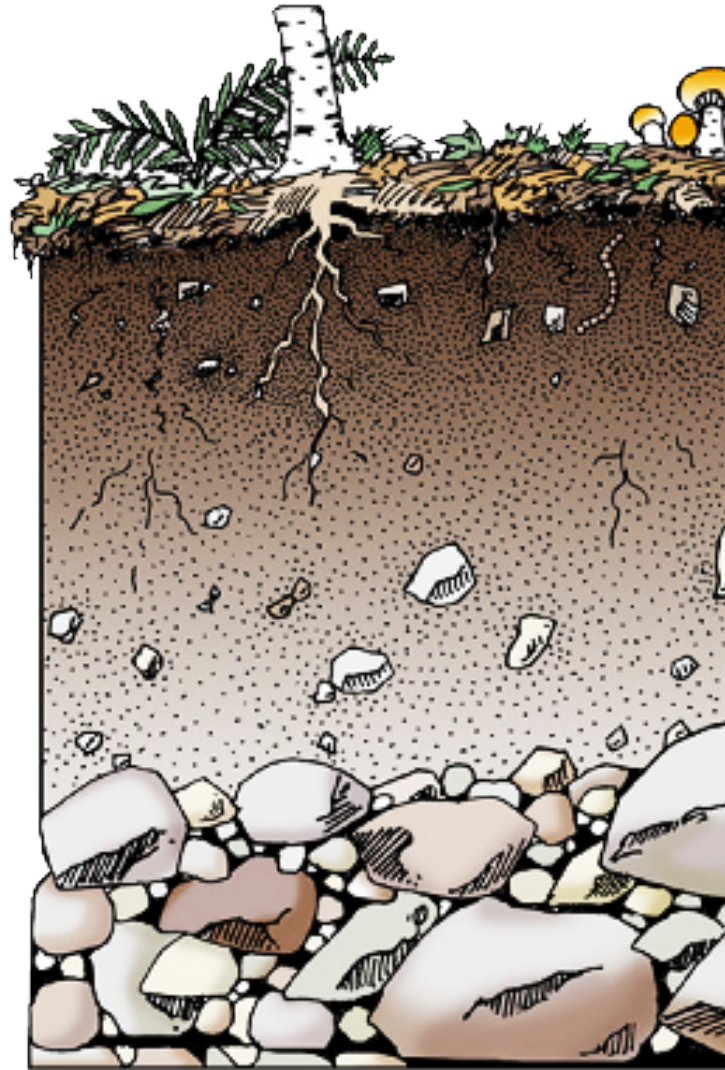


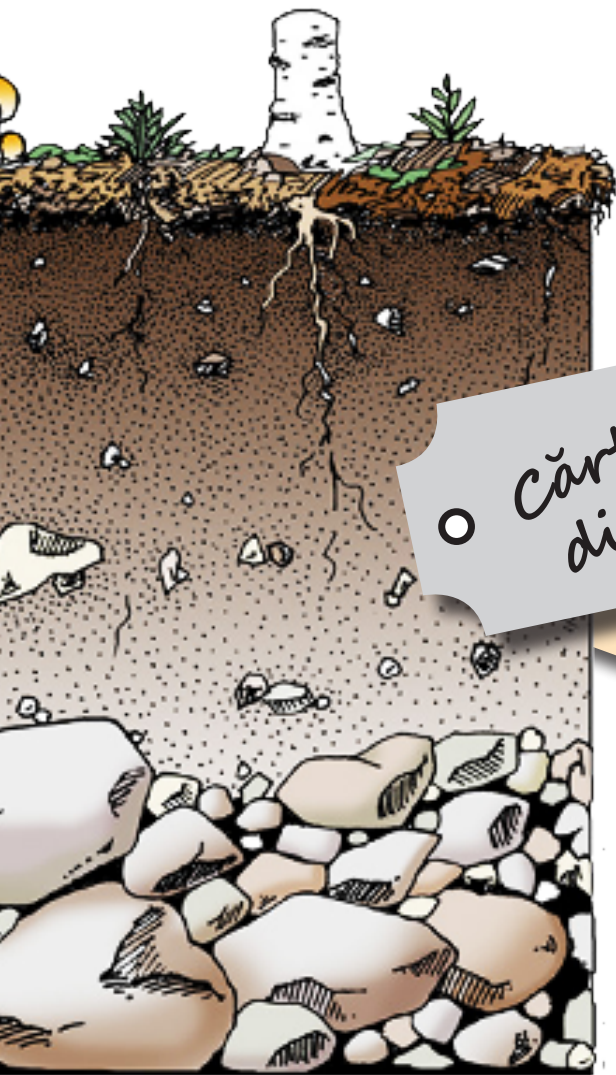
Manual de compostare și vermicultură de Glenn Munroe

Centrul pentru Agricultură Organică din Canada





Traducerea de față se bazează pe studiul despre vermicompostare al lui Glenn Munroe de la Centrul pentru Agricultură Organică din Canada, 2009.



©Sheri Amsel

**GLENN
MUNROE**

**MANUAL DE COMPOSTARE ȘI
VERMICULTURĂ**

1. Sepp Holzer, **Permacultura. Ghid practic pentru agricultura la scară mică** [Permacultură]
2. Edward Faulkner, **Nebunia aratului** [Agricultură sustenabilă]
3. Masanobu Fukuoka, **Revoluție într-un spic** [Agricultură sustenabilă]
4. Ianto Evans, Leslie Jackson, **Încălzitoare cu masă termică** [Tehnici și meșteșuguri]
5. E.F. Schumacher, **Mic înseamnă frumos. Economie cu chip uman** [Economie alternativă]
6. Tony Dutzik, Elisabeth Ridlington, John Rumpler, **Adevăratul preț al gazelor de șist** [Postcapitalism]
7. Joël Carbonnel, **Gestul corect. Manualul grădinarului** [Agricultură sustenabilă]
8. Ianto Evans, Michael G. Smith, Leslie Jackson, **Casa la înde-Mână. Un ghid practic și filosofic pentru construcția casei din cob** [Arhitectură verde]
9. David R. Montgomery, **Țărână. Cum se fac praf civilizațiile** [Pedologie]
10. Joseph A. Coccanouer, **Buruienile, protectoarele solului** [Agricultură sustenabilă]
11. Rolfe Cobleigh, **Ferma oamenilor. Facerea uneltelor** [Tehnici și meșteșuguri]
12. J.H. Kunstler, **Îndelungata Criză. Cum să supraviețuim catastrofelor convergente ale secolului XXI** [Postcapitalism]
13. Becky Bee, **Cărticica meșterului cobar** [Arhitectură verde]
14. G.K. Chesterton, **Regulile normalității** [Economie alternativă]
15. Ariane van Buren (ed.), **Manualul chinezesc al biogazului** [Tehnici și meșteșuguri]
16. Coline Serreau, **Soluții locale pentru o dezordine globală** [Agricultură sustenabilă]
17. Charles Eisenstein, **Economia sacră. Banii, darul și societatea în epoca tranziției** [Economie alternativă]
18. Hugh Piggott, **Cum să ne construim un motor eolian** [Tehnici și meșteșuguri]
19. John Seymour, **Întoarcerea la obârșie. Cartea completă a auto-suficienței** [Agricultură sustenabilă]
20. Wendell Berry, **Ce contează cu adevărat? Economie pentru renașterea unei societăți a bunăstării** [Economie alternativă]
21. Kaki Hunter, Donald Kiffmeyer, **Construcția cu saci de pământ. Tehnici, trucuri și unelte** [Arhitectură verde]

22. Masanobu Fukuoka, **Agricultura naturală. Teoria și practica filosofiei verzi** [Agricultură sustenabilă]
23. B. Bertrand et. al, **Purinul de urzică et co. Despre plantele care vindecă alte plante** [Agricultură sustenabilă]
24. C. Martenson, **Curs pentru dezastru. Despre viitorul nesustenabil al economiei, energiei și mediului nostru** [Postcapitalism]
25. C. Bourguignon, **Solul, pământul și câmpurile. Revenirea la o agricultură sănătoasă** [Pedologie]
26. M. Bonfils, **Permacultura. Cercetări și însemnări** [Permacultură]
27. Shane Smith, **Îmbelșugata seră solară. Ghid pentru producția hranei de-a lungul întregului an** [Tehnici și meșteșuguri]
28. Bill Mollison, **Introducere în permacultură. Note de curs** [Permacultură]
29. J. Jenkins – **Umranița, un ghid de treabă... mare! Cum să produceți compost din excremente umane** [Agricultură sustenabilă]

**GLENN
MUNROE**


**MANUAL DE COMPOSTARE ȘI
VERMICULTURĂ**

Ediția I în limba română




CINE SUNTEM ȘI CUI NE ADRESĂM


Pentru orice om lucid, este evident că România de astăzi se află în pragul colapsului, împreună cu sistemul global în care este angrenată. Dacă ar fi doar să enumerăm problemele pe care le avem, dimensiunile acestui cuvânt-înainte ar atinge cote nepermise. De la economie la cultură, de la agricultură la demografie, de la politică la ecologie, de la sănătate la învățământ, practic nu există domeniu în care să nu fie evident dezastrul în care ne aflăm – fie că vorbim, în particular, de „exodul creierelor“, de jaful politic generalizat, de raptul bancar, de rezultatele catastrofale la examenele de capacitate sau bacalaureat sau de calitatea precară a alimentelor pe care le consumăm; de febra consumeristă întreținută permanent de marile corporații, de pământul fertil vândut pe nimic, pe cale să fie otrăvit cu insecticide și pesticide, de izolarea profesioniștilor în favoarea incompetenților sau de profunda decădere morală. Problemele pe care le avem sunt atât de complexe și de interdependente încât a crede că există remedii globale pentru ele înseamnă o naivitate vecină cu orbirea.

Noi, cei din **TEI** , considerăm că **nu există decât soluții „la firul ierbii“** – soluții demarate și întreținute de oameni care nu așteaptă subvenții de la guvern și sponsorizări de la corporații pentru a face binele. Oameni lucizi și integri, care ridică semne de întrebare asupra direcției în care se îndreaptă lumea, cu noi cu tot.

Graba în care suntem siliți să trăim ne-a confiscat timpul de gândire – nu avem timp să discernem între bine și rău, între adevăr și simulacru, între informație și minciună. Iar graba noastră și dezinformarea sunt extrem de profitabile pentru cei care ne repetă zilnic, fără încetare, că soluțiile unice de supraviețuire în ziua de astăzi sunt: job-urile epuizante, creditele pe zeci de ani pentru autoturisme sau locuințe scumpe și ineficiente și consumul dus la maxim.

TEI  s-a născut pentru a face accesibile **informațiile** care dinamitează acest mod de gândire. Cărțile traduse de noi demonstrează fără greș că suntem, zi de zi, captivi ai unei imense iluzii – aceea că nu putem trăi decât așa cum trăim acum: stresați, obosiți, vlăguți de viață, înstrăinați de valorile fundamentale care ne îndreptățesc să ne numim oameni.

În contra unui Sistem al cărui mod de funcționare implică inundarea constantă cu false informații, ne propunem să oferim publicului acele cunoștințe folositoare, ignorate în mod sistematic de „mainstream“ din simplul motiv că de pe urma lor au de câștigat numai oamenii, nu și corporațiile și guvernele. În loc de reziduuri de gândire ambalate țișător, oferim acces la cunoașterea practică. Complet gratuit, dar din dar, fără pretenții, fără trufie și fără clauze ascunse. O bibliotecă a **independenței reale** față de Sistemul absurd în care am fost aruncați în ultimile decade. O serie de cărți care, nădăjduim, vor fi pașaportul de independență în gândire și în fapte al fiecăruia dintre noi.


Așadar, cui se adresează în principal cărțile traduse de TEI? 
Oamenilor care știu că veșnicia nu s-a născut la sat ca să moară la oraș. Celor care s-au săturat de asfalt, de blocuri, de rate și de credite și care caută să iasă din acest angrenaj cât mai repede, dar încă nu au curaj, pentru că nu știu că **se poate** și încă nu știu **cum se face**. Celor care vor să acumuleze cunoștințe solide de agricultură sustenabilă, permacultură, arhitectură ecologică, energii alternative, tehnici și tehnologii domestice și meșteșuguri. Celor care simt șubrezenia sistemului și naufragiul global către care ne îndreptăm, oamenilor care au redus sau se pregătesc să reducă turația motoarelor, pentru că știu că viteza nu va face decât să grăbească și să amplifice impactul inevitabil cu zidul. Celor care știu că revoluțiile încep din pragul propriei case și tot acolo se termină. Țăranilor nescârbiți de sat și încă nedescurajați, dar și orășenilor care încă stăpânesc mai bine tastatura decât grebla. În fine, tuturor celor care știu că orice bucată de pământ vine la pachet cu fâșia nemărginită de Cer de deasupra ei.



TEI

mai 2015




AJUTĂ-NE SĂ AJUTĂM!


Cartea pe care o citești acum pe ecran este rezultatul a sute sau poate mii de ore de muncă migăloasă – traducere, verificare terminologică, adaptare, corectură, editare, punere în pagină și design. Pentru ca această carte să se poată naște, a fost nevoie de nenumărate e-mailuri și de mii de corecturi. **Reține că nici un membru al grupului TEI  – fie el traducător profesionist sau amator - nu este plătit pentru munca sa;** tot ceea ce facem, facem gratuit, fără să cerem burse, sponsorizări, fără să solicităm donații și fără să așteptăm medalii, diplome și, eventual, statui în fața ministerului agriculturii. Unii pot numi asta sacrificiu, alții civism, alții tâmpenie crasă și pierdere de timp.


TEI  nu este umbrelă pentru nici un partid politic sau ONG; nu este proiectul-surpriză al vreunei corporații dornice să-și spele imaginea cu încă o faptă bună care să îi crească vânzările. Nici unul dintre noi nu are de gând să candideze la președinție sau măcar pentru un post la consiliul local la următoarele alegeri.


Și tocmai de asta avem și noi, la rândul nostru, nevoie de ajutorul tău. În schimbul faptului că, prin intermediul nostru, ai acces gratuit în limba română la cărți de importanță fundamentală, pe care nici o editură din România nu a avut puterea sau curajul să le traducă, te rugăm să ne dai o mână de ajutor. Fă un singur lucru - dă mai departe aceste cărți prin orice mijloace posibile. Nu o dată, ci de câte ori poți. Menține-le în viață!

1. Cel mai important - printează cărțile **TEI ** acasă sau la un centru de copiere. Hârtia durează mult mai mult decât informația digitală, nu costă o avere și, ține minte, valoarea acestor cărți va fi imensă atunci când nu ne vom mai permite luxul de astăzi al informației gratuite. Calculatoarele, hard-disk-urile, DVD-urile au durata de viață mult mai mică decât bibliotecile. Tipărește mai multe exemplare. Unul păstrează-l, pe restul dăruiește-le. Repetă aceasta oridecâteori poți.

2. Trimite linkul către site-ul nostru – www.cartidintei.wordpress.com – tuturor prietenilor și spune-le în câteva rânduri despre ce este vorba. Nu le arunca linkul pur și simplu, fără explicații - dă-le detalii, atrage-i să citească, provoacă-i să cunoască.

Povestește-le chiar tu despre ce ai descoperit în cărțile **TEI** . Noi am cheltuit sute și mii de ore pentru cartea aceasta, irosește și tu câteva zeci de minute ca să o faci cunoscută.

3. Și mai ales, pune informațiile din cărțile **TEI**  în aplicare. Învață pe alții, neobosit și din toată inima, fără să le ceri nimic în schimb.

Reține - cărțile **TEI**  sunt doar niște semințe. Tu trebuie să fii vântul care să le împrăștie și să le înmulțească!

Îți mulțumim! **TEI** 

Pentru înscrieri, sugestii, recomandări, propuneri etc.:



carti.din.tei@gmail.com

facebook

[TEI Traduceri Ecologice Independente](#)

Scribd. scribd.com/tei_independente

CUVÂNT ÎNAINTE

La începutul lunii decembrie 2014, am primit prin e-mail manuscrisul acestei cărți. Fără a pretinde nimic în schimbul efortului de a traduce, expeditorul anonim ne-a rugat ca, dacă vom considera oportun și util manualul de vermicultură, să-l verificăm și pregătim pentru publicare, în rând cu celelalte cărți TEI. Ceea ce am și făcut, cu mare încântare. Îi mulțumim traducătorului pentru generozitatea inițiativei, pentru efort și pentru modestie. Și îi acordăm cuvântul:



"Servus! Țăranul român încă doarme și este precum săracul lui Cehov care cerșește toată viața deși stă pe o comoară. El este cel care arde miriștea, deci habar nu are de compost, la fel cum face cu frunzele din zonă – că așa e trend-ul, refuză compostoarele date gratis de Comunitatea Europeană, habar nu are ce este un management bun al gunoiului de grajd, lucrează pământul din amonte în aval și întinde brațele vârtoase eroziunii ș.a.m.d.

De ce creșterea râmelor? Simplu: obținem cel mai fertil îngrășământ cunoscut de către om: biohumusul ("black gold" cum îl alintă englezii). Un țăran "smart" va produce singur biohumus.

Pe net sunt care vând manuale în jur de 50 de lei plus taxele de transport. Dar eu sunt unul din cei care nu cred că 1 Decembrie înseamnă coadă la fasolea cu cârnați...

Atașat este manualul (un abecedar al vermiculturii/lumbriculturii) tradus cam 90% zic eu și mai trebuie lucrat puțin la paginație. Problema este materialul biologic: râmele! M-am lovit de ea, că în Țara Românească numeri vermicultorii pe degetele de la o mână, iar piața este bazată pe cerere și ofertă (acum 2 ani un cuib de râme costa 300 euro; astăzi costă 500 euro). Dar dacă folosim gunoiul de la răsadniță sau avem platforma cu compost ani de zile pe același loc... bingo! Cum de la un singur individ avem 90 de râme pe an, este destul de limpede. Doresc țăranului român (și nu numai) să deschidă bine ochii și mult succes!

PS: Dacă ne spargem în figuri că avem 300.000 de hectare în agricultură bio, cum explicăm că avem doar cinci vermicultori în țară? Mare mister pentru mine, fraților! Vă pup și vă doresc o zi bună!

Cu respect, același anonim."



CUPRINS

1. Introducere: vermicultură și vermicompostare	2
1.1 Diferența între vermicultură și vermicompostare	2
1.2 Râma de compost.....	2
1.3 De ce să ne batem capul? O privire de ansamblu privind beneficiile și constrângerile	3
1.4 Ce poate face pentru voi acest manual?	5
2. Lucrul cu râmele: Noțiuni de bază.....	7
2.1 Ce nevoi au râmele ?.....	7
2.1.1 Cele cinci puncte esențiale	7
2.1.2 Patul	7
2.1.3 Hrana râmelor.....	10
2.1.4 Umiditatea	13
2.1.5 Aerarea	14
2.1.6 Controlul temperaturii	14
2.2 Alți parametri importanți.....	15
2.3 Calcularea ratei de reproducere	16
2.4 Proiectarea vermicompostului.....	18
2.5 Boli și dăunători	19
3. O prezentare generală a sistemelor de vermicompostare.....	21
3.1 Tipuri de bază ale sistemelor	21
3.2 Șirele	21
3.2.1 Grămezi statice înșiruite (lot).....	21
3.2.2 Șire hrănite la vârf (flux continuu).....	25
3.2.3 Pene/icuri (flux continuu).....	26
3.3 Paturi sau containere	27
3.3.1 Paturi hrănite la vârf (flux continuu)	27
3.3.2 Containere stivuite (lot sau flux continuu)	28
3.4 Reactoare cu flux continuu.....	29
4. Vermicultura în fermă.....	31
4.1 Sisteme de vermicultură.....	31
4.2 Metode de recoltare a râmelor	31
4.2.1 Generalități	31
4.2.2 Metode manuale	32
4.2.3 Metode de autorecoltare (migrarea).....	32

4.2.4 Metode mecanice	33
4.3 Utilizarea râmelor direct în agricultură.....	34
5. Valoarea vermicompostului.....	35
5.1 Rezultate din literatura de specialitate.....	35
5.2 Teste ale Centrului de Agricultură Organică din Canada (OACC).....	38
5.2.1 Introducere	38
5.2.2 Teste de interior	38
5.2.3 Teste pe teren	39
5.3 Rezumat: Valoarea vermicompostului.....	40
6. Alte considerații.....	41
6.1 Riscuri de mediu și beneficii	41
6.1.1 Râmele și mediul.....	41
6.1.2 Probleme de calitate a apei	41
6.1.3 Factori ai schimbărilor climatice	42
6.1.4 Biodiversitatea subsolului	44
6.2 O potențială diversificare a veniturilor: oportunități legate de râme pentru fermieri.....	44
6.2.1 Comerțul cu vermicompostul.....	44
6.2.2 Comerțul cu râme.....	46
6.2.3 Ceaiul de compost	46
6.2.4 Evaluarea oportunității	47
Anexa A: Referințe	A1
Anexa B: Surse de informare	B1
Anexa C: Studiu de vermicultură – ferma Scott.....	C1
Anexa D: Studiu de vermicompostare – fermele Holdanca și Kipawo Holstein	D1
Dicționar.....	E1

Lista foto și grafice

Nr. fig.	Titlu	Pagina
1	E. fetida – râma de compost	3
2	Pat inițial de râme la ferma Mentink, pilot OACC	5
3	Okara¹ la hrana râmelor din ferma Scott, pilot OACC	10
4	Șiruri de vermicompostare cu carton mărunțit și gunoi	22
5	Recoltatori de nivel mic spre mediu	24
6	Paturi din bolțari la ferma Scott	27
7	Cadru de lucru pentru cutii stivuite	28
8	Probă de creștere a tomatelor la Universitatea Campeche	37
9	Recoltă de salată – sol 1	39
10	Recoltă de salată – sol 2	39
11	Recoltă de salată – probe de teren	40
C1	Populația medie după 17 săptămâni de tratamente	C1
C2	Biomasa medie după 17 săptămâni de tratamente	C2

¹ Deșeuri din procesarea brânzei tofu (n. tr.)

C3	Cutiile din blocuri de zgură ușoară și mortar	C2
C4	O găină scurmă după râme în vermicompost	C2
D1	Un șir original de vermicompostare la fermele Holdanca	D1
D2	Schimbarea biomasei de-a lungul timpului – fermele Holdanca	D!
D3	Compost acoperit la Kipawo Holsteins	D3
D4	Șir interior inițial de vermicompostare la Kipawo	D3
D5	Creșterea biomasei , Kipawo	D3

Lista tabelelor

Tabel	Titlu	Pagina
1	Materiale uzuale pentru pat	8
2	Furaje comune în hrana râmelor	11
3	Rezultatele testelor șiră , Sackville, Nova Scotia	23

Mulțumiri
Programului de Mediu AcțiunEco din Canada
și
Vermicompostare Noul Pământ, Halifax, Nova Scotia
Jennifer Scott, Centrul Burlington, Nova Scotia
Kipawo Holsteins, Grand Pre, Nova Scotia
Ferma Holdanca Ltd., Wallace, Nova Scotia



INTRODUCERE: VERMICULTURĂ ȘI VERMICOMPOSTARE

1.1 Diferența dintre vermicultură și vermicompostare

Vermicultura este cultura rămelor. Scopul este continua creștere a numărului rămelor în scopul de a obține o recoltă sustenabilă. Râmele sunt folosite fie pentru a extinde o operațiune de vermicompostare, fie sunt vândute clienților care le folosesc pentru același lucru sau pentru alte scopuri (vezi „Vermicultura în fermă” în acest manual).

Vermicompostarea este procesul în care râmele sunt folosite pentru a converti materialele organice (de obicei deșeuri) în material de tip humus – material cunoscut ca vermicompost. Scopul este de a procesa materialul cât mai repede și eficient posibil.

Aceste două procese sunt similare, dar diferite. Dacă scopul vostru este de a produce vermicompost, veți dori să aveți mereu o densitate maximă a populației rămelor. Dacă scopul este producerea de râme, va trebui să mențineți densitatea rămelor suficient de scăzută pentru ca rata reproducerii să fie optimă. Ambele procese vor fi descrise în detaliu în acest manual.

1.2 Râma de compost

Se estimează că există 1800 de specii de râme la nivel mondial (Edwards & Lofty, 1972). Acest manual se va concentra doar pe una singură. **Eisenia fetida** (Savigny) e cunoscută în general drept (și aceasta e doar o listă parțială): “râma de compost”, “râma de baligă”, “râma roșie” și “viermele roșu” (vezi Figura 1). Această râmă extrem de adaptabilă și rezistentă este indigenă în multe părți ale lumii și poate fi găsită în numeroase ferme canadiene, oriunde grămezile de gunoi de grajd au fost lăsate să împlinescă o vârstă mai mare de câteva luni.

