

ORGANIC PLANT AND ANIMAL WASTE MANAGEMENT SYSTEM /

SISTEM ECOLOGIC DE GESTIONARE A DEȘEURILOR VEGETALE ȘI ANIMALE

PhD. Eng. Ciupercă R., PhD. Stud. Eng. Lazăr G., Ph.D.Eng.Popa L., PhD. Eng. Nedelcu A.,
PhD. Stud. Ștefan V., PhD. Stud. Eng. Zaica A., PhD. Stud. Eng. Petcu A.

INMA Bucharest / Romania
E-mail: ciupercaradu@yahoo.com

Abstract: The paper presents some theoretical and practical considerations related to environmental management of plant and animal waste by aerobic composting, this being the most effective way of treating waste from agricultural activities.

Treatment of this waste by composting having a deep impact both economically, on one hand, compost being a very good and valuable organic fertilizer