
W. Bidlingmaier & S. Wattanachira
Editori

Manual privind producerea compostului în grămezi (șiruri) neacoperite

C. Bachert, W. Bidlingmaier, S. Wattanachira

Editori:

Prof. Dr.-Ing. habil. Werner Bidlingmaier, Universitatea Bauhaus, Weimar, Germania
Prof. Dr.-Eng. Suraphong Wattanachira, Universitatea Chiang Mai /Centrul pentru Mediu și Managementul Deșeurilor Periculoase (EHWM), Tailanda

Autori:

Carsten Bachert
Werner Bidlingmaier
Suraphong Wattanachira

Traducere în Thai

Dna. L. Wattanachira, Universitatea Tehnologică Rajamangala Lanna, Chiang Mai, Tailanda

Alese mulțumiri:

- DI. Tananchai YUNGYUEN (BA), Universitatea Kasetsart, Bangkok, Tailanda, care a realizat majoritatea fotografiilor
- Dipl.-Ing. Antje Klaus-Vorreiter, Universitatea Bauhaus, Weimar, Germania, care a organizat contactele în Tailanda
- Dipl.-Ing. Christian Springer, Universitatea Bauhaus, Weimar, Germania, care a fost responsabil de paginare
- Dipl.-Ing. Jasmin Heinze, Universitatea Bauhaus, Weimar, Germania, care a efectuat corectura lucrării

© Universitatea Bauhaus, Departamentul de Management al Deșeurilor, Weimar, Germania
&
KNOTEN WEIMAR GmbH.

99423 Weimar, Coudraystraße 7, Germany

waste@uni-weimar.de

Publicat de

European Compost Network ECN/ORBIT e. V., Postbox 2229, 99403 Weimar (Germany), 2008
ISBN 3-935974-23-X

Manual privind producerea compostului în grămezi (șiruri) neacoperite

**C. Bachert
W. Bidlingmaier
S. Wattanachira**

Fără titlu

(autor necunoscut)

La sânul moale al grămezii de compost în descompunere,
se petrece o transformare de la viață la moarte
și viceversa.

Compostul este mult mai mult decât un agent de vindecare
pentru rănilor solului.

Aici în movila umedă și mucegăită
se învâрте roata vieții.

Natura a creat compost înainte
ca prima femeie să fi pășit pe pământ,
ca primul dinozaur să-și fi ridicat capul
din mlaștina primordială.

Iarba moartă de pe pajiște,
întărită de înghețul iernii,
e transformată în compost de umiditatea
solului de dedesubt.

Păsările, insectele și animalele
toate contribuie cu corpurile lor
la ciclul vast și neîntrerupt al reîntineririi.

Cuprins

CAPITOLUL I INTRODUCERE.....	1
Pre-față	1
Informații utile despre manual	2
 CAPITOLUL II CUNOȘTINȚE DE BAZĂ – PRODUCEREA COMPOSTULUI	4
Tratarea aerobă – producerea compostului	4
Definiții ale compostului și producerii compostului	4
Sistemul grămeziilor neacoperite.....	5
Microorganisme.....	8
Factorii care influențează procesul.....	8
Tipul de substrat.....	9
Temperatura.....	9
Umiditatea.....	9
Aerarea.....	10
Nivelul pH – ului	10
Proporția C/N.....	11
 CAPITOLUL III PROIECTAREA UNEI STAȚII DE PRODUCERE A COMPOSTULUI	12
Elementele de construcție ale unei stații de producere a compostului	12
Furnizarea de material pentru movile	12
Stocarea materialului pentru introducerea în grămadă.....	13
Pretratarea	13
Procesul de producere a compostului.....	14
Prepararea compostului.....	14
Stocarea compostului	14
Stocarea materialului structural selectat	15
Cerințe privitoare la zonă.....	16
Proiectarea parametrilor	16
Calcularea suprafeței.....	19
Fluxul de materiale	20
Balanța masică	22
 CAPITOLUL IV FUNCȚIONAREA UNEI STAȚII DE COMPOST	25
Materialul introdus în grămadă	25

Materiale adecvate și neadecvate	25
Aditivi	29
Compoziția materialului introdus în grămadă	31
Materiale pentru grămadă bogate în carbon și azot	32
Procesul de degenerare	32
Seria factorilor procesului (valori de monitorizare)	32
Modificarea parametrilor de producere a compostului în timpul procesului	35
Compost	37
Calitatea compostului	38
Aplicarea îngrășământului	38
 CAPITOLUL V ANALIZE ÎN STAȚIA DE COMPOST	 41
Eșantionarea	43
Materialul introdus în grămadă	45
Compost	47
Temperatura și testul pumnului	49
Temperatura	49
Testul pumnului	50
Volumul total al grămezii	51
Gradul de putrezire / Testul Dewar	52
Densitatea materialului	54
Conținutul de umiditate	55
Carbon organic	56
 CAPITOLUL VI REZOLVAREA PROBLEMELOR	 57

Lista ilustrațiilor

FIGURA I-1 MANAGEMENTUL RESURSELOR [11]	1
FIGURA II-1 FORMA SECȚIUNII GRĂMEZIILOR	5
FIGURA II-2 RIDICAREA MANUALĂ A GRĂMEZII [6]	6
FIGURA II-3 PRODUCEREA COMPOSTULUI ÎN MOVILE NEACOPERITE, CU SAU FĂRĂ UTILIZAREA DE LĂZI	6
FIGURA II-4 PRODUCEREA COMPOSTULUI CU AERARE FORȚATĂ. SURSA: PRODUCEREA COMPOSTULUI ȘI RECICLAREA DEȘEURILOR MUNICIPALE SOLIDE [4]	7
FIGURA II-5 PROCESUL DE ÎNTOARCERE A GRĂMEZII	8
FIGURA II-6 IMAGINEA MĂRITĂ A PARTICULELOR ȘI INTERȘTIILOR	10
FIGURA III-1 DIMENSIUNILE GRĂMEZII ÎN FUNCȚIE DE SISTEMUL DE AERARE	18
FIGURA III-2 EXEMPLU PRIVIND FLUXUL LINIAR DE MATERIALE ÎNTR-O STAȚIE MARE DE COMPOST (CU ÎNTOARCEREA GRĂMEZILOR)	20
FIGURA III-3 EXEMPLU PRIVIND FLUXUL DE MATERIAL RECTANGULAR ÎNTR-O STAȚIE MICĂ DE COMPOST (FĂRĂ FURNIZARE DE MATERIAL PENTRU INTRODUCEREA ÎN GRĂMEZI)	21
FIGURA III-4 EXEMPLU DE BALANȚĂ MASICĂ, CU PARAMETRI MODIFICAȚI ÎN FUNCȚIE DE PROCENTELE MASICE [2]	22
FIGURA IV-1 CLASIFICAREA DEȘEURILOR ORGANICE, MODIFICATĂ [6]	26
FIGURA IV-2 CURBA CARACTERISTICĂ DE TEMPERATURĂ, MODIFICATĂ [2]	35
FIGURA IV-3 REDUCEREA VOLUMULUI ÎN TIMPUL PROCESULUI DE OBTINERE A COMPOSTULUI. EXEMPLU: STAȚIE PILOT DE PRODUCERE A COMPOSTULUI DIN PHNOM PENH [8]	36
FIGURA V-1 CON DE EȘANTIONARE	43
FIGURA V-2 DIVIZARE EȘANTIONULUI COLECTIV	44
FIGURA V-3 FORME TRIUNghiULARE ȘI TRAPEZOIDALE	51
FIGURA V-4 VASE DEWAR	52
FIGURA V-5 CURBA DE TEMPERATURĂ CU TESTUL DEWAR	53

Lista tabelelor

TABELUL III-1 PARAMETRI DE PROIECTARE	17
TABELUL IV-1 ADITIVI ADECVAȚI, MODIFICAT [6].....	30
TABELUL IV-2 MATERIALE BOGATE ÎN AZOT ȘI CARBON, MODIFICAT [4] [6]	32
TABELUL IV-3 VALORILE DE MONITORIZARE ÎN TIMPUL PROCESULUI DE DESCOMPUNERE [11].....	34
TABELUL IV-4 APLICAȚII ALE COMPOSTULUI, MODIFICAT [9]	38
TABELUL IV-5 CALITATEA COMPOSTULUI ÎN GERMANIA [7]	39
TABELUL V-1 ANALIZE ÎN STAȚIA DE PRODUCERE A COMPOSTULUI	42
TABELUL VI-1 REZOLVAREA PROBLEMELOR	57

Capitolul I Introducere

Prefață

Atunci când îngrășămintele minerale nu sunt disponibile sau sunt prea scumpe, compostul este cea mai importantă sursă pentru a asigura nutrienți plantelor și a ajusta starea solului. Astăzi mulți oameni apreciază compostul ca sursă naturală de nutrienți și humus.

A transforma materialele în compost presupune încheierea cercului natural al vieții.

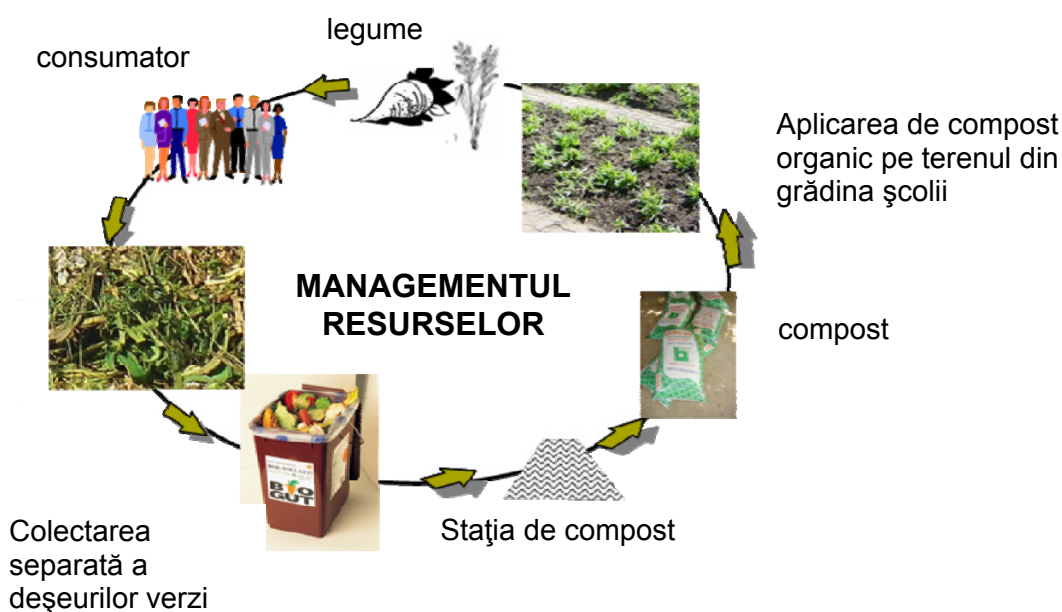


Figura I-1 Managementul resurselor [11]

Sistemele de producere a compostului pot fi simple și nesofisticate în țări aflate în faze timpurii de dezvoltare sau mecanizate și sofisticate pentru țări cu o dezvoltare tehnologică relativ avansată. În țările în curs de dezvoltare, această tratare a deșeurilor biodegradabile are multe avantaje: costuri scăzute pentru echipament și de operare, în deplină armonie cu mediul, iar la finalul procesului se obține un produs util. Acest manual încearcă să dea o mână de ajutor în proiectarea și întreținerea unei stații de compost în țările în curs de dezvoltare din punct de vedere economic [5]

Descompunerea substanțelor biologice este un proces natural. Producerea compostului ca o modalitate de utilizare a deșeurilor biodegradabile este un procedeu foarte vechi și a fost practicat de chinezi cu

PREFAȚĂ

mult timp înainte de Hristos. Pentru a ajusta procesul de maturare, este necesară înțelegerea principiilor de bază ale procesului de producere a compostului.

Acest manual furnizează informații despre ajustarea acestui proces natural într-o stație de obținere a compostului prin optimizarea condițiilor naturale, despre procesul de producere a compostului, proiectarea unei stații de compost, monitorizarea procesului, dar și despre unele aspecte legate de rezolvarea problemelor, ș.a.m.d.

Monitorizarea procesului de obținere a compostului este foarte importantă pentru a furniza condițiile optime în grămadă și a obține un produs final bun și util, compostul.

Informații utile despre manual

Manualul de producere a compostului conține următoarele trei niveluri :



Șeful muncitorilor
Persoana responsabilă de
proiect

Nivelul de bază:

- Constă în explicarea fazelor elementare pentru întreținerea unei stații de compost. La acest nivel se poate produce compost de bună calitate și în timp scurt.
- În principal, sunt oferite informații cu privire la o bună compoziție a materialului introdus în grămezi în funcție de volum, monitorizarea temperaturii și umidității, reducerea volumului în timpul procesului de obținere a compostului și determinarea volumului compostului ce se obține.



Inginerul responsabil
Managerul de proiect
Proiectant stație de compost

Nivelul avansat:

- Acest nivel include toate fazele din nivelul de bază.
- În plus, acest nivel se referă la densitatea materialului voluminos, compoziția materialului introdus în grămezi în funcție de masă și masa totală precum și variațiile volumului și masei în timpul procesului de obținere a compostului.



Șeful proiectului

Nivelul de cercetare:

- Acest nivel include nivelurile de bază și avansat.
- Diferența față de nivelul avansat e dată de realizarea analizelor chimice. Optimizarea conținutului de nutrienți și procentul ideal de nutrienți în compost reprezintă obiectivul acestui nivel.

SIMBOLURI UTILE



Notați informațiile colectate în fișa de colectare date



Calculați rezultatele folosind formula dată

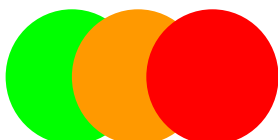


Pentru informații suplimentare sau detalii consultați o altă pagină sau un alt capitol

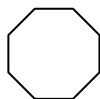


Pagina

Capitolul



În varianta în culori, veți observa că fiecare culoare corespunde unui nivel



Faza de tratare în timpul procesului de obținere a compostului

Capitolul II Cunoștințe de bază – producerea compostului



Tratarea aerobă – producerea compostului

Definiții ale compostului și producerii compostului

Degradarea substanțelor biodegradabile reprezintă un proces natural de descompunere. Atunci când omul influențează acest proces vorbim de producerea compostului. Produsul final al tratării biologice aerobe este compostul.

Obținerea compostului

„Obținerea compostului este descompunerea biologică a deșeurilor solide biodegradabile în condiții controlate într-o stare care este suficient de stabilă pentru a permite stocarea și manipularea fără probleme și care este maturată satisfăcător pentru o utilizare sigură în agricultură

Luis F. Diaz, 2003 [5]

Cuvinte cheie ale definiției

Descompunerea biologică



- Doar deșeuri de origine vegetală sau animală pot fi descompuse biologic prin activitatea microorganismelor.

Deșeurile solide biodegradabile



p. 25

4

- Acest manual se referă în special la utilizarea deșeurilor de origine vegetală în procesul de producerea compostului. Pentru a ajusta calitatea îngrășământului, adăugarea de deșeuri de origine animală poate fi utilă.

- Acest manual nu se referă la producerea compostului din deșeuri municipale solide (deșeuri mixte) ca o modalitate de pretratare înainte de incinerare sau trimiterea la depozite.

În condiții aerobe controlate



- Ajustarea procesului prin asigurarea unor condiții bune pentru procesul de producere a compostului, în special aer (oxigen), apă, și o bună compoziție a materialului introdus în grămezi, și monitorizarea acestora pentru a obține un produs de calitate.



p. 32

4

Utilizarea sigură în agricultură



- Produsul final numit compost nu trebuie să fie dăunător pentru natură, nu trebuie să conțină compuși periculoși precum metale grele, iar procesul de descompunere trebuie să fie aproape finalizat.

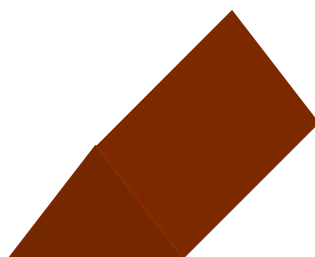


p.37

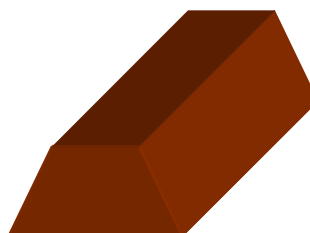
4

Sistemul grămeziilor (șirurilor) neacoperite

Adunați materialul pentru a construi grămadă în formă de șir, sistemul este numit sistemul grămeziilor.