Râmele crescute în scop comercial sunt de obicei de tipul epigeic. **E. fetida** cu siguranță nu e singura râmă epigeică, dar este cea mai des folosită în scopuri de compostare în climatele

Trei tipuri de râme de pământ

Anecic (grecescul pentru “afară din pământ”) – sunt râme de vizuină care vin noaptea la suprafață pentru a trage hrana jos în vizuinile permanente, adânc în straturile minerale ale solului. Exemplu:

târâtorul de noapte canadian.

Endogeic (grecescul pentru “în pământ”) – sunt de asemenea râme de vizuină, dar vizuinile lor sunt superficiale și mănâncă materia organică aflată deja în sol, așa că vin rar la suprafață.

Epigeic (grecescul pentru “pe pământ”) – sunt râme care trăiesc în gunoaiile de suprafață și mănâncă material organic în descompunere. Ele nu au vizuini permanente. Acești “descompunători” sunt tipul de râmă folosit în vermicompostare.

Sursa informației: Card et al., 2004.

nordice. Poate face față unei game largi de temperaturi (între 0-35°C) și poate supraviețui pentru un timp aproape total închisă în materie organică înghețată (cât timp poate continua să se alimenteze). S-a dovedit că ouăle sale (coconii) au rămas viabile după ce au fost înghețate pentru câteva luni². În plus, se descurcă și în condiții de manipulare și tratament dur. Poate cel mai important, la fel ca majoritatea (dacă nu totalitatea) râmelor care trăiesc în gunoi, râma de compost are capacitatea de reproducere foarte rapidă. Aceasta este o necesitate evolutivă pentru o creatură al cărei mediu natural este extrem de schimbător și periculos și a cărei surse alimentare naturală sunt de tipul „avânt sau eșec”. Toate aceste caracteristici fac din **E. fetida** alegerea naturală pentru cei care doresc să facă vermicompostare în aer liber, tot anul, într-un climat cu condiții aspre de iarnă.



Fig.1: E. fetida - râmă de compost

1.3 De ce să ne batem capul? O privire de ansamblu privind beneficiile și constrângerile

De ce ar trebui să fie interesat un fermier organic de vermicultură și/sau vermicompostare? Răspunsurile sunt multe și e posibil să nu se aplice tuturor producătorilor

² Experimente la Colegiul de Agricultură Nova Scotia (NSAC) au confirmat că ouăle de E. fetida pot supraviețui înghețate neprotejate vreme de câteva săptămâni și rămân viabile. Această capacitate a speciei, combinată cu rate foarte mari și rapide de reproducere, este ceea ce permite acestor râme să sapă la suprafață (râme non-galerie) să prospere în regiunile cu ierni lungi, reci.

organici. Pe scurt, sunt după cum urmează:

- Vermicompostul pare a fi, în general, superior compostului produs convențional în câteva moduri importante;
- Vermicompostul este cu mult superior compostului ca inoculant în producția ceaiurilor de compost;
- Râmele au o serie de alte posibilități de utilizare în ferme și au valoare inclusiv ca hrană de calitate superioară pentru animale;
- Vermicompostarea și vermicultura oferă un potențial pentru fermierii ecologici ca surse de venit suplimentar.

Toate cele de mai sus vor fi discutate în detaliu mai târziu în acest document. În același timp, cititorul ar trebui să ia notă de la început că lucrul cu râmele este un proces mult mai complicat decât compostarea tradițională:

- Poate fi mai rapid, dar pentru a-l face, în general cere mai multă muncă;
- Este nevoie de mai mult spațiu, deoarece râmele se hrănesc la suprafață și nu vor opera în material mai mult de un metru în adâncime;
- Procesul este mult mai vulnerabil la presiunile mediului, cum ar fi condițiile de îngheț și secetă;
- Poate cel mai important, la început necesită mai multe resurse, fie în numerar (pentru a cumpăra râmele), fie în timp și muncă (pentru a le crește).

Aceste constrângeri și dezavantaje vor fi, de asemenea, discutate în detaliu în paginile care urmează.

Datorită beneficiilor descrise mai sus și în ciuda acestor neajunsuri, fermierii din întreaga lume au început să crească râme și să producă vermicompost într-un număr tot mai mare. Climatul cald are tendința să predomine până în prezent, cu India și Cuba fiind lideri actuali. Centrele de vermicompostare sunt numeroase în Cuba și vermicompostul este cea mai mare resursă ce înlocuiește îngrășământul comercial, care a devenit dificil sau chiar imposibil de importat după prăbușirea Uniunii Sovietice (Cracas, 2000). În 2003 s-a produs pe insulă un procent estimat de un milion de tone de vermicompost (Koont, 2004). În India se estimează că 200.000 de fermieri practică vermicompostarea și o rețea de 10.000 de fermieri³ produce 50.000 de tone metrice de vermicompost în fiecare lună. În ultimul deceniu, fermierii din Australia⁴ și de pe Coasta de Vest a SUA au început să utilizeze vermicompost în cantități mari, alimentând dezvoltarea industriei de vermicompostare în aceste regiuni. În același timp, oamenii de știință de la mai multe universități din SUA, Canada, India, Australia

3 Fundația de Cercetare Rurală M.R. Morarka-GDC derulează un program care îi învață pe fermierii indieni vermicultura și vermicompostarea și, de asemenea, îi ajută în dezvoltarea pieței pentru produsul lor prin garantarea unui preț minim pentru material până când vor găsi proprii lor cumpărători la prețuri egale sau mai bune.

4 Unul dintre cei mai mari producători comerciali de vermicompost este Vermitech Pty Ltd din Australia. Site-ul lor - <http://www.vermitech.com> – documentează o cercetare considerabilă privind utilizarea produsului lor la diferite culturi.

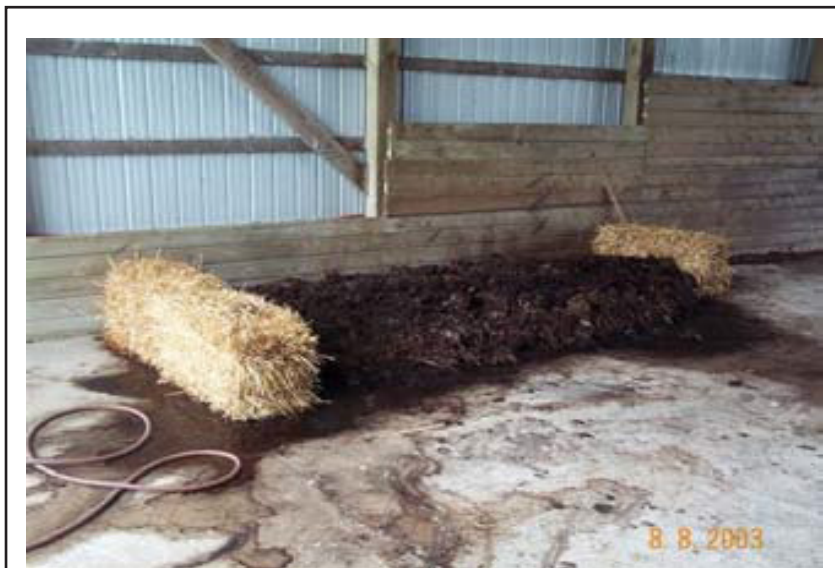


Fig. 2 Pat inițial de râme la ferma Mentink, pilot OACC

și Africa de Sud au început să documenteze beneficiile asociate cu utilizarea de vermicompost, oferind fapte și cifre pentru a sprijini observațiile celor care au folosit materialul.

Centrul de Agricultură Organică din Canada (OACC) a finalizat recent un proiect-pilot, finanțat de **Programul de Mediu Acțiune Eco din Canada**, în care trei fermieri din Nova Scoția au experimentat cu râme pentru o perioadă de 18

luni. Rezultatele studiilor lor oferă o contribuție majoră la acest manual. Ideea este că doar producătorul individual va fi în măsură să decidă dacă are sau nu sens să înceapă să lucreze cu râme. Speranța OACC este că acest document poate fi de ajutor pentru producătorii canadieni organici (și cei convenționali) în luarea acestei decizii.

1.4 Ce poate face pentru voi acest manual ?

Dacă sunteți interesați în a lucra cu compostarea râmelor, acest manual vă poate oferi următoarele:

- **Un curs rapid în bazele creșterii râmelor și folosirea lor pentru a produce vermicompost.** Acesta include liste de paturi și de stocuri cu hrană, condiții optime de mediu și cum să le menținem, sugestii de depanare, metode de calcul a creșterii populației și a cantităților produse etc.

- **O privire de ansamblu asupra sistemelor de vermicompostare.** Acestea variază de la sisteme șiră simplă la sistemele de flux-continuu, utilizate în SUA pentru a produce produse ambalate de înaltă calitate pentru piața de grădinărit casnic. Descrierile de bază și instrucțiunile sunt incluse.

- **Un rezumat al informațiilor cunoscute privind valoarea vermicompostului.** Acest rezumat include informații din literatura de specialitate, precum și datele colectate de OACC și NSAC din studii recente de creștere a plantelor .

- **Informații privind valoarea intrinsecă a râmelor însele**, atât în agricultură cât și ca sursă de proteine pentru hrana animalelor .

- ***O discuție privind oportunitățile pentru fermieri de a face bani cu râme.***

Sunt prezentate exemple de faceri de succes în exploatările agricole, împreună cu unele indicații privind capcanele asociate cu activitatea de vermicompostare.

- ***O privire de ansamblu asupra aspectelor de mediu.*** Se discută argumente pro și contra, în special potențialul de atenuare a schimbărilor climatice.

- ***Criterii de evaluare a oportunităților.*** Acestea sunt o serie de întrebări și criterii asociate pe care fermierii le pot utiliza în evaluarea oportunităților asociate cu râmele.

- ***O listă de resurse*** – surse credibile de informare în vermicultură și vermicompostare.

OACC consideră că cititorul ar trebui să abordeze întregul concept de a lucra cu compostarea râmelor cu o atitudine pragmatică și sceptică. În timp ce aceasta oferă oportunități semnificative, se pare că există, de asemenea, și o mulțime de hibe. În plus, industria vermiculturii în S.U.A. are o istorie de 40 de ani de înșelătorii și scheme piramidale de cumpărare care au ușurat mulți oameni nevinovați, dar naivi, de economiile de-o viață. Acest manual a fost conceput pentru a ajuta cititorul să obțină o idee exactă a ceea ce râmele pot oferi producătorului, ce niveluri de efort și resurse sunt necesare și ce riscuri asociate sunt implicate.



LUCRUL CU RÂMELE: NOȚIUNI DE BAZĂ

2.1 Ce nevoi au râmele

2.1.1 Cele cinci puncte esențiale

Râmele de compost au nevoie de cinci lucruri:

1. Un mediu de viață ospitalier, numit de obicei "patul";
2. O sursă de hrană;
3. Umiditate adecvată (conținut de apă mai mare de 50% în greutate);
4. Aerare adecvată;
5. Protecție la temperaturi extreme.

Aceste cinci elemente esențiale sunt discutate în detaliu mai jos.

2.1.2 Patul

Patul este orice material care oferă râmelor un habitat relativ stabil. Acest habitat trebuie să aibă următoarele caracteristici:

• **Mare putere de absorbție.** Râmele respiră prin piele și, prin urmare, trebuie să aibă un mediu umed. În cazul în care pielea i se usucă, râma moare. Patul trebuie să fie capabil să absoarbă și să rețină apa destul de bine ca râmele să prospere.

• **Potențial de afânare bun.** Dacă materialul este din start prea dens, sau se compactează prea strâns, atunci fluxul de aer este redus sau eliminat. Râmele au nevoie de oxigen pentru a trăi, la fel ca și noi. Diferitele materiale afectează porozitatea totală a patului printr-o varietate de factori, inclusiv prin dimensiunea particulelor și prin forma, textura, rezistența și rigiditatea structurii lor. Efectul general este menționat în acest document drept potențialul de **afânare** al unui material.

• **Conținut redus de proteine și/sau azot (raport Carbon-Azot ridicat).** Deși râmele își consumă patul pe măsură ce acesta se descompune, este foarte important

ca acesta să fie un proces lent. Nivelurile ridicate de proteine/azot pot duce la degradare rapidă asociată cu încălzire, creând condiții neprimitoare, de multe ori fatale. Încălzirea poate avea loc în condiții de siguranță în straturile de hrană din sistemul de vermicultură sau vermicompostare, dar nu în așternut .

Unele materiale sunt potrivite chiar și singure pentru a face paturi bune, în timp ce altele nu dispun de una sau mai multe din caracteristicile de mai sus și trebuie să fie utilizate în diferite combinații. Tabelul 1 prezintă o listă a unora dintre paturile cel mai frecvent utilizate și furnizează anumite date referitoare la absorbția fiecărui material, la potențialul de afânare și raporturile carbon-azot (C:A). OACC a testat primele două materiale din Tabelul 1 – gunoiul de grajd de cabaline și mușchiul de turbă – într-un experiment separat în cadrul proiectului pilot finanțat de AcțiuneEco în 2003-2004. Ambele materiale s-au comportat bine, cu bălegarul de cal având întâietate. Din moment ce gunoiul de cal era disponibil gratuit și este o resursă regenerabilă, a fost folosit ca balanță în cadrul studiului (vezi Anexa C pentru o descriere completă a acestui experiment). Dacă este disponibil, în general se consideră a fi un pat ideal. Raportul ridicat C:A (pentru baligă), caracteristici de afânare bune (datorită conținutului ridicat de paie) și retenția relativ bună a umidității îl fac un mediu excelent pentru *E. fetida*. Acesta poate fi îmbunătățit întrucâtva prin adăugarea unui material cu mare capacitate de absorbție, cum ar fi mușchiul de turbă sau hârtia (sau cartonul) mărunțită, (care va crește capacitatea de absorbție și, de asemenea, crește un pic raportul C:A – un alt plus).

Tabelul 1 : Materiale uzuale pentru pat

Material	Absorbție	Potențial afânare	Raport C:A ⁵
Baligă de cal	mediu-bun	bun	22-56
Mușchi de turbă	bun	mediu	58
Porumb însilozat	mediu-bun	mediu	38-43
Fân – în general	scăzut	mediu	15-32
Paie – în general	scăzut	mediu-bun	48-150
Paie – ovăz	scăzut	mediu	48-98
Paie – grâu	scăzut	mediu-bun	100-150
Hârtie din fluxul de deșuri municipale	mediu-bun	mediu	127-178
Ziare	bun	mediu-bun	170
Scoartă – esență tare	scăzut	bun	116-436

5 Raporturile C:A au fost obținute din Ghidul de compostare la fermă (vezi secțiunile Surse și Referințe); balanțele au fost obținute din alte surse enumerate la Referințe. Documentul menționat a compilat, de asemenea, raporturie din literatura de specialitate. Valorile medii sau mărimile citate, prin urmare, sunt estimări și destinate doar să ofere cititorului o idee generală a modului în care se compară fiecare material cu celelalte privind conținutul de azot.

Material	Absorbție	Potențial afânare	Raport C:A⁴
Scoartă – esență moale	scăzut	bun	131-1285
Carton ondulat	bun	mediu	563
Deșeuri mărunțite de gater–talaș	scăzut	bun	170
Deșeuri fibre de hârtie	mediu-bun	mediu	250
Deșeuri măcinate de hârtie	bun	mediu	54
Rumeguș	scăzut-mediu	scăzut-mediu	142-750
Așchii de la curățatul arbuștilor	bun	scăzut	53
Așchii de lemn tare	scăzut	scăzut	451-819
Așchii de lemn moale	scăzut	scăzut	212-1313
Frunze (uscate, libere)	scăzut-mediu	scăzut-mediu	40-80
Tulpini de porumb	scăzut	bun	60-73
Coceni de porumb	scăzut-mediu	bun	56-123

Dacă sunt disponibile, hârtia sau cartonul tocat constituie un pat excelent (GEORG , 2004), mai ales atunci când sunt combinate cu resursele organice tipice din fermă, cum ar fi paie și fânul. Totuși, producătorii organici trebuie să fie atenți și să se asigure că astfel de materiale nu sunt restricționate în conformitate cu standardele lor de certificare organică. Hârtia sau fibra de carton colectate în cadrul programelor de deșeuri municipale nu pot fi aprobate în scopuri de certificare. Cu toate acestea pot exista cazuri în care resurse de fibre din anumite surse ar putea fi obținute și aprobate. Acest lucru trebuie abordat de la caz la caz. Alt material din această categorie este reziduul de la fabricarea hârtiei (Elvira și alții, 1996; 1997), cu capacitate de absorbție mare și particule de dimensiuni mici, care completează atât de bine raporturile ridicate C:A și are și proprietăți bune de agregare a paielor, fânului, cojii de arbuști sau talașului. Din nou, reziduul trebuie să fie aprobat în cazul în care utilizatorul are certificare organică.

În general, cititorul trebuie să rețină că selecția materialelor pentru pat este cheia spre succesul vermiculturii sau vermicompostării. Râmele pot fi extrem de productive (și reproductiv), dacă li se asigură condiții bune; cu toate acestea, eficiența lor scade rapid atunci când nu le sunt întrunite nevoile de bază (vezi mai jos discuția despre umiditate). Amestecurile propice folosite la crearea patului sunt un element esențial în întrunirea acestor nevoi. Ele oferă protecție în caz de temperaturi extreme, nivelul necesar și consecvența umidității și un stoc adecvat de oxigen. Din fericire, având în vedere importanța lor critică în proces, mixturile bune sunt în general ușor de găsit la ferme. Criteriul cel mai dificil de satisfăcut în mod adecvat este de obicei absorbția, fiindcă majoritatea paielor și nici chiar fânul nu sunt prea bune la a reține umiditatea. Acest lucru poate fi ușor de abordat prin amestecarea de gunoi sau compost maturat provenit de la vite sau ovine cu paie. Rezultatul este oarecum similar în caracteristici cu baliga maturată a cailor.

Procesul de creare a amestecurilor pentru pat nu trebuie să fie o povară, poate fi făcut manual cu o furcă (operațiuni mici), cu un tractor cu cupă (operațiuni mai mari), sau în cazul în care este disponibil, cu un mixer de tainuri agricole. Vă rugăm să rețineți că acesta din urmă ar fi potrivit numai pentru operațiuni mari de vermicompostare comercială, în cazul în care este necesar un nivel ridicat de eficiență și calitate constantă a produsului.

Unele dintre aceste materiale au, de asemenea, potențial de a genera venituri, prin intermediul taxelor de basculare comerciale. Acest aspect al vermicompostării și vermiculturii este discutat mai în detaliu în Secțiunea 6.

2.1.3 Hrana rămelor

Râmele de compost sunt mari gurmande. În condiții ideale, ele sunt capabile de a consuma zilnic mai mult decât greutatea lor corporală, deși regula generală este de $\frac{1}{2}$ din greutatea lor corporală pe zi⁶. Ele vor mânca aproape orice e organic (adică de origine vegetală sau animală), dar preferă cu siguranță unele alimente față de altele. Gunoii de grajd este materia primă cea mai frecvent utilizată ca hrană pentru râme, baliga de la ferme de lactate sau de vaci fiind considerată în general cel mai bun aliment natural pentru Eisenia, cu posibila excepție a gunoiului de iepure (Gaddie și Douglas, 1975). Primul, fiind mai adesea disponibil în cantități mari, este hrana cea mai des folosită.



Fig. 3: Ferma pilot Scott OACC (vezi Anexa C) folosește okara (reziduuri de la producerea brânzei tofu) în hrana rămelor.

Tabelul 2 rezumă cele mai importante atribute ale unora dintre cele mai comune alimente care ar putea fi utilizate în operațiunea de vermicompostare sau vermicultură la fermă. Vă rugăm să rețineți că furnizarea de instrucțiuni de compostare a deșeurilor cu conținut ridicat de proteine (de exemplu, animale moarte) este dincolo de scopul acestui manual. Pentru mai multe informații cu privire la acest aspect de gestionare a deșeurilor în cadrul fermei, vedeți *Resurse* în secțiunea 8. Mai multe detalii cu privire la metodele vermicompostării sunt furnizate în Secțiunea 3.

6 Cantitatea reală de alimente care pot fi consumate zilnic de către Eisenia fetida variază în funcție de o serie de factori, nu în ultimul rând fiind starea de descompunere a produselor alimentare. Gunoaiile de grajd, care constau în material organic parțial descompus, pot fi consumate mai rapid decât alimentele proaspete, iar unele studii au descoperit că râmele pot depăși propria lor greutate în consumul zilnic de gunoi de grajd.

Tabelul 2 : Furaje comune în hrana râmelor

Hrană	Avantaje	Dezavantaje	Note
Gunoi de bovine	Nutriție bună, hrană naturală, prin urmare cere puțină adaptare.	Semințele de buruieni fac necesară pre-compostrea.	Tot gunoiul de grajd este parțial descompus și, prin urmare, gata pentru consumul râmelor.
Gunoi de păsări	Conținutul mare de azot are ca rezultat o nutriție bună și un produs de valoare ridicată.	Nivelurile ridicate de proteină pot fi periculoase pentru râme, deci trebuie utilizate în cantități mici; e necesară o adaptare serioasă pentru râme care nu sunt obișnuite cu această materie primă. Poate fi pre-compostat, dar nu este necesar, dacă este folosit cu precauție (vezi notele).	Unele cărți (ex. Gaddie & Douglas, 1975) sugerează că gunoiul de păsări nu este potrivit pentru râme, pentru că este atât de "fierbinte"; cu toate acestea, cercetătorii din Nova Scotia (GEORG, 2004) au arătat ca râmele se pot adapta în cazul în care proporția inițială de gunoi de păsări în paturi este de 10% din volum sau mai puțin.
Gunoi de oaie/capra	Nutriție bună	Necesită pre-compostare (semințe de buruieni); particulele de dimensiune mică pot duce la aglomerare, necesitând materiale suplimentare de afânare.	Cu aditivi corecți pentru a crește raportul C:A, acest îngrășământ este, de asemenea bun ca pat.
Gunoi de porc	Nutriție bună; produce un excelent vermicompost.	De obicei în formă lichidă, prin urmare trebuie deshidratat sau utilizat cu cantități mari de pat foarte absorbant.	Oamenii de știință de la Universitatea de Stat Ohio au descoperit că vermicompostul făcut din gunoi de porc a depășit toate celelalte vermicomposturi, precum și îngrășămintele comerciale.

Hrană	Avantaje	Dezavantaje	Note
Gunoi de iepure	Conținutul de azot este similar doar celui din gunoiul de pasăre, de aceea oferă nutriție bună; conține un foarte bun amestec de vitamine și minerale; hrană ideală pentru râme (Gaddie, 1975).	Trebuie să fie scurs înainte de a se folosi din cauza conținutului ridicat de urină; se poate supraîncălzi dacă sunt prea mari cantitățile, nu e prea disponibil, de obicei.	Mulți crescători de iepuri din SUA pun paturile de râme sub cuștile de iepuri pentru a prinde peletele ca acestea să cadă prin podeaua cu ochiuri de sârmă a cuștii.
Resturi de alimente proaspete (ex. coji, alte deșeuri din pregătirea alimen-telor, resturi, deșeuri comerciale din prelucrarea alimen-telor)	Nutriție excelentă, conținut bun de umiditate, posibilitate de venituri din taxe de basculare a deșeurilor.	Extrem de variabil (în funcție de sursă); conținutul ridicat de azot poate duce la supraîncălzire; carnea și deșeurile bogate în grăsimi pot crea condiții anaerobe și mirosuri, atrag dăunători, deci nu ar trebui să fie incluse fără pre-compostare (vezi mai jos)	Unele deșeuri alimentare sunt mult mai bune decât altele: zațul de cafea este excelent, deoarece e bogat în azot, nu este gras sau urât mirositor și e atractiv pentru râme; alternativ, legumele rădăcinoase (ex. coji de cartofi) rezistă la degradare și necesită o lungă perioadă de timp pentru a fi consumate.
Deșeuri alimentare preompos-tate	Nutriție bună, descompunerea parțială face digerarea de către râme mai ușoară și rapidă; poate conține carne și alte resturi de grăsimi; tendință scăzută de încălzire.	Nutriție mai mică decât deșeurile alimentare proaspete (Frederickson ș.a. 1997)	Vermicompostarea poate accelera procesul de întreținere în operațiile convenționale de compostare în timp ce crește valoarea produsului final (GEORG, 2004; Frederickson, op. cit.)
Biosolide (deșeuri umane)	Nutriție excelentă, produs excelent; pot fi nămoluri activate sau nonactivate, nămoluri septice; posibilitate de obținere de venituri din gestionarea deșeurilor	Metale grele și/ sau contaminare chimică (dacă sunt din surse municipale); miros urât în timpul aplicării în paturi (râmele preiau controlul relativ rapid); posibilitatea supraviețuirii patogenilor dacă procesul nu este complet	Vermitech Pty Ltd. din Australia a avut un adevărat succes cu acest proces, dar ei folosesc sisteme automatizate; EPA a finanțat teste în Florida demonstrând că râmele distrug patogenii umani la fel de bine ca și compostarea termofilă (Eastman ș.a., 2000)
Alge marine	Nutriție bună, rezultând un produs excelent, bogat în micronutrienți și microbi benefici.	Sarea trebuie extrasă, fiind în detrimentul râmelor; disponibilitatea variază în funcție de regiune.	Crescătorii de vaci din Antigonish, NS, produc vermicompost certificat organic din baligă de vită, scoarță și alge de mare ⁷ .