Triunghiulară



Trapezoidală

Figura II-1 Forma secțiunii grămeziilor

Obținerea compostului în grămezi neacoperite înseamnă că în mod normal acestea nu sunt acoperite cu o folie de plastic sau ceva asemănător.

Observați în următoarea figură construirea manuală a grămezii.

CUNOȘTINȚE DE BAZĂ

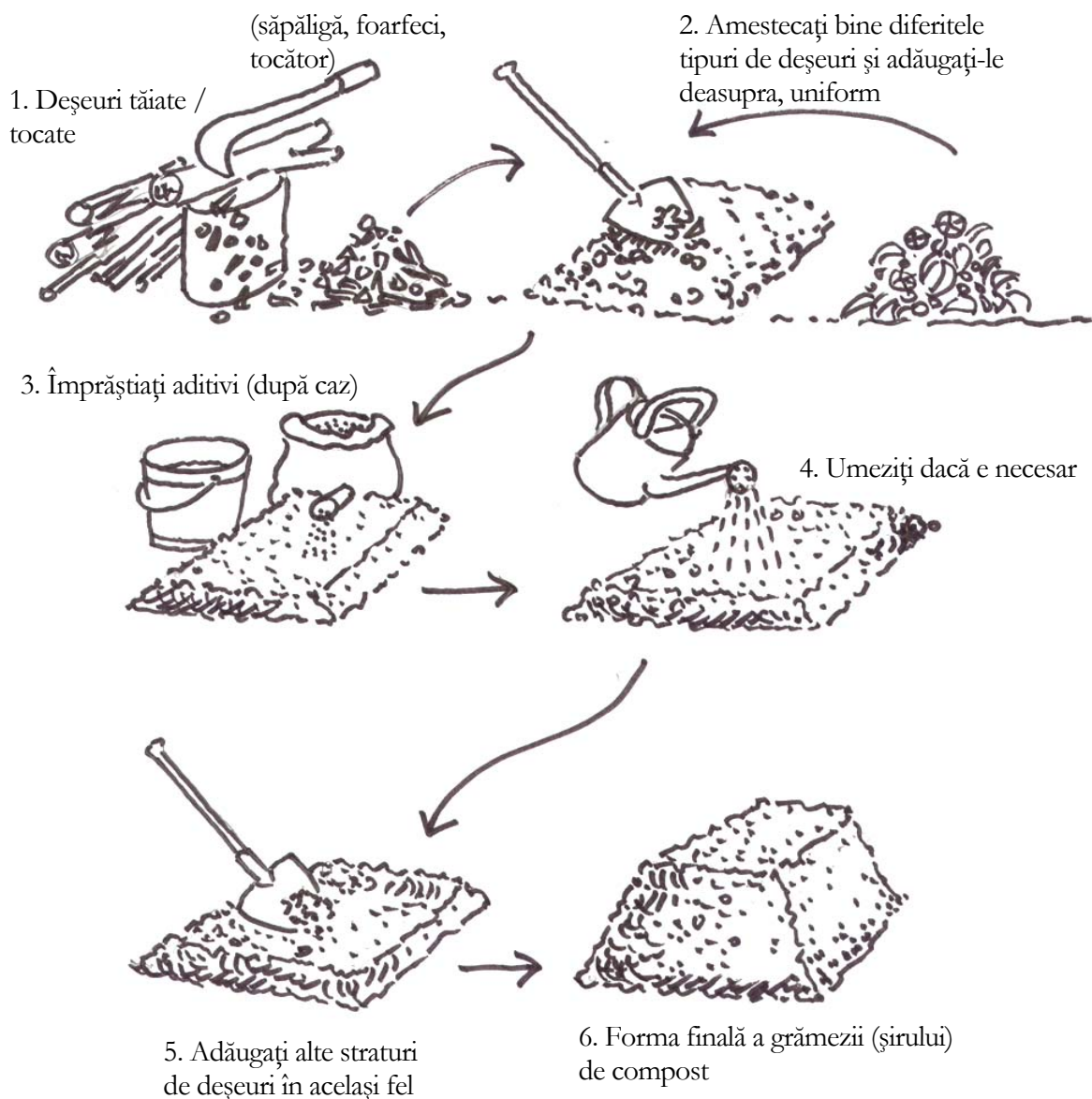


Figura II-2 Ridicarea manuală a grămezii [6]

Există posibilitatea folosirii de lăzi, dar grămadă poate fi construită și fără ladă.

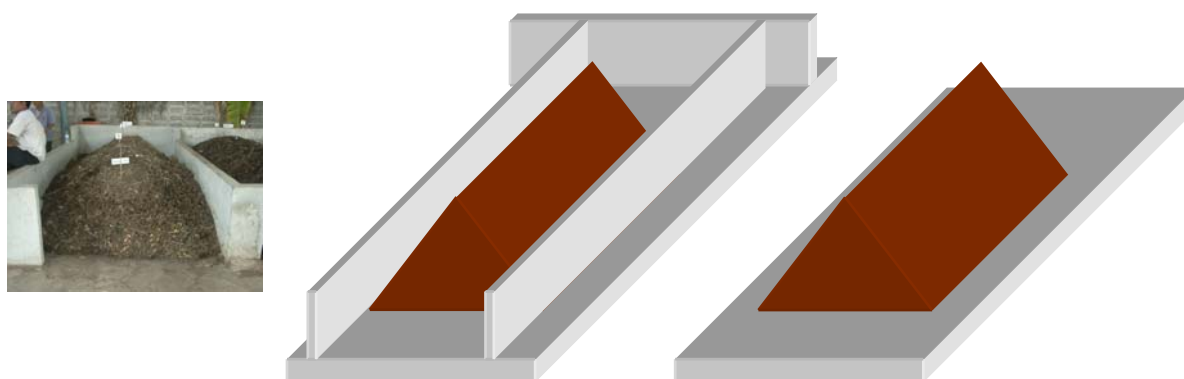


Figura II-3 Producerea compostului în grămezi neacoperite cu sau fără utilizarea de lăzi

CUNOȘTINȚE DE BAZĂ

Utilizarea de lăzi este mai practică pentru stațiile de producerea compostului mici și medii. Atunci când se folosesc dispozitive mecanice de întoarcere, cutiile nu sunt recomandate.

Există și sunt practicate două versiuni de sisteme de grămezi de compost. Trăsătura distinctivă este tipul de aerare: pasivă sau forțată.

Sistemele cu aerare pasivă

Aerarea pasivă este în primul rând aerarea naturală. În timpul procesului de obținere a compostului, concentrația de dioxid de carbon din grămadă crește iar concentrația oxigenului scade. Concentrația dioxidului de carbon este mai mare în grămadă decât în atmosfera înconjurătoare. Datorită acestei diferențe și a temperaturii mai mari din grămadă, oxigenul poate intra în aceasta. Prin urmare, este posibil ca oxigenul să intre în grămadă pătrunzând până la 80 cm în grosimea stratului (aceasta e o regulă generală, care depinde în principal de structura și procente materialului introdus în grămezi).

În plus, metoda folosită, cunoscută ca metoda chinezească, cu aerarea prin tuburi, este considerată a face parte tot dintr-un sistem cu aerare pasivă. Forța care pune lucrurile în mișcare este efectul de coș. [5]

Sistemele cu aerare forțată

În timpul procesului de obținere a compostului, concentrația de oxigen din grămadă scade. Pentru a furniza mai mult oxigen, se folosesc sisteme de ventilație sau întoarcerea materialului. Sistemele de ventilație, fie forțează aerul să intre în grămadă, încât în interior presiunea să fie mai mare decât cea din mediul exterior, fie scad presiunea din grămadă. Ambele sisteme pot crește concentrația de oxigen din grămadă prin pomparea mecanică a aerului.

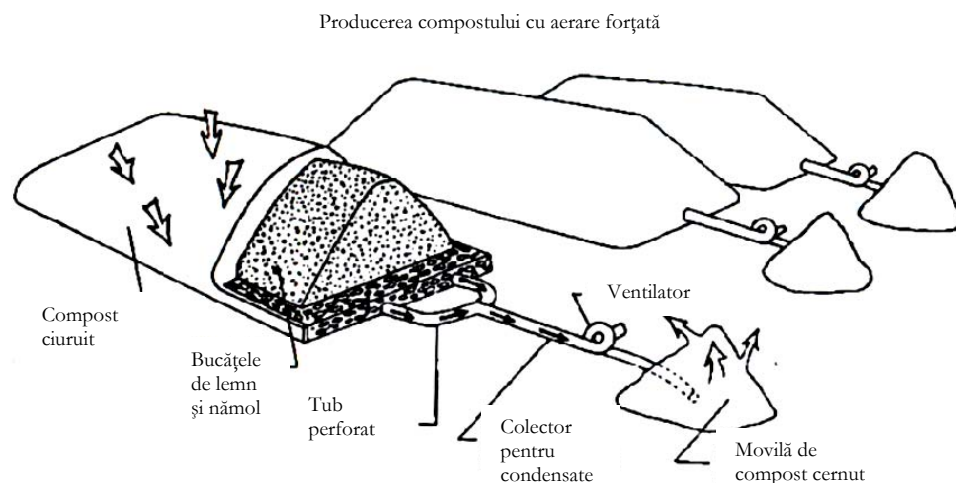


Figura II-4 Producerea compostului cu aerare forțată

Sursa: Producerea compostului și reciclarea deșeurilor municipale solide [4]

Întoarcerea materialului este de asemenea o posibilitate pentru creșterea concentrației de oxigen. Întoarcerea grămezii se poate face manual sau folosind dispozitive mecanizate.

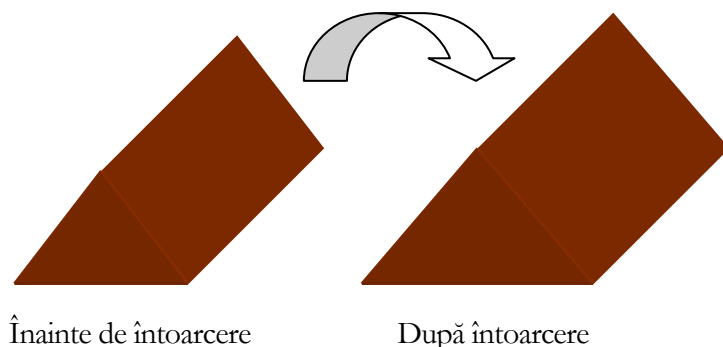


Figura II-5 Procesul de întoarcere a grămezii

Recomandări pentru sistemele de aerare

Combinația aerării naturale și a întoarcerii grămeziiilor de compost este o metodă foarte bună. Avantajele acestei combinații constau în eliminarea costurilor pentru tubulatură și aparatură (investiții și întreținere). Folosirea tuburilor cauzează numeroase probleme, necesită atenție atunci când se ridică sau se îndepărtează grămezile, există riscul de a avea levigat în interiorul lor, etc. Dezavantajul este monitorizarea procesului pentru a decide momentul întoarcerii grămeziiilor.

Microorganismele

Procesul de descompunere a deșeurilor solide biodegradabile depinde de activitatea microorganismelor. De aceea, Luis F. Diaz a dat următoarea definiție ecologică a producerii compostului:

“Obținerea compostului este un proces de descompunere în care substratul este degradat progresiv de o succesiune de populații de organisme vii. Produsele de descompunere ale unei populații servesc de substrat populației următoare. Succesiunea este inițiată de modul de descompunere a moleculelor complexe din substratul inițial în forme mai simple, de către microorganismele existente în mod natural în substrat”.

Luis F. Diaz, 2003 [5]

Bacteriile, fungii, protozoarele și actinomicetele sunt cele mai frecvente microorganisme care acționează în timpul procesului de producere a compostului.



p. 35

4

În timpul acestui proces, populația de microorganisme se schimbă, datorită schimbării temperaturii la trecerea prin diferitele faze ale procesului. Majoritatea acestor organisme active acționează într-o anume marșă de temperaturi.

Factorii care influențează procesul

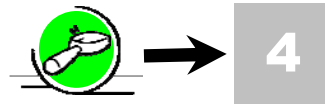


Așa cum s-a menționat în secțiunea anterioară, microorganismele degradează materialul introdus în grămezi și produșii de descompunere ai populației anterioare servesc de substrat în faza următoare a

CUNOȘTINȚE DE BAZĂ

procesului de descompunere. Acest proces depinde de diverși factori. Acești factori și relațiile dintre ei, influențează viteza procesului de descompunere, faza de descompunere și activitatea microorganismelor.

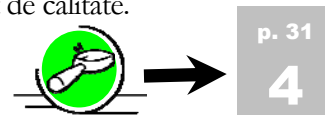
Acești factori care influențează procesul sunt utili în monitorizarea și controlul procesului de producere a compostului.



Descrieri optime ale tuturor factorilor care influențează procesul de producere a compostului sunt furnizate în Capitolul IV.

Tipul de substrat

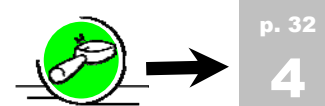
Așa cum precizează definiția „producerii compostului“, substratul trebuie să fie biodegradabil. Prin utilizarea unui anumit material sau a unui amestec de diferite materiale de intrare, pot fi influențate multe proprietăți ale procesului, precum: volumul interstițiilor, umiditatea, sau mărimea particulelor din materialul introdus în grămadă, dar și calitatea compostului. De aceea, amestecul de materiale introduse (substratul folosit) este cel mai important pas în producerea unui compost de calitate.



Despre materiale ce se pot utiliza pentru producerea compostului, recomandate și nerecomandate, amestecuri recomandate, consultați Capitolul IV.

Temperatura

Organismele active sunt cauza producerii de energie termică. Această energie este măsurabilă în grămadă sau șir, prin stabilirea temperaturii din interiorul grămezii. Temperatura influențează procesul de descompunere, în special viteza de descompunere, deoarece regula generală este aceea că activitatea microorganismelor crește odată cu creșterea temperaturii (temperatura nu trebuie să treacă niciodată de 70°C).



Temperatura este o valoare adecvată pentru stabilirea fazei de degradare și a gradului de descompunere (putrefacție).

Umiditatea

Microorganismele au nevoie de apă pentru a supraviețui. Furnizarea de apă este necesară pentru a asigura continuarea procesului de descompunere.

Problema este relația foarte strânsă dintre apă și aerare. Ambele au nevoie de interstiții între particule și interstițiile pot fi umplute cu apă sau aer “liber(ă)”. Cantitatea, mărimea și distribuția interstițiilor depinde de materialul introdus folosit. [5]

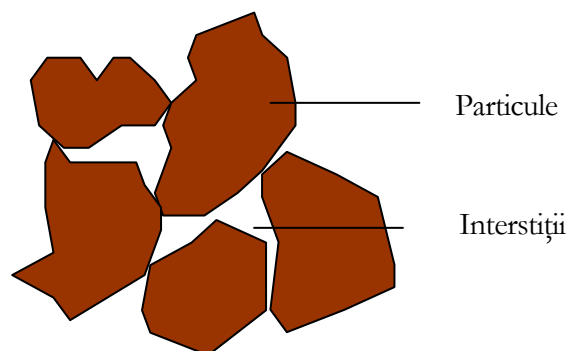


Figura II-6 Imaginea mărită a particulelor și interstițiilor



p. 32

4



p. 32

4

Datorită acestei relații, monitorizarea umidității este foarte importantă.



p. 10

2

Aerarea

Aerarea (pasivă sau forțată) are multe funcții diferite în timpul procesului de obținere a compostului:

- Furnizarea de oxigen pentru a menține microorganismele vii
- Îndepărtarea dioxidului de carbon
- Reducerea apei pentru a permite uscarea materialului
- Controlarea temperaturii pentru a preveni valori mai mari de 70°C

Necesarul de oxigen depinde de activitatea microorganismelor.

Foarte important pentru furnizarea de oxigen este amestecul de materiale introduse în grămadă, în special cantitatea, dar și mărimea și distribuția interstițiilor.

Observați relația foarte strânsă dintre umiditate și aerare, descrisă în secțiunea anterioară.