Hrană	Avantaje	Dezavantaje	Note
Paie de legume	Conținutul mare de azot face din acestea o hrană bună și de asemenea un pat rezonabil.	Nivelurile umidității nu sunt așa mari ca la alte alimente, cerând multe completări și monitorizare.	Probabil cel mai bine e să se amestece cu alte alimente, cum ar fi bălegarul.
Boabe (ex. hrană mixtă pentru animale, cum ar fi concentra-tul pentru găini)	Excelent, nutriție echilibrată, ușor de mânuit, inodor, putem folosi boabe organice pentru produse certificate biologic.	Valoare mai mare decât majoritatea alimentelor, deci scump; conținut scăzut de umiditate, anumite semințe mai mari sunt greu de digerat și se descompun încet.	Atenție: râmele consumă boabe dar nu pot digera miezul mare și dur; acesta trece în excremente adunându-se în paturi, rezultând o supraîncălzire bruscă (Gaddie, op cit).
Carton ondulat (inclusiv cerat)	Nutriție excelentă (prin aportul înalt de proteine din lipiciul folosit la unirea straturilor de carton); râmelor le place acest material; sursă posibilă de venituri din taxe de gestionare a deșeurilor.	Trebuie mărunțit (varietatea cerată) și/ sau înmuiat (ne-cerat) înainte de hrănire. TREBUIE pre-compostat până trece de stadiul termofil.	Unii crescători de râme susțin că acest carton ondulat stimulează reproducerea râmelor.
Pește, resturi de găini, resturi de sânge, animale moarte	Conținutul înalt de azot asigură o bună nutriție, oportunitate de a transforma deșeurile problematice într-un produs de mare calitate.	TREBUIE pre-compostat până trece de stadiul termofil.	Compostarea resturilor, deșeuri de sânge etc, este dificilă și produce mirosuri puternice. Ar trebui făcută doar în sisteme de recipiente; cere multă afânare.

2.1.4 Umiditatea

Nevoia de umiditate corespunzătoare a fost discutată în legătură cu patul în secțiunea 2.1.2 de mai sus. Așternutul folosit trebuie să fie capabil să rețină suficientă umezeală ca râmele să aibă un mediu în care să poată trăi. Ele respiră prin piele și o umiditate mai mică de 50% în pat este periculoasă. Cu excepția căldurii extreme sau a frigului extrem, nimic nu va ucide râmele mai repede ca lipsa unei umidități adecvate.

Intervalul în care se poate încadra conținutul ideal de umiditate pentru materialele din sistemele de compostare convenționale este între 45-60% (Rink ș.a., 1992). În contrast, intervalul de umiditate ideală pentru procesul vermicompostării sau vermiculturii este de 70-90%. În acest interval larg, cercetătorii au descoperit valori optime ușor diferite: Dominguez și Edwards (1997) au găsit că ar fi cel mai bun intervalul de 80-90%, cu 85% optim, în timp ce cercetătorii din Nova Scoția au constatat că 75-80% umiditate a produs cele mai bune reacții de creștere și reproducere (GEORG, 2004). Ambele studii au constatat

că greutatea medie a râmei crește în paralel cu umiditatea (printre alte variabile), ceea ce sugerează că în operațiunile de vermicultură concepute pentru a produce râme pentru hrana păsărilor vii de curte sau pentru momeală (în cazurile în care contează mărimea individuală a râmei), veți dori să păstrați conținutul de umiditate de peste 80%, în timp ce operațiunile de vermicompostare ar putea funcționa în gama mai puțin „murdară” de 70-80 %.

2.1.5 Aerarea

Râmele preiau oxigenul prin piele și nu pot supraviețui în condiții anaerobe (definite ca absență a oxigenului). Când factori cum ar fi nivelul ridicat de grăsimi în materia primă sau umiditatea excesivă combinată cu aerare slabă conspiră la tăierea aportului de oxigen, zone ale patului râmelor, sau chiar întregul sistem, pot deveni anaerobe. Acest lucru va ucide râmele foarte repede. Nu numai ca râmele sunt private de oxigen, dar ele sunt, de asemenea, ucise de substanțe toxice (ex. amoniac), create de tipuri diferite de microbi care înfloresc în aceste condiții. Acesta este un motiv principal pentru a nu include carne sau alte deșeuri grase în hrana râmelor, cu excepția cazului în care au fost precompostate pentru a descompune uleiurile și grăsimile.

Deși cerințele de oxigen ale râmelor de compost sunt esențiale, cu toate acestea ele sunt, de asemenea, relativ modeste. Râmele supraviețuiesc iernilor aspre în interiorul șirelor în care toate suprafețele sunt congelate: trăiesc cu oxigenul disponibil în apa prinsă în interiorul șirei. Râmele din unități de vermicompostare comerciale pot funcționa destul de bine în casele lor bine izolate, cât timp există fisuri mici sau deschideri de ventilație undeva în sistem. Cu toate acestea, ele funcționează cel mai bine atunci când ventilația este bună și materialul în care trăiesc este relativ poros și bine aerisit. De fapt, ele se ajută în acest mediu prin aerarea patului, circulând liber prin el. Acesta poate fi unul din beneficiile majore ale vermicompostării: lipsa necesității de a întoarce materialul, deoarece râmele fac asta pentru voi. Trucul este de a le oferi un pat care să nu fie prea dens, care să împiedice această mișcare (vezi discuția despre paturi în Secțiunea 2.1.2 mai sus).

2.1.6 Controlul temperaturii

Controlul precis al temperaturii în limitele tolerate de râme este vital pentru ambele procese, atât cel de vermicompostare, cât și cel de vermicultură. Acest lucru nu înseamnă, totuși, că sunt necesare clădiri încălzite sau sisteme de răcire. Râmele pot fi cultivate și materialele pot fi vermicompostate folosind sisteme de nivel tehnic relativ scăzut, în aer liber și pe tot parcursul anului, în regiunile mai temperate din Canada⁸. Secțiunea 3 analizează diversele sisteme de vermicompostare și vermicultură în uz la nivel mondial și oferă câteva

⁸ Este, de asemenea, posibil să creștem râme în aer liber și în nordul Canadei (ex. teritoriile și regiunile nordice ale Columbiei Britanice, Prairies, Ontario, Quebec, Labrador), dar OACC nu are nicio experiență sau cunoștințe în aceste zone.

informații de bază cu privire la modul în care aceste sisteme rezolvă problema controlului temperaturii. Următoarele puncte sunt generale și sunt destinate să ofere o bază pentru informațiile mai detaliate privind aceste sisteme din Secțiunea 3.

•**Temperaturi scăzute** – Eisenia poate supraviețui și la temperaturi de 0°C, dar nu se reproduce la temperaturi sub 10°C și nu consumă prea multă mâncare. În general se consideră că e necesar a menține temperaturile peste 10°C (minim), de preferință 15°C în timpul vermicompostării eficiente și peste 15°C (minim), de preferință 20°C, pentru operațiuni de vermicultură productive.

•**Efectele înghețului** – Eisenia pot supraviețui cu trupurile parțial încastrate în patul înghețat și vor muri doar atunci când nu mai sunt în măsură să consume hrană⁹. Mai mult decât atât, testele de la Colegiul Agricol Nova Scoția (NSAC) au confirmat că respectivii coconi supraviețuiesc perioadei de îngheț profund și rămân viabili (GEORG, 2004).

•**Temperaturile mari** – râma de compost poate supraviețui gamei de temperaturi de 30°C și peste, dar preferă o gamă de 20°C. O temperatură peste 35°C determină râmele să părăsească zona. Dacă nu pot pleca, vor muri repede. În general, căldura (temperaturi de peste 20°C) stimulează reproducerea.

•**Răspunsul râmelor la temperaturi diferite** – râmele de compost se vor redistribui prin grămezi, paturi sau șire în raport cu gradația temperaturii. În șirele de compostare în aer liber, pe timpul iernii, când căldura internă cauzată de descompunere e în contrast cu temperaturile reci externe, râmele se vor găsi în grup restrâns la o adâncime unde temperaturile sunt aproape spre optim. Ele se vor găsi de asemenea în număr mare pe latura sudică a șirelor iarna și pe partea opusă vara.

2.2 Alți parametri importanți

Există o serie de alți parametri importanți în vermicompostare și vermicultură:

pH. Râmele pot supraviețui într-un interval al pH-ului de 5 până la 9 (Edwards, 1998). Cei mai mulți experți consideră că râmele preferă un pH de 7 sau ușor mai mare. Cercetătorii din Nova Scoția au descoperit că intervalul între 7,5 și 8,0 este cel optim (GEORG, 2004). În general, pH-ul patului râmelor tinde să scadă în timp. Dacă sursele de hrană sunt alcaline, efectul este unul moderator, tinzând spre neutru sau ușor alcalin. În cazul în care sursa de hrană sau patul este acid (zaț de cafea, mușchi de turbă), pH-ul patului poate scădea mult sub 7. Aceasta poate fi o problemă în ceea ce privește dezvoltarea unor dăunători, cum ar fi acarienii. pH-ul poate fi ajustat ridicându-l prin adaos de carbonat de calciu (var). În cazurile rare în care e nevoie să fie ajustat în minus, în patul acid poate fi introdus un amestec cum ar fi turba de mușchi.

Conținutul de sare. Râmele sunt foarte sensibile la săruri, preferând un conținut de

⁹ Autorul a găsit râme vii aproape complet încastrate în patul înghețat/amestec de excremente, având doar capetele libere să se miște. După dezgheț, aceste râme erau perfect sănătoase.

sare mai mic de 0,5 % (Gunadi ș.a., 2002). Dacă se folosesc drept hrană alge de apă sărată (și râmelor le plac toate formele de alge), atunci ar trebui întâi spălate pentru a înlătura sarea de la suprafață. În mod similar, mai multe tipuri de gunoi de grajd au un conținut ridicat de sare solubilă (de până la 8%). Acest lucru nu este de obicei o problemă atunci când sunt utilizate ca hrană, deoarece materialul este, de obicei, aplicat pe partea superioară, unde râmele îl pot evita în timp ce sărurile se scurg în timp prin udare sau în urma precipitațiilor. Dacă gunoiul de grajd va fi utilizat ca așternut, poate fi mai întâi dizolvat pentru a reduce conținutul de sare. Asta se face pur și simplu udând materialul cu apă pentru o perioadă de timp (Gaddie, 1975). Dacă dejecțiile sunt precompostate în aer liber, sărurile nu vor fi o problemă.

Conținutul de urină. Gaddie și Douglas (1975) spun: "Dacă gunoiul de grajd este de la animale crescute sau hrănite în loturi de beton, acesta va conține urină excesivă, deoarece urina nu se poate scurge în pământ. Acest gunoi de grajd trebuie spălat înainte de utilizare pentru a elimina urina. Urina excesivă va degaja gaze periculoase în așternut. Același lucru este valabil și pentru gunoiul de la iepuri în cazul în care gunoiul este aruncat pe beton sau în tăvile de sub cuști."

Alte componente toxice. Diferite mâncăruri pot conține o mare varietate de componente potențial toxice. Unele dintre cele mai notabile sunt :

- *Medicamente de deparazitare* în gunoiul de grajd, în special gunoiul de la cai. Cele mai moderne medicamente de deparazitare se descompun destul de repede și nu sunt o problemă pentru vermicultori. Cu toate acestea, dacă utilizați gunoiul de la o altă fermă decât a voastră, ar fi înțelept să vă consultați sursa cu privire la programul activităților de deparazitare, pentru siguranță. Aplicarea gunoiului proaspăt de la animalele recent deparazitate s-ar putea dovedi costisitoare.

- *Detergenți de curățare*, produse chimice industriale, pesticide. Acestea pot fi adesea găsite în hrană, cum ar fi nămolul din canalizare sau din fosa septică, nămolul de la fabricarea hârtiei, sau unele deșeuri de mâncare procesate.

- *Tanin*. Unii copaci, cum ar fi cedrul și bradul, au un nivel ridicat din aceste substanțe care apar natural. Ele pot afecta râmele și chiar le gonesc din paturi (Gaddie, op. cit.).

Gunadi ș.a. (2002) subliniază faptul că precompostarea deșeurilor poate reduce sau chiar elimina cele mai multe dintre aceste amenințări. Totuși, precompostarea reduce valoarea nutritivă a hranei, așa că e în mod cert un compromis.

2.3 Calcularea ratei de reproducere

Râmele epigeice, cum e *Eisenia fetida*, se reproduc foarte repede, dacă au condiții bune spre ideale. Ne putem aștepta ca populațiile râmelor de compostare să se dubleze la fiecare 60-90 de zile, dar numai dacă sunt îndeplinite următoarele condiții:

- Hrană adecvată (trebuie furnizate continuu alimente nutritive, cum ar fi cele enumerate în Tabelul 2);
- Pat bine aerat, cu conținut de umiditate între 70 și 90%;
- Temperaturi menținute între 15-30°C;
- Densitate de stocare inițială mai mare de 2,5 kg/m², dar nu mai mult de 5 kg/m².

Problemele legate de hrănire, aerisire, umiditate și temperatură sunt prezentate în Secțiunea 2.1 de mai sus. Problema densității de stocare inițiale, totuși, nu a fost discutată anterior și necesită elaborare aici. Densitatea de stocare se referă la greutatea inițială a biomasei râmelor per unitatea de suprafață a patului. De exemplu, dacă ați început cu 5 kg de râme și le-ați pus într-o cutie cu suprafața de 2 m², atunci densitatea de stocare inițială ar fi de 2,5 kg/m². Dacă începeți cu o densitate a populației mai mică decât aceasta, se va întârzia debutul reproducerii rapide și, la densități foarte scăzute, reproducerea se poate chiar opri total. Se pare că râmele au nevoie de o anumită densitate, în scopul de a avea o șansă rezonabilă de a se întâlni unele cu altele și a se reproduce frecvent. La densități mai mici, ele pur și simplu nu se găsesc așa de des cum ar dori crescătorul tipic de râme.

Pe de altă parte, densitatea mai mare de 5 kg/m² începe să încetinească nevoia de reproducere, pe măsură ce apare o concurență acerbă pentru hrană și spațiu. Deși este posibil să se obțină o densitate a râmelor chiar de 20 kg/m² (Edwards, 1999), cele mai frecvente densități de vermicompostare sunt între 5-10 kg/m². Cultivatorii de râme au tendința de a stoca 5 kg/m² (Bogdanov, 1996) și „despart paturile” acolo unde densitatea s-a dublat, presupunând că densitățile optime pentru reproducere au fost depășite de la acest punct încolo.

Dacă se respectă indicațiile de mai sus, un cultivator se poate aștepta la o dublare a biomasei râmelor la aproximativ fiecare 60 de zile. Teoretic, acest lucru înseamnă că un stoc inițial de 10 kg de râme poate deveni 640 kg după un an și circa 40 de tone după doi ani. În practică, acest lucru este greu de realizat, dar nu imposibil. De exemplu, „Recuperarea Resurselor Americane”, o firmă de reciclare din nordul Californiei, a început cu 22,5 kg de râme. În patru ani au avut suficiente pentru a acoperi peste 28 de hectare de șire, în care râmele converteau cantități imense de nămol de la o fabrică de reciclare a cartonului, în excremente (VermiCo, 2004). Pe de altă parte, cele trei proiecte pilot ale OACC au realizat în total o creștere de biomasă de doar 10 ori în 12 luni¹⁰ pe când, în teorie creșterea ar trebui să fi fost cu factor 64. Elementele care condus la menținerea acestui număr mai mic decât optimul includ diverse probleme cu patul, hrana, umiditatea și controlul temperaturii. Acestea sunt documentate în Anexele C și D.

Principalele obstacole în calea obținerii ratei optime de reproducere par a fi următoarele:

• **Lipsa de cunoștințe și experiență.** Creșterea râmelor este parțial știință, parțial intuiție. Aveți nevoie de cunoștințe (ca în acest manual), dar, de asemenea, trebuie și să o

¹⁰ Trebuie remarcat faptul că într-unul dintre studii (ferma Scott) s-au recoltat râme, iar rata de creștere a fost mai mică decât ar fi fost în locuri unde nu s-ar recolta. La celelalte două ferme media creșterii a fost aproape de factor 12 și s-a observat o creștere a ratei spre sfârșitul studiului.

faceți efectiv pentru a învăța cum s-o faceți bine.

•**Lipsa de resurse dedicate.** Creșterea populației rămelor cere atenție la ceea ce se întâmplă și acțiune în consecință. Aceasta necesită timp și efort. Dacă paturile sau șirele sunt neglijate, rămele vor supraviețui probabil, dar populația nu va crește într-un ritm optim.

•**Lipsa pregătirii pentru iarnă.** Deși condițiile aspre de iarnă probabil că nu vor distruge complet o populație¹¹ de râme, acestea pot reduce rata de creștere considerabil (ca în proiectul pilot OACC). Diversele sisteme de vermicompostare și vermicultură au metode variate de a gestiona această problemă. Acestea sunt abordate în Secțiunea 3.

2.4 Proiectarea producției de vermicompost

În lumea compostării convenționale, regula nescrisă este că dintr-o tonă de intrări rezultă 0,75 m³ de compost, a cărui greutate variază în funcție de conținutul de umiditate, dar este de obicei aproximativ 0,5 t. Cu alte cuvinte, 50% din masă se pierde, mai ales ca umezeală și CO₂. O parte din azot se pierde ca amoniac, dar în cazul în care procesul este bine gestionat pierderea de azot este minimă (Rink și alții, 1992). Desigur, greutatea finală și volumul produsului variază în funcție de originea hranei, agentul de afânare folosit etc., dar regula intuitivă de mai sus este o metodă la îndemână pentru a calcula rapid producția.

Vermicompostarea este un pic mai variabilă. Acest lucru se datorează faptului că există mai multe variații în modul de realizare a procesului. În compostare, amestecurile de materiale bogate în azot și carbon se fac la început și ulterior nu se adaugă nimic. Rapoartele C:A sunt calculate la început și acestea scad pe măsură ce carbonul se pierde în timpul procesului în proporții mai mari decât azotul. În operațiile de vermicompostare sau vermicultură materialele bogate în carbon sunt folosite ca pat, în timp ce materialele bogate în azot sunt, în general, stocuri de hrană. Deși procese similare au loc în pat (inclusiv compostarea convențională ca urmare a acțiunii microorganismelor), unele sisteme încurajează adăugarea, pe parcursul procesului, de cantități mai mari de azot în raport cu carbonul decât în cazul compostării convenționale. Acest lucru se datorează faptului că hrana este adăugată treptat la suprafața grămezii sau șirei, și nu amestecată de la început. De vreme ce unele materiale bogate în azot (ex. resturi alimentare proaspete) pot avea un conținut inițial de apă mai mare decât materialele bogate în carbon din așternut, pierderile în greutate pe perioada procesului vermicompostării pot fi mai mari. Într-un sistem flux continuu¹² pentru vermicompostarea deșeurilor alimentare proaspete testat în Nova Scoția,

11 Capacitatea populației de râme de a se regenera din cocon după completa decimare prin îngheț a fost documentată în Nova Scoția. Într-un experiment condus de Good Earth, s-au contruit șire înalte de 0,30 m din carton mărunțit și zaț de cafea, vara târziu, într-o clădire neîncălzită pe o podea de asfalt. Șirele au înghețat complet în timpul iernii și primăvara devreme nu s-au găsit râme. Deoarece podeaua era pavată, nu exista posibilitatea ca rămele să fugă în pământ. În iulie, în același an, populația rămelor a revenit la nivelul de vermicompostare (cel puțin 5 kg/m²) și materialul a fost integral compostat (GEORG, 2004).

12 Sistemele flux continuu permit hranei să fie adăugată la suprafață pe termen nelimitat, în timp ce produsul este îndepărtat de dedesubt. A se vedea Secțiunea 3 pentru definiție detaliată și descriere.

producția totală a sistemului a fost de aproximativ 10% din intrări, pe criteriul greutateii. Alt factor care reduce cantitățile finale produse de vermicompost este cantitatea de material transformată în biomasă a râmelor. Acest material dispăre în mare parte din produsul final, deoarece majoritatea râmelor sunt eliminate din produs înainte de încheierea procesului. Alternativ, procesele de vermicompostare pot permite prelucrarea de cantități mai mari de adaosuri ce includ carbon. De exemplu, hârtia mărunțită și cartonul pot fi convertite în vermicompost cu un adaos mic (în volum) de 5% găinaș de pasăre (GEORG,2004). Rezultatul acestui proces este o greutate a produsului mai aproape de 50% din greutatea inițială intrată.

În general, producția din procesele de vermicompostare poate varia de la circa 10% până la aproape de 50% din greutatea materialelor inițiale. Aceasta variază în funcție de natura intrărilor și de sistemul utilizat. Cu cât mai mare este raportul dintre materialele bogate în carbon și cele bogate în azot, cu atât mai mare va fi greutatea producției finale ca procent din greutatea de intrare.

Dacă estimarea cantității produse este importantă, ea poate fi testată prin efectuarea unui studiu pilot la scară vreme de mai multe luni.

2.5 Boli și dăunători

Râmele de compost nu sunt supuse bolilor cauzate de microorganisme, dar au ca prădători anumite animale și insecte (acarienii roșii sunt cei mai dificili) și pot suferi de o boală cunoscută sub numele de "cultură acră", cauzată de condițiile de mediu. Ceea ce urmează este o scurtă trecere în revistă a celor mai frecvente boli și dăunători care pot fi în întâlnite în Canada.

- **Cârțițele.** Râmele sunt hrana naturală a cârțițelor, așa că, dacă o cârțiță are acces la patul vostru de râme, puteți pierde rapid o mulțime de râme (Gaddie, op. cit.). Aceasta este o problemă de obicei doar atunci când se utilizează șire sau alte sisteme în aer liber pe câmpuri. Pot fi prevenite prin punerea unor forme de bariere sub șiră, cum ar fi plasă de sârmă, pavaj, sau un strat bun de lut.

- **Păsările.** De obicei nu sunt o problemă majoră, dar în cazul în care descoperă paturile voastre ele vor veni în mod regulat în jur și se vor servi cu o parte din „materialul de lucru”. Așezarea pe șiră a unui capac din orice material va elimina această problemă. Aceste capace sunt, de asemenea, utile pentru reținerea umidității și prevenirea percolării excesive în timpul ploilor. În acest scop poate fi utilizat un covor vechi și este foarte eficace¹³.

- **Miriapozi.** Aceste insecte mănâncă râmele de compost și coconii lor. Din fericire, ele nu par să se înmulțească prea mult în șire sau paturile de râme, astfel prejudiciul este de obicei minor. În cazul în care devin o problemă, o metodă recomandată pentru reducerea

¹³ Asigurați-vă că nu are un suport sintetic care nu permite respirația. De asemenea, rețineți că acest covor se va descompune în cele din urmă și va fi consumat de râme. Acest proces durează o lungă perioadă de timp și oricum este o soartă mai bună pentru un covor vechi decât să fie aruncat la gunoi.

numărul lor este umezirea serioasă a paturilor (dar nu chiar inundație). Forța apei ridică la suprafață miriapozii și alte insectele dăunătoare (dar nu și râmele), unde acestea pot fi distruse prin intermediul unei lămpi de mână cu propan sau ceva similar (Gaddie, op cit; Sherman, 1997).

- **Furnicile.** Aceste insecte sunt o problemă mai mare, fiindcă ele consumă hrana rămelor (Myers, 1969). Furnicile sunt deosebit de atrase de zahăr, astfel evitarea hranei dulci în paturile rămelor reduce această problemă la minimum. Menținerea pH-ului patului peste 7 ajută, de asemenea (vezi acarieni și cultura acră mai jos).

- **Acarienii.** Există diferite tipuri de acarieni care apar în operațiile de vermicultură și vermicompostare, dar numai un singur tip este o problemă serioasă: acarianul roșu. Acarienii albi și maro concurează cu râmele pentru hrană și pot avea astfel un anumit impact economic, dar acarienii roșii sunt paraziți ai rămelor. Ei sug sânge sau lichid din organismul rămelor și pot, de asemenea, suga fluid din coconi (Sherman, 1997). Cel mai bun mod de prevenire a acarienilor roșii este de a asigura un pH neutru sau superior. Asta se poate realiza prin păstrarea nivelurilor umidității sub 85% și prin adaos de carbonat de calciu, cât e nevoie.

- **Cultură acră sau otrăvire proteică.** Această "boală" este de fapt rezultatul cantității prea mari de proteine în pat. Asta se întâmplă atunci când râmele sunt hrănite excesiv. Proteina se acumulează în paturi și produce acizi și gaze pe măsură ce se dezintegrează (Gaddie, op. cit.). După Ruth Myers (1969): "atunci când vezi o râmă cu un *clitellum*¹⁴ umflat sau vezi că se târăște fără țintă în partea de sus a patului, se poate paria doar pe cultură acră și trebuie acționat în consecință, dar repede". Soluția recomandată de ea este "o doză masivă de una dintre micine, cum dau fermierii găinilor sau vacilor". Fermierii care doresc să evite acesta sau alte antibiotice similare ar trebui să lucreze pentru a preveni cultura acră prin a nu supra-alimenta și prin monitorizarea și ajustarea pH-ului în mod regulat. Menținerea pH-ului la nivel neutru sau mai sus va exclude necesitatea acestei măsuri.