Nivelul pH – ului



Activitatea microorganismelor este strâns legată de nivelul pH – ului din substratul introdus. Bune pentru activitatea biologică sunt valori ale pH – ului cuprinse între 7 și 11.

CUNOȘTINȚE DE BAZĂ

Valori sub 7 duc la o reducere a vitezei în primele faze ale procesului. Dacă nivelul pH – ului este sub 5 se poate observa o puternică inhibare în faza inițială (până la creșterea rapidă a temperaturii). De aceea, perioada dintre colectare, stocare și începerea tratării la stație trebuie să fie scurtă. Lipsa de oxigen în timpul intervalului corespunzător colectării și stocării determină o digestia anaerobă naturală, necontrolată, ce duce la valori scăzute ale pH – ului. [2]



Proporția C/N

Proporția dintre carbon și atomii de azot în materialul introdus în grămadă se află într-o foarte strânsă relație cu viteza procesului de descompunere. Proporția optimă carbon (C): azot (N) trebuie să fie între 20:1 și 35:1. Dacă proporția este sub 10:1, creșterea este inhibată de lipsa carbonului, iar dacă proporția depășește 40:1 prea puțin azot este disponibil. În afara acestor limite (1:10 până la 1:40), populația de microorganisme nu poate crește. Practic, activitatea microorganismelor este aceeași, dar fără o populație în creștere și timpul necesar derulării procesul de descompunere, crește.

Foarte importante pentru proporția C/N nu sunt rezultatele analizelor chimice, ci proporția atomilor de carbon și azot, disponibili în urma recirculării biologice (de scurtă durată).

Capitolul III Proiectarea unei stații de producerea compostului



Cerințe minime privind locația unei stații de producere a compostului:

- Acces adecvat pentru vehiculele care fac livrarea
- Acces la apă
- Acoperită cu un acoperiș
- Suprafață impermeabilă sau betonată

Elementele de construcție ale unei stații de compost



Următoarele descrieri furnizează informații esențiale, pentru detalii consultați [3]. Adesea este preferabil să se combine pașii, în special în cazul stațiilor mici.

1

Furnizarea de material pentru grămezi

Interfața pe care să se noteze toate materialele aduse și materialele care pleacă precum compostul este primul aspect într-o stație de producere a compostului. Este un aspect foarte important în stațiile mari, în timp ce în cazul stațiilor mici acesta nu este într-adevăr necesar.

Pentru stabilirea volumului introdus, numărați vehiculele care intră în stație pentru livrare și estimați volumul. Pentru a obține informații mai bune, folosiți un pod basculă pentru a măsura masa camioanelor (pline și goale). Pentru

2

materialele care părăsesc stația, cum este cazul compostului, folosiți aceeași metodă.

Stocarea materialelor ce urmează a fi utilizate pentru introducerea în grămadă

Această parte a stației de obținere a compostului are diferite funcții [3]

- Controlul vizual al existenței materialelor necorespunzătoare și eliminarea acestora
- Spațiu tampon pentru cazurile unor livrări masive de material sau de întrerupere a procesului (pană tehnologică)
- Aport continuu pentru pașii următori
- Posibilitatea de stocare separată pentru diferite materiale de intrare

Mărimea zonei de stocare depinde de mărimea stației de producere a compostului și tipul de material introdus în grămezi.



P-
Error
!

Țimpul de stocare pentru deșeurile de grădină sau deșeurile verzi nu trebuie să fie mai lung de o zi. Atunci când (în special în stațiile mici) acest lucru nu e posibil, acoperiți deșeurile cu material structural cernut, ce are rol de bio-filtru, pentru a limita emisiile și mirosurile dăunătoare pentru mediu.

Materialul structural (proaspăt sau cernut) poate fi depozitat timp de câteva săptămâni (fără acoperire).

În situații speciale precum un flux mic de materiale sau ritm foarte bun de aprovizionare care asigură un flux continuu, stația poate funcționa fără zonă de stocare.

Pretratarea

Obiectivul în această secțiune a stației este :



p. 8
2

- Ajustarea condițiilor optime pentru procesul de obținere a compostului (reducerea mărimii particulelor, amestec de diverse tipuri de material pentru introducerea în grămadă, conținut optim de apă și conținut optim de material structural).

PROIECTAREA

Acest lucru se poate realiza mecanizat sau manual. Ca o recomandare, este de preferat a se utiliza dispozitive mecanizate mici, transportabile, care să deservească mai multe stații mici.

Aceasta este ultima ocazie de a sorta și elimina materialele necorespunzătoare. Trebuie să asigurați un spațiu în care să puteți colecta și stoca materialele neadecvate. În funcție de gradul de puritate al materialelor de intrare, uneori e suficient doar de un coș de gunoi

4

Procesul de producere a compostului

Proiectați procesul de producere a compostului astfel încât condițiile optime pentru proces să fie măsurabile și ajustabile.



p. 8

2

Consultați Capitolul IV Funcționarea unei stații de compost pentru descrierea tuturor parametrilor importanți precum frecvența de întoarcere, umezeală și așa mai departe.

Cea mai mare influență asupra spațiului necesar este cea a timpului de producere a compostului. Zona necesară pentru procesul de producere a compostului crește proporțional cu timpul necesar procesului. De aceea, condițiile optime pentru producerea compostului determină un timp scurt de obținere a compostului și un spațiu mic necesar grămezilor.

5

Prepararea compostului

După ce procesul de maturare este în mare parte finalizat, compostul este gata pentru preparare, ciuruirea materialului pentru a separa compostul de materialul structural.



p. 38

4

Diametrul orificiilor ciurului depinde de zona de aplicare a compostului. De exemplu, un îngrășământ pentru iarbă necesită un ciur de diametru foarte mic, iar pentru utilizarea ca ameliorator de sol, un ciur de diametru mare.

6

Stocarea compostului

Datorită vânzării inconstante a compostului pe durata anului, este necesară o zonă de stocare a compostului. Zona trebuie să fie suficient de mare pentru a putea depozita compostul pe durata a aproximativ 1/3 (sau 1/2) an. Platforma de stocare trebuie să aibă acoperiș, pentru a evita pierderea de substanțe și nutrienți cu ocazia ploilor torențiale și pentru a menține constant gradul de umiditate. Înainte de vânzare, introducerea în saci, adăugarea de azot și/sau tocarea pot ajusta calitatea îngrășământului (acest pas poate fi efectuat simultan cu pregătirea compostului).

Stocarea materialului structural selectat



Materialul structural selectat poate fi folosit ca mulci(strat de protecție) pentru copaci sau arbuști sau drept compensare atunci când materialul structural nou nu e disponibil, în special pe durata sezonului rece atunci când copacii sau arbuștii nu se tund. Acest lucru presupune că aria de stocare trebuie să fie suficient de mare pentru a stoca material structural pe durata aproximativă a 1/3 de an (procesul de obținere a compostului necesită material structural și pe durata sezonului rece). Este practic să se stocheze acest material structural împreună cu noul material structural în aceeași zonă, pentru a avea la dispoziție mai mult material de acest tip.



Cerințe privitoare la zonă

Următoarele date furnizează un exemplu pentru calcularea suprafeței pentru o stație de producere a compostului. Datorită complexității procesului biologic, acestea, nu eprezintă valori științifice, ci sunt rezultatul unor experiențe care au avut loc în Germania, Cambogia și Tailanda sau sunt descrise în literatura de specialitate.

Stațiile de producere a compostului sunt divizate în trei categorii, în funcție de capacitatea de funcționare a acestora

- Stații mici - de până la 5.000 tone/an
- Stații medii - de până la 10.000 tone/an
- Stații mari - de până la 25.000 tone/an

PROIECTAREA STAȚIEI

La proiectarea stației este necesar să se prevadă următoarele zone:

- Zone de stocare pentru materialul ce urmează a fi introdus în grămadă, materialul structural și compost finalizat
- Zona de descompunere
- Zone de pretratare și pregătire a compostului, înainte livrării
- Căi de acces pentru mașini și muncitori

Zona necesară pentru o stație de producere a compostului poate fi calculată folosind parametrii furnizați în capitolul următor. Totuși, ar fi mult mai bine să se folosească parametrii măsurați și calculați conform propriilor dvs. teste efectuate în regiunea dvs.

Proiectarea parametrilor

ZONELE DE STOCARE

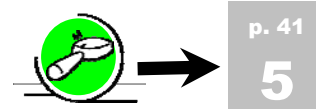
Dimensionarea zonelor de stocare se va face în funcție de tipul materialului și timpul de stocare prevăzut pentru fiecare. Suprafața totală a materialelor ce urmează a fi stocate în interiorul stației este suma suprafețelor calculate pentru fiecare material în parte.

Instrucțiunile privitoare la calculare sunt aceleași pentru toate zonele de stocare. Acordați atenție diferitelor tipuri de materiale pentru introducerea în grămadă și la timpii lor diferiți de stocare. Calculați zona totală pentru stocarea materialelor de introducere în grămadă, adunând aria calculată pentru fiecare tip de material în parte.

Tabelul III-1 Parametrii de proiectare

Tipul de material	Densitatea medie	Înălțimea de depozitare	Durata maximă de stocare
	[kg/m ³]	[m]	[zile]
Material structural	300	2,5 – 3	Până la 90 de zile
Deșeuri verzi	300 - 600	2,0	~ 1 – 3 (7 pentru stațiile mici)
Deșeuri de grădină	200 – 600	2,0	~ 1 – 3 (7 pentru stațiile mici)
Compost	650	2,5	Până la 90 de zile

Datorită densității foarte diferite, a cantității mari de materiale diferite pentru compostare, a relației strânse dintre conținutul de apă și densitate și a modificării acestora în funcție de anotimp (cald, ploios și rece), parametrii nu pot fi furnizați.



Se poate calcula zona de stocare pentru materialele de introducere în grămadă cu o medie de 600 kg/m³, dar este preferabil să măsurați propriile dvs. rezultate conform *Capitolul V Analize în stația de producere a compostului*.

Dacă stația de producere a compostului funcționează cu întoarcerea și selecția efectuate manual, înălțimea grămezii nu trebuie să depășească 2 m.

Durata maximă cât pot fi stocate materialele este un parametru de proiectare; materialul structural și compostul pot fi stocate mai bine de un an.

Aproximativ 30% din masa materialul de introdus în grămadă (parametru de proiectare) este compost.

ZONA DE PUTREZIRE

Țiimpul necesar procesului este între opt și douăsprezece săptămâni, în funcție de anumite condiții. Se recomandă folosirea mediei de 10 săptămâni.

În plus, dimensiunile grămeziilor pot fi diferite. Înălțimea și lățimea grămezii depind în special de metoda de aerare folosită și de proporția materialului structural.

Pentru determinarea suprafeței necesare, o valoare adecvată pentru densitate este 400 kg/m³.

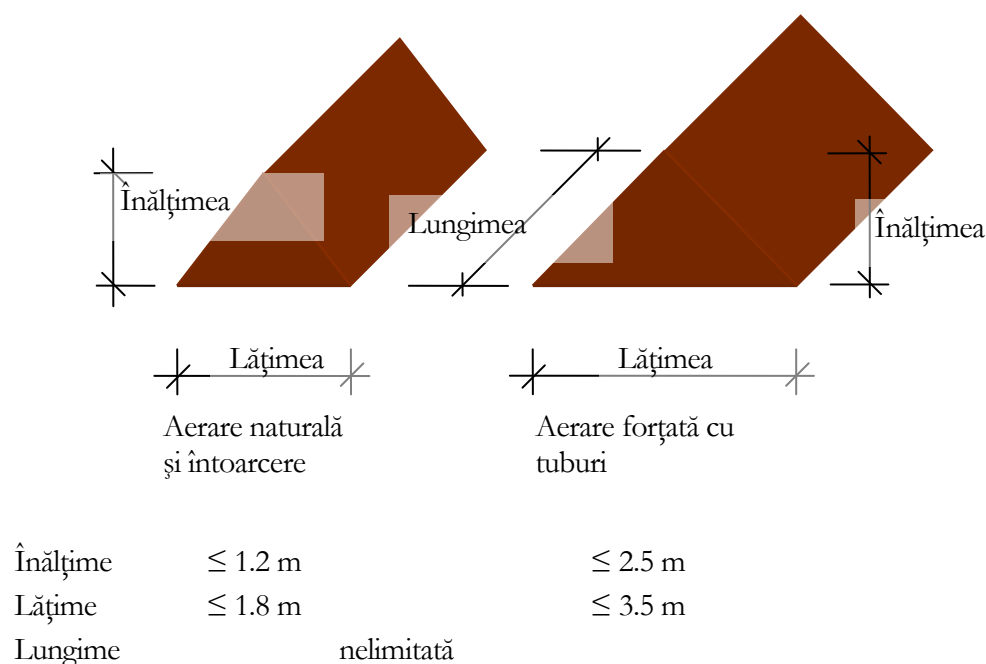


Figura III-1 Dimensiunile grămezii în funcție de sistemul de aerare

Vă rugăm observați faptul că dimensiunile grămezii depind de materialul introdus precum și de utilizarea sau nu a dispozitivelor mecanice de aerare. De asemenea, grămezile pot fi realizate cu secțiunea trapezoidală.

ZONELE DE PRETRATARE ȘI PREGĂTIRE A PRODUSULUI FINAL

Acestea reprezintă un aspect important doar pentru stațiile mari de pregătire a compostului, care folosesc multe dispozitive mecanizate. Din desenele tehnice, calculați suprafața necesară și adăugați-o la suprafața de stocare și putrefacție.

Pentru stații mici de obținere a compostului, fără dispozitive mecanizate sau cu dispozitive mai mici, transportabile, această suprafață nu trebuie calculată.

CĂILE DE ACCES

Pentru stațiile “normale” de compost, este suficient să adăugați 25% din întreaga suprafață (zonele de stocare și putrefacție) ca suprafață suplimentară pentru căile de acces.

Calcularea suprafeței

Remarci preliminare

Prin calcularea suprafeței totale necesare unei stații de compost, valoarea cu cea mai mare influență este cea a fluxului de material pentru grămadă. Cantitatea de material pentru introducerea în grămadă într-un an sau într-o săptămână este măsurabilă prin analizele de deșeuri.

Dacă anumite date nu sunt disponibile, suprafața necesară poate fi calculată folosind parametrii din capitolul anterior.

Pentru informații suplimentare, consultați anexa, tabelul și exemplul.

Date necesare

Masa materialului introdus și densitatea, durata de stocare și înălțimea de depozitare

Masa materialului introdus și densitatea, durata de stocare și înălțimea de depozitare

Dimensiunile dispozitivelor folosite; pentru stațiile mici nu este necesar

Adăugați 25% din întreaga suprafață de la pașii 1-3

Pași

Pasul 1:



- Calculați suprafața necesară pentru zona de stocare

Pasul 2:



- Calculați suprafața necesară pentru zona de putrefacție

Pasul 3



- Dacă e necesar, calculați suprafața pentru dispozitivele mecanizate (pretratare, pregătirea compostului, benzile transportoare, tocător mare, dispozitive de întoarcere, ...)

Pasul 4:



- Calculați suprafața necesară pentru căile de acces.

Evaluarea

- Însușiți cele patru tipuri de suprafețe pentru a obține suprafața totală necesară unei stații de compost.

Observații

- După stabilirea suprafeței totale, gândiți-vă la fluxul real de materiale și imaginați-vă noua stație.



Fluxul de materiale

Ajustarea fluxului de materiale este importantă pentru a evita și soluțiile și munca, inutile. Se pot economisi timp și bani cu un flux de materiale bun și necomplicat. Câteva exemple de bun flux de materiale sunt

Fluxul de materiale liniar

- Este un flux de materiale foarte ușor și simplu.
- Dezavantajul este drumul lung de întoarcere pe care trebuie să îl parcurgă materialul structural selectat (7).

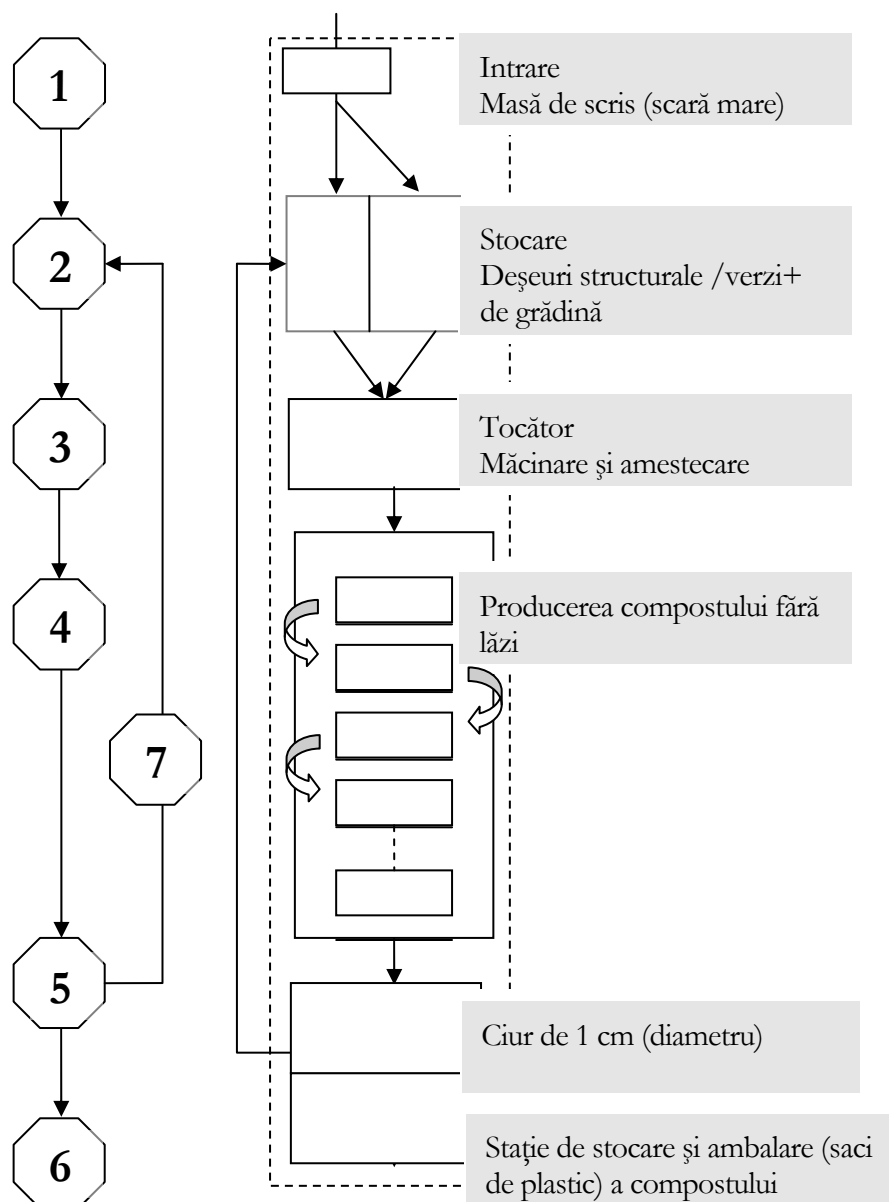


Figura III-2 Exemplu privind fluxul liniar de materiale într-o stație mare de compost (cu întoarcerea grămezilor)

PROIECTAREA

Fluxul de materiale cu circuit rectangular

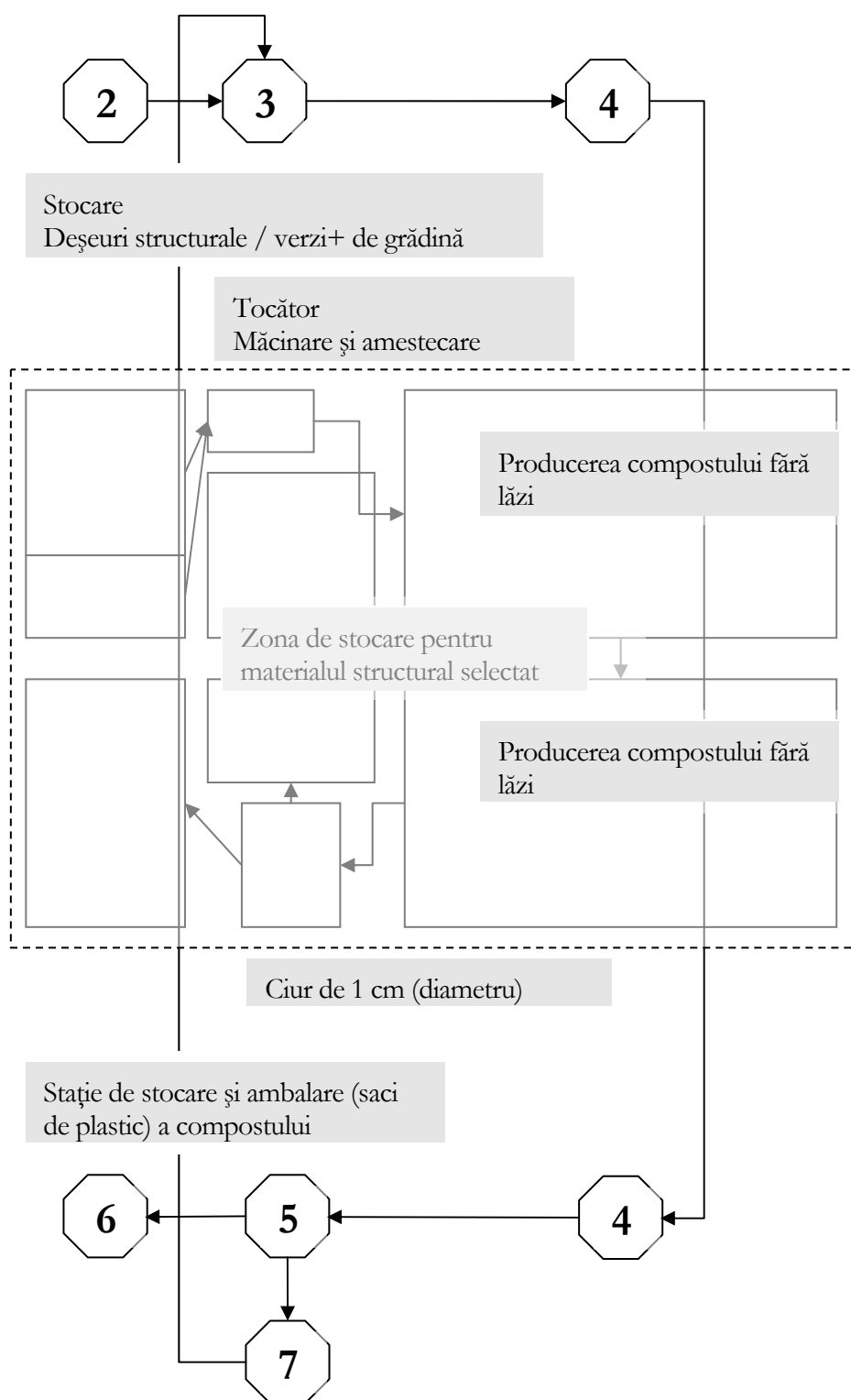


Figura III-3 Exemplu privind fluxul de material rectangular într-o stație mică de compost (fără furnizare de material pentru introducerea în grămezi)



Balanța masică

Remarci preliminare

Folosiți nivelul avansat pentru a vă proiecta propria balanță a maselor. Informații suplimentare ajutătoare se găsesc în anexă. Modul de utilizare al fișelor calcul, următorul text, planul fluxului și exemple sunt furnizate pentru a înțelege procedura de calcul.

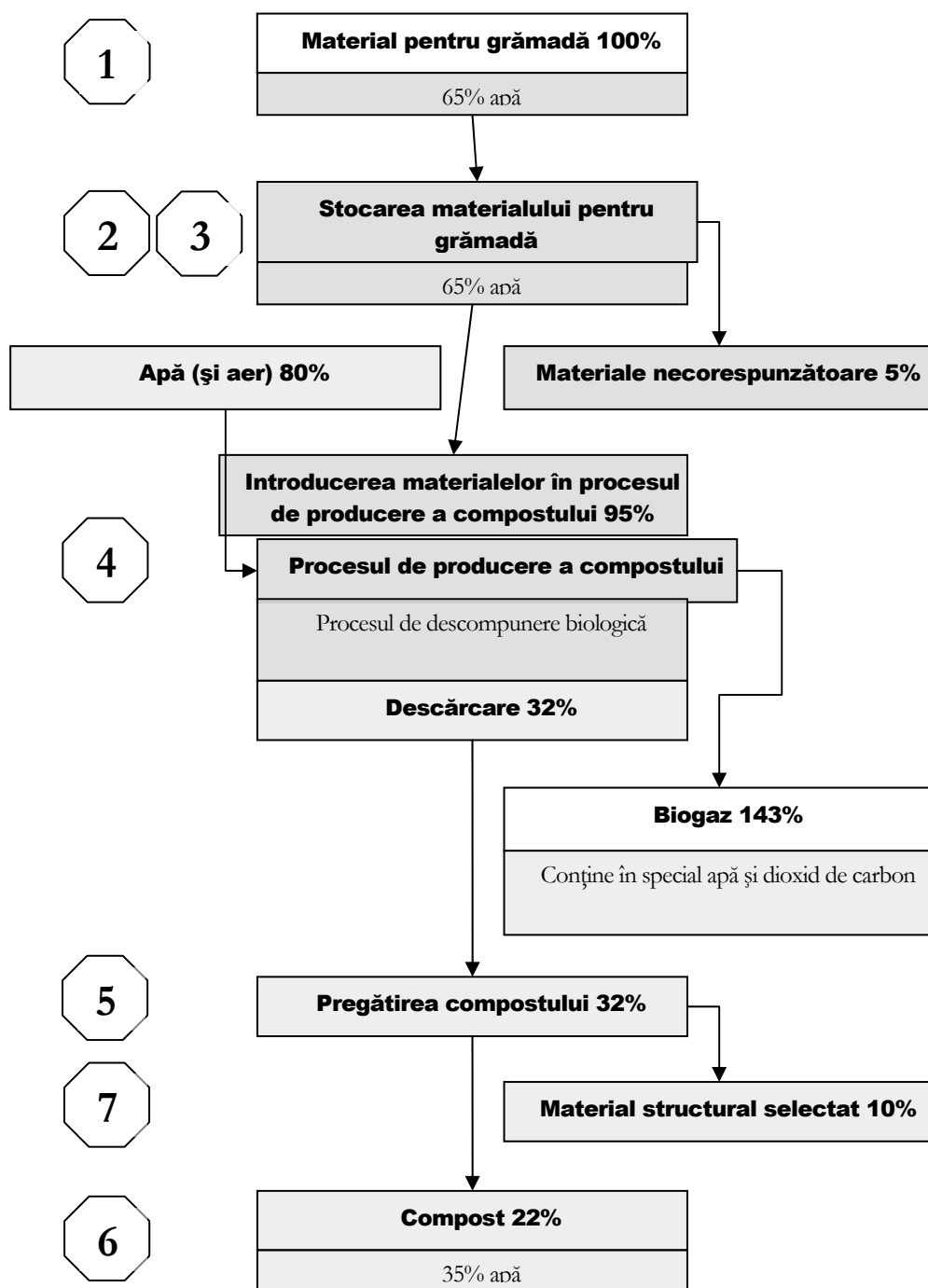


Figura III-4 Exemplu de balanță masică, cu parametri modificați în funcție de procente masice [2]

PROIECTAREA

Exemplul dat arată un echilibru ușor al maselor. Scopul este de a obține mai multe informații despre cantitatea de apă necesară pentru stropire și cantitatea estimată de compost (sau volumul) după ce procesul de producere a compostului este finalizat. Cu astfel de balanțe ale maselor, se pot obține parametrii procesului de obținere a compostului corespunzătorii diferitelor tipuri de materiale introduse în grămezi.

Balanța folosită a fost calculată folosind următorii parametri pentru procesul de obținere a compostului.

Vă rugăm observați valorile furnizate în procente aferente maselor.



Valorile necesare pentru obținerea unui echilibru al maselor

Pentru a stabili un echilibru al maselor efectuați următorul pas cu o grămadă sau un șir pe durata întregului proces de obținere a compostului. Este foarte important să notați cu mare atenție datele. Consultați *Capitolul V Analize în stația de producere a compostului*, pentru a obține informații suplimentare utile referitoare la teste.

Pasul 1:



- Înregistrați masa totală și conținutul de umiditate al materialului introdus

Pasul 2:



- Notați masa materialului introdus în grămadă și masa materialelor necorespunzătoare după stocare și (sau) zona de pretratare precum și conținutul de umiditate.

Pasul 3:



- Înregistrați cantitatea sau volumul de apă folosit pentru stropire.
- La ultimul pas, înregistrați masa și conținutul de umiditate al materialelor selectate (structurale și compostul).



Evaluarea

- Determinați valorile după procedura de calculare din formularul de colectare de date sau din exemplu.
- Concepeți un flux simplu al materialelor precum cel din exemplu, (*Figura III-4* Exemplu de balanță masică, cu parametri modificați în funcție de procente masice) cu pași importanți de

PROIECTAREA

urmat la stația de producere a compostului și calculați valorile în funcție de procente masice.

Observații

- Cu o astfel de balanță se poate spune acum că aproximativ 22% (cifrele din exemplu) din masa materialul introdus este compost, iar apa de stropire din timpul procesului este de 30% din masa material introdus.
- Din 10.000 mg de material introdus în grămadă, apa de stropire este de aproximativ 3.000 mg, iar volumul preconizat al compostului este de 2.200 mg.
- Atenție, cifrele pot fi destul de diferite în funcție de diversele materiale introduse în grămadă, diversele condiții ale mediului înconjurător ș.a.m.d.

Capitolul IV Funcționarea unei stații de compost



Materialul introdus în grămadă

Materialele introduse în grămadă și compoziția acestora sunt foarte importante pentru un proces rapid de producere a compostului și o bună calitate a produsului. O regulă simplă spune că: “Un compost bun, cere o bună compoziție a materialelor introduse în grămadă”.

Materiale adecvate și neadecvate

Deșeurile organice constau în primul rând din substanțe organice. Acest termen nu precizează dacă deșeurile sunt de origine naturală sau artificială. În plus, descrierea nu indică dacă deșeurile pot fi transformate în compost sau nu. Prin utilizarea acestei definiții, avem de-a face și cu vopseluri și uleiuri care aparțin de asemenea categoriei deșeurilor organice. [6]

În acest manual și în literatura de specialitate denumirea de deșeuri biodegradabile se folosește pentru a descrie deșeurile care pot fi descompuse de activitatea microorganismelor (descoperire pe cale biologică).

Împărțirea deșeurilor biodegradabile în diferite categorii depinde de conținutul de apă. [6]

- Deșeuri adecvate tratării anaerobe: deșeurile lichide și deșeurile cu un conținut mare de apă și/sau material structural
- Deșeuri adecvate tratării aerobe (transformării în compost): deșeuri solide, în special materialele voluminoase

Deșeurile biodegradabile sunt clasificate în funcție de sursă. Astfel, acestea pot proveni din gospodării (inclusiv piețe), din grădini (inclusiv parcuri, spații verzi) și depozite (inclusiv abatoare).

Următoarele informații despre deșeurile biodegradabile se concentrează pe deșeurile adecvate pentru transformarea în compost.

Acest manual descrie în principal compoziția deșeurilor biodegradabile verzi. Pentru a ajusta calitatea îngrășământului, pot fi adăugate și părți de origine animală.