14 Clitellum este banda vizibilă din jurul organelor râmei, mai aproape de cap decât coada. Aceste benzi sunt utilizate în procesul de reproducere.



O PREZENTARE GENERALĂ A SISTEMELOR DE VERMICOMPOSTARE

3.1 Tipuri de bază ale sistemelor

Există trei tipuri de sisteme de vermicompostare de interes pentru fermieri: **șire, paturi sau containere și reactoare cu flux continuu**. Fiecare tip are un număr de variante. Șirele și containerele pot fi în sistem discontinuu de tip lot sau cu flux continuu (vezi caseta), în timp ce toate sistemele cu flux continuu sunt, așa cum sugerează și numele, variante cu flux continuu.

Sistemele discontinue/tip lot contra sistemelor cu flux continuu

Sistemele-lot sunt cele în care patul și hrana sunt amestecate, râmele adăugate și nu se face nimic mai mult (cu excepția a ceea ce fac râmele!) până când procesul este complet. Sistemele cu flux continuu sunt cele în care râmele sunt plasate în paturi, după care se adaugă treptat așternut nou și hrană la bază.

3.2 Șirele

Vermicompostarea în șire poate fi realizată în mai multe moduri. Trei din cele mai uzuale sunt descrise în cele ce urmează.

3.2.1 Grămezi statice înșiruite (lot)

Grămezile statice înșiruite sunt pur și simplu grămezi alcătuite din pat mixat cu hrană (sau paturi cu hrana stratificată în partea de sus), care sunt inoculate cu râme și lăsate în repaus până când prelucrarea este completă. Aceste grămezi sunt de obicei alungite în stil șiră, dar pot fi de asemenea pătrate, dreptunghiulare sau de orice altă formă care are sens pentru persoana care le construiește. Ele nu trebuie să depășească un metru în înălțime (înainte de așezare). Trebuie avut grijă să se ofere un mediu bun râmelor, astfel selecția tipului de pat este importantă, precum și adaosul (vezi Secțiunea 2.1.2). În testele de vermicompostare OACC (vezi Anexa D), selecția inițială a gunoiului de vaci maturat ca pat aplicat s-a dovedit a fi o alegere proastă și reproducerea inițială a râmelor a fost destul

de lentă. După ce așternutul a fost suplimentat cu cantități mari de fân și grâne însilozate, crescând porozitatea șirelor, reproducerea rămelor a demarat.

Într-un alt exemplu, autorul a făcut parte dintr-o echipă de cercetători din Nova Scoția care a experimentat cu șire statice în 2003-2004, folosind fibre colectate de municipalitate tocate (cutii cartonate, carton, etc), ca pat, precum și gunoi de bovine și găinaț de păsări ca materie primă.

Materialele au fost amestecate prin întoarcere cu un tractor cu cupă, în rapoarte de 1:9 și 1:19 (găinaț de păsări cu fibre tocate) și 1:2 (gunoi de bovine cu fibre tocate). Acestea au fost așezate în brazde care au fost inițial de 1 m



Fig. 4 Șire de vermicompostare cu carton tocat și gunoi de grajd.

înălțime, 3 m lățime și 50 m lungime (vezi Figura 4). Șirele au fost inoculate prin plasarea lor direct deasupra unor șiruri mai mici (înălțime de 30 cm și peste 1 m diametru), compuse din compost bogat în râme. Șirele au fost inițiate târziu în august 2003; nu au fost acoperite sau protejate de frig. Ele au fost așezate pe o bază de argilă care nu a furnizat nici o opțiune de migrare subterană a rămelor.

Până toamna târziu, șirele au ajuns la stabilitate și și-au redus volumul, prin acțiunea rămelor și bacteriilor de compostare la aproximativ jumătate din înălțimea lor inițială. Populația rămelor a avut o creștere rapidă. Iarna a sosit în decembrie și după standardele din Nova Scoția, a fost una foarte rece, cu temperaturi care au persistat mult sub 0°C și cu puțină zăpadă, până la mijlocul lunii februarie, atunci când un viscol a adus circa un metru de zăpadă în 36 de ore. Dezghețul a avut loc în martie și la începutul lui aprilie.

Eșantionarea inițială (22 aprilie 2003) a arătat că populațiile de râme au scăzut în mod semnificativ, dar că unele râme adulte și mulți coconi au supraviețuit. Până în iulie, toate șirele din cadrul testului au avut populații mari, active de râme, dar existau diferențe semnificative în performanțele diferitelor materii prime (Tabelul 3). Cea mai bună performanță a fost obținută din amestecul 1:9 de carton cu găinaț de păsări. Biomasa rămelor a crescut de cinci ori, iar materialul a fost aproape complet compostat (doar cel expus aerului de la suprafață nu a fost procesat). Materialul din această șiră a fost folosit pentru studii de creștere a plantelor, la NSAC și s-a comportat foarte bine (vezi Secțiunea 5, mai jos).

Tabel 3: Rezultatele testelor șiră, Sackville, Nova Scoția (GEORG, 2004)

Amestec de test	Creșterea biomasei rămelor la valoarea maximă	Cantitatea materialului inițial procesat la valoarea maximă a biomasei
Gunoii de vacă (33%)	1,65 x	25-35%
Gunoii de pasăre (5%)	2,56 x	40-50%
Gunoii de pasăre (10%)	5 x	90-95%
Note la datele din tabel:		
1 “Valoarea maximă a biomasei rămelor” reprezintă biomasa estimată a rămelor la cel mai înalt punct în vara anului 2004, înainte de eventuala reducere datorată scăderii disponibilității hranei.		
2 “Cantitatea de material inițial procesat la valoarea maximă a biomasei” reprezintă procentul estimat de material care a fost transformat în vermicompost până la momentul în care populațiile de râme au ajuns la maximum (după 45-50 săptămâni). Rețineți că tratamentul cu 10% dejecții din avicultură a fost singurul care a furnizat nutriție suficientă, permițând populațiilor să crească suficient de mult pentru a finaliza procesarea înainte ca biomasa să înceapă să scadă. Aceasta nu înseamnă că celălalt material nu a fost în cele din urmă prelucrat; nivelurile de biomasă ale rămelor au continuat să scadă, dar materialul a continuat să fie prelucrat, deși mult mai lent.		

Pe scurt, testele au arătat ca șirele de vermicompostare statice se potrivesc într-un climat canadian, dar iarna reduce eficiența, rezultând timpi de procesare mai lenți decât ar fi fost dacă testarea avea loc în interior. Șire similare ar putea fi constituite la ferme, folosind ca pat baligă de cal, grâne însilozate și alte materiale bogate în carbon, amestecate cu materie primă bogată în azot cum ar fi găinașul de pasăre, algele marine, sau resturi de mâncare parțial precompostate. Odată stabilite, populațiile de râme pot fi menținute prin așezarea șirelor de anul viitor, în fiecare primăvară, lângă cele deja existente, permițând rămelor să migreze spre materialul mai proaspăt pe durata verii. Șirele vechi pot fi apoi eliminate toamna și vermicompostul utilizat imediat, sau stocat pentru utilizare în primăvara anului următor.

Următoarele puncte sunt importante de reținut în cazul în care într-o fermă se constituie un astfel de sistem:

1. **Deși șirele nu trebuie întoarse, vor trebui fie umectate, fie acoperite.** Râmele preferă un conținut de umiditate de peste 70% și nu vor prospera dacă e sub 60%. Ca o alternativă la udare, umezeala poate fi conservată prin acoperirea șirelor. Deși este preferabil să se folosească un material care respiră (un covor vechi sau o pânză groasă de sac fac o treabă excelentă), câteva găuri într-o folie de plastic vor permite suficient aer pentru a menține râmele sănătoase. Dacă materialul este foarte umed (>80%) când se înființează șirele, un acoperământ bun va menține nivelurile de umiditate suficient de mari pentru a face o treabă bună. Dacă zona voastră e relativ ploioasă, un covor drept capac va funcționa cel mai bine, deoarece permite unei cantități de precipitații să pătrundă în material; dacă nu, plasticul poate fi o variantă mai bună, căci va păstra umezeala inițială pentru o perioadă mai lungă de timp. Ambele vor împiedica percolarea masivă a nutrienților în solul de dedesubt.

2. **În zonele cu ierni extrem de reci, cum ar fi Prairies, ar trebui să încercați asta inițial la o scară redusă.** Rezultatele obținute în Nova Scoția ar trebui să se mențină

și în alte provincii atlantice și în părțile de sud din Ontario, Quebec și Columbia Britanică. Dacă râmele din șire precum cele descrise mai sus pot supraviețui unei ierni în Alberta și să revină în primăvară, rămâne de văzut. Aceste zone pot folosi cu siguranță unele dintre celelalte metode (vezi mai jos), dar ar trebui să încerce această abordare mai întâi la o scară nu foarte costisitoare. De asemenea, șirele se pot proteja, într-o anumită măsură, prin adăugarea de straturi de paie sau alte materiale izolante. Desigur, aceasta este o muncă în plus, dar în combinație cu o materie primă bogată în azot poate da rezultate destul de bune chiar și în iernile foarte reci.¹⁵



Fig 5: Un dispozitiv de recoltare de scară mică până la medie cum ar fi acesta poate fi folosit pentru a recolta zeci de kg de râme zilnic.

3. Nu vă fie frică să faceți stocuri de azot. Atâta timp cât râmele au o suprafață în care se pot retrage (de ex. o bază de 20 cm doar cu așternut, fără hrană), puteți adăuga în amestecul general cantități destul de mari de hrană bogate în azot. Asta este valabil mai ales dacă ați înființat șira toamna. Materialul bogat în azot va crea condiții termofilice care vor contribui la menținerea căldurii râmelor peste iarnă. De fapt, unii crescători de râme din climate nordice înființează șirele toamna, cu un miez de "combustibil" bogat în azot pentru a păstra temperaturi peste 0°C toată iarna. Râmele se vor muta în zona bogată în azot atunci când temperaturile scad treptat. Având azot suficient în amestec, este necesar să ne asigurăm că râmele vor avea hrană destulă pentru a-și face treaba.

4. Recoltarea. Unul dintre avantajele majore pe care le are compostarea convențională față de vermicompostare este faptul că prima nu necesită separarea lucrătorilor de produs. Bacteriile aerobe care fac cea mai mare parte a muncii într-o șiră de compostare tradițională pot fi ignorate atunci când vine timpul de a împrăști produsul finit pe un câmp sau de a-l cerne și a-l pune la păstrare. Cu râmele nu este așa: le ia prea mult timp să se reproducă (în comparație cu bacteriile) și astfel sunt mult prea scumpe pentru a le abandona cu fiecare încărcătură de produs. În sistemele tip lot, cum ar fi șirele, este necesar fie să treceți produsul printr-un recoltator de râme (vezi Figura 5), fie să instituți următorul lot de șire în așa fel încât râmele să poată pleca din proprie inițiativă (vezi descrierea pe pagina precedentă). Niciun sistem nu este perfect și întotdeauna se pierd râme; cu toate acestea, dacă este făcut

¹⁵ Un fermier din Nova Scoția își acoperă șira cu un strat de paie gros de aproximativ 31 cm, peste care pune foi de plastic negru cu găuri, pentru a permite circulația aerului. Asta a funcționat foarte bine pentru el: nu a pierdut nici timp de procesare și populațiile râmelor sale au crescut întotdeauna considerabil pe parcursul iernilor.

corect, fiecare sistem va lăsa suficiente răme pentru a menține funcționarea și, probabil, și suficiente pentru a se extinde treptat de-a lungul timpului, adaptându-se volumelor mai mari de materiale.

3.2.2 Șire hrănite la vârf (flux continuu)

Șirele hrănite la vârf sunt similare șirelor descrise mai sus, cu excepția faptului că nu sunt amestecate și plasate ca lot, ci sunt constituite ca o operațiune cu flux continuu. Aceasta înseamnă că mai întâi se plasează patul, apoi se inoculează cu răme și apoi se acoperă în mod repetat cu straturi subțiri (sub 10 cm) de hrană. Rămele au tendința de a consuma hrana de la interfața pat/hrană, apoi excrementele cad lângă baza șirei. În timp se creează o șiră stratificată, cu produsul finit în partea de jos, pat parțial consumat în mijloc și hrană proaspătă la vârf. Ar trebui adăugate periodic straturi noi de pat pentru a înlocui materialul consumat treptat de răme.

Dezavantajele majore ale acestui sistem sunt legate de condițiile de iarnă din Canada. Spre deosebire de șirele tip lot descrise mai sus, aceste șire necesită alimentare continuă și este dificil, dacă nu imposibil, să funcționeze în timpul iernii. În plus, dacă se utilizează acoperirea șirei, capacul trebuie scos și înlocuit de fiecare dată când se hrănesc rămele, ceea ce înseamnă muncă suplimentară pentru operator. Avantajele hrănirii la vârf au în principal de a face cu un control mai mare pe care operatorul îl are asupra mediului rămelor: de vreme ce hrana se adaugă regulat, operatorul poate în același timp să evalueze cu ușurință condițiile și să modifice anumite lucruri, cum ar fi ritmul de hrănire, pH-ul, conținutul de umiditate etc. Asta tinde să ducă la un sistem superior ca eficiență, cu o producție mai bună și o rată de reproducere a rămelor mai mare.

Recoltarea se face de obicei prin îndepărtarea, mai întâi din partea de sus, a 10-20 cm cu un încărcător frontal sau tractor echipat cu cupă (Bogdanov, 1996). Materialul acesta va conține cele mai multe dintre răme și poate fi folosit pentru a însemna șira următoare. Materialul rămas va fi în cea mai mare parte vermicompost, cu o parte de așternut neprocesat. Acesta poate fi folosit așa cum este sau poate fi cernut, iar materialul neterminat pus înapoi în proces. Acesta este în esență sistemul utilizat în cea mai mare întreprindere de vermicompostare din America de Nord, o operațiune pe 31 de hectare condusă de Recuperarea Resurselor Americane din nordul Californiei, care procesează 300 de tone de deșuri de hârtie pe zi (VermiCo, 2004).

O fermă canadiană care dorește să utilizeze acest sistem pentru a procesa gunoiul de grajd sau alte deșuri din fermă ar putea lua în considerare operarea șirelor ca sisteme cu hrănire la vârf, în flux continuu, în timpul lunilor de vară, apoi acoperirea lor cu un strat de 0,5 m cu paie sau alte materiale izolante toamna târziu și lăsarea lor peste iarnă. Primăvara acoperișul izolator poate fi îndepărtat și se poate pune un strat de hrană proaspătă în partea de sus. Aceasta va atrage rămele la suprafață, de unde pot fi scoase și folosite pentru a însemna șirele noi. Materialul care rămâne trebuie să fie bine prelucrat și pregătit pentru a

se aplica pe câmpuri.

3.2.3 Pene/icuri (flux continuu)

Vermicompostarea în structuri de tip ic este o variantă interesantă a hrănirii la vârf. Se plasează un stoc inițial de râme cu tot cu pat în interiorul unei structuri de tip îngrăditură triunghiulară (3 laturi)¹⁶ de nu mai mult de 0,9-1 m în înălțime. Laturile coralului pot fi din beton, lemn sau chiar baloți de fân sau paie. Materialul proaspăt se adaugă după un program regulat de alimentare prin partea deschisă, de obicei prin descărcare din găleți. În timp, râmele urmează hrana proaspătă, lăsând materialul prelucrat în spate. Atunci când materialul a ajuns la capătul deschis al triunghiului, materialul finit se recoltează prin îndepărtarea părții din spate a triunghiului și golirea cu un încărcător. Se adaugă apoi o a patra latură și direcția este inversată.

Folosind acest sistem, râmele nu trebuie separate de vermicompost și procesul poate fi continuat pe termen nelimitat. Pe parcursul lunilor mai reci, se poate plasa un strat izolator de fân sau paie pe partea activă a icurilor. Laturile triunghiurilor pot avea orice lățime, singura constrângere fiind doar accesul în interiorul stivelor pentru acțiunile de monitorizare și corectare, cum ar fi ajustarea conținutului de umiditate sau nivelul pH-ului. O lățime a laturii de aproximativ 1,82 m, cu spațiu adecvat în interior pentru deplasare, ar fi ideală. Lungimea ideală va depinde de materialul procesat, de mărimea populației râmelor și de alți factori care afectează timpii de procesare. Laturile îngrăditurii pot fi făcute în general din orice material, deși este de luat în calcul capacitatea izolatoare a materialului. Baloții de fân sau paie se vor descompune treptat în timp și vor fi consumați de râme; pe măsură ce un balot își pierde integritatea structurală, poate fi adăugat la conținut și înlocuit cu unul nou.

Operarea sistemului tip ic peste iarnă este o provocare, dar nu este imposibilă. Adăugarea periodică a gunoiului de grajd proaspăt pe latura activă poate crea suficientă căldură pentru a produce o "zonă temperată" în spate, unde râmele vor continua să prospere și să se reproducă. O altă opțiune ar fi să încălcați latura cu gunoi proaspăt la sfârșitul toamnei, să acoperiți tot materialul cu un strat gros de paie și să îl decopertați și să începeți din nou operațiunile când vine primăvara. Aceasta din urmă a fost abordarea utilizată în cadrul studiilor OACC; a funcționat foarte bine (vedeți Anexa D).

¹⁶ Icurile pot nici să nu aibă laturi, caz în care este pur și simplu un sistem de șire în care operatorul adaugă hrană pe o latură orizontală, la fel cum se adaugă la vârf. Totuși, împrejmuind laturile icului se obțin o serie de beneficii, inclusiv izolație pe timp de iarnă și retenția umidității, așa că pana este considerată aici drept o incintă cu 3 laturi sau îngrăditură triunghiulară.

3.3 Paturi sau containere

3.3.1 Paturi hrănite la vârf (flux continuu)

Paturile hrănite la vârf funcționează ca o șiră hrănită la vârf. Principala diferență este că patul, spre deosebire de șiră, este încadrat de patru pereți și (de obicei) o podea și este protejat într-o anumită măsură de fenomenele meteo de cele multe ori într-o clădire neîncălzită, de exemplu un hambar. Paturile pot fi construite cu laturi izolate, sau se pot utiliza baloți de paie pentru a le izola în timpul iernii. Dacă aceste containere sunt voluminoase, dacă sunt adăpostite de vânt și precipitații dacă și materia primă este destul de bogată în azot, singura izolare cerută poate fi o "pernă" sau un strat adăugat deasupra. Acesta poate fi ceva foarte simplu, de exemplu saci sau baloți de paie.

Paturile construite la ferma Scott (vezi Figura 6) au pereți din blocuri de zgură ușoară unite cu mortar. Ele stau pe o podea de beton în interiorul cotețului de păsări, care este nivelul cel mai jos al unui hambar vechi. Zona primește un pic de căldură de la o seră lipită de clădire, dar temperaturile din timpul iernii sunt în mod constant cu mult sub 0°C. Iarna containerele sunt acoperite cu perne confecționate prin umplerea unor pungi de



Fig 6: Paturi din cărămizi cu mortar la ferma Scott

plastic cu pătură izolantă din fibră de sticlă roz. În prima iarnă în care s-a practicat această operațiune, izolarea superioară nu s-a adăugat decât pe la mijlocul iernii, când era posibil ca partea de sus a cutiilor să înghețe. După ce s-au izolat deasupra, containerele au rezistat destul de bine prin iarna foarte rece, doar cu o scădere ușoară a eficienței. Cititorul trebuie să rețină că aceste paturi au fost proiectate pentru vermicultură, nu pentru vermicompostare. Scopul era de a crește râme ca hrană pentru găini organice (vezi Anexa C).

Recoltarea vermicompostului se poate realiza cel mai ușor profitând de migrația orizontală. Paturile de la ferma Scott au fost construite cap la cap, separate cu un ecran de metal. Pentru a recolta, operatorul pur și simplu oprește pentru câteva săptămâni hrănirea la un pat, dând timp râmelor să termine acel material și apoi să migreze la alte paturi, în căutare de hrană proaspătă. Patul "vindecat" este apoi golit și reumplut cu așternut, după care se reia hrănirea. Acest lucru se repetă în mod regulat și prin rotație. Dacă paturile sunt

suficient de mari, în loc de a fi golite manual pot fi golite cu un tractor.

Paturile de râme precum cele descrise mai sus sunt similare cu paturile tipice folosite de către cultivatorii de râme din sudul SUA. Aceste paturi au avantajul de a fi mult mai restrânse decât șirele și, astfel, mai controlabile din punct de vedere al condițiilor de mediu. Principalul dezavantaj la acest sistem este costul suplimentar al construirii și menținerii paturilor, precum și costul adăpostului (ex. suprafața hambarului). În SUA, unde există o piață mare pentru *Eisenia* ca râme de momeală¹⁷, costul este mai ușor de justificat. În Canada aspectul economic va depinde în mare măsură de scopul activității: de exemplu vermicultura pentru producerea de hrană organică bogată în proteine pentru găini poate justifica acest tip de sistem.

3.3.2 Containere stivuite (lot sau flux continuu)

Unul dintre dezavantajele majore ale sistemului pat sau container este mărimea suprafeței necesare. Deși acest lucru este valabil și pentru sistemele de tip șiră și ic, ele sunt în aer liber, unde spațiul nu este la fel de scump ca cel acoperit. Cultivarea râmelor în interior sau chiar într-un adăpost neîncălzit este o propunere costisitoare, dacă nu se face nimic pentru a rezolva această problemă.

Containerele stivuite abordează problema spațiului adăugând vermicompostării o dimensiune verticală. Cutiile trebuie să fie suficient de mici pentru a fi ridicate, fie manual fie cu un stivuitoare, atunci când sunt pline cu material umed. Hrana se poate adăuga continuu, dar asta implică manipularea lor în mod regulat (Beetz, 1999). Traseul cel mai economic de urmat este folosirea unui proces ce implică principul de lot, în care materialul este preamestecat și plasat în cutie, se adaugă râmele, iar cutia



Fig 7: Cadru de lucru pentru containere stivuite

se stochează vertical pe o perioadă pre-determinată și apoi este golită. Această metodă se folosește în America de Nord de un număr de producători profesioniști de vermicompost.

¹⁷ *Eisenia fetida* este în general o râmă mică și nu este considerată o momeala bună de pescuit în Canada, unde concurează cu târâtorul de noapte canadian. Acesta din urmă este o râmă anecică mult mai mare (vezi pagina 1), recoltată în număr foarte mare de culegătorii de râme de pe terenurile de golf din centrul Canadei. În sudul SUA, unde târâtorul de noapte reticent la căldură trebuie importat și păstrat la rece până la utilizare, ridicându-i astfel considerabil prețul, piața momelii a fost foarte bine exploatată de producătorii de râme pentru compost, care au dezvoltat formule pentru "îngrășat" râmele în scopuri de momeală.

Într-un experiment realizat de către autor în Nova Scoția în 2003-2004 (GEORG, 2004), baliga de bovine a fost amestecată într-un raport de volum 1:2 cu carton mărunțit, plasată în cutii stivuite de 1,2 m² cu adâncimea fie de 30 cm, fie de 45 cm (vezi figura 7). Fiecare cutie a fost inoculată cu 2,27 kg de râme. Cutiile au fost apoi stivuite într-o clădire neîncălzită în decembrie și recoltate în iunie, aproximativ șase luni mai târziu. Cutiile au fost construite din PAL de 1,59 cm și au fost stivuite într-un cadru de 0,4 x 0,4 m cu PAL de 0,2 x 0,4 m acoperite cu izolare din spumă rigidă evaluată la R2. Vârful a fost acoperit cu pătură de fibră de sticlă roz de grosime standard, acoperită pe ambele părți cu foaie de plastic. Materialul nu a înghețat peste iarnă, descompunerea gunoiului de grajd producând în containere temperaturi între 30-40°C în prima lună¹⁸ și apoi păstrându-le peste temperatura de îngheț pentru restul iernii.

Toate materialele au fost complet procesate după șase luni și populațiile râmelor au crescut de 3 ori. Unele dintre cutii conțineau gunoi de grajd maturat (cel puțin un an), în timp ce altele conțineau baligă proaspătă (două săptămâni). Cutiile cu gunoi de grajd proaspăt au avut o creștere de 4 ori în biomasa râmelor (o perioadă de dublare în trei luni), în timp ce gunoiul de grajd vechi și-a dublat biomasa de râme. Vermicompostul din toate cutiile era matur și bogat. A fost testat în studii de creștere a plantelor cu rezultate excelente (vezi Secțiunea 5).

Principalul dezavantaj al sistemului de containere stivuite este costul inițial al înființării. Sistemul cere un adăpost neîncălzit, cutii, o modalitate de a amesteca paturile și hrana și echipament pentru stivuit cutiile, cum ar fi un stivuitor. Desigur, la o scară mai mică acest lucru poate făcut manual. Un alt dezavantaj apare atunci când vine timpul recoltării. Ca și în cazul sistemelor de șire în loturi, râmele sunt amestecate cu produsul și trebuie să fie separate. Acest lucru necesită fie un recoltator (vezi Figura 5), fie un alt pas în proces, în care materialul este adunat în grămezi, astfel încât râmele să poată migra în noul material (vezi Secțiunea 4).

3.4 Reactoare cu flux continuu

Conceptul de flux continuu a fost dezvoltat de Dr. Clive Edwards și colegii săi în Anglia în anii 1980. De atunci a fost adoptat și modificat de mai multe companii, inclusiv Corporația Solului Oregon din Portland, Oregon, și compania Pacific Garden Company, cu sedii în Washington și Pennsylvania. Cea de-a doua companie a fost fondată în ultimii câțiva ani de către Dr. Scott Subler, un fost coleg al lui Clive Edwards la Universitatea de Stat din Ohio. De asemenea, o variantă a acestui sistem este utilizată de către Vermitech, o firmă australiană care a construit în ultimii cinci ani trei fabrici de prelucrare a biosolidelor în

¹⁸ Temperaturile de 40°C s-au măsurat în centrul fiecărei cutii. Datorită aerului exterior rece, au existat întotdeauna zone de temperaturi mai scăzute pe la marginile cutiilor. Asta a permis râmelor să se retragă de la temperaturile excesiv de ridicate care au apărut în primele câteva săptămâni. Dacă acest proces ar fi fost efectuat în timpul verii, raportul C:N ar fi trebuit să fie mai mare, pentru a evita prăjirea râmelor.

această țară (Fox, 2002). Sistemul funcționează după cum urmează: râmele trăiesc într-o cutie ridicată, de obicei dreptunghiulară și nu mai mult de 3 m în lățime. Materialul este adăugat deasupra și produsul este eliminat printr-o grilă din partea de jos, de obicei prin intermediul unui pârgii hidraulice. Termenul de "flux continuu" se referă la faptul că râmele nu sunt deranjate deloc în paturile lor – materialul e pus în partea de sus, curge prin reactor (și prin intestinalele râmelor) și iese în partea de jos (E. fetida tinde să mănânce la suprafață și să lase excrementele în partea de jos a patului). Metoda prin care se împing materialele afară din partea de jos este, de obicei, un set hidraulic de pârgii, care se mișcă de-a lungul părții de jos a grătarului, afânând materialul astfel încât acesta cade. Clive Edwards a declarat că o unitate corect gestionată de flux continuu pe o suprafață de aproximativ 92 m² poate procesa 2 sau 3 tone de deșeurii organice pe zi (Bogdanov, 1999).

Sunt disponibile versiuni comerciale ale acestui sistem, două dintre cele mai notabile fiind Wormwigwam (<http://www.wormwigwam.com>) și VermiOrganic Digester (<http://www.vermitechsystems.com>). Ele sunt, totuși, destul de scumpe, și un agricultor familiarizat cu sudura ar putea construi cu ușurință unul (deși sistemul de pârgii hidraulice ar trebui achiziționat, cu excepția cazului în aceasta ar putea fi adaptat din echipamentele agricole existente). Deși conceptul de bază este în domeniul public și nu e brevetabil, cititorul trebuie să ia act de faptul că societățile menționate mai sus pot deține brevete (sau le au în curs) privind îmbunătățiri specifice aduse sistemului. Acest lucru ar trebui verificat de către oricine planifică să-și construiască un sistem propriu.

Se pare că în literatura de specialitate există puține îndoieli cu privire la faptul că unitățile cu flux continuu sunt cele mai eficiente sisteme de vermicompostare disponibile. Probabil ele reprezintă viitorul vermicompostării comerciale. Autorul a avut o experiență directă cu una dintre aceste unități și poate atesta potențialul lor ridicat, atunci când sunt gestionate corect. Cu toate acestea, cititorul interesat ar trebui probabil să înceapă cu una dintre cele mai simple și mai puțin costisitoare sisteme înainte de trecerea la un fermentator cu flux continuu. Vermicompostarea este în principiu un tip de agricultură mai degrabă decât un proces industrial. Prin urmare, are sens să fie stăpânite elementele de bază și să se evalueze posibilitățile (a se vedea Secțiunea 6.2), înainte de a se face o investiție semnificativă într-un astfel de echipament specializat.



VERMICULTURA LA FERMĂ

4.1 Sisteme de vermicultură

Vermicultura se concentrează pe producerea rămelor mai degrabă decât a vermicompostului. Așa cum s-a menționat mai devreme, creșterea eficiență a rămelor necesită un set oarecum diferit de condiții decât vermicompostarea. Diferențele de bază sunt următoarele:

- **Densitatea populației.** Producătorii păstrează de obicei în paturi o densitate între 5 și 10 kg/m². Acest lucru asigură o rată ridicată de reproducere. Operațiunile eficiente de vermicompostare ar începe de la 10 kg/m² și ar tinde chiar și la densități mai mari (deși șirele și alte sisteme cu tehnologie mai redusă vor avea aceste densități mari numai în anumite zone, unde condițiile de mediu sunt apropiate de optim, sistemele flux-continuu bine organizate ar putea opera la aceste niveluri sau chiar mai ridicate în întregul pat).

- **Tipul sistemului.** De obicei operatorii din vermicultură selectează sisteme care le oferă un control mai mare asupra condițiilor de mediu. Asta înseamnă paturi sau containere suprapuse, spre deosebire de șire sau icuri. Reactorul flux continuu ar putea fi utilizat în vermicultură, dar este în general utilizat pentru vermicompostare datorită costului de capital ridicat și a eficienței în producerea vermicompostului. Râmele pot fi recoltate în mod durabil dintr-un reactor cu flux continuu, dar asta va scădea eficiența vermicompostului.

- **Metodele de recoltare.** Sistemele de vermicultură necesită tehnici speciale pentru recoltarea rămelor, în vreme ce sistemele favorite ale operatorilor de vermicompostare (de exemplu migrația verticală și orizontală în paturi noi) doar separă râmele de materialul finit. Aceste metode sunt discutate în Secțiunea 4.2 mai jos.

4.2 Metodele de recoltare a rămelor

4.2.1 Generalități

Recoltarea rămelor se desfășoară de obicei în scopul de a le vinde (vezi Secțiunea 6.2.2) și nu de a așeza noi paturi. Extinderea operațiunii (paturi noi) poate fi realizată prin divizarea paturilor, însemnând mutarea unei părți din pat pentru a începe un altul, și înlocuirea

materialului cu așternut nou și hrană nouă. Atunci când râmele sunt vândute, ele sunt totuși separate, cântărite și apoi transportate într-un mediu relativ steril, cum ar fi turba. Pentru a realiza acest lucru, râmele trebuie mai întâi separate de pat și de vermicompost. Sunt trei categorii de bază de metode utilizate de către producători pentru a recolta râmele: manual, migrație și mecanic (Bogdanov, 1996). Fiecare dintre acestea este descrisă mai în detaliu în secțiunile care urmează.

4.2.2 Metode manuale

Sunt cele utilizate de către pasionați și producători la scară mai mică, în special cei care vând râme pentru vermicompostare acasă sau pe piața momelii. În esență, recoltatul manual implică sortarea manuală, sau culesul râmelor cu mâna direct din compost. Acest proces poate fi facilitat de faptul că râmele evită lumina. Dacă materialul ce conține râme este aruncat pe o suprafață plană, luminată de deasupra, râmele se vor scufunda repede sub suprafață. Culegătorul poate elimina apoi un strat de compost, oprindu-se atunci când râmele devin din nou vizibile. Acest proces se repetă de mai multe ori până când nu a mai rămas nimic pe suprafață, cu excepția unei mase înghesuite de râme sub un strat subțire de compost. Aceste râme pot fi apoi rapid măturate într-un container, cântărite și pregătite pentru livrare.

Există câteva variante minore și/sau îmbunătățiri la această metodă, cum ar fi utilizarea unui recipient în loc de o suprafață plană, sau de a face mai multe grămezi concomitent, astfel încât persoana care recoltează se poate muta de la una la alta, revenind la prima la timp pentru a elimina următorul strat de compost. Oricum, toate acestea presupun muncă intensivă și au sens numai în cazul în care operațiunea este mică și valoarea râmelor este mare (vezi Secțiunea 6.2.2 pentru o discuție a prețurilor și a pietelor râmelor).

4.2.3 Metode de autorecoltare (migrarea)

Aceste metode, la fel ca unele dintre metodele folosite în vermicompostare, se bazează pe tendința râmelor de a migra spre noi regiuni, fie pentru a găsi hrană nouă, fie pentru a evita condiții nedorite, cum ar fi uscăciunea sau lumina. Spre deosebire de metodele manuale descrise mai sus, acestea utilizează de multe ori mecanisme simple, cum ar fi site sau saci de ceapă.

Metoda sitei este foarte comună și ușor de folosit. Se construiește o casetă cu o sită în partea de jos. De obicei plasa are ochiuri de 6,35 mm, deși se poate folosi și plasă cu ochiuri de 3,17 mm (Bogdanov, 1996). Există două abordări diferite. Sistemul migrației în jos este similar cu sistemul manual, în sensul că râmele sunt forțate cu lumină puternică. Diferența adusă de sistemul cu sită este că râmele coboară prin sită într-un container pregătit și cântărit în prealabil, captușit cu turbă umedă. Odată ce toate râmele au coborât, compostul din container este îndepărtat și se pune un nou lot de compost bogat în râme. Procesul este

repetat până când caseta cu turbă a ajuns la greutatea dorită. Ca metoda manuală, acest sistem poate fi înființat simultan într-o serie de locații, așa că recoltatorul de râme se poate deplasa de la o casetă la alta, fără a pierde timp așteptând să migreze râmele.

Sistemul migrației în sus este similar, cu excepția faptului că respectiva casetă cu ochiuri de plasă în partea de jos este plasată direct pe patul râmelor. Casetă a fost umplută cu câțiva centimetri de mușchi de turbă umed și apoi stropită cu o hrană atractivă pentru râme, cum ar fi piure de pasăre, zaț de cafea, sau gunoi proaspăt de bovine. Cutia este îndepărtată și cântărită după ce inspecția vizuală indică faptul că s-au mutat suficiente râme sus în material. Acest sistem este utilizat extensiv în Cuba, cu diferența că în locul cutiilor se folosesc saci mari de ceapă (Cracas, 2000). Avantajul acestui sistem este că paturile râmelor nu sunt perturbate. Principalul dezavantaj este că râmele recoltate se află într-un material care conține o cantitate destul de mare de alimente neprocesate, făcând materialul impur și permițând posibilitatea ca interiorul pachetului să se încălzească, dacă râmele sunt mutate. Ultima problemă poate fi evitată înlăturând orice rest evident de aliment și permițând râmelor, înainte de ambalare, să consume ceea ce a rămas.

4.2.4 Metode mecanice

Recoltarea mecanică este metoda cea mai simplă și mai rapidă pentru separarea râmelor de vermicompost. Următoarea descriere este din Bogdanov (1996):

"... recoltatorul mecanic... este un dispozitiv tambur, un cilindru rotativ de aproximativ 2,5 – 3 m în lungime și 0,7 – 1 m în diametru. Pereții cilindrului sunt compuși dintr-o plasă cu ochiuri de diferite mărimi. Cilindrul este rotit de un mic motor electric montat pe un capăt al cilindrului. Tamburul este orientat la un anumit unghi; la capătul de sus al sitei rotative se adaugă râmele și patul acestora (inclusiv excrementele). Pe măsură ce se rotește cilindrul, excrementele cad prin sită. Râmele "călătoresc" pe întreaga distanță a tamburului circular și trec prin capătul inferior într-o roabă".

O imagine a unui asemenea sistem de recoltare este prezentată în figura 5 din Secțiunea 3.2.1. Aceste dispozitive de recoltare sunt disponibile în S.U.A., cu prețuri variind de la circa 1500 USD la 3500 USD SUA, plus transportul. Ele sunt aproape esențiale pentru oricine vinde râme în cantități mari, dar nu sunt neapărat utile pentru operațiile de vermicompostare¹⁹. Probabil agricultorii care doresc să facă uz de vermicompost și/sau râme pe terenul propriu nu au nevoie de un colector.

¹⁹ Vermicompostul ar trebui să fie uscat și cernut în cazul în care va fi vândut, dar recoltatoarele mecanice sunt prea mici pentru a cerne cantități mari de material. Prin urmare, operațiile mari de vermicompostare au de obicei site circulare mari utilizate de către compostatorii convenționali, producători de humus etc.

4.3 Utilizarea rămelor direct în agricultură

Folosirea rămelor direct în agricultură este atât de nouă încât există puține detalii în literatura de specialitate. Câteva dintre posibilitățile care au fost remarcate sunt următoarele:

- **Inocularea mulciului cu râme de compost.** Acest lucru s-a făcut în livezi atât în California, cât și în Australia. Sub copertine de pomi fructiferi se plasează rânduri de materiale organice bogate în carbon și se însămânțează cu râme. Diverse alimente, cum ar fi gunoi de grajd pre-compostat, legume și deșeuri de fructe procesate se adaugă periodic la mulci, apoi se acoperă cu și mai mult mulci. Râmele trăiesc în mulci, consumă hrana și lasă excrementele aproape de sau în sol. Ploaia poartă substanțele nutritive și microbii benefici în jos, spre zona rădăcinilor.
- **Iernarea rămelor în paturi ridicate.** Autorul a avut un succes foarte mare cu această metodă. Se sapă un jgheab în centrul paturilor de legume ridicate în toamnă, apoi se umple cu un amestec pat/hrană și se inoculează cu râme. Patul este apoi acoperit cu paie sau frunze până la adâncimea de 0,5 m sau mai mult. Primăvara, acoperământul se îndepărtează și se plantează grădina. Rezultatul este o venă adâncă de vermicompost bogat care circulă prin centrul fiecărui pat. Aceste râme se mută apoi în amestecul folosit pentru a mulci grădina (ele trăiesc la fel de bine și sub plastic) și ele furnizează servicii de fertilizare tot sezonul.
- **Pășunea semănată cu coconi.** Râmele de compost nu pot trăi la nesfârșit în sol²⁰, deoarece nu sunt râme de vizuină și au nevoie de un mediu necompact, poros, destul de umed. Cu toate acestea, coconii sunt extrem de durabili. Atunci când un vermicompost bogat în coconi de râme e împrăștiat pe pășune, coconii rămân viabili pentru perioade lungi de timp, în așteptarea unui animal care să își lase excrementele în acel loc. Coconii vor ecloza și excrementele vor fi transformate pe loc în vermicompost. Râmele vor muri, dar nu înainte de a lăsa coconii să profite de ocazia următoare. Prin urmare, răspândirea vermicompostului pe câmpurile cu pășuni crește capacitatea acestui ecosistem de a procesa rapid excrementele și a le transforma în îngrășământ de înaltă calitate.

²⁰ Un scriitor de pe internet arată că râmele de compost pot supraviețui în sol. El afirmă că populația inițială moare repede, dar nu înainte de a se reproduce și că următoarea generație de râme rămân extrem de mici pe toată viața. Ele continuă să se reproducă și trec prin ciclul de viață la această dimensiune mică, susține el, și pot crește la dimensiune completă în două săptămâni, dacă sunt plasate în mediul adecvat. Din cunoștințele autorului, această afirmație nu a fost investigată științific sau documentată. Cu toate acestea, ar explica capacitatea stranie pe care o au râmele de compost de a se infiltra rapid și în număr mare în grămezi de materiale organice în zonele în care cândva în trecut au existat râme vii. Pentru investigații aprofundate vizitați: <http://www.jetcompost.com/burrow/index.html>.



VALOAREA VERMICOMPOSTULUI

5.1 Rezultate din literatura de specialitate

Vermicompostul, ca și compostul convențional, oferă multe beneficii solului agricol, inclusiv creșterea capacității de a reține umezeala, îmbunătățirea retenției nutrienților, a structurii solului și activitate microbiană mai intensă. Totuși, o căutare în literatura de specialitate indică faptul că vermicompostul poate fi superior față de compostul convențional aerob într-un număr de aspecte. Acestea includ:

- **Nivelul disponibil de nutrienți pentru plante.** Atiyeh ș.a. (2000) a constatat că un compost clasic a fost mai bogat în amoniu, în timp ce vermicompostul tinde a fi mai bogat în nitrați, care reprezintă forma de azot cea mai disponibilă plantelor. În mod similar, munca depusă la NSAC de către Hammermeister ș.a. (2004) a indicat că "Gunoii de grajd vermicompostat are o disponibilitate mai mare a azotului, pe criteriul greutateii, decât gunoiul de grajd compostat convențional". Ultimul studiu a arătat de asemenea că rata de aprovizionare cu mai mulți nutrienți, inclusiv fosfor, potasiu, sulf și magneziu a crescut prin vermicompostare, în comparație cu compostarea convențională. Aceste rezultate sunt tipice pentru ceea ce au descoperit alți cercetători (de exemplu Short ș.a., 1999; Saradha, 1997, Sudha și Kapoor, 2000). Se pare că procesul de vermicompostare tinde să ducă la niveluri mai ridicate de disponibilitate pentru plante a celor mai multe substanțe nutritive decât o face procesul de compostare convențională.
- **Nivelul de microorganisme benefice.** Literatura de specialitate are mai puține informații privind acest subiect decât despre disponibilitatea nutrienților, dar se crede că vermicompostul depășește cu mult compostul convențional cu privire la nivelurile activității microbiene benefice. O mare parte a muncii privind acest subiect s-a făcut la Universitatea de Stat din Ohio, sub conducerea doctorului Clive Edwards (Subler ș.a., 1998). Într-un interviu (Edwards, 1999), el a declarat că vermicompostul poate avea de 1000 de ori mai multă activitate microbiană decât compostul convențional, deși această cifră este nu întotdeauna atinsă. Mai mult decât atât, el a continuat spunând că "... aceștia sunt microbi care sunt mult mai buni la transformarea nutrienților în forme ușor de preluat de plante decât veți găsi în compost – pentru că vorbim în compost despre microbi termofilici – astfel încât spectrul microbial este destul de diferit și, de asemenea, mult mai

benefic într-un vermicompost. Vreau să spun că voi susține ceea ce am spus de nenumărate ori, că un vermicompost este mult, mult mai de preferat decât un compost clasic dacă se merge pe un mediu de creștere a plantelor".

- **Capacitatea de a stimula creșterea plantelor.** Aceasta este zona în care au fost obținute cele mai multe rezultate interesante și incitante. Mulți cercetători au constatat că vermicompostul stimulează creșterea ulterioară a plantelor chiar și atunci când plantele primesc deja nutriție optimă (vezi Figura 8). Atiyeh ș.a. (2002) au efectuat o examinare aprofundată a literaturii de specialitate cu privire la acest fenomen. Autorii au declarat că: "Aceste investigații au demonstrat în mod constant că deșeurile organice vermicompostate au efecte benefice asupra creșterii plantelor independent de transformările nutriționale și de disponibilitate. Fie că sunt utilizate ca aditivi de sol sau în calitate de componente ale solului horticol, vermicomposturile au îmbunătățit în mod constant germinarea semințelor, au intensificat creșterea și dezvoltarea semințelor și productivitatea plantelor a crescut mult mai mult decât ar fi fost posibil prin simpla conversie de nutrienți minerali în forme mai disponibile plantelor".

Mai mult, autorii merg până la a susține o constatare pe care au raportat-o de asemenea și alții (de exemplu Arancon, 2004), și anume că maximum beneficiului folosirii vermicompostului este obținut atunci când acesta constituie între 10% și 40% din mediul de cultură. Se pare că niveluri de vermicompost mai mari de 40% nu cresc beneficiul și pot duce chiar la o scădere a creșterii sau recoltei.

Atiyeh și alții speculează că răspunsurile de creștere observate se pot datora unei activități asemănătoare celei hormonale, asociate cu nivelurile ridicate de acizi humici și humat în vermicompost: "... se pare că există o mare probabilitate ca... regulatorii de creștere a plantei, care sunt relativ fluctuanți, să fie absorbiți în humați și să acționeze împreună cu aceștia pentru a influența creșterea plantelor". Acest concept important, că vermicompostul include regulatori de creștere a plantelor care potențează creșterea și recolta, a fost citat și este obiectul unor investigații suplimentare pe care le fac mai mulți cercetători (Canellas și alții, 2002).

- **Abilitatea de a suprima boli.** În ultimii ani s-au făcut un număr considerabil de demonstrații de tip folclor urban în ceea ce privește capacitatea vermicompostului de a proteja plantele împotriva diverselor boli. Teoria din spatele acestei afirmații este că nivelurile ridicate de microorganisme benefice din vermicompost protejează plantele, concurând cu agenții patogeni pentru resursele disponibile (înfometându-i, ca să spunem așa), în timp ce le blochează, de asemenea, accesul la rădăcinile plantei ocupând toate locurile disponibile. Această analiză se bazează pe conceptul de "rețea trofică a solului", o abordare bazată pe ecologia solului a pionierei doctor Elaine Ingham din Corvallis, Oregon (vezi <http://www.soilfoodweb.com>). Lucrările privind acest atribut al vermicompostului sunt încă în fază incipientă, dar cercetările întreprinse atât de doctor Ingham, cât și de Laboratorul de Ecologie a Solului al Statului Ohio sunt foarte promițătoare. În ceea ce privește instituția

din urmă, Edwards și Arancon (2004) raportează că: "... am cercetat efectele unor aplicări relativ mici de vermicomposturi produse comercial pe plante atacate de: *Pythium* pe castraveți, *Rhizoctonia* pe ridichi de seră, *Verticillium* pe căpșuni și *Phomopsis* și *Sphaerotheca fuliginosa* pe struguri. În toate aceste experimente, aplicările de vermicompost au suprimat incidența bolii în mod semnificativ". Autorii continuă spunând că



Fig 8: Toate aceste tomate au primit nutrienți în cantitate optimă, dar cele din dreapta au fost cultivate într-un amestec care a inclus vermicompost (VC), în timp ce cele din stânga au fost cultivate în același material, minus VC. Plantele VC au fost mai mari și mai sănătoase, iar producția a fost mult mai mare. Universitatea Campeche, Mexic.

suprimarea patogenilor a dispărut atunci când vermicompostul a fost sterilizat, ceea ce indică faptul că mecanismul implicat a fost antagonismul microbian. Arancon (2004) indică faptul că Laboratorul de Ecologie a Solului al Universității Statului Ohio va efectua cercetări semnificative în acest domeniu în următorii câțiva ani.

- **Abilitatea de a respinge dăunătorii.** Munca în acest domeniu este foarte nouă, iar rezultatele de până acum au fost inconsecvente. Cu toate acestea, se pare că există dovezi clare că excrementele rămelor resping uneori dăunătorii cu corp tare (Biocycle, 2001; Arancon, 2004; Edwards și Arancon, 2004). De ce această respingere uneori funcționează, iar alteori nu, rămâne de stabilit. Una dintre teorii este înaintată de George Hahn, un producător de vermicompost din California, care susține că produsul său respinge multe insecte dăunătoare diferite. El consideră că aceasta se datorează producerii de către râme a enzimei chitinază, care descompune chitina din exoscheletul insectelor. Totuși, testarea independentă a produsului său a dat rezultate inconsecvente (Wren, 2001). Arancon (2004) consideră că există potențial, dar că factorii sunt complicați și sunt o funcție a întregii rețele trofice a solului, mai degrabă decât să fie vorba de o singură substanță, cum e chitinaza. În studii recente, Edwards și Arancon (2004) raportează scăderi statistice semnificative în populații de artropode (afide, păduchele lănos la citrice, acarianul păianjen), precum și reduceri ulterioare ale daunelor la plante, la roșii, ardei, varză, la teste cu 20% și 40% vermicompost adăugat la Metro Mix 360 (controlul). De asemenea ei au constatat o reducere statistică semnificativă a nematozilor parazitari pe plante în urma unor studii pe ardei, roșii, căpșuni și struguri. Oricum sunt necesare mult mai multe cercetări înainte ca vermicompostul să poată fi considerat o alternativă la pesticide sau o

metodă alternativă non-toxică de combatere a dăunătorilor.

5.2 Teste ale Centrului de Agricultură Organică din Canada (OACC)

5.2.1 Introducere

Ca parte din cercetarea vermicompostării și vermiculturii sponsorizată de AcțiuneaEco, OACC a efectuat două seturi de studii comparând vermicompostul cu compostul. Ambele materiale au fost produse folosind aceleași materii prime – gunoi de bovine, cu paie utilizate ca așternut pentru vermicompost și afânate pentru procesul de compostare. Produsele au fost uscate, cernute și aplicate în diverse tratamente. În general, rezultatele au fost similare cu cele raportate în literatura de specialitate, deși au existat o serie de incoerențe. Rezultatele sunt rezumate mai jos.