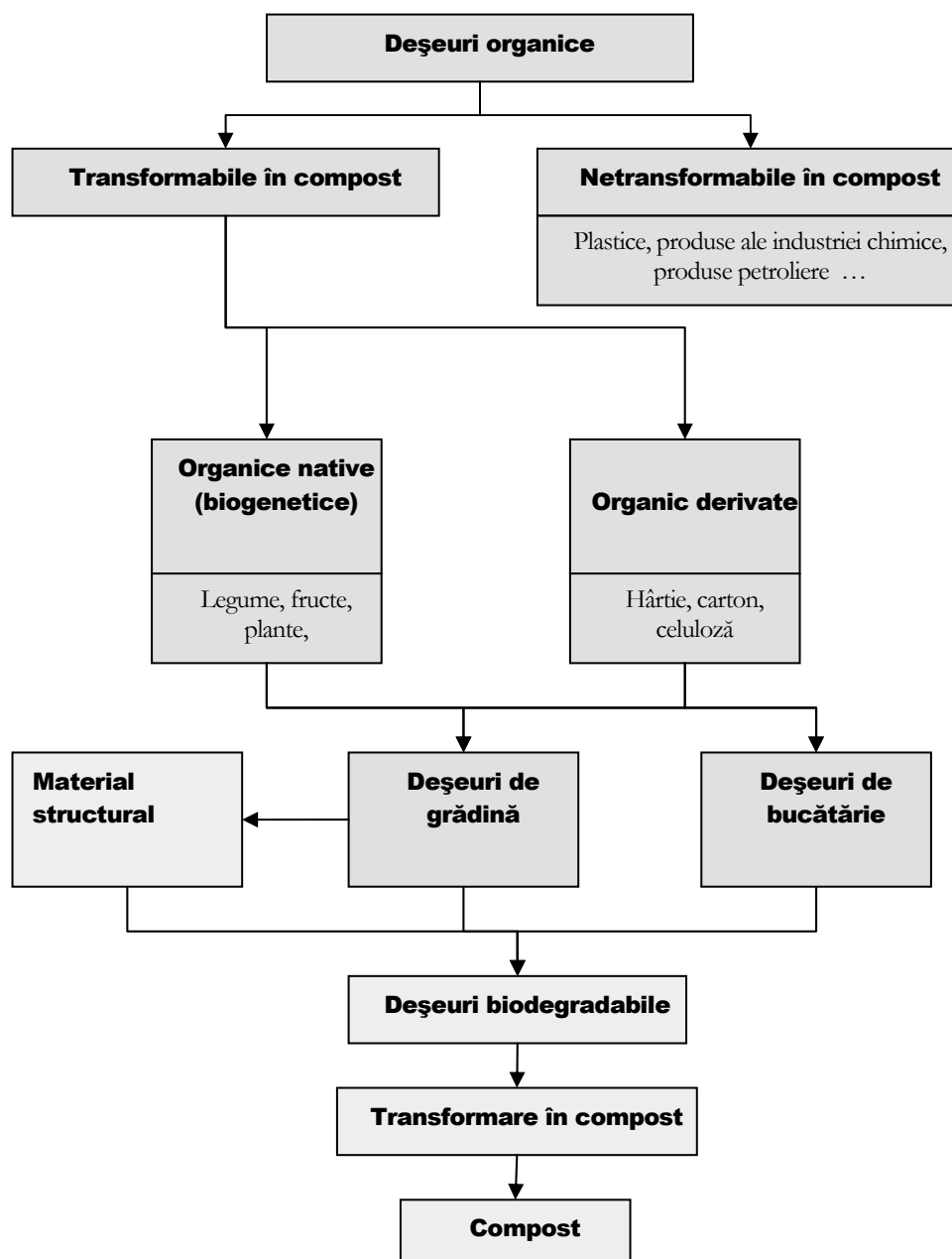
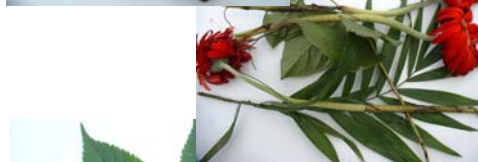


Figura IV-1 Clasificarea deșeurilor organice, modificată [6]

MATERIALE ADECVATE PENTRU OBȚINEREA COMPOSTULUI



Structure material



Deșeuri de bucătărie (organice)

- Resturi de la fructe, legume și salată
- Rămășițe de fructe
- Pliculețe de cafea și ceai, cafea și ceai măcinate cu hârtie de filtru
- Coji de ouă și de nuci
- Coji de pâine
- Coji de cartofi
- Flori tăiate
- Servetele de hârtie, role de bucătărie din hârtie și hârtie de împachetat

Deșeuri de grădină (organice)

- Iarba tăiată
- Frunze
- Coaja de copac
- Resturi de la tunderea copacilor și gardurilor vii, așchii de lemn
- Rădăcini
- Coji măcinate de nucă de cocos și frunze de palmier tocate
- Plante perene/ buruieni
- Flori și plante, părți de plante și părți bolnave ale plantelor îndepărtate de pe acestea
- Mușchi
- Ramuri/frunze rupte de vânt
- Resturi de la tunderea vegetației (din parcuri, terenuri de sport)

MATERIALE NEADECVATE PENTRU INTRODUCEREA ÎN GRĂMADĂ



Materiale reciclabile

- Plastic, spumă de plastic, polistiren și folie de plastic, sticle și pahare de plastic
- Metale, cutii de conserve, materiale compuse și sticlă folosită
- Recipiente din hârtie pentru băuturi (tip tetrapack), hârtie în cantitate mare, cutii de carton folosite și contaminate



Substanțe periculoase

- Baterii, vopseluri și uleiuri
- Medicamente
- Lipici, soluții alcaline, acizi
- Pesticide și erbicide



Deșeuri reziduale

- Mâncare gătită și preparate (carne, pește și fructe) precum și resturi de mâncare (oase)
- Șervețele / articole de igienă
- Hârtie lucioasă
- Țigări și mucuri de țigară
- Dejecții de la animale de companie

MATERIALE TOTAL NEADECVATE PENTRU TRANSFORMAREA ÎN COMPOST



- Lemn tratat (pictat, agenți de impregnare)
- Deșeuri de bucătărie cu un conținut mare de grăsime
- Material poluat în general



Aditivi

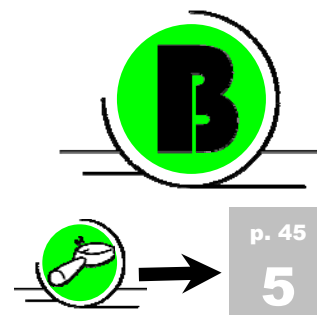
Materiale adăugate, care cresc calitatea îngrăşământului, viteza de descompunere şi/sau reduc pierderea de nutrienţi, sunt denumiţi aditivi.

Aceştia sunt utili, dar dacă există o compoziţie bună a materialului introdus în grămadă ei nu sunt necesari.

Materialul structural este necesar pentru îmbunătăţirea aportului de oxigen. Materialul structural este absolut necesar transformării în compost. De aceea, materialul structural nu este inclus printre aditivi.

Tabelul IV-1 Aditivi adecvați, modificat [6]

Aditivi	Aplicare
Aditivii din procesul de producere a compostului	
Compost standard	Bogat în microorganisme, recomandat pentru inocularea materialului introdus în grămadă în faza de început
Aditivi minerali (inerti)	
Fosfați minerali măcinați	Fosfatul devine în timpul procesului de transformare în compost mai solubil în apă prin activitatea microorganismelor Util pentru solul tropical cu un conținut scăzut de fosfați
Nisip	În cantități mici este util pentru conținutul său de compuși ai siliciului, care joacă un rol important în creșterea plantelor și este eliberat de organismele din sol
Calcar	Stabilizează nivelul pH – ului Lipsă mare de calciu în compost
Pulberi minerale (pulbere bazaltică, agregate granulate de calciu, sau argiloase)	Conține minerale și microelemente. Îmbunătățește stabilitatea biologică a materialului descompus
Cretă alginică	Îngrășământ din alge cultivate pe calcar Nutrient excelent pentru bacterii Adecvat pentru neutralizarea acidității turbei și cojii de copac
Făină de alge	Îngrășământ din alge calcaroase cultivate Cu mult mai puțin calciu decât creta alginică Sursă de elemente infime
Făină de oase	Constă în principal în cretă acidică fosforoasă Crește conținutul de calciu și fosfat din compost
Sânge liofilizat	Îngrășământ organic pe bază de azot Folosit dacă nu sunt disponibile alte deșeuri de origine animală
Făină de porumb	Similar sângelui liofilizat, dar cu efect mult mai scăzut Mai adecvat pentru procesul de transformare în compost
Aditivi ce pot fi descompuși	
Dejecții animaliere (de la vaci de lapte, cai, bivoli, oi, porci, găini, rațe, iepuri)	Îngrășământ organic pe bază de azot
Dejecții lichide	Îngrășământ organic pe bază de azot



Compoziția materialului introdus în grămadă

Pentru analiza compoziției material introdus în grămadă în funcție de volum sau masă, consultați 0Capitolul V Analize în stația de producere a compostului .

Compoziții adecvate

Cea mai ușoară compoziție în funcție de volum este amestecarea deșeurilor de grădină (fără materialul structural) și a celor verzi și apoi amestecarea în proporție de unu la unu a deșeurilor verzi și de grădină, cu materialul structural.



Deoarece caracteristicile deșeurilor biodegradabile sunt destul de diferite, nu se pot furniza parametrii exacti despre o compoziție recomandată de materiale pentru grămadă. De aceea, depinde de persoana care are grijă de grămadă să stabilească amestecul adecvat. Totuși, se pot furniza niște reguli generale.

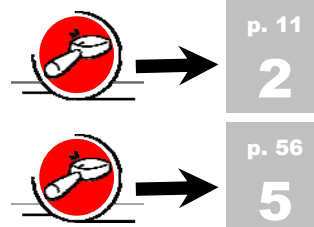
Câteva reguli pentru o compoziție adecvată (procentaje din volum)

- Nu adăugați mai puțin de 40% și mai mult de 60% ca material structural.
- Deșeurile de grădină sau de bucătărie pot fi amestecate până la 60% (se pot amesteca doar deșeuri de grădină cu material structural sau doar deșeuri de bucătărie cu material structural).
- Dacă este disponibilă doar iarbă tăiată atunci folosiți mai puțin de 50%. Dacă se face calculul în funcție de masă, materialul structural trebuie să reprezinte mai mult de 30%.

Materiale pentru grămadă bogate în carbon și azot



Consultați următorul tabel (*Tabelul IV-2 Materiale bogate în azot și carbon*) pentru a obține informații despre proporția C/N a unor materiale pentru grămadă.



O descriere a raportului C/N este disponibilă în *Cunoștințe de bază – obținerea compostului* și consultați *Capitolul V Analize în stația de producere a compostului* pentru a afla informații despre analizele raportului C/N.

Tabelul IV-2 Materiale bogate în azot și carbon, modificat [4] [6]

Tip de deșeuri	Raportul C/N	Tip de deșeuri	Raportul C/N
Deșeuri bogate în azot		Deșeuri bogate în carbon	
Dejecții lichide	2 – 3	Resturi de fructe	35
Găinaș de pui	10	Frunze	40 – 60
Iarbă tăiată	12 – 15	Paie, ovăz	48 - 60
Deșeuri vegetale	13	Coajă de copac	100 – 130
Deșeuri de bucătărie	23	Resturi de la curățatul arbuștilor	100 – 150
Planta cartof	25	Rumeguș	100 – 500
Balegă de cal	25	Hârtie/carton	200 – 500

Cu ajutorul acestor informații puteți ajusta raportul C/N dacă este necesar prin modificarea compoziției materialului introdus în grămadă [2].

Procesul de descompunere

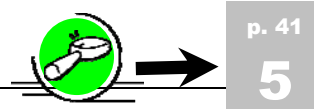
Factorii importanți ai procesului (valori de monitorizare)

Este importantă monitorizarea valorilor pentru a avea condiții optime pentru procesul de obținere a compostului. Dacă acest lucru nu este posibil, procesul de transformare în compost durează mai mult sau se oprește. Pentru situațiile problematice sunt prezentate unele soluții în *Capitolul VI Rezolvarea problemelor*.

Ca sugestie, este util să copiați tabelul cu valorile de monitorizare și să-l puneți la vedere, pentru a-l putea consulta cu ușurință de fiecare dată.



Descrierea parametrilor furnizați este disponibilă în *Factorii procesului*.



F U N C Ţ I O N A R E A

Pentru stabilirea valorilor de monitorizare, consultați 0 Capitolul V Analize în stația de producere a compostului



Tabelul IV-3 Valorile de monitorizare în timpul procesului de descompunere [11]

Parametru	Obținerea compostului
Mediu	Aerob (cu aer)
Frecvența de întoarcere a grămezii	În funcție de metoda folosită 1. metoda săptămânală; grămezile se întorc în fiecare săptămână 2. metoda temperaturii; grămezile se întorc dacă temperatura scade la valori între 40° și 30° grade
Temperatura	în stocul de alimentare, temperatura nu trebuie să atingă niciodată valori mai mari de 70° grade întoarcerea la temperaturi de peste 40°C nu poate garanta utilizarea sau stocarea compostului în condiții sigure
Umiditatea	Optimă conform analizelor pe baza testului pumnului (0)
Gradul de putrezire	Stabilirea gradului de descompunere (Capitolul V) Gradul de putrezire / Testul Dewar)



Conținutul de apă	40 – 70 %WS
Valoarea pH -ului	7 – 11 (ușor alcalină)
Volumul materialului fără aer	30 – 50 % (volumul interstițiilor din grămadă depinde de compoziția materialului introdus)



Proporția C : N	20 – 35
-----------------	----------------

Modificarea parametrilor de producere a compostului în timpul procesului



Monitorizarea procesului de producere a compostului este necesară pentru ca în final compostul să fie un produs bun și pentru o durată mai mică a procesului de obținere a compostului. Cunoștințe despre curba temperaturii sau dezvoltarea volumului total pot ajuta în mare măsură la înțelegerea principiilor care stau la baza producerii compostului. În plus, diverse probleme ce pot apărea în timpul procesului de putrezire, pot fi identificate și rezolvate pentru a obține un produs satisfăcător.

TEMPERATURA

Temperatura este cea mai importantă valoare care trebuie monitorizată în timpul procesului de transformare în compost, deoarece poate fi foarte ușor măsurată și arată progresul procesului. Descompunerea substanțelor organice, ca urmare a activității microorganismelor datorită capacității lor de autoîncălzire este motivul diferențelor de temperatură în centrul grămezii și temperatura înconjurătoare. Curba de temperatură merge, de asemenea, mână în mână cu procesele de mineralizare și putrezire.

Figura arată curba caracteristică de temperatură în timpul procesului de producere a compostului pentru Asia de Sud-Est.

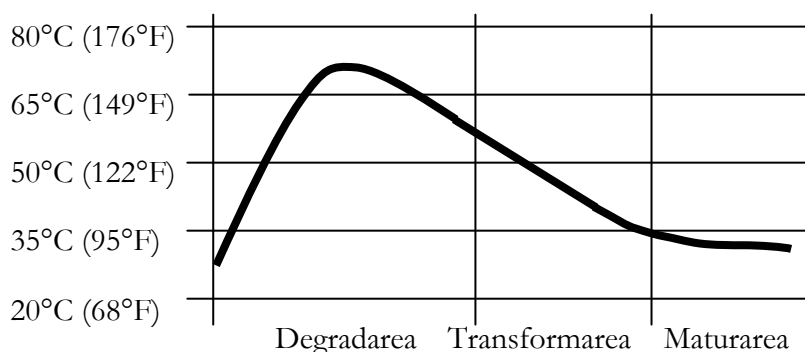


Figura IV-2 Curba caracteristică de temperatură, modificată [2]

Așa cum arată figura, procesul de producere a compostului poate fi divizat în trei faze [2]

- O fază de degenerare
- O fază de transformare
- O fază de maturare

Valorile înalte ale temperaturii în timpul fazei de descompunere sunt foarte importante, deoarece dacă temperatura ajunge și chiar depășește 60 – 70°C are loc distrugerea semințelor de buruieni și agenți patogeni. Lungimea primei faze este decisă de: [2]

- O compoziție adecvată a materialelor introduse în ceea ce privește mărimea particulelor și omogenitatea
- Factori de mediu adecvați, precum o valoare optimă a umidității, existența oxigenului și a influențelor climatice

FUNCȚIONAREA

Țimpul necesar atingerii temperaturii maxime este de aproximativ 2 – 5 zile. În această fază a procesului de obținere a compostului, se degradează substanțele ușor destructibile (hidrocarbonați).

Degradarea componentelor dificil de distrus are loc în timpul fazei de transformare. Durata acesteia depinde de condițiile de mediu. De aceea, nu se poate indica un interval temporal specific pentru această fază.

În timpul fazei de maturare, activitatea bacteriilor încetinește. În această perioadă, organismele din sol și viermii populează materialul și amestecă elementele minerale cu cele organice. Se formează complexe argilo-humice care cresc conținutul de nutrienți din compost (în special nutrienți disponibili pentru plante). La finele acestei perioade (temperatura finală nu crește mai mult de 40°C), materialul este gata.