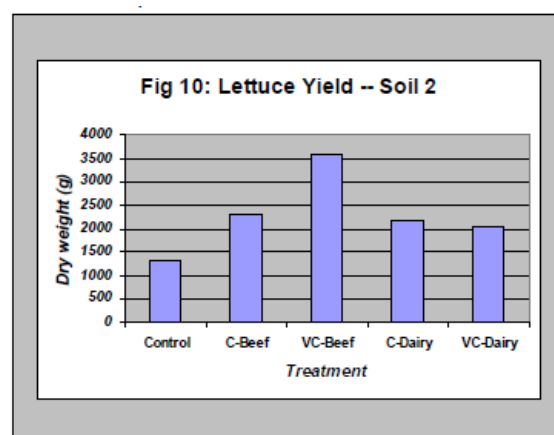
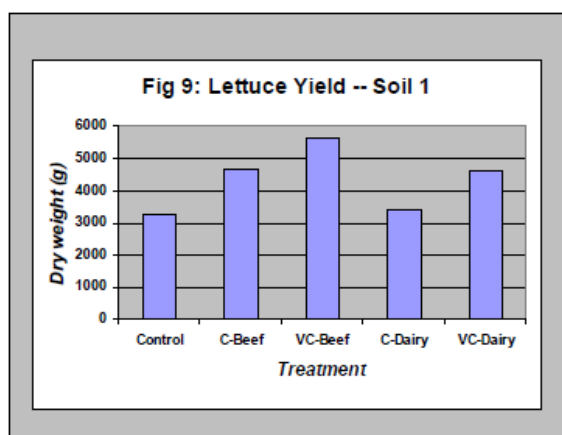
5.2.2 Teste de interior

Studiile de interior au constatat în salată cultivată în ghivece așezate într-o cameră, aranjate într-un design de bloc aleatoriu cu 4 structuri replică. Au fost utilizate două tipuri de gunoi de grajd, unul din fermă de lactate și altul din fermă de carne. În plus, au fost utilizate două tipuri de sol, unul de fertilitate medie (solul 1) și altul de fertilitate scăzută (solul 2), rezultând patru tratamente diferite pentru fiecare material (sol 1, fermă de carne; sol 2, fermă de carne; solului 1, fermă de lactate; sol 2, fermă de lactate). Rezultatele testelor la salată verde sunt rezumate după cum urmează (Hammermeister și alții, 2004.):

- Recoltele de salată cu vermicompost comparate cu cele cu compost au fost semnificativ mai mari pentru 3 din cele 4 tratamente (vezi Figurile 9 și 10), cu nicio diferență semnificativă la tratamentul al patrulea (gunoi de vaci, fertilitate scăzută a solului).
- Creșterile procentuale ale recoltei pentru tratamente cu vermicompost față de tratamentele cu compost au fost:
 - o Pentru sol mediu fertil -
 - 20,8% (vermicompost fermă de carne);
 - 35,6% (vermicompost fermă de lactate)
 - o Pentru sol cu fertilitate scăzută -
 - 56,0% (vermicompost fermă de carne)
 - recolta cu compost de la fermă de lactate a depășit randamentul vermicompostul

cu 6,6%

- Vermicompostul a furnizat mai mult azot, fosfor, potasiu, sulf și magneziu decât compostul.
- Proporțiile²¹ de H₂PO₄, -P, K⁺, SO₄, -S și Mg²⁺ produse în simulatorul de rădăcini al plantei au crescut la folosirea de vermicompost în comparație cu compostul normal, indicând o mai mare disponibilitate pentru plante a acestor substanțe nutritive.
- Gunoiul de grajd la ferma de carne a depășit în mod semnificativ gunoiul de grajd al fermelor de lactate în toate tratamentele.



Studiul de mai sus (vezi diagrame) a inclus un număr de alte tratamente care nu au fost descrise aici. Un document care descrie în întregime studiul și rezultatele sale a fost prezentat la **Tehnologia Bioresurselor** (vezi Anexa A, Referințe) în decembrie 2004.

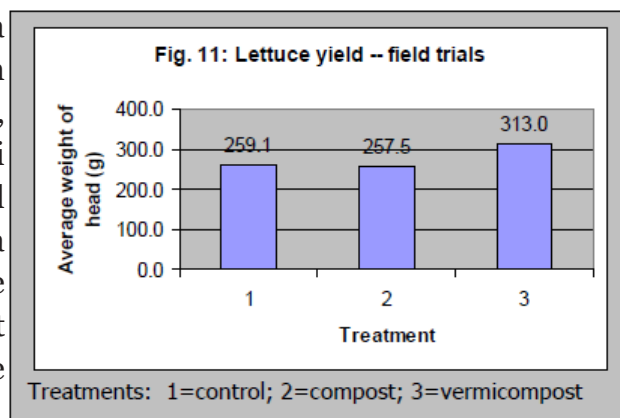
5.2.3 Teste pe teren

În vara anului 2004 au fost efectuate două studii de teren. Ambele au utilizat trei tratamente (de control, compost, vermicompost), bloc aleatoriu cu 4 structuri replică. Primul test a fost realizat la ferma Mentink (vezi Anexa D) și s-a utilizat orzul ca plantă de testare. Al doilea a fost realizat la ferma Scott (vezi Anexa C) și s-a utilizată salata ca plantă de testare. Același compost și vermicompost au fost utilizate în ambele studii; s-a folosit gunoiul de grajd de la fermă de lactate produse la ferma Mentink (același gunoi de grajd utilizat în testele de interior descrise în Secțiunea 5.2.2). Ambele studii au folosit parcele cu dimensiuni de 1 x 1,4 m. Zece kg greutate uscată de material adițional s-au adăugat pe parcela tratată chiar înainte de plantare, apoi amestecate cu plugul în sol. Nu s-au adăugat alte materiale adiționale.

Rezultatele celor două teste au fost destul de diferite. Media recoltei, în greutate umedă, din testarea pe orz nu a variat semnificativ între lotul de control, lotul cu compost și cel cu

²¹ Disponibilitatea nutrienților a fost măsurată cu sonde și cu ajutorul simulatorul de rădăcini al plantei (PRS) (Inovații Vest Ag, Saskatoon, SK, Canada).

vermicompost. Pe de altă parte, salata verde a arătat o creștere semnificativă de greutate în parcelele cu vermicompost (vezi Figura 11), de asemenea pe baza măsurătorilor greutății umede. Loturile cu compostul și cel de control nu au avut diferențe semnificative, dar recolta la vermicompost a fost cu 20% mai mare decât celelalte. Această diferență s-a dovedit a fi semnificativă la un nivel de încredere de 99.5%.



Testele în aer liber la salată au fost în concordanță cu studiile de interior, sugerând că vermicompostul poate furniza creșteri semnificative în comparație cu randamentul compostului convențional făcut din aceleași materii prime. Nu se știe de ce orzul nu a răspuns la fel, dar există mai multe motive posibile, inclusiv faptul că în testele la orz solul a avut niveluri inițiale mai mari de nutrienți decât solul din testul pe salată. S-ar putea, de asemenea, ca elementele nutritive, capacitatea de menținere a umidității și/sau microorganismele furnizate de acest tip special de vermicompost să fie mai potrivite pentru creșterea rapidă de culturi cum e salata. În final, calendarul testului la orz nu a permis echipei de proiect să-l ducă la capăt, astfel încât orzul să potă fi treierat și randamentul final evaluat; cifrele utilizate s-au referit la greutatea plantelor imature.

5.3 Rezumat: Valoarea vermicompostului

În Argentina, agricultorii care utilizează vermicompost consideră că este de șapte ori mai bogat decât compostul, astfel că este necesară doar 1/7 din cantitate (Pajon, fără dată). Crescătorii din Australia și India raportează constatări similare (Vermitech, 2004; Bogdanov, 2004). Literatura de specialitate este destul de consecventă în raportarea beneficiilor aduse de utilizarea vermicompostului, variind de la creștere și recoltă sporită la eliminarea bolilor și chiar la posibilitatea de a respinge insecte. Cercetările proprii ale OACC sugerează că vermicompostul oferă avantaje distincte față de compostul convențional, deși nu neapărat pentru fiecare cultură și în fiecare situație.

Cert este că există dovezi suficiente ale beneficiilor vermicompostului pentru a justifica cercetarea aprofundată, atât la Universitate cât și la nivel de ferme. Dacă dovezile sunt suficiente pentru a interesa un fermier ecologic individual să încerce procesul pentru sine, este o decizie individuală. Pentru mai multe informații în luarea unei astfel de decizii, a se vedea Secțiunea 6.2 de mai jos, precum și Anexa B, Surse de informații.



ALTE CONSIDERAȚII

6.1 Riscuri de mediu și beneficii

6.1.1 Râmele și mediul

"Nimeni și nimic nu poate fi comparat cu râmele în influența lor pozitivă asupra întregii naturi vii. Ele creează sol și tot ce locuiește în sol. Sunt cele mai numeroase animale de pe Pământ și principalele creaturi care convertesc toate tipurile de materie organică în humus, furnizând fertilitate solului și funcții ale biosferei: dezinfectare, neutralizare, protecție și producție".

-**Anatoly M. Igonin²², profesor doctor la Universitatea Pedagogică Vladimir, Vladimir, Rusia, citat în Casting Call 9(2), august 2004.**

Aristotel a numit râmele "intestine ale pământului" și Charles Darwin a scris o carte despre râme și activitățile lor, în care a declarat că e posibil să nu existe o altă creatură care să fi jucat un rol atât de important în istoria vieții pe pământ (Bogdanov, 1996). Nu poate fi pus la îndoială faptul că relația omenirii cu râmele este vitală și trebuie îngrijită și extinsă. Secțiunile următoare ating unele dintre cele mai importante arii în care mediul nostru natural poate fi păstrat și susținut printr-un parteneriat cu aceste motoare ale solului.

6.1.2 Probleme de calitate a apei

Una dintre îngrijorările timpurii privind vermicompostarea a fost că acest proces, deoarece nu ajungea la temperaturi ridicate, cum face compostarea convențională, nu distrugea patogeni potențial periculoși. Cu toate acestea în ultimii ani au apărut dovezi clare că râmele pot distruge într-adevăr patogenii, deși modul în care se întâmplă acest lucru este încă necunoscut. Cele mai bune informații în acest sens vin din Florida, unde Divizia de Protecție a Mediului din Orange, California a efectuat un studiu pentru a evalua capacitatea procesului de vermicompostare de a întruni standardele de clasă A pentru stabilizarea biosolidelor. Rezultatele acestui studiu au arătat că vermicompostarea ar putea fi într-adevăr utilizată ca metodă de distrugere a agenților patogeni, cu o rată de succes egală cu

²² Dr. Igonin este una dintre autoritățile la nivel mondial în materie de râme. Potrivit lui Mary Appelhof (vezi <http://www.wormwoman.com>), dr. Igonin a practicat reproducerea selectivă a *Eisenia fetida* și a dezvoltat și patentat o tulpină care este chiar mai rezistentă la frig decât tulpinile deja găsite în clime nordice.

compostarea convențională (Eastman, 1999; Eastman și alții, 2000). Mai recent, dr. Elaine Ingham a aflat în urma cercetărilor sale că râmele care trăiesc în materiale bogate în agenți patogeni nu arată la disecție nicio dovadă a prezenței patogenilor dincolo de primii 5 mm de intestin. Cu alte cuvinte, ceva în interiorul râmei distruge patogenii, lăsând excrementele curate, lipsite de patogeni (Appelhof, 2003).

Aceste constatări au implicații care trec dincolo de protecția calității apei în timpul vermicompostării, deși și acest subiect este important în sine. Ele sugerează, de asemenea, că:

- Împrăștierea vermicompostului pe terenuri agricole nu va duce la contaminarea solului sau apei de suprafață cu patogeni.
- Pășunile înseminate și re-inseminate cu coconi de *E. fetida* (așa cum ar fi dacă vermicompostul ar fi aplicat în mod uzual), ar putea ajuta la prevenirea contaminării apei cu patogeni, de vreme ce fecalele proaspete căzute de la animalele care pășunează vor fi rapid colonizate de râmele de compost.

În plus, vermicompostul, la fel ca și compostul convențional, blochează foarte bine nutrienții, atât în corpul microorganismelor, cât și în activitățile lor. Acest lucru înseamnă că se pierd mai puțini nutrienți. Acesta este un beneficiu de mediu extrem de important, atât al compostării, cât și al vermicompostării. Scurgerea nutrienților de pe terenurile agricole este o problemă majoră de mediu la nivel mondial, cu eutrofizarea²³ apelor de suprafață ca manifestare principală.

Până la urmă se pare că există un potențial în utilizarea râmelor de compost ca parte a sistemelor naturale de filtrare. Acest lucru este încă în fază incipientă, dar pare a avea potențial²⁴.

6.1.3 Factori ai schimbărilor climatice

Schimbările climatice reprezintă una dintre cele mai grave și presante probleme de mediu ale timpului nostru. Fermele sunt un factor care contribuie semnificativ la schimbările climatice, în mare parte prin eliberarea de carbon din soluri și generarea de gaz metan de la animale și de la gunoiul lor. Atât compostarea, cât și vermicompostarea abordează aceste probleme.

Unul dintre beneficiile principale ale ambelor procese are loc prin intermediul captării carbonului. Acesta este procesul de blocare a carbonului în materia organică și în interiorul organismelor din sol. Deoarece compostul de toate tipurile este stabil, în sol se reține mai mult carbon decât dacă s-ar fi aplicat gunoi de grajd brut sau îngrășăminte anorganice. Soluri

²³ **Eutrofizare**, s. f. Creșterea masei organice a unei ape stagnante (lac, baltă etc.) sau cu scurgere lentă prin îmbogățirea naturală sau artificială cu substanțe nutritive (combinații ale fosforului, azotului etc.); uneori provoacă fenomenul de înflorire a apei, cu consecințe foarte grave asupra echilibrului biologic al acestor ape (dexonline.ro).

²⁴ Pentru mai multe informații despre râme în sisteme naturale de filtrare accesați <http://www.biolytix.com> sau <http://www.alternativeorganic.com>.

din întreaga lume au fost treptat golite de carbon, prin utilizarea de sisteme de agricultură non-organice. Aplicarea consecventă de compost sau vermicompost ridică treptat nivelul de carbon din sol. Deși carbonul părăsește în mod constant solul, de vreme ce o cantitate mai mare începe să fie captată, utilizarea composturilor poate crește nivelul echilibrului, înlăturând eficient și permanent cantități mari de carbon din atmosferă.

Procesul de compostare în sine este considerat a fi neutru cu privire la generarea gazelor cu efect de seră. Agenția pentru Protecția Mediului din S.U.A. (US EPA) a evaluat acum câțiva ani impactul de gaze cu efect de seră (GES) al compostării de deșeuri de curte, ca parte a unei evaluări mai largi a reciclării și schimbărilor climatice. Ei au descoperit că procesul de compostare are același nivel al emisiilor de GES ca și în cazul în care materialele ar fi fost lăsate să se degradeze natural, la fel ca în pădure. Studiul EPA a recunoscut câștigurile potențiale din alți factori, cum ar fi cei discutați mai jos, dar nu le-a inclus în analiză.

Alți cercetători (de exemplu Paul et al., 2002) au arătat că beneficiile GES ale compostării nu provin de la procesul în sine, ci din procesele evitate la capetele sale, la început și la sfârșit. Economii de la început apar atunci când materialul organic, cum ar fi gunoiul de grajd de la ferme, nu este depozitat în condiții anaerobe sau răspândit în stare brută pe câmpuri, ambele rezultând într-un nivel ridicat de emisii de metan și/sau de oxid de azot. Economii de la sfârșitul procesului rezultă din înlocuirea îngrășământului comercial de către compost, de vreme ce producția și transportul de îngrășăminte pe distanțe lungi duc la un nivel ridicat de emisii de gaze cu efect de seră. Din păcate, aceste beneficii nu au fost încă sistematic cuantificate.

Avantajele potențiale ale compostării descrise mai sus se aplică de asemenea și vermicompostării. Totuși, în teorie, vermicompostarea ar trebui să ofere niște avantaje semnificative față de compostare în privința emisiilor de gaze cu efect de seră. În primul rând, procesul vermicompostării nu are nevoie de întoarcere manuală sau mecanică, căci râmele aerează materialul circulând prin el. Acest lucru ar trebui să ducă la mai puține zone anaerobe în cadrul șirelor, reducând emisiile de metan din proces. De asemenea, se reduce și cantitatea de combustibil utilizat de către utilajele agricole sau de cele folosite pentru răsturnarea compostului. În al doilea rând, eficacitatea crescută a vermicompostării (de 5 până la 7 ori) față de compost în promovarea creșterii plantelor și sporirea recoltei implică faptul că ar putea fi înlocuit de cinci la șapte ori mai mult îngrășământ per unitate de vermicompost, scăzând proporțional emisiile de gaze cu efect de seră. În final, analiza eșantioanelor de vermicompost a arătat în general niveluri mai ridicate de azot decât analiza probelor de compost realizat din materii prime similare. Asta înseamnă că procesul este mult mai eficient în retenția azotului, probabil din cauza numărului mai mare de microorganisme prezente în proces. Aceasta, la rândul său, arată că se generează și/sau se eliberează mai puțin oxid de azot în timpul procesului. Deoarece N₂O este de 310 de ori mai puternic, ca efect de seră, decât CO₂, acest lucru poate fi un beneficiu semnificativ.

Pe de altă parte, unele măsurători preliminare la Centrul de Cercetare a Râmelor din Anglia arată că, spre deosebire de argumentele de mai sus, procesul de vermicompostare la scară largă poate produce de fapt cantități semnificative de NO₂. Nivelurile în procesul

coordonat de ei au fost semnificativ mai mari decât în procese comparabile care utilizează șirele de vermicompostare. Ei au solicitat cercetări suplimentare pentru a determina dimensiunile acestei potențiale probleme și pentru a evalua mijloace de atenuare, în cazul în care ea se dovedește a fi întemeiată (Frederickson & Ross-Smith, 2004). Trebuie reținut de către cititor că acest centru a vermicompostat amestec de pește pre-compostat cu deșuri de scoici, care sunt bogate în azot, astfel încât e posibil ca operațiunile bazate pe gunoi de grajd să nu dea aceleași rezultate. De asemenea, nu s-a determinat dacă aceste emisii sunt suficient de mari pentru a depăși beneficiile descrise mai sus. În orice caz, este subiectului ar trebui dezvoltat și monitorizat îndeaproape de către toți cei interesați de vermicompostarea la scară mare. Centrul de Cercetare a Râmelor intenționează să continue investigarea acestei probleme. Site-ul lor este <http://www.wormresearchcentre.co.uk>.

6.1.4 Biodiversitatea subsolului

Acesta nu este un subiect care să fi fost mult discutat în mass-media sau pe arena politică. Cu toate acestea, este un subiect semnificativ. Biodiversitatea este în scădere rapidă la nivel mondial, într-o asemenea măsură încât unii oameni de știință se tem că ne îndreptăm spre o extincție în masă similară cu altele care au avut loc în trecutul antic al Pământului. Aceste evenimente, odată întâmplate, necesită milioane de ani pentru a se inversa, deci este vital să le prevenim.

Râmele au un rol extrem de important de jucat în contracararea pierderii biodiversității. Ele cresc numărul și tipurile de microbi din sol prin crearea unor condiții în care aceste creaturi se pot dezvolta și multiplica. Intestinul râmei a fost descris drept o mică "fabrică de bacterii", scuipând mult mai mulți microbi decât îngerează râma. Prin adăugarea de vermicompost și coconi pe solul unei ferme, îmbogățim enorm comunitatea microbiană a solului. Această biodiversitate a subsolului este baza creșterii biodiversității deasupra solului, de vreme ce creaturile solului și plantele pe care le ajută să crească stau la baza întregului lanț alimentar. Programul Națiunilor Unite pentru Mediu (UNEP) a recunoscut importanța biodiversității subsolului drept cheie a agriculturii durabile, a biodiversității deasupra solului, precum și a economiei per ansamblu (vezi http://www.ciat.cgiar.org/tsbf_institute/csm_bgbd.htm pentru mai multe informații pe această temă).

6.2 O potențială diversificare a veniturilor: oportunități legate de râme pentru fermieri

6.2.1 Comerțul cu vermicompost

Vermicompostul are o valoare potențială ridicată, dar acest potențial nu a fost atins

în multe zone ale Canadei. Asta este valabil, din păcate, și pentru compost în general. De exemplu, un studiu de piață făcut cu câțiva ani în urmă în zona Canadei atlantice asupra piețelor de compost și vermicompost a constatat următoarele:

- Procentul de pepiniere din zona atlantică a Canadei, care vând orice fel de compost ambalat: 30%
- Procentul de centre agricole zona atlantică a Canadei, care vând orice fel de compost ambalat: 29,4%
- Procentul de pepiniere sau centre agricole care vând vermicompost (3% din fiecare), sau doresc ori au planuri să-l vândă (19% pepiniere, 7% centre agricole), este foarte scăzut
- "... tarifele de pe internet au variat de la 226 USD/tonă pentru vermicompost vrac la 31000 USD/tonă pentru excremente pure ambalate. În general, prețurile excrementelor la vrac s-au situat într-un interval de sute de dolari pe tonă, în timp ce produsul ambalat se vinde de la 1000 USD/tonă în sus. În timp ce aceste prețuri sunt foarte mari în comparație cu prețurile compostului obișnuit citate anterior în Ghid, cititorul ar trebui să aibă în vedere faptul că piața de excremente este destul de mică, fiindcă în prezent producția este foarte mică. O creștere mare a ofertei, cauzată de dezvoltarea industriei vermicompostării va scădea, fără îndoială, aceste prețuri"²⁵.

Orice agricultor care dorește să intre în afaceri producând și vânzând vermicompost trebuie să ia în considerare că este o investiție pe termen lung și cu un grad considerabil de risc. Un fermier din Nova Scoția a început o astfel de operațiune cu câțiva ani în urmă și este încă în căutare de piețe semnificative pentru un stoc în continuă creștere de vermicompost de calitate superioară. Alternativ, o pepinieră din New Brunswick a avut un succes destul de mare promovându-și în nordul SUA vermicompostul certificat organic. Vânzarea la vrac va necesita probabil o perioadă de câțiva ani la prețuri mici, în scopul de a crea o piață, înainte de a putea impune prețuri rezonabile. Acesta a fost cazul organizației Recuperarea Resurselor Americane din nordul Californiei. Ei au început prin a da materialul gratuit și abia după câțiva ani de funcționare au început să fie capabili să aplice prețuri premium pentru produs. Ei au fost în stare să susțină această perioadă de așteptare deoarece obțineau venituri din taxe de descărcare/manevrare a deșeurilor.

Vânzarea de vermicompost ambalat sau excremente ambalate de rămă este o opțiune viabilă dacă e vorba de o piață locală. Vânzarea prin marile lanțuri de retail este dificilă și necesită o operațiune pe scară foarte largă. Totuși, ca în studiul de piață descris mai sus, mulți vermicompostori din SUA vând vermicompost la prețuri foarte mari prin internet. Însă nu se știe cât de mult vând ei de fapt.

25 Pag. 18, Piețe de compost pentru Nova Scoția și Canada atlantică, iulie 2000, Banca Alimentară Metro/RRFB Nova Scotia.

6.2.2 Comerțul cu râme

Așa cum s-a discutat mai devreme, principala piață pentru râme din Canada este în zona de vermicompostare, atât la scară mică (individual), cât și în operațiuni comerciale pe scară largă. Piața de momelă de pescuit, care este teoretic mai mare și mai profitabilă, este greu de dezvoltat în Canada din cauza concurenței aduse de stocurile masive de viermi roșii canadieni recoltați în Ontario. Alte piețe potențiale, cum ar fi hrana pentru animale și producția farmaceutică, nu au fost încă dezvoltate în America de Nord²⁶. Râmele de compost se vând la prețuri între 10 USD și 40 USD pe 0,5 kg (aproximativ 1000 de râme), cu prețul maximal de obicei pentru achiziții mici de 0,5 kg sau 1 kg, pentru clienți care vor să înceapă să vermicomposteze acasă. Cantitățile mai mari se vând, de obicei, în intervalul 10 USD – 20 USD/0,5 kg.

Piața de râme nu este mare în Canada. Crescătorii din SUA și Europa au piețe mult mai mari și mai mature pe care să vândă. Înainte era destul de ușor de transportat cu vaporul râme către SUA, dar restricțiile de la frontiere s-au înăspriț și acum este mult mai greu. Cu toate acestea, teoretic, râmele de compost expediate în mușchi de turbă au voie să treacă frontiera în scopuri comerciale, așa că vânzarea către SUA și alte țări este cu siguranță posibilă. De obicei dificultatea constă în faptul că unii oficiali vamali nu sunt obișnuiți cu transporturile de râme și le pot reține pentru perioade lungi de timp, până află dacă sunt permise. Acest lucru poate duce la moartea râmelor, deoarece ele nu sunt de obicei transportate cu hrană inclusă (mănâncă mușchi de turbă, dar acesta are o valoare nutritivă scăzută și râmele vor pierde în greutate după câteva zile, după care vor începe să moară).