VOLUMUL TOTAL, MASA TOTALĂ ȘI DENSITATEA GRĂMEZII

În timpul procesului de obținere a compostului, volumul total și masa totală ale grămezii scad. Datorită abraziunii exercitate de alte materiale și a macerării, mărimea particulelor scade. De aceea, volumul total devine mai mic iar densitatea grămezii crește. [5]

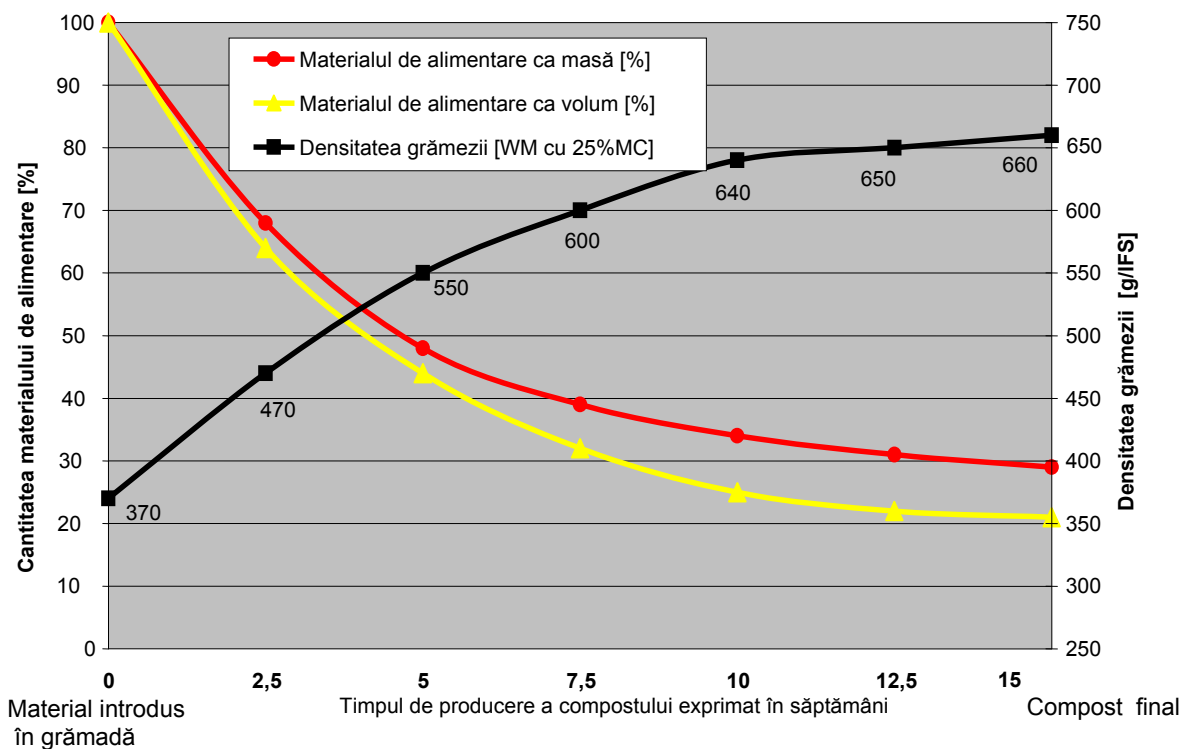


Figura IV-3 Reducerea volumului în timpul procesului de obținere a compostului, exemplu dintr-o stație pilot de producere a compostului din Phnom Penh [8]

Bio-oxidarea prin activitatea microorganismelor și producerea de dioxid de carbon este motivul reducerii masei .

ACTIVITATEA MICROBIOLOGICĂ

Determinarea directă a activității microbiologice nu e posibilă. Variația temperaturii, precum și reducerea volumului sau a masei totale pot fi folosite pentru a măsura activitatea acestora.

Așa cum arată ambele figuri, în prima fază a procesului de obținere a compostului (faza de degenerare) are loc degradarea materialelor organice care se descompun ușor, iar activitatea microorganismelor crește rapid. Din acest punct, temperatura ajunge la o valoare mai ridicată, iar rata de descompunere este foarte mare. Acest fapt duce la o reducere rapidă a volumului și masei. Datorită activității intense, cererea de oxigen este și ea mare.

În timpul fazei de transformare, activitatea microorganismelor devine mai puțin intensă. Nivelul temperaturii scade, iar rata de descompunere se încetinește și ea. În această fază, rămân componentele care sunt mai refractare. În consecință, reducerea volumului și masei totale avansează mai lent. Cererea de oxigen scade și ea. Dacă temperatura în această fază nu crește peste 40°C, compostul poate fi folosit sau stocat în siguranță.

În fine, în faza de maturare, temperatura și alți indicatori ai activității microbiologice scad. Dacă lipsa de substanțe organice degradabile ca factor de limitare este rezonabilă, se ajunge la finalizarea procesului de obținere a compostului și la creșterea stabilității. Materialul este gata pentru pregătirea compostului.

Atenție, descrierile de mai sus se referă toate la condiții optime de obținere a compostului. O deficiență a umidității în grămadă, de exemplu, duce la descreșterea activității și scăderea temperaturii, și procesul de obținere a compostului nu mai ajunge la final. Dacă se adaugă apă, procesul de obținere a compostului reîncepe.

Compost



Avantajele folosirii compostului ca îngrășământ pentru sol

- Crește conținutul de nutrienți și elemente organice din sol
- Îmbunătățește textura solului (o mai bună aerare și retenție a apei)

Compostul, produsul rezultat din acest proces, prezintă diferite posibilități de utilizare. Totuși, înainte ca acesta să fie gata de vânzare sau utilizare, trebuie garantată o calitate esențială. Calitatea produsului depinde de un număr de factori precum materialele introduse în grămadă, întreținerea și monitorizarea stației și pregătirea compostului).

Piața cea mai largă pentru compost este agricultura, dar uneori este dificil de pătruns pe această piață. De aceea, studiați cerințele minime și analizați cu grijă compostul.

“[...]Experiența arată că masa compostului poate fi ușor folosită sau stocată după ce în final temperatura a scăzut la aproximativ 40°C.”[5]

Calitatea compostului



Cerințe minime ale calității compostului

- Utilizare sigură în agricultură și horticultură
- Conținut scăzut de substanțe posibil periculoase
- Calitate constantă bună a compostului
- Conținut bine echilibrat de nutrienți
- Poate fi stocat

Aplicarea ca îngrășământ

Aplicarea compostului depinde de faza de maturare. Atenție, nu amestecați niciodată compost proaspăt cu sol și nu acoperiți stratul de compost cu sol, deoarece procesul de descompunere naturală nu e finalizat. În condițiile lipsei de oxigen (prin acoperirea amestecului compost – sol cu sol) încep procesele anaerobe și acest lucru este dăunător pentru plante.

Principală aplicare a compostului este ameliorarea și fertilizarea solului.

Tabelul IV-4 Aplicații ale compostului, modificat [9]

Aplicare	Descriere
Ameliorator de sol	Folosiți un strat de compost gros de 1 – 2 cm și acoperiți solul Încorporați ușor compostul în sol
Mulcire (protejarea rădăcinilor copacilor)	Strat de compost gros de 3 cm Strat structural selectat gros de 5 – 10 cm Folosiți un strat (de compost sau structural) și acoperiți zona din jurul copacilor, gardurilor vii, ...
Îngrășământ pentru garduri vii	Strat de compost gros de 2 cm pentru a acoperi solul
Îngrășământ pentru flori	Folosiți maxim 4 l de compost la 1 metru pătrat
Îngrășământ pentru iarbă	Selectați compostul folosind un ciur cu diametrul de 0.5cm și folosiți 2 l de compost la 1 metru pătrat.
Îngrășământ pentru legume	Depinde de legume Ca parametru folosiți un strat de 2 cm și încorporați ușor compostul în sol
Plante de cameră	1 parte compost 1 parte pământ de flori Amestecați cele două părți pentru fertilizare

“Regulile de aur” pentru utilizarea compostului

Nu folosiți niciodată doar compost pentru a semăna plante sau legume, amestecați compostul cu sol, deoarece îngrășământul este prea puternic pentru planta tânără și semințe.

FUNCȚIONAREA

Nu stocați compostul mai mult de un an deoarece prețioasa argilă humică degenerază în compuși săi anorganici.

Nu utilizați niciodată compost mirositor sau putred.

Nu folosiți prea mult compost, deoarece efectul îngrășământului poate fi prea puternic.

Exemplele date sunt urmarea experienței din Germania. Există, de asemenea, posibilitatea analizării solului și interdependența dintre condițiile solului și cerințele plantelor și deci, a calculării cantității de compost, necesară pentru creșterea optimă a plantelor.

Calitatea compostului în Germania

În conformitate cu regulile Asociației Federale din Germania pentru Calitatea Compostului. Tabelul atașat conține liniile directoare pentru compost în Germania.

Pentru informații suplimentare sau detalii, vă rugăm consultați literatura de specialitate din Germania.

Descrierea criteriilor

Tabelul IV-5 Calitatea compostului în Germania [7]



Igienă	Un produs ireproșabil din punct de vedere igienic care asigură excluderea germenilor	
Impurități	Conținut de impurități (sticlă, plastic, metal) mai mari de 2 mm este de maxim 0,5% din masa materiei uscate	
Pietre	Conținutul de pietre nu va depăși 5% din masă	
Compatibilitatea cu plantele	Compostul matur în gama de aplicații avută în vedere nu conține substanțe fitotoxice (fără imobilizare de azot)	
Grad de descompunere	Compost maturat: faza IV sau V (Test Dewar / grad de putrezire)	
Conținut de apă	material neambalat $\leq 45\%$ DS material ambalat $\leq 35\%$ DS	
VM	Compost maturat $\leq 20\%$ VM	
Metale grele	Zinc (Zn) Plumb (Pb) Cupru (Cu) Crom (Cr) Nichel (Ni) Cadmiu (Cd) Mercur (Hg)	400 mg/kg DS 150 mg/kg DS 100 mg/kg DS 100 mg/kg DS 50 mg/kg DS 1,5 mg/kg DS 1,0 mg/kg DS
Parametri declarabili	1.) Tip de compost și material introdus în grămadă 2.) Mărimea maximă a particulei 3.) Densitatea materialului 4.) Conținutul de sare 5.) Valoarea pH - ului 6.) Nutrienți pentru plante 7.) Conținut total: N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, MgO, CaO 8.) Conținut solubil: N, P ₂ O ₅ , K ₂ O 9.) Materii organice (VM) 10.) Masa netă 11.) Numele și adresa dealerului responsabil 12.) Sfaturi pentru aplicarea corectă	

F U N C Ţ I O N A R E A

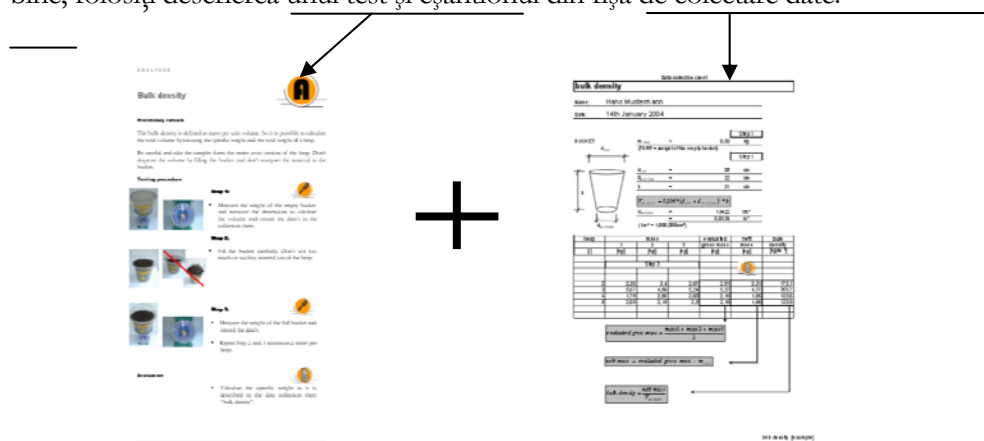
Toate aceste criterii pot fi analizate de ex. conform Reglementărilor Germane, care pot fi găsite în cartea: “Methods book for analysis of compost” (Metode de aplicare a compostului)[7]. Dacă analizele au fost trimise la laboratoare, verificați reglementările privind analizele.

Capitolul V Analize în stația de producere a compostului



Următorul tabel (*Tabelul V-1* Analize în stația de producere a compostului) furnizează o privire de ansamblu, asupra analizelor care sunt importante pentru întreținerea unei stații de compost și asupra intervalului în care trebuie efectuate.

Descrierile și remarcările pentru toate testele sunt prezentate în paginile următoare. Pentru a înțelege mai bine, folosiți descrierea unui test și eșantionul din fișa de colectare date.



Majoritatea eșantioanelor furnizate în fișa de colectare date sunt exemple reale analizate în stația de producere a compostului de la Liceul Thonburi, Bangkok Tailanda. De aceea, consultați capitolele corespunzătoare pentru a obține mai multe informații despre producerea compostului și soluțiile adecvate. Aceste exemple sunt date în primul rând pentru a vă face o imagine despre procedura de calcul și a arăta că adesea lucrurile nu evoluează conform așteptărilor.

Fișele de colectare date pentru fiecare test sunt furnizate în ultimele pagini cu exemple.

Vă rugăm observați importanța eșantionării explicată două pagini mai departe.

Analizele chimice (valoarea pH – ului, C, N, P, K,) pot fi efectuate, de ex. conform Reglementările Germane, care se găsesc în cartea: “Methods book for analysis of compost” (verificați cu laboratorul procedura de analiză și dacă rezultatele analizate pot fi comparate cu rezultatele germane și valorile date în acest manual). [7]

FUNCȚIONAREA

Tabelul V-1 Analize în stația de producere a compostului

Analize	Durată				Pagină
	start	zilnic	săptămânal	final	
eșantionare					43
Material introdus în grămadă					
Compoziție	B				51
Volumul total al grămezii	B				45
Densitatea materialului	A				54
Conținutul de umiditate	A				Error! Bookmark not defined.
Valoarea pH - ului	R				
total C	R				
total N	R				
Funcționare					
Temperatură		B			49
Testul pumnului		B			Error! Bookmark not defined.
Volumul total al grămezii			B		51
Gradul de putrezire			B		52
Densitatea materialului			A		54
Conținutul de umiditate			A		Error! Bookmark not defined.
Compost					
Volumul total al grămezii				B	47
Densitatea materialului				A	54
Conținutul de umiditate				A	Error! Bookmark not defined.
Valoarea pH - ului				R	
total C				R	
total N				R	
EC				R	
P disponibil				R	
K transformabil				R	

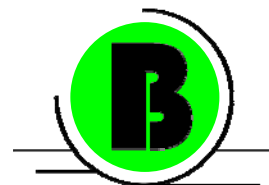
Explicație

B	Nivelul de bază
A	Nivelul avansat
R	Nivelul de cercetare



p-
Error
!

Eșantionarea



Observații preliminare

Eșantionul de compost trebuie să fie o mostră reprezentativă, să poată fi prelevat și să nu necesite cheltuieli tehnice majore. [7]

Dacă doriți să analizați fiecare parametru în conformitate cu reglementările germane din fișa cu tabelul aveți nevoie de aproximativ 20 l de material proaspăt.

Materiale

Folosiți doar materiale pentru eșantionare și transport, care nu modifică rezultatele analizelor pe care le doriți.

Eșantionarea



Figura V-1 Con de eșantionare

- Prelevați eșantioane din întreaga secțiune a profilului ca o secțiune subțire (nu mai puțin de 30l) sau folosiți un burghiu (articolul următor). Puneți materialul pe o suprafață sau pe o folie de plastic.
- Dacă aveți un burghiu la dispoziție (elicoidal), faceți 5 găuri într-o secțiune și puneți materialul pe o suprafață sau pe o folie de plastic.

Eșantioane individuale

Sunt efectuate într-o etapă de lucru ca un eșantion într-o secțiune. Cantitatea minimă pentru eșantioane individuale poate fi calculată cu următoarea formulă:

$$G \text{ [kg]} = 0,06 * d \text{ [mm]}$$

d ... mărimea particulei

Cu cât materialul este mai grosier și mai puțin uniform, cu atât mai mare trebuie să fie eșantionul prelevat. [7]

ANALIZĂ

Eșantioane colective, reducerea materialului colectat

Un eșantion colectiv constă din eșantioane individuale bine amestecate (puneți eșantioanele individuale împreună și amestecați-le cu o lopată). Pentru a reduce cantitatea folosiți următoarea metodă:

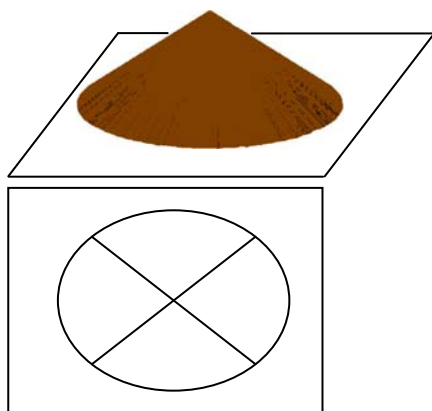


Figura V-2 Divizarea eșantionului colectiv

Pasul 1:

- Puneți toate eșantioanele individuale împreună și amestecați-le foarte bine pe o folie de plastic (sau pe o suprafață curată de beton).

Pasul 2:

- Divizați materialul bine amestecat în sferturi trasând o linie cu lopata. Alegeți un sfert (25% din material) și puneți-l deoparte.

Pasul 3:

- Repetați pasul 2 până când obțineți volumul necesar.

Transportarea

Eșantioanele trebuie transportate în containere din PE bine sigilate și trebuie să ajungă la laborator în cel mult 24 ore. Dacă se poate, încercați să transportați mostrele răcite.

Remarci

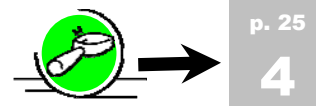
Orice devieri de la metodele descrise trebuie notate cu mare atenție.

Acești pași sunt foarte importanți pentru a evita greșeli de analiză.

Materialul introdus în grămadă

Remarci preliminare

Fișa de colectare a datelor “compoziția materialului introdus” este divizată în trei părți similare celor trei niveluri. Pentru fiecare parte sau nivel, a fost concepută o fișă separată de colectare date.



Consultați *Capitolul Materiale introduse în grămadă* despre un bun amestec ce poate fi folosit ca material pentru grămadă. Nu uitați să marcați movila cu un semn.

Raportul de material introdus în grămadă în funcție de volum

Procedura de testare



Pasul 1:

- Măsurați dimensiunile recipientului (găleată sau ceva asemănător) pe care îl folosiți pentru transportarea materialului pentru grămadă și calculați volumul acestuia
- Descrieți diferitele tipuri de materiale pentru grămadă în funcție de proprietățile lor optice.

Deșeuri de bucătărie
(Doar varză albă)



Evaluarea

Pasul 2:



- Umpleți gălețile până la gură și numărați toate gălețile folosite pentru a ridica movila.
- Dacă folosiți pretratarea, numărați gălețile înainte de tratare.



- Calculați volumul diferitelor tipuri de deșeuri și raportul materialului introdus în funcție de volum.
- Calculați cantitatea de deșeuri puse în grămadă conform descrierii din fișa de colectare date “volumul total al grămezii”.



Densitatea materialului și masa totală

Procedura de testare

Pasul 3:



p. 54

5

- Măsurați densitatea materialului pentru fiecare tip de material introdus în grămadă.



p. Error

!

- Dacă se poate, analizați MC pentru materialul introdus.

Evaluarea



- Calculați masa introdusă pentru fiecare tip de deșeu și raportul materialului introdus în grămadă în funcție de masă
- Calculați masa totală a deșeurilor dispuse în grămadă

Remarcă

- Dacă există un cântar mare, puteți de asemenea măsura întreaga încărcătură. Apoi calculați masa totală adunând toate încărcăturile.



Analize chimice

Remarci

- Marcați eșantioanele cu grijă și notați numele dat în tabel. De asemenea, notați și laboratorul.
- Efectuați eșantionarea conform descrierii din acest capitol.
- Verificați procedurile de testare din laboratoare și comparați-le cu reglementările germane. Dacă sunt diferite, folosiți literatura de specialitate pentru a compara rezultatele cu așteptările.
- Pentru stabilirea carbonului organic, consultați testul din acest capitol.

Compost

Remarci preliminare

Fișa de colectare date “compost” este, de asemenea, divizată în trei părți, ca și fișa de colectare date “compoziția materialului introdus în grămezi”.



Consultați *Materialul introdus în grămadă* pentru a obține proprietăți bune ale compostului.

Volumul total al compostului

Procedura de testare



Pasul 1:

- Măsurați dimensiunile găleții pe care o folosiți pentru transportarea compostului.

Pasul 2:

- Notati în formular din care grămadă provine compostul.
- Umpleți gălețile până la gură și numărați toate gălețile de compost



Evaluarea

- Calculați volumul total al compostului înmulțind numărul de găleți cu volumul găleții.

Densitatea materialului şi masa totală



Procedura de testare

Pasul 3:

- Măsurati densitatea materialului care compune compostul.



- Dacă se poate, analizați MC compostului

Evaluarea



- Calculați masa introdusă a compostului înmulțind densitatea materialului cu volumul total.

Analize chimice

Remarci



- Marcați eșantioanele cu atenție și notați denumirea dată în tabel. De asemenea, notați și laboratorul.
- Efectuați eșantionarea conform descrierii din acest capitol.
- Consultați procedurile de testare din laboratoare și comparați cu reglementările germane. Dacă diferă, folosiți literatura de specialitate pentru a compara rezultatele cu așteptările.

□ □ □ □ □



- Pentru stabilirea carbonului organic, consultați testul din acest capitol.



Temperatura

Remarci preliminare



p. 9

2

Temperatura este un indicator foarte important în procesul de obținere a compostului. Măsurati temperatura în centru, cel puțin în 3 locuri ale grămezii. Temperatura exterioară este de asemenea importantă pentru a determina creșterea și descreșterea în timpul unei săptămâni.

Procedura de testare



Pasul 1:

- Divizați movila în (minim) trei secțiuni pentru a măsura temperatura în același punct în fiecare zi



Pasul 2:



- Puneți termometrul în grămadă și așteptați cinci minute dacă folosiți un termometru normal fără afișaj electronic. Apoi extrageți termometrul din grămadă și verificați imediat temperatura.
- Dacă folosiți un termometru normal cu afișaj electronic, așteptați până când valoarea temperaturii este constantă.



Remarca

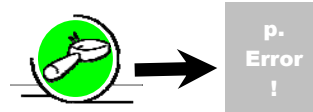
- Pe aceeași fișă de colectare date, notați și datele despre stropirea cu apă, ș.a.m.d. (verificați eșantionul din fișa de colectare date sau din descrierea conținutului de umezeală).



Testul pumnului

Remarci preliminare

Importanța apei pentru procesul de producere a compostului



Este foarte ușor și rapid să măsurați conținutul de umiditate dintr-o grămadă de compost. Notați –vă rezultatele (ud, uscat, bun) în fișa de colectare date “temperatură, testul pumnului și necesitatea stropirii cu apei”.

Procedura de testare

Pasul 3:

- Îndepărtați primul strat din movila de compost și prelevați un eșantion cu pumnul din grămadă.

Pasul 4:

- Strângeți pumnul și presați eșantionul în pumn.



- Dacă iese apă din pumn, materialul este prea ud.
- Dacă materialul se sfarmă sau se desface când deschideți pumnul este prea uscat.
- Când desfaceți pumnul, materialul trebuie să rămână unitar și să fie umed.



Remarci

- Dacă rezultatul arată că materialul este prea ud, opriți stropirea, deschideți movila și întoarceți materialul.
- Dacă materialul este prea uscat, irigați-l și notați volumul de apă folosit în fișa tabel

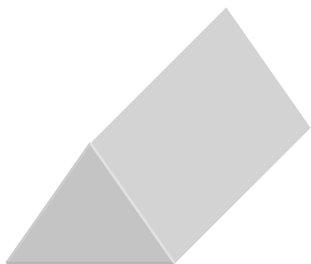


Volumul total al grămezii

Remarci preliminare

Pentru a calcula cu aproximație volumul total al grămezii, folosiți următoarea metodă care este foarte simplă.

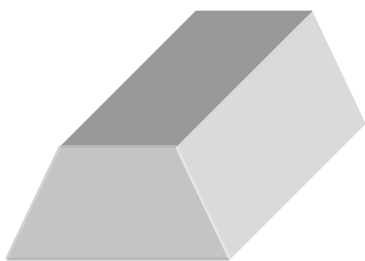
Procedura de testare



Pasul 1:



- Dacă este o grămadă cu secțiune triunghiulară, măsurați lungimea, lățimea bazei și înălțimea.



- Dacă o grămadă cu secțiune trapezoidală, măsurați lungimea, lățimea inferioară, lățimea superioară și înălțimea.

Figura V-3 Forme triunghiulare și trapezoidale

Evaluarea



- Calculați volumul conform descrierii din fișa de colectare date “volumul total al grămezii”



Gradul de putrezire/ Testul Dewar

Remarci preliminare

Capacitatea de auto-încălzire a substanțelor din compostul proaspăt prin procesele de degenerare este folosită pentru a măsura gradul de degenerare a compostului. Pentru acest test foarte important este conținutul optim și standardizat de apă. Acesta poate fi verificat prin testul pumnului.

Procedura de testare

Pasul 1:



p.
Error
!

- Treceți prin ciur < 10mm eșantionul proaspăt original și verificați conținutul de apă al materialului cernut folosind “testul pumnului” (dacă materialul este prea ud, uscați-l pentru a ajusta conținutul de apă, dacă e prea uscat, adăugați apă)

Pasul 2:

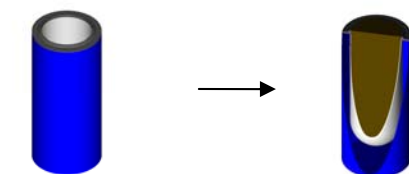
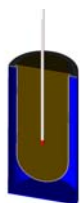


Figura V-4 Vase Dewar

- Umpleți vasul dewar cu material proaspăt selectat și verificați fără a-l presa. Bateți ușor vasul de pământ pentru a se așeza conținutul acestuia.



Pasul 3:



- În timpul testului, țineți vasul într-o sală cu aer condiționat în care, temperatura camerei este de 20°C. Măsurați în fiecare zi temperatura de cel puțin două ori, la un interval de cel puțin opt ore.
- Testul este finalizat după ce temperatura scade. În mod normal, e nevoie de un interval cuprins între două și cinci zile pentru a finaliza testul.

ANALIZE

Evaluarea

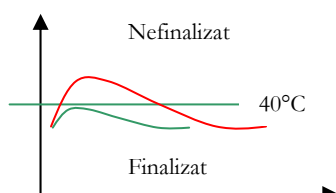


Figura V-5 Curba de temperatură cu testul dewar

- Dacă temperatura maximă este sub 40°C, compostul este gata de folosire.

Remarci

- Conform reglementărilor germane [7] calitatea compostului a fost divizată în 5 faze în funcție de gradul de putrezire. Criteriul de diferențiere a calității compostului este, de asemenea, temperatura maximă ($T_{\max}$).

Gradul de putrezire I: $T_{\max} = 60 - 70^{\circ}\text{C}$

Gradul de putrezire II: $T_{\max} = 50 - 70^{\circ}\text{C}$

Gradul de putrezire III: $T_{\max} = 40 - 50^{\circ}\text{C}$

Gradul de putrezire IV: $T_{\max} = 30 - 40^{\circ}\text{C}$

Gradul de putrezire V: $T_{\max} = 20 - 30^{\circ}\text{C}$

Vă rugăm observați că “compostul cu gradele II și III de putrezire este denumit compost proaspăt, iar compostul cu gradele IV și V compost finalizat” [7].

Densitatea materialului



Remarci preliminare

Densitatea materialului este definită ca masă pe unitatea de volum. Prin urmare, se poate calcula volumul total dacă se cunoaște densitatea materialului și masa totală a grămezii.

Aveți grijă și prelevați eșantioane de pe întreaga secțiune a grămezii. Nu dispersați volumul umplând găleata și nu compactați materialul în găleată.

Procedura de testare



Pasul 1:

- Măsurați masa găleții goale și măsurați dimensiunile pentru a calcula volumul și înregistrați datele în fișa de colectare date.



Pasul 2:



- Umpleți găleata cu atenție. Nu folosiți nici prea mult nici prea puțin material din grămadă.



Pasul 3:

- Măsurați masa găleții pline și înregistrați datele.
- Repetați Pașii 2 și 3 de cel puțin 2 ori pe grămadă.



Evaluarea

- Calculați densitatea materialului conform descrierii din fișa de colectare date "densitatea materialului".

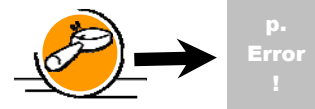


Conținutul de umiditate



Remarci preliminare

Importanța apei pentru procesul de producere a compostului



Conținutul de umiditate este masa apei din grămadă /eșantion raportată la masa de substanță uscată exprimată în procente.

Pentru a măsura condițiile optime de umiditate, o primă abordare utilă este cea cunoscută drept testul pumnului. Unele materiale precum hârtia și lemnul pot absorbi destul de multă apă așa că valorile de densitate ale materialului uscat și ud pot varia considerabil.

Procedura de testare

Pasul 1:



- Măsurați masa vasului adecvat gol (porțelan, aluminiu). Cântarul folosit trebuie să aibă o precizie de 0,1g.

Pasul 2:

- Umpleți cu un eșantion reprezentativ proaspăt vasul și măsurați masa eșantionului proaspăt inclusiv vasul.
- Usați eșantionul într-un cuptor până când masa eșantionului este constantă (de obicei după 24 ore) la 105°C / 221°F.

Pasul 3:



- Măsurați masa materialului uscat inclusiv vasul.

Evaluarea



- Calculați conținutul de umezeală conform descrierii din fișa de colectare date

Carbon organic



Remarci preliminare

Conform reglementărilor germane carbonul organic poate fi calculat din rezultatul determinării materiei volatile. De aceea, următoarea descriere privește în primul rând materiile volatile și doar apoi calcularea carbonului organic.

Procedura de testare

Pregătirea eșantionului:



P-
Error
!

- Uscăți într-un cuptor, la 105°C, materialul proaspăt neselectat, până când masa uscată este constantă.
- Folosiți un tocător adecvat pentru a toca cel puțin 30g substanță uscată din respectivul material.

Pasul 1



- Măsurați masa recipientului gol din porțelan. Cântarul trebuie să aibă o precizie de 1 mg.
- Măsurați masa recipientului din porțelan inclusiv eșantionul pregătit (aprox. 5g de eșantion uscat și măcinat)

Pasul 3:



- Ardeți materialul la 550°C într-un cuptor tip cutie, până când masa este constantă.
- Răciți vasul fierbinte de porțelan cu un desicator și ulterior măsurați iar masa.

Evaluarea



- Calculați materia volatilă mai întâi.
- Multiplicați materia volatilă cu factorul 0.58 pentru a calcula carbonul organic.