Cei care ar putea fi interesați să intre într-o afacere de cultivare comercială a râmelor ar trebui să analizeze sursele de informații din Anexa B. În special, cartea lui Peter Bogdanov despre Vermicultura comercială are o mulțime de informații utile cu privire la recoltare, ambalare, transport, dezvoltarea pieței, etc.

6.2.3 Ceaiul de compost

Subiectul ceaiului de compost este unul foarte larg și dincolo de scopul acestui manual. Un cititor interesat trebuie să acceseze site-ul doctorului Ingham (<http://www.soilfoodweb.com>) și manualul ei cuprinzător, intitulat “Manual de fabricare a ceaiului de compost”, disponibil pe site. Un alt site bun pentru discuții despre ceaiurile de compost este publicația Institutului Rodale, Noua Fermă, <http://www.newfarm.org>.

Aici este suficient să spunem că vermicompostul este de obicei preferat compostului în producerea de ceaiuri de compost. Acest lucru se datorează numărului inițial relativ mare de microorganisme. De aceea, orice fermier organic care vrea să intre în producția de ceai

²⁶ Râmele sunt cerute în Asia ca sursă de collagen în fabricarea de produse farmaceutice și lichid ceolomic (lichidul din interiorul râmelor) pentru fabricarea de antibiotice (Pajon, fără dată). În China, râmele sunt de asemenea folosite ca hrană pentru pești. Ele sunt și o sursă bună de proteine pentru hrana animalelor, dar prețurile pe kilogram sunt foarte scăzute în această utilizare.

de compost ca afacere (sau și doar pentru uzul propriu) ar trebui să studieze producerea de vermicompost.

6.2.4 Evaluarea oportunității

Un fermier canadian care vrea să abordeze vermicompostarea sau vermicultura va trebui să ia înaintea de toate în calcul scopul principal al activității. Câteva posibile motivații sunt următoarele, cu câteva comentarii atașate pentru îndrumare:

- **Managementul deșeurilor organice de la fermă.** Dacă aceasta este singurul motiv pentru a începe vermicompostarea, cititorul ar trebui probabil să se gândească mai mult la compostare. În general, compostarea gunoierului de grajd este la fel de rapidă și are mai puține complicații asociate decât vermicompostarea.
- **Producția de vermicompost și/sau râme pentru a fi utilizate la fermă.** Acest lucru merită făcut de către un producător individual dacă e important pentru acesta să aibă compost de calitate bună și dacă are la ce să folosească râmele la locația respectivă (de exemplu, hrănirea găinilor). Dacă este vorba de una sau de ambele opțiuni, va fi logic cel puțin să se investigheze vermicompostarea și/sau vermicultura.
- **Producția de vermicompost și/sau râme în scopuri comerciale.** După cum s-a discutat mai sus, piețele pentru ambele produse sunt destul de limitate în Canada. Cu toate acestea, acest lucru poate varia întrucâtva de la o regiune la alta. Cel mai bine ar fi să se investigheze în detaliu această opțiune înainte de a face orice investiție serioasă.
- **Producția de vermicompost pentru a produce ceai de compost, fie pentru utilizare la fermă, fie în scopuri comerciale.** Dacă planificați să utilizați și/sau să vindeți ceai de compost în viitor, sau deja faceți acest lucru, este bine să luați serios în calcul ideea de a înființa un sistem de vermicompostare care să furnizeze materialul de inoculat.

Alți factori de luat în considerare vor include spațiul disponibil, capitalul, costurile de operare, climatul sever, precum și accesul la diferite materiale utilizate ca așternut și hrană. Cititorul trebuie să studieze Secțiunea 2, dar și multe dintre resursele enumerate în Anexa B, pentru ajutor în evaluarea finală.

Vermicompostarea și vermicultura sunt procese benefice din punct de vedere ecologic, care au un mare potențial ca și componente ale agriculturii durabile. Extinderea rapidă a utilizării râmelor de compost în țări precum Cuba, India, Argentina și Australia atestă valoarea inerentă a parteneriatului dintre speciile dominante de deasupra solului (umanitatea) și cele dominante din subsol (râme de toate tipurile). Fiecare agricultor depinde într-o anumită măsură de râme; fie că le puneți la lucru doar în subsol, pe terenurile agricole, fie că le aduceți sus pentru a extinde parteneriatul în gestionarea deșeurilor, vermicultură și producția

de ceai de compost, utilizarea rămelor va fi o alegere individuală în funcție de necesități, oportunitate și interes. OACC speră că acest manual a fost de ajutor în a face această alegere.

ANEXA A: REFERINȚE

Appelhof, Mary. 2003. "Secvențe notabile". În *WormEzine*, mai Vol 2(5). Disponibil la <http://www.wormwoman.com>

Arancon, Norman. 2004. "Un interviu cu Dr. Norman Arancon". În **Casting Call**, 9(2), August.

Atiyeh, R. M., S. Subler, C. A. Edwards, G. Bachman, J. D. Metzger, și W. Shuster. 2000. "Efectul vermicompostului și compostului asupra creșterii plantelor în cotainere horticole și pe sol". În **Pedo biologia**, 44, pp. 579-590.

Beetz, Alice. 1999. "Râme pentru vermicompostare (Vermicompostarea)". ATTRA-Serviciul Național de Informare al Agriculturii Sustenabile, Note Tehnice Zootehnie, iunie, 1999.

Biocycle. 2001. "Vermicompostul ca repelent al insectelor". Ianuarie 01, p 19.

Bogdanov, Peter. 1996. "Vermicultura comercială: cum să construim o afacere prosperă cu râma roșie". VermiCo Press, Oregon, 83 pp.

Bogdanov, Peter. 2004. "Singurul mare producător de vermicompost din lume". În **Casting Call**, octombrie 9(3). <http://www.vermico.com>

Canellas, L. P., F. L. Olivares, A. L. Okorokova-Facanha, și A.R. Facanha. 2002. "Acizii humici izolați din compostul râmelor de pământ amplifică elongația rădăcinilor, apariția rădăcinilor laterale și activitatea H^+ -ATPase a membranei plasmatică în rădăcinile porumbului". În **Fiziologia plantei**, decembrie, Vol 130, pp.1951 – 1957.

Card, A. B., J. V. Anderson și J. G. Davis. 2004. *Vermicompostarea gunoiului de cal*. Serviciul Extins al Cooperativei Universității de Stat Colorado în nr. 1.224. Disponibil la <http://www.ext.colostate.edu/pubs/livestk/01224.html>

Cracas, Paula. 2000. "Vermicompostare în stil cubanez", în **Compendiu despre râme**, nr. 25.

Dominguez, J. și C. A. Edwards. 1997. "Efectele stocurilor și conținutului umezelii în creșterea și maturarea la *Eisenia andrei* (Oligochete) în gunoiul de porc". În **Biochim. Bio. Sol** Vol 29, nr. 3, 4, pp 743-6.

Eastman, Bruce R. 1999. "Dobândirea stabilizării patogene folosind vermicompostarea". În **Biocycle**. Noiembrie, pagina 62.

Eastman, Bruce R., Philip N. Kane, Clive A. Edwards, Linda Trytek, Bintoro Gundadi, Andrea L. Stermer, Jacquelyn R. Mobley. 2000. "Eficacitatea vermiculturii în reducerea patogenilor umani pentru stabilizarea biosolidelor USEPA". **Orange, Florida: Divizia Protecției Mediului**.

Edwards, C.A. 1998. "Folosirea râmelor în descompunerea și gestionarea deșeurilor organice". În: Edwards, C.A. (ed) Ecologia râmelor. St. Lucie Press, Boca Raton, pp. 327-354.

Edwards, C.A. 1999. "Interviu cu doctorul Clive Edwards". În: **Apel la excremente**, Peter Bogdanov, Ed., VermiCo, Merlin, Oregon. 4(1), ediția VI.

Edwards, C.A. și J.R. Lofty 1972. Biologia râmelor. Londra: Chapman și Hall Ltd. 283 pp.

Edwards, C.A. și N. Arancon. 2004. "Vermicomposturile suprimă atacurile bolilor și dăunătorilor asupra plantelor". În **NOUTĂȚI REDNOVA**: <http://www.rednova.com/display/?id=55938>

Elvira, C., M. Goioechea, L. Sampedro, S. Mato, și R. Nogales. 1996. "Bioconversia solidelor nămolului provenit din fabricarea celulozei-hârtie prin râme". În **Bioresurse Tehnologice**, 1996, Marea Britanie, pp. 173-177.

Elvira, C., L. Sampedro, J. Domonguez, și S. Mato. 1997. "Vermicompostarea nămolurilor de canalizare din industria hârtiei prin materiale bogate în azot". În **Biochim. Bio. Sol.**, 29 (3/4), pp. 759-762.

Elvira, C., L. Sampedro, E. Benitez și R. Nogales. 1997. "Vermicompostarea nămolurilor din industria hârtiei și a lactatelor cu *Eisenia andrei*: un studiu-pilot la scară". În **Bioresurse Tehnologice**, Marea Britanie, pp. 205-211.

Fox, Douglas. 2001. "Râma care aducea câștig". În **Noutăți Științifice**, IX. 15, 2001, pp. 32-34.

Frederickson, James, Kevin R. Butt, Richard M. Morris și Catherine Daniel. 1997. "Combinarea vermiculturii cu sistemele tradiționale de compostare a deșeurilor verzi". În **Biochim. Bio. Sol**, 29 (3/4), pp 725-730.

Frederickson, J. și S. Ross-Smith. 2004. "Vermicompostarea amestecurilor pre-compostate de pește/moluște și deșeuri verzi". Centrul de cercetare a râmei. SR566. VII. Disponibil la <http://www.wormresearchcentre.co.uk>

Gaddie, R.E. (Sr.) și Donald E. Douglas. 1975. Râmele pentru ecologie și profit. Vol. 1: Cultivarea științifică a râmelor. Editura Bookworm, Cal. 180 pp.

GEORG, 2004. *Feazibilitatea dezvoltării pieței fermelor organice și de tranziție pentru procesarea deșeurilor organice de fermă și a deșeurilor municipale folosind vermicompostarea la scară largă*. Grupul de Resurse Organice Pământul Bun, Halifax, Nova Scotia. Mai multe informații disponibile la <http://www.alternativeorganic.com>.

Gunadi, Bintoro, Charles Blount și Clive A. Edwards. 2002. "Creșterea și fecunditatea la *Eisenia fetida* (Savigny) în excremente de bovine pre-compostate pentru diferite perioade". În **Pedobiologia** 46, 15-23.

Hammermeister, A.M., P.R. Warman, E.A. Jeliaskova, R.C. Martin. 2004. "Stocuri de nutrienți și creșterea salatei ca reacție la aplicarea de bălegar de bovine vermicompostat și compostat". Prezentat în **Bioresurse Tehnologice**, decembrie 2004.

Pajon, Silvio. Fără dată. "Rândul râmei – Argentina". Grupul Intermediar de

Dezvoltare Tehnologică (ITDG), Studiu de caz Seria 4. <http://www.tve.org/ho/doc.cfm?aid=1450&lang=English>

Paul, John W., Claudia Wagner-Riddle, Andrew Thompson, Ron Fleming și Malcolm Mac Alpine. 2002. "Compostarea ca strategie de a reduce emisiile de gaze cu efect de seră". 14 pp. Disponibil pe siteul ManureNet: <http://res2.agr.ca/initiatives/manurenet>

Myers, Ruth. 1969. *ABC-ul afacerii cu râme*. Ed. Shields, Eagle River, Wisconsin, USA. p. 64.

Rink, Robert (Editor), 1992. Autori: Maarten van de Kamp, George B. Wilson, Mark E. Singley, Tom L. Richard, John J. Kolega, Francis R. Gouin, Lucien Laliberty Jr., David Kay, D.W. Murphy, Harry A. J. Hoitink, W.F. Brinton. *Ghid de compostare la fermă*. Serviciul de Resurse Naturale, Agricultură și Inginerie (NRAES-54), Ithaca, NY.

RRFB Nova Scotia. 2000. "Piețe de compost din Nova Scoția și Canada atlantică". p. 89. Website: <http://www.rrfb.com>

Saradha, T. 1997. "Cultura râmelor în amestec de sol de iaz și frunze moarte și analiza vermifertilizantului". *J. Ecobiologie*, 9(3), pp. 185-188.

Sherman, Rhonda. 1997. "Controlul dăunătorilor acarieni în paturile râmelor". Extensia Cooperativă a Serviciului Carolina de Nord, Raleigh, NC. <http://www.bae.ncsu.edu/people/faculty/sherman>

Sherman, Rhonda. 2000. "Cele mai recente inovații în sistemele de vermicompostare comerciale de scară medie și largă". În *Biocycle*, XI. 2000, p. 51.

Short, J.C.P., J. Frederickson și R.M. Morris. 1999. "Evaluarea compostării tradiționale și vermicompostării în șiră pentru stabilizarea nămolurilor din reziduuri de hârtie (WPS)". În Diaz Cosin, D.J., Jesus, J.B. și Trogo, D. (Eds), Al VI-lea Simpozion Internațional al Ecologiei Râmelor, Vigo, Spania, 1998. *Pedobiologia*. 1999. 43(6), pp. 735-743.

Subler, Scott, Clive Edwards și James Metzger. 1998. "Compararea vermicomposturilor și composturilor". În *Biocycle*, iulie, pp. 63-66.

Sudha, B. și K.K. Kapoor. 2000. "Vermicompostarea reziduurilor agricole și de la bovine cu *Eisenia foetida*". În *Tehnologia Bioresurselor*, 73. pp. 95-98.

VermiCo. 2004. <http://www.vermico.com>.

Vermitech. 2004. <http://www.vermitech.com>. Vezi http://www.vermitech.com/rd_fr.htm pentru informații specifice privind produsul lor, Bioverm.

ANEXA B: SURSE DE INFORMARE

CĂRȚI ȘI PERIODICE

Notă: Unele dintre site-urile enumerate (sub lista de cărți) vând multe, dacă nu chiar toate cărțile următoare.

Bogdanov, Peter. 1996. Vermicultură comercială: Cum să construim o afacere înfloritoare cu râme roșii. VermiCo Press, Oregon. 83 pp. O carte foarte practică, de interes pentru oricine consideră creșterea rămelor drept o afacere.

Bogdanov, Peter, Editor. Apel la excremente. Un periodic bilunar pe teme privind râmele și industria rămelor. A se vedea site-ul VermiCo pentru detalii.

Bogdanov, Peter, Editor. Compendiu despre râme. Este o revistă trimestrială, non-profit, care acoperă industria vermicompostării, dar vorbește și despre educație, vermicompostare la scară mică și alte subiecte conexe. Mai puțin orientată comercial decât Apel la excremente. Vezi pentru detalii site-ul Worm Digest.

Edwards, C. A. și J. R. Lofty 1972. Biologia rămelor. Londra: Chapman și Hall Ltd. 283 pp. Este un manual clasic despre biologia râmei scris de o autoritate la nivel mondial.

Ernst, David, 1995. Ghidul fermierului pentru râme. Lessiter Publications, Brookfield, Wisconsin. 112 pp. Această carte are o mulțime de informații despre râmele de galerie și relația lor cu agricultura, nu se ocupă în mod direct de râme de compost, dar are o mulțime de informații bune.

Gaddie, R. E. (Senior) și Donald E. Douglas, 1975. Râme pentru ecologie și profit. Volumul 1: Folosirea științifică a rămelor în fermă. Bookworm Publishing Company, California. 180 pp. O carte foarte cuprinzătoare cu privire la vermicultură ca afacere. Nu la fel de actualizată ca și cartea lui Peter Bogdanov, dar plină de informații utile.

Ingham, Elaine, 2000. Manual de fabricare a ceaiului de compost. Unisun Communications, Corvallis, Oregon. 67 pp. O abordare completă a ceaiurilor aerobe de compost, inclusiv evaluări ale fabricanților de ceaiuri comerciale. Disponibilă pe site (a se vedea mai jos).

Myers, Ruth. 1969. ABC-ul afacerii cu râme. Shields Publications, Eagle River, Wisconsin, SUA. 64 pp. O carte destul de neactualizată, dar distractivă și energică despre experiențele unei femei ca producător de râme în SUA în anii 1960.

Rink, Robert (Editor), 1992. Autori: Maarten van de Kamp, George B. Wilson, Mark E. Singey, Tom L. Richard, John J. Kolega, Francis R. Goun, Lucien Laliberty, Jr., David Kay, Dennis W. Murphy, Harry A. J. Hoitink, William F. Brinton. Manual de compostare la fermă, Serviciul de Resurse naturale, Agricultură și Inginerie (NRAES-54), Ithaca, New York. Acesta este un ghid neprețuit pentru compostarea la fermă. Are instrucțiuni foarte practice cu privire la

orice, de la evaluarea materiilor prime la cumpărarea echipamentelor și comercializarea sau reclama făcută produsului. Din moment ce multe sisteme de vermicompostare necesită o fază de pre-compostare, această carte este cu atât mai valoroasă.

Tyler, Rodney. 1996. *Câștigarea Jocului Organic. Ghidul vânzătorului de compost*. ASHS Press, Alexandria, Virginia. 269 p. O mulțime de informații practice cu privire la vânzarea compostului. Deși vermicompostul nu este luat în considerare ca atare în carte, multe dintre puncte și sfaturi sunt relevante și utile în planificarea unei operațiuni comerciale de vermicompostare.

Website-uri

Mai jos sunt enumerate unele site-uri interesante și informative care se ocupă în mod direct sau indirect cu vermicompostarea sau vermicultura. Cele mai multe dintre aceste site-uri sunt comerciale, dar au multe informații bune disponibile gratuit. Siteurile non-comerciale sunt identificate ca atare.

<http://www.alternativeorganic.com> Acesta este site-ul autorului. Alternative Ecologic International Inc. este o companie din Nova Scoția specializată în sporirea valorii ecologice a resurselor din deșeuri organice prin compostare și vermicompostare. Siteul oferă informații despre unele dintre cercetările de top care se desfășoară în Nova Scoția pe tema vermicompostării și cu privire la utilizarea râmelor ca parte a sistemelor de filtrare pentru levigare.

<http://www.atlanticcountrycomposting.com> Atlantic Country Composting este o fermă din Nova Scoția. Ei produc compost din nămol provenit din fabricarea hârtiei, folosind un sistem de șire și vermicompost certificat organic din gunoi de grajd, scoarță de copac și alge marine.

<http://www.biosci.ohio-state.edu/~soilecol/index.html> Aceasta este pagina de start a Centrului de Ecologie a Solului al Universității de Stat din Ohio. Este Centrul condus de Dr. Clive Edwards, probabil cea mai mare autoritate mondială în materie de vermicompostare. Site-ul include multe lucrări științifice care pot fi descărcate gratuit. Acesta este un site non-comercial.

<http://www.jollyfarmer.com> Jolly Farmer este o pepinieră de plante din New Brunswick, care produce vermicompost certificat organic și ceai de compost. Ei vând și râme ca momeală.

http://www.linksorganic.com/uk/links_redirect.asp?ID=2850 Acesta este site-ul Fermei de râme Ogoogo din Columbia Britanică. Ei produc vermicompost pentru utilizarea în vii și pe terenuri de golf. De asemenea, ei cultivă și râme ca momeală. Un bun exemplu al unei "ferme de râme" canadiene.

<http://www.vermico.com> Peter Bogdanov este redactor atât la **Apel la excremente**, cât și la **Compendiu despre râme** (vezi Cărți și periodice, mai sus). În plus, VermiCo vinde multe produse diferite legate de aria industrială și organizează seminarii anuale cu privire la cele mai bune practici în vermicompostare. Un site bun pentru a obține

o imagine de ansamblu a laturii comerciale în vermicompostare.

<http://www.vermitech.com> Acesta este site-ul unei companii australiene care utilizează un sistem de fermentare flux–continuu pentru a vermicomposta nămolurile de canalizare. Ei au întreprins, de asemenea, în asociere cu universități locale, cercetări extinse legate de valoarea excrementelor de râmă și în special asupra produsului lor Bioverm. Site-ul este unul bun pentru informații cu privire la tehnologie și produse.

<http://www.vermitechology.com> O companie din SUA, care activează în afaceri cu vermicultura și vermicompostarea de mai mulți ani. Site informativ.

<http://www.wormsargentina.com> Vermicompostarea este o industrie în creștere rapidă în Argentina. Acest site web oferă informații bune, atât în spaniolă, cât și în engleză, despre tehnicile folosite în această țară și utilizările pe care le au pentru produs.

<http://www.wormdigest.org> Site-ul gazdă al Compendiului despre râme, revistă trimestrială. Vezi Cărți și periodice mai sus.

<http://www.wormresearchcentre.co.uk> Centrul de cercetare a râmei din Anglia este un proiect al Universității Deschise și are câțiva sponsori corporatiști. Ei au efectuat mai multe studii majore pe vermicompostare, iar rapoartele sunt disponibile on-line gratuit. Ei au planuri de a continua cercetarea pe termen nelimitat, astfel încât acesta este un site important pentru cei interesați de dezvoltarea actuală a vermicompostării comerciale. Este un site non-comercial.

<http://www.wormwigwam.com> Acesta este site-ul unuia dintre sistemele originale de vermicompostare comerciale cu flux continuu. Informații bune despre aceste sisteme și prețurile lor.

<http://www.wormwoman.com> Acesta este site-ul Mariei Appelhof – Femeia Râmă – autoarea cărții "Râmele îmi mănâncă gunoiul", carticica devenită clasică despre vermicompostare, care s-a vândut în prezent în peste 35.000 de exemplare în întreaga lume. D-na Appelhof a înființat WormEzine (înscrisura este gratuită), care se ocupă de întâmplări interesante din lumea internațională a râmelor. De asemenea, ea are o mulțime de informații și produse legate de educația copiilor privind mediul și, în special, de vermicompostare.

ANEXA C: TEST DE VERMICULTURĂ – FERMA SCOTT

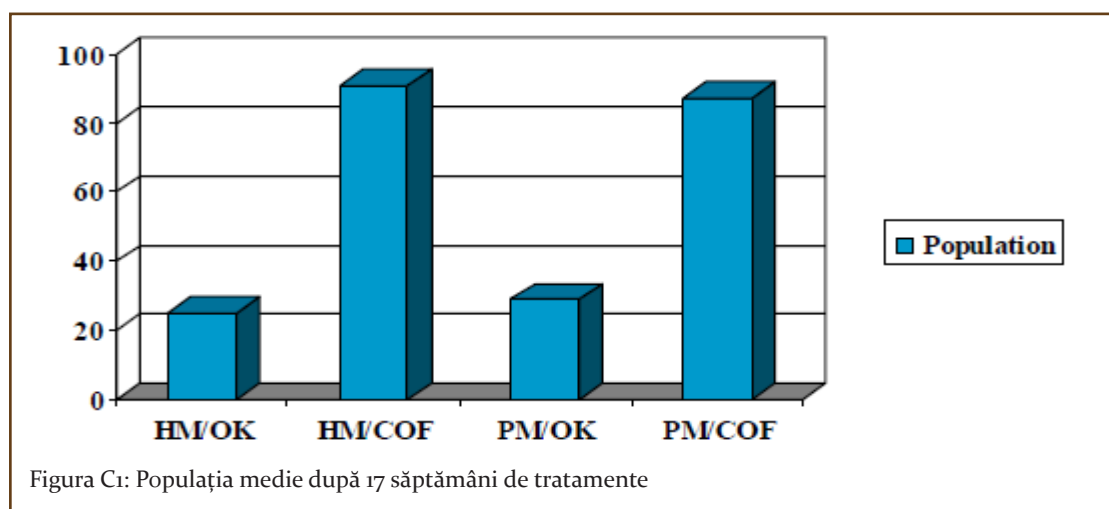
Jennifer Scott activează într-o mică operațiune cu păsări de curte organice, parte a unei cooperative agricole din Burlington Centre, Nova Scoția. OACC a lucrat cu Jennifer într-un proiect cu durată de 18 luni pentru a evalua oportunitatea creșterii râmelor de compost ca hrană pentru găini. În Nova Scoția, cerealele organice sunt dificil de obținut și costisitoare. S-a sperat că râmele ar putea oferi proteina de înaltă calitate necesară, eliminând astfel nevoia de a importa cereale. Testul a avut două faze.

Faza 1

În faza 1, s-au testat două paturi – bălegar de cal și mușchi de turbă – și două alimente – zaț de cafea și okara²⁷. Acest lucru a fost realizat prin crearea unei serii de containere de vermicompostare folosind cutii mici din plastic. Studiul a constat în 12 tratamente, fiecare cu 3 reproduceri a următoarelor patru combinații:

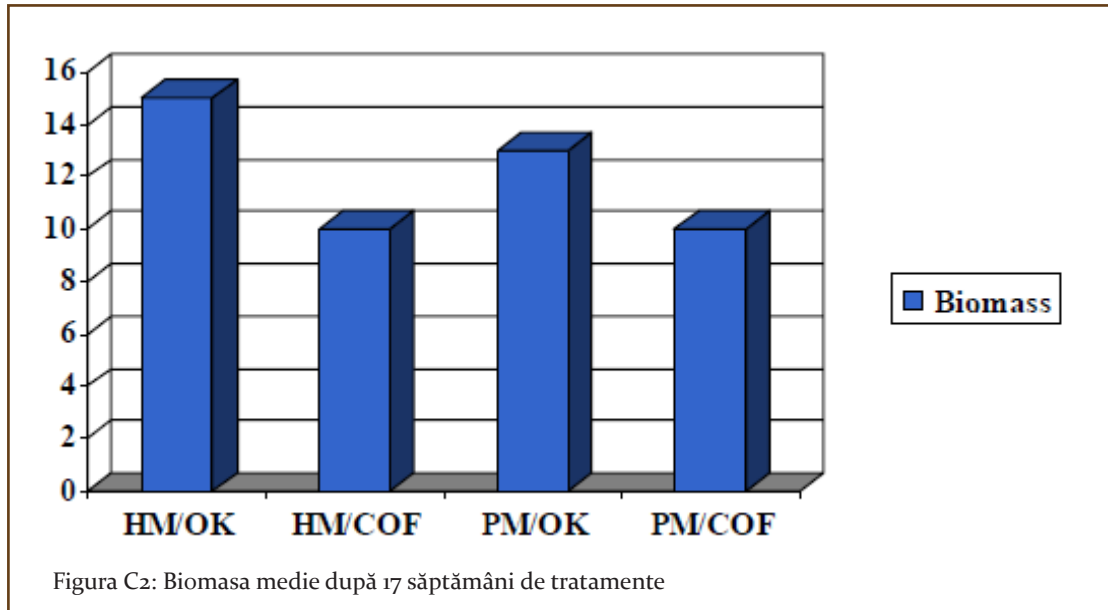
- paturi de gunoi de cal cu zaț de cafea ca sursă de hrană;
- paturi de bălegar de cal cu okara ca sursă de hrană;
- paturi din mușchi de turbă cu zaț de cafea ca sursă de hrană;
- paturi din mușchi de turbă cu okara ca sursă de hrană.

Schimbările în populație și biomasă sunt prezentate în Figurile C1 și C2. Acestea s-au bazat pe numărul mediu de râme și greutatea râmelor dintr-o probă de un litru la încheierea Fazei 1 (17 săptămâni). Combinațiile dintre gunoiul de cal/zațul de cafea și mușchiul de turbă/zațul de cafea au produs cele mai multe râme; cu toate acestea, combinațiile cu okara au produs cea mai mare biomasă. Aceasta se datorează faptului că greutatea medie a râmelor hrănite cu okara a fost mult mai mare decât greutatea medie a râmelor hrănite cu cafea. În



²⁷ Okara este cheagul rămas de la producția de tofu din soia. Este un material umed, bogat proteic, care se încălzește ușor. Ferma Scott a avut acces liber la aceste deșeuri, produse de un localnic, producător de tofu certificat organic.

general, cutiile cu bălegar de cal au depășit puțin cutiile cu mușchi de turbă, așa că s-a decis să se folosească bălegar de cal ca pat pentru faza 2 și okara ca hrană.



Faza 2

Containerele cu râme au fost construite într-un coteț din blocuri de zgură ușoară și mortar (a se vedea Figura C3). Containerele au fost construite cu plasă de sârmă care le separă. Această plasă permite râmelor să se miște liber între containere, dar păstrează patul și hrana separate în scopuri de recoltare. Recipientele au fost umplute la jumătate din volum cu bălegar de cal umezit și râmele din Faza 1 au fost adăugate la pat. Sistemul funcționează după cum urmează:

În fiecare săptămână, mai multe cupe de râme și compost sunt îndepărtate și plasate pe o roabă special concepută (vezi Figura C4). Găinile sunt lăsate să scormonească în roabă până când consumă toate râmele. Vermicompostul rămas este aruncat într-o grămadă



Fig. C3: Cutiile din blocuri de zgură ușoară și mortar se află în spatele cotețului de găini



Fig. C4: O găină scurmă după râme în vermicompost

îngrijită și procesul se repetă până ce recoltarea săptămânală este completă. Râmele sunt hrănite cu rațiile lor săptămânale de okara imediat după recoltare, astfel încât cea mai mare parte a hranei e consumată până săptămâna următoare. Aceasta menține recoltarea vermicompostului relativ independentă de okara.

Acest sistem a funcționat foarte bine. Zona containerelor cu râme este de 6 m². Asta produce o recoltă durabilă de 4 kg/săptămână de biomasă a râmelor. Sistemul produce, de asemenea, aproximativ 6 m³ vermicompost de înaltă calitate pe an. Jennifer Scott intenționează să-și extindă turma și să crească dimensiunea paturilor cu râme. Ea folosește râmele pentru a substitui importul scump de cereale ecologice.

ANEXA D: TESTE DE VERMICOMPOSTARE – FERMELE HOLDANCA LTD. ȘI KIPAWO HOLSTEINS

Testele de vermicompostare au fost efectuate la două ferme din Nova Scoția, ca parte a studiului OACC finanțat de AcțiunEco. Următoarele sunt scurte descrieri ale testelor-pilot și a rezultatelor acestora.

Fermele Holdanca Ltd.

Această fermă este condusă de John Duynisvelt și este situată aproape de Wallace, Nova Scoția. Ferma nu este certificată organic, dar este condusă folosind metode organice, fără pesticide, îngrășăminte comerciale sau alte materii prime interzise. Ferma produce o gamă largă de carne de vită, de pasăre și de porc și toate sunt vândute pe plan local. Animalele din grajd produc aproximativ 200 t gunoi de grajd în timpul lunilor de iarnă.

Testul-pilot de la ferma Holdanca a folosit cel mai simplu sistem posibil. Două grămezi de gunoi de grajd maturat și paturile au fost însămânțate cu râme în vara anului 2003 (vezi Figura D1). La grămezi s-a adăugat periodic gunoi proaspăt de grajd și, din când în când, apă, de-a lungul verii și toamnei. Toamna târziu, grămezile au fost acoperite cu un ultim strat de gunoi și aproximativ 0,5 m de paie. Peste iarnă nu s-a adăugat nimic. În primăvară procesul a fost reînceput. Grămezile au fost monitorizate privind populația de râme, modificările biomasei, conținutul de umiditate și pH.



Figura D1: Una dintre șirele originale de vermicompostare la Ferma Holdanca

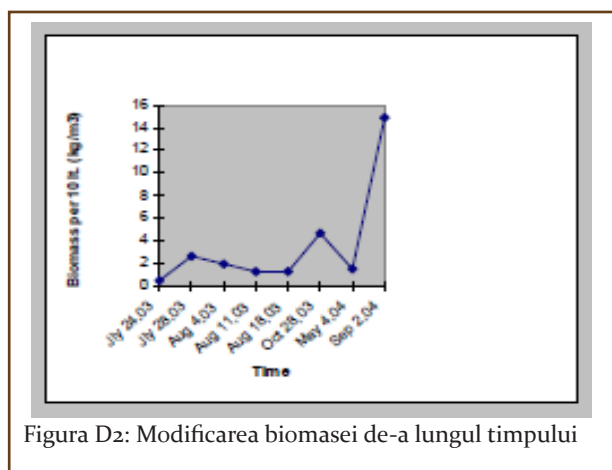


Figura D2: Modificarea biomasei de-a lungul timpului

Modificarea biomasei pe parcursul testul-pilot este prezentată în Figura D2. O creștere inițială a fost urmată de un declin lung și lent de-a lungul lunilor de vară. Aceasta s-a datorat unei erori inițiale: patul utilizat a fost din gunoi maturat de grajd amestecat cu un mic procent de paie. Acest amestec s-a dovedit supus tasării și uscării, astfel încât habitatul rămelor nu a fost ideal. La sfârșitul verii s-a adăugat la morman o cantitate semnificativă de paie și fân din hambar și s-a amestecat prin rotirea de câteva ori a grămezii cu un tractor cu cupă. Apoi

s-a adăugat mai mult bălegar în partea de sus. Creșterea în biomasă rezultată din această acțiune poate fi văzută în creșterea în grafic de la sfârșitul lunii octombrie.

Iarna lui 2003-2004 a fost dură, iar populațiile de râme reduse în mod semnificativ până în primăvară – aproape înapoi la densitatea inițială de la înseminare. Cu toate acestea, în vara anului 2004 râmele au avut parte de un habitat superior întregul sezon, iar rezultatele pot fi văzute în calculele făcute în luna septembrie, când densitatea biomasei a fost de 37 de ori mai mare decât densitatea inițială la înseminat. Deși acest lucru poate părea că sugerează faptul că biomasa s-a dublat lunar în vara anului 2004, probabil că realitatea este alta. Calculele din mai au arătat cifre reduse din cauza mortalității de peste iarnă, dar nu au luat în considerare coconii îngropați adânc în mormane sau în subsol. Cu toate acestea, testul a arătat ca râmele pot fi cultivate în aer liber în Nova Scoția, folosind o metodă simplă de tip șiră. Lecțiile cheie învățate au fost următoarele:

- Așternutul inițial trebuie să conțină un procent ridicat de material de afânare, cum ar fi paie; doar gunoiul maturat de bovine nu va oferi un mediu bun pentru reproducerea râmelor;
- Gunoiul de grajd la ferma Holdanca este adus primăvara din hambar. Mult este deja maturat și compactat. Acest material poate fi folosit, dar trebuie bine afânat și suplimentat cu gunoi proaspăt, dacă se doresc rezultate bune;
- Atât buna protecție, cât și o sursă de căldură (de la hrană proaspătă) sunt necesare în timpul iernii, dacă se dorește continuarea procesării. În acest caz, râmele s-au întors datorită coconilor, dar s-a pierdut mult din timpul de procesare. Aceasta este o problemă pentru situații precum cea de față, în care animalele sunt crescute în aer liber și toamna nu este disponibil prea mult de gunoi de grajd proaspăt. Este probabil necesar să se adauge gunoi proaspăt în lunile de iarnă prin îndepărtarea capacului din paie, adăugarea hranei și înlocuirea capacului. Asta, desigur, adaugă timp și efort, dar va permite să fie prelucrat mai mult material. Pe măsură ce populația de râme crește, acest pas poate să nu mai fie necesar, căci numărul de coconi creați în fiecare toamnă va oferi râme suficiente pentru a procesa tot gunoiul de grajd în vara următoare.
- Populațiile de râme își revin bine după iernile aspre și nu există niciun motiv să credem că vermicompostarea în șire în aer liber nu poate fi realizată cu succes în cele mai multe părți ale țării.

Kipawo Holsteins

Kipawo Holsteins este o fermă de lactate din Grand Pre, Nova Scoția, (chiar lângă Wolfville), deținută și operată de către Herman Mentink. Ferma are un grajd mare acoperit (vezi Figura D3), unde este compostat tot gunoiul de grajd produs de 60 de vaci, folosind o tehnică standard de compostare în șiră.

Inițial au fost înființate la fermă două șire de vermicompostare. Ambele au fost construite pe betonul padocului, dar una a fost sub acoperiș (în apropierea ușii din spate din

fotografie – vezi Figura D4), iar cealaltă a fost ridicată afară, în dreapta padocului.



Figura D3: Padoc acoperit cu compost la Kipawo Holsteins

Șirele au fost construite într-un mod similar cu cele la ferma Holdanca, cu excepția faptului că stau pe o podea betonată. S-a făcut aceeași eroare inițială: așternutul folosit la începutul testului-pilot a fost gunoi maturat de bovine. Asta a dus la o creștere inițială slabă a populațiilor de râme. În plus, a fost dificil ca șira din interior să fie menținută umedă. Vântul a intrat prin ușa deschisă și a uscat șira de deasupra mai repede decât o putea uda fermierul (deoarece era în interior, nu era udată de ploaie).



Figura D4: Vermi-șiră inițială interioară

Până la sfârșitul primei veri (2003), șira de interior a fost abandonată, iar cele câteva râme rămase au fost adăugate la șira în aer liber. La fel ca la ferma Holdanca, la sfârșitul verii s-au adăugat în amestec mai multe paie. Asta a dus la un pat mai bun și la o mai bună dezvoltare a biomasei râmelor de la acel punct încolo. Șira a fost acoperită cu gunoi proaspăt toamna târziu și apoi acoperită din nou cu un strat gros de paie.

Figura D5 prezintă creșterea globală a biomasei de la început până în mai, 2004. A fost o creștere de 14 ori în cursul celor 10 luni, de la un stoc inițial de 9,2 kg (inclusiv râmele din șira eșuată), până la estimarea din luna mai, de 139 kg. Lipsa mortalității de peste iarnă, cum a fost cea experimentată la ferma Holdanca, s-a datorat probabil cantității mari de gunoi de grajd foarte proaspăt adăugat la morman, înainte de acoperirea cu paiele izolatoare.

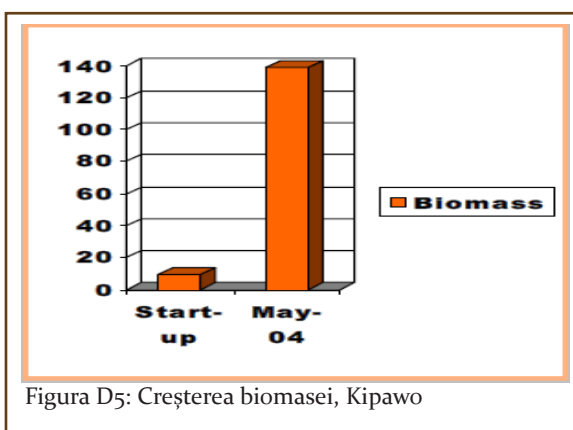


Figura D5: Creșterea biomasei, Kipawo

Rezultatele acestui studiu sprijină concluziile din cealaltă vermicompostare-pilot. Acestea indică faptul că vermicompostarea în șiră în aer liber este posibilă într-un climat canadian. Celelalte constatări cheie din acest pilot au fost următoarele:

- Dacă șirele urmează să fie puse la adăpost, ar trebui protejate de vânt și de alți agenți de uscare, umezite regulat și păstrate acoperite pentru a conserva umezeala;
- Gunoiul de grajd proaspăt adăugat toamna târziu va ajuta cu furnizarea căldurii peste iarnă, ducând la o reproducere mai bună a râmelor și la o prelucrare mai eficientă.

DICTIONAR

absorbție - fenomen fizic prin care un corp lichid sau solid se încorporează prin difuzie din afară cu o substanță oarecare

acarian - arahnide mici, cu capul, toracele și abdomenul de obicei nediferențiate, unele dintre ele fiind purtătoare de germenii ai unor maladii grave

acizi humici - intră în componența complexului argilo-humic din humus

afânare- lucrare agricolă executată asupra pământului, la suprafață, pentru a favoriza aerisirea, pătrunderea apei, distrugerea buruienilor

agricultură durabilă - ... este ecologică, viabilă din punct de vedere economic, responsabilă din punct de vedere social, protejează resursele și servește ca bază pentru generațiile viitoare.

alge - plante inferioare ,cu clorofilă , răspândite în ape dulci, sărate și pe uscat

amendament - operație de adăugare de material (gunoi de grajd, mranită, compost, biohumus, vermiculită, bentonită, praf de rocă, turbă, leonardite ș.a.) cu îmbunătățirea proprietăților fizice ale solului cultivat, în vederea obținerii unor recolte sporite

aerob - în prezența oxigenului

anaerob - în absența oxigenului

artropode - încrengătură de animale nevertebrate, cu corpul format din inele articulate, cu membre perechi, simetrice și articulate și cu schelet extern, chitinos

bacterii - organism microscopic unicelular, de natură vegetală

biodiversitate - existența, la nivelul globului terestru, a unei multitudini de ecosisteme cu caractere distincte.

biohumus - excremente, coprolite lăsate de râme în urma procesului de digestie

biosferă- totalitatea ecosistemelor la nivel planetar

biosolide - materii organice cu foarte puțină sau fără apă

brevet - document oficial acordat de o autoritate (de stat) prin care se conferă unei persoane o distincție,

o calitate în virtutea căreia are anumite drepturi speciale

carbonat de calciu – var, oxid de calciu; var stins v. hidroxid de calciu

ceai de compost/biohumus - soluție obținută aerob (1 kg biohumus/10 l apă aerată c.p. 24 de ore) sau anaerob (ibidem fără aerare, c.p. o săptămână), se aplică radicular sau foliar (D=1:10;1.20 l apă)

celuloză - substanță organică din care sunt alcătuiți pereții celulari ai plantelor și care are o largă întrebuințare în industria hârtiei, a lacurilor, a fibrelor artificiale, a maselor plastice etc.

chitină - substanță organică asemănătoare cu celuloza, care formează partea scheletică din tegumentele insectelor

ciur - unealtă de cernut materiale pulverulente sau granulare, confecționată dintr-o rețea deasă de sârmă sau dintr-o bucată de tablă ori de piele perforată, fixată pe o ramă

coconi - înveliș protector făcut dintr-o substanță gelatinoasă care se solidifică și cu care își înfășoară ouăle unele animale nevertebrate

compost -material brun-negricios rezultat din descompunerea (ana-/aerobă) resturilor/reziduurilor vegetale după 3-12 luni

convertire - transformare

dizolvat(-e) - substanță care se dizolvă în masa altei substanțe

descompunători - floră microbiană și faună în sol care descompun materia organică (resturi de plante/animale, vii/moarte)

deșeuri - rest dintr-un material rezultat dintr-un proces tehnologic de realizare a unui anumit produs, care nu mai poate fi valorificat direct pentru realizarea produsului respectiv

eficient(-ță) - care produce efect (așteptat)

eutrofizare - creșterea masei organice a unei ape stagnante (lac, baltă etc.) sau cu scurgere lentă prin îmbogățirea naturală sau artificială cu substanțe nutritive (combinații ale fosforului, azotului etc.); uneori provoacă fenomenul de înflorire a apei, cu consecințe foarte grave asupra echilibrului biologic al acestor ape.

exonerat - a scuti pe cineva, total sau parțial, de o datorie, de o obligație, de o sarcină

exoschelet - schelet extern, secretat de tegument la unele nevertebrate

fertilitatea solului - însușire a pământului de a produce multe roade, de a asigura din belșug plantelor cultivate apa și substanțele nutritive de care au nevoie

gestionare - acțiunea de a gestiona și rezultatul ei

grăsime(-i) - lipidă, substanță unsuroasă răspândită în țesuturile animale și în plante, formând, la om și la unele animale, primul strat de sub piele, care acoperă mușchii

gaze cu efect de seră - gaze(CH₄,CO₂,N₂O) care, ajunse în atmosferă, produc efectul de încălzire globală

hibă - defect, cusur

hibrid roșu californian - rasă obținută în SUA, din încrucișarea râmei de bălegar (*E.foetida*). Deși este superioară celei din urmă, ca rată de reproducere și hrana proceastă zilnic, biohumusul obținut este inferior calitativ

humați - săruri ai acizilor huminici și humici

humus - amestec de substanțe organice amorfe aflate în sol, care îi condiționează fertilitatea și care este rezultat din transformarea materialului vegetal sub acțiunea microorganismelor. În natură 1 cm de humus se formează între 100-300 de ani

indigenă - (despre animale, plante, mărfuri etc.) care crește sau se produce în propria țară

inoculat - introdus în organism

insemina - a fecunda, a însămânța (pe cale artificială)

materie organică - resturi de plante și/animale, vii și/moarte alături de aportul de administrat de amendamente

medicament deparazitar - are ca rezultat acțiunea de a deparazita, distrugerea paraziților, despăducherea

micină - clasă de antibiotice cu rol antibacterian (streptomycină, neomicină, canamicină, tobramicină, paromomicină)

microb - nume generic dat unor ființe vii unicelulare,

microscopice, care trăiesc în sol, în apă, în aer, în corpul plantelor sau al animalelor și care sunt agenți ai bolilor infecțioase, ai fermentațiilor, putrefacțiilor etc

microorganism - nume dat organismelor microscopice vegetale sau animale

miriapod - clasă(Myriapode) de animale inferioare, cu corpul vermiform și cu multe perechi de picioare

mulci - strat de acoperire a substratului, straturilor sau solului (paie, talaș, rumeguș, carton, fibre de cocs, frunze, film de plastic etc)

nematod - clasă (Nematoda) de viermi cilindrici din încrengătura nematelmintilor, cu corpul lung și subțire

nutrient - hrană; alimentație; mijloace de trai, cele necesare traiului(vegetal,animal sau uman)

oligoelemente(micro-) - elemente chimice care se găsesc în organism (sol) în cantități foarte mici, îndeplinind, în unele procese biologice, rolul de catalizator

oneros - nefavorabil

pat de râme - substrat din amestec de reziduuri de materii organice în prealabil precompostate (m.p. cele celulozice bogate în C) care este însemnat cu râme spre a fi procesat

patogen - care provoacă boli, infecții; purtător de boli

păduchele lănos - <http://www.horticultorul.ro/insecte-boli-daunatori-fungicide-insecticide-ingrasaminte-pesticide/paduchi-lanosi-sau-cosenile-fainoase/>

pH - caracterizează starea acidă sau bazică a unei soluții (pH 7 este neutru, valorile mai mici de 7 indică aciditate, cele mai mari de 7 caracterul bazic al soluției)

percolare - străbatere a solului de către apa din precipitații

pesticid - substanță chimică, toxică, folosită pentru distrugerea animalelor și plantelor dăunătoare. Fac parte erbicidele, insecticidele, fungicidele, antinematodele și rodenticidele.

poros- care are pori, spongios, afânat

potențial - capacitate de muncă, de producție, de acțiune; randamentul calitativ și cantitativ al unei munci

producător organic - entitate individuală sau societate certificată, care practică agricultura ecologică (organică) sau biodinamică

proteină - substanță organică alcătuită din C,H,O₂,N,S, etc., care intră în componența protoplasmei celulelor animale și vegetale, îndeplinind în organism funcții variate fundamentale

randomizat- a distribui întâmplător variantele din câmpul de experiență (pentru eliminarea erorilor experimentale)

rânmă - vierme anelid cu corpul lung, de culoare roșcată, care trăiește în pământ sau pe sub pietre, hrănindu-se cu pământ bogat în resturi vegetale (*Lumbricus terrestris*)

regenerabil - care se poate regenera; regenerativ

rigiditate - însușirea de a fi rigid, proprietate a corpurilor de a nu se deforma sub acțiunea forțelor care se exercită asupra lor

repelent - substanță care prin calitățile sale organoleptice (gust, miros) îndepărtează rozătoarele, insectele etc.

retail - vânzare cu amănuntul

retenție - oprire, reținere; acumulare a apei pe calea unui curs de apă, în bazine special amenajate

reziduu - rest rămas în urma unui proces chimic sau fizic efectuat asupra unui material brut

reziduuri furajere - deșeuri din industria alimentară care pot fi valorificate în alimentația animalelor

săruri - substanță chimică formată de obicei prin reacția unui acid cu o bază

specii de râme - râma de pământ--*L. terrestris*, valoroase în vericompostare: râma de frunziș (pădure)--*Lumbricus rubellus*, râma roșie de bălegar--*E. foetida* și râma de compost --*E. hortensis*.

steril- (care a fost) sterilizat sau dezinfectat

stocat - a depozita un bun în stoc, a crea un stoc

tanin - produs vegetal (rășină de la conifere) cu gust astringent, solubil în apă, care are proprietatea de a tăbăci pielea, cu utilizări în industrie; acid tanic

termofilic - proces care are loc cu producere de căldură


textură - definește caracterul rocilor pe baza dimensiunii și formei granulelor constituate, a gradului de cristalinitate a mineralelor și a raporturilor existente între acești parametri.

Tofu - pastă preparată din „lapte” de soia fiert și coagulat, presată în diverse forme, având aspect de brânză telemea, de culoare gălbuie sau roșie, produs originar din Japonia

Turbă - varietate de cărbune care se formează în locuri mlăștinoase, prin carbonizarea lentă a plantelor

Vermicompost - material ce conține coprolite, material organic nedescompus și coconi de râme.

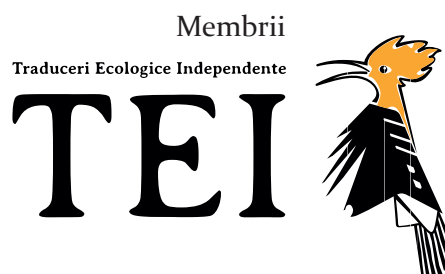
Cartea despre vermicultură se încheie aici.

Ca și munca noastră, a celor din **TEI** .

Înainte de a încheia,
te rugăm sa dai și tu mai departe.

Nu numai cartea, ci și ideile și informațiile conținute de ea.
Credem că numai așa putem face țara și lumea puțin mai bune.

Dar din dar... Spor!



care au contribuit la
această lucrare:

Eclectical Storm, Emilia, NeaNicu și alții