Capitolul VI Rezolvarea problemelor



Problemele din procesul de obținere a compostului pot să își găsească rezolvarea în acest capitol:

Tabelul VI-1 Rezolvarea problemelor

Problemă	Motiv	Ce trebuie făcut
Miros neplăcut	Aerarea este insuficientă Prea multă apă în grămadă	Întoarceți movila și amestecați secțiunile ude cu materialul uscat Adăugați material structural pentru a intensifica aerarea naturală Acoperiți movila în timpul perioadelor de ploi intense (doar dacă stația de producere a compostului nu este dotată cu un acoperiș) Stopați irigarea și deschideți movila până când conținutul de umezeală este din nou optim
Movila conține o mulțime de animale	Raportul de deșeuri găsite sau părți de origine animală este prea mare	Evitați deșeurile găsite și părțile de origine animală Afânați materialul întorcând movila
Proces lent de descompunere	Condiții nefavorabile procesului de obținere a compostului	Ajustați factorii procesului
Temperatura evoluează lent în faza inițială	Nivel scăzut al pH-ului	Reduceți timpul de stocare pentru material introdus în grămadă Adăugați praf de piatră (CaCO_3) pentru a crește nivelul pH-ului
Temperatură scăzută în timpul procesului de	Prea puține deșeuri “verzi”	Modificați compoziția materialului introdus în grămadă deoarece

TROUBLE SHOOTING

obținere a compostului		conținutul de material structural este prea mare
Temperaturi mari la finalul procesului	Degenerarea substratului puternic degradabil e	Selectați material cu ajutorul ciurului și stocați compostul separat monitorizând temperatura
Temperaturi mari în compost	Procesul de degenerare nu este “finalizat”	Nu împachetați compostul în saci, așteptați până când temperatura scade
Calitate slabă a compostului	Conținut mare umiditate Mai puțini nutrienți datorită materialului introdus	Uscați compostul Adăugați balegă pentru a crește conținutul de azot

Referințe bibliografice

- [1] Bidlingmaier, W., Gallenkemper, B.: Grundlagen der Abfallwirtschaft, Suport de curs, Departamentul pentru managementul deșeurilor, Bauhaus – Universitatea Weimar, Germania.
- [2] Bidlingmaier, W.: Biologische Verwertungstechnologien. Suport de curs, Departamentul pentru managementul deșeurilor, Bauhaus – Universitatea Weimar, Germania.
- [3] Bidlingmaier, W., 2000: Biologische Abfallverwertung. Die Deutsche Bibliothek. Eugen. Germany.
- [4] Diaz, L. F., Savage, G.S., Eggert, L. L., Golueke, C. G., 1993: Composting and Recycling municipal solid waste (Producerea compostului și reciclarea deșeurilor municipale solide). Lewis Publishers. Florida. USA..
- [5] Diaz, L. F., Savage, G.S., Eggert, L. L., Golueke, C. G., 2003: Solid Waste Management for Economically Developing Countries. Second Edition. (Managementul deșeurilor solide pentru țările cu economie în curs de dezvoltare. Ediția a 2-a) Cal Recovery. Concord, California. USA.
- [6] GTZ, GFA – Umwelt, IGW Engineer Consulting Witzenhausen, 1990: Utilization of organic waste in (peri-) urban centres. Report Supraregional Sectoral Project (Utilizarea deșeurilor organice în centre (peri-) urbane. Raport de proiect sectorial supraregional. Bonn / Eschborn. Germania
- [7] Federal Compost Quality Assurance Organisation, 1994: Methods Book for the Analysis of Compost. (Organizația Federală pentru Asigurarea Calității Compostului, 1994: Carte de metode pentru analiza compostului) Abfall Now. Stuttgart. Germania
- [8] Heller, C., 2002: Analyse und Optimierung des Betriebsablaufes und Erstellung eines Betriebshandbuches für die Pilot-Kompostierungsanlage Stung Mean Chey in Phnom Penh (Kambodscha). Teză de diplomă - Departamentul pentru managementul deșeurilor, Bauhaus – Universitatea Weimar, Germania.
- [9] Ministerul Agriculturii, Protecției Naturii și Mediului din Thuringia; Thüringer Kompostfibel. Germania.
- [10] Knoten Weimar: Quality criteria for compost in Europe and Germany. (Criterii de calitate pentru compost în Europa și Germania) www.bionet.de/en/waste/print
- [11] Klauf – Vorreiter, A., 2003: Integrated waste management master plan for Assumption College Thonburi, (Master plan pentru managementul integrat al deșeurilor pentru

Assumption College Thonburi) Draft Knoten Weimar An - Institute at Bauhaus –
Universitatea Weimar, Germania

Index

Index

A

abatoare	25
activitatea microorganismelor ..	4, 8, 9, 10, 11, 25, 30, 35, 36, 38
activitatea microbiologică	37
aditivi	29, 30
aer.....	5, 10, 52
aerare.....	7, 8, 37
analize în stația de producere a compostului	17, 31, 41, 42
aplicații ale compostului.....	38
aplicarea îngrășământului.....	38
arii	19, 18
Asociația Federală pentru calitatea compostului din Germania	39
avantajele folosirii compostului	37

B

balanțe ale maselor.....	23
--------------------------	----

C

calcar	30
calcularea suprafeței.....	19
calitatea compostului.....	9, 38, 39, 53
calitatea îngrășământului.....	4, 14, 25, 29
capacitatea de funcționare	16
carbon.....	11
carbon organic	56
compost.....	9, 12, 37, 39, 47
criteriile	39, 40
cerințe minime pentru locația stației de producere a compostului	12

condiții ...	2, 4, 5, 13, 14, 24, 32, 34, 36, 37, 38, 39, 55, 57
cretă alginică	30

D

dejecții lichide	30, 32
densitatea materialului	2, 39, 42, 46, 48, 54
deșeuri de bucătărie	28, 31, 32
deșeuri verzi	17
deșeuri biodegradabile	25
diametrul ciurului.....	14

E

energie termică.....	9
eșantionare	42, 43, 46, 48
eșantioane individuale	43, 44
transport.....	43, 44, 45

F

factorii procesului	32, 57
faza inițială.....	11, 57
faze	
transformare	35
degenerare	35
maturare.....	35
fluxul de materiale	20, 21
furnizare de material pentru grămadă.....	21

I

interstiții	10
înălțimea de depozitare în grămadă	17

M

materiale pentru grămadă	
bogate în carbon	32
bogate în azot	32
adecvat	27, 28
neadecvate	25
materialul introdus în grămadă	9, 11, 45, 47
material structural	13, 14, 15, 17, 31, 57, 58
micro-organism	8, 11, 25, 35
miros	13, 39, 57
grămadă	5
trapezoidală	5, 18, 51
triunghiulară	5

N

nisip	30
nivel	
A- nivel avansat	2
B - nivel de bază	2
nutrienți	1, 2, 14, 29, 36, 37, 38, 39, 58

P

parcuri	25, 27
pH	11, 30, 34, 39, 41, 42, 57, 58
piețe	25
pregătire	16, 18
pregătirea compostului	14, 19, 36, 37
pretratare	5, 13, 16, 18, 19, 23, 45
procesul de producere a compostului	9, 14, 23, 30, 35, 50, 55
producerea compostului	14, 41
putrezire	17, 24, 35, 39, 42, 52, 53

R

raportul C/N	32
reducere	2, 10, 11, 13, 36, 37, 44
rezolvarea problemelor	2, 32, 57

S

sânge liofilizat	30
sistemul grămezilor	8
stocarea compostului	14, 34
stocarea materialului pentru introducerea în grămadă	13
stocarea materialului structural selectat	14
substanțe organice	25, 37
substrat	8, 9

T

temperatura	9, 10, 34, 35, 36, 37, 49, 52, 53, 57, 58
testul Dewar	34, 39, 52, 53

U

umiditate	9, 10, 11, 14, 23, 34, 35, 42, 50, 55, 58
-----------------	---

V

valori de monitorizare	32
vas dewar	52
volumul total al grămezii	42, 45, 51

Lista documentelor anexate

1. **Fișă de date: calcularea suprafeței**
2. **Fișă de date: fluxul de materiale**
3. **Fișă de colectare date: : compoziția materialului introdus (3 pagini)**
4. **Fișă de colectare date: : compost (3 pagini)**
5. **Fișă de colectare date: : temperatura și testul pumnului**
6. **Fișă de colectare date: : volumul total al grămezii**
7. **Fișă de colectare date: : Testul Dewar**
8. **Fișă de colectare date: : densitatea materialului**
9. **Fișă de colectare date: : conținutul de umiditate**
10. **Fișă de colectare date: : carbon organic /materie volatilă**

Foaie de lucru

proiectarea ariei

pagina 1

MASA INTRATĂ

Cantitatea de deșeuri verzi

Cantitatea de deșeuri de grădină

Cantitatea de material structural

Cantitatea totală de material intrat

$m_{GrW} =$	[kg/an]	*52 săptămâni/an =	[kg/an]
$m_{GaW} =$		*52 săptămâni/an =	
$m_{SIM} =$		*52 săptămâni/an =	
$m_{Tot} =$		*52 săptămâni/an =	

ZONE DE DEPOZITARE

Material intrat

$m_{xxx} =$ _____ [kg/săptămână] _____
 densitatea = _____ [kg/m³] _____
 înălțimea de depozitare = _____ [m] _____
 durata depozitării = _____ [săptămână] _____

$$\text{suprafața de depozitare} = \frac{m_{xxx}}{\text{densitate} * \text{înălțimea de depozitare}} * \frac{\text{durata de descompunere}}{6}$$

suprafața de depozitare 1 = _____

Material intrat

$m_{xxx} =$ _____ [kg/săptămână] _____
 densitatea = _____ [kg/m³] _____
 înălțimea de depozitare = _____ [m] _____
 durata depozitării = _____ [săptămână] _____

$$\text{suprafața de depozitare} = \frac{m_{xxx}}{\text{densitate} * \text{înălțimea de depozitare}} * \frac{\text{durata de descompunere}}{6}$$

suprafața de depozitare 2 = _____

Foaie de lucru

proiectarea ariei

pagina 2

ZONE DE DEPOZITARE

Material intrat

$m_{xxx} =$ _____ [kg/săptămână]
 densitatea = _____ [kg/m³]
 înălțimea de depozitare = _____ [m]
 durata depozitării = _____ [săptămână]

$$\text{suprafața de depozitare} = \frac{m_{xxx}}{\text{densitate} * \text{înălțimea de depozitare}} * \frac{\text{durata de descompunere}}{6}$$

suprafața de depozitare 3 = _____

Compost

$m_{\text{Compost}} =$ _____ [kg/săptămână]
 densitatea = _____ [kg/m³]
 înălțimea de depozitare = _____ [m]
 durata depozitării = _____ [săptămână]

$$\text{suprafața de depozitare} = \frac{m_{\text{compost}}}{\text{densitate} * \text{înălțimea de depozitare}} * \frac{\text{durata de descompunere}}{6}$$

suprafața de depozitare 4 = _____ [m²]

$$\text{suprafața totală de depozitare} = \text{suprafața de depozitare}(1+2+3+4)$$

Suprafața totală de depozitare _____ = _____ [m²]

Foaie de lucru

proiectarea ariei

pagina 3

ZONA DE DESCOMPUNERE

Material intrat	=	Cantitatea totală a materialului intrat	=		[kg/săptămână]
Timpul de descompunere			=		[kg/m³]
Densitatea			=		[m]
Înălțimea de depozitare			=		[săptămână]

$$\text{Suprafața de descompunere} = 1,3 * \frac{\text{material intrat} * \text{durata de descompunere}}{\text{densitate} * \text{înălțimea de depozitare}}$$

1,3 este un coeficient de siguranță, deoarece grămada are diferite forme(rectangulară/trapezoidală)

Zona de descompunere _____ = _____ [m²]

SUPRAFEȚELE DE PRE-TRATARE ȘI PREGĂTIRE

Dimensionarea suprafeței de ocupate de utilaje _____ = _____ [m²]

Foaie de lucru

proiectarea ariei

pagina 4

SUPRAFAȚA TOTALĂ DE DEPOZITARE	=	[m ²]
	=	[m ²]
SUPRAFAȚA DE PRE-TRATARE ȘI PREGĂTIRE	=	[m ²]

total general = suprafața totală de depozitare +suprafața de descompunere + suprafețele de pre-tratare și pregătire

Total general	=	[m ²]
---------------	---	-------------------

*căile de acces = total general * 0,25*

CĂI DE ACCES(adaugă 25%)	=	[m ²]
--------------------------	---	-------------------

suprafața totală necesară = total general + căile de acces

SUPRAFAȚA TOTALĂ NECESARE	=	[m ²]
---------------------------	---	-------------------

Fisă colectare date

densitatea

nume:

data:

RECIPIENT

$$m_{TARE} = \quad \text{kg}$$

(TARA = greutatea recipientului gol)

$$d_{\text{superior}} = \quad \text{cm}$$
$$d_{\text{inferior}} = \frac{\text{inferior}}{\text{superior}} \text{ cm}$$

$$V_{recipient} = 0,196 * (d_{superior} + d_{inferior})^2 * h$$

$$V_{\text{recipient}} = \quad \text{cm}^3$$
$$= m^3$$

($1\text{m}^3 = 1,000,000\text{cm}^3$)

[illegible]

nume: _____

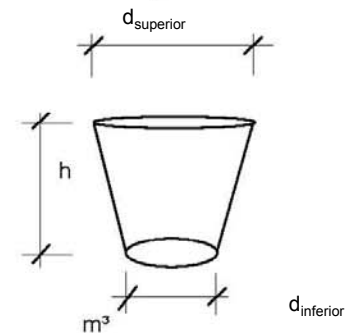
grămada nr.: _____

data: _____

RECIPIENT

 $d_{\text{superior}} =$ _____ cm $d_{\text{inferior}} =$ _____ cm $h =$ _____ cm

$$V_{\text{recipient}} = 0,196 * (d_{\text{superior}} + d_{\text{inferior}})^2 * h$$

 $V_{\text{recipient}} =$ _____ cm^3 $=$ _____ m^3 $(1 \text{ m}^3 = 1,000,000 \text{ cm}^3)$ $r =$ 

PRE-TRATARE

☐

da

volumul grămezii de deșeuri =
(fișa de colectare a datelor: volumul grămezii)☐

nu

material intrat descriere vizuală	numărul de recipiente	materialul intrat volum	raport intrări volum
[-]	[-]	[m³]	[%]

(nu sunt necesare date fără pretratare)

compoziția materialului intrat: densitatea și masa totală

PAGINA 2

nume: _____

grămada nr.: _____

data: _____

RECIPIENT

$$m_{TARE} = \text{_____ kg}$$

(TARA = greutatea recipientului gol) ^{t)}

volumul materialului intrat → Pagina 1

material intrat descriere vizuală	masa			densitatea	MC	masa mat. intrat	raport intrări greutate
	1	2	3				
[~]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg/m ³]	[% DS]	[kg]	[%]
material intrat amestecat și pretrat							

compoziția materialului intrat: analize

PAGINA 3

nume: _____

grămada nr.: _____

data: _____

C:
N:

material intrat descriere vizuală	nume	lab	Valoare pH	C total	N total	C/N raport
[-]	[-]	[-]	[-]	[% DS]	[% DS]	[-]
material intrat amestecat și pretrat						

PAGINA 1

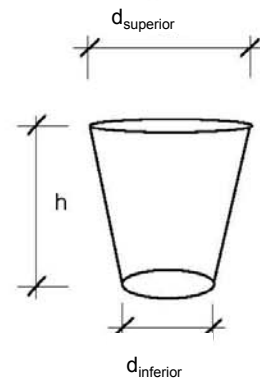
$$d_{\text{superior}} = \quad \text{cm}$$
$$d_{\text{inferior}} = \frac{\text{cm}}{\text{cm}}$$

h = _____ cm

$$V_{recipient} = 0,196 \cdot (d_{superior} + d_{inferior})^2 \cdot h$$

$$V_{\text{recipient}} = \quad \text{cm}^3$$
$$= m^3$$

($1\text{m}^3 = 1,000,000\text{cm}^3$)

[illegible]

PAGINA 2

$$m_{TARE} = \frac{\text{kg}}{(\text{TARA} = \text{greutatea recipientului gol})^{t)}}$$

volumul materialului intrtat  Pagina 1

[illegible]

testul de descompunere	
------------------------	--

[illegible]

umed

[illegible]

nu

[illegible]

fluxul de material

pagina 1

[illegible]

conținutul de umiditate	
-------------------------	--

$T_{\text{CUPTOR}} =$	105	°C
$=$	221	°F

$$x^{\circ}\text{C} = (1,8 \cdot x + 32)^{\circ}\text{F}$$

$$t_{imp} = \frac{h}{\Delta E}$$

(regulă generală: 24 h, până m_{uscat} este constant)

[illegible]

Fişă colectare date

temperatura, "prima eșantionare", apa pentru irigare,

nume:

data:

pagină:

volumul vasului de irigare :

grămadă:

[illegible]

Fișă colectare date

Carbon organic/ compuși volatili(VM)

nume:

data:

TEMPERATURĂ

$T_{CUPTOR} =$ 550 °C
= 1022 °F

$$x^{\circ}C = (1,8 \cdot x + 32)^{\circ}F$$

TIMP CADRU

până m_{VM} este constant

grămadă	m_{TARA}	m_{USCAT}	m_{VM}	VM	carbon organic
[-]	[g]	[g]	[g]	[% DS]	[% DS]

$$\text{compuși volatili} = \frac{m_{USCAT} - m_{VM}}{m_{uscat} - m_{TARA}} \cdot 100$$

$$\text{carbon organic} = 0,58 \cdot \text{compuși volatili}$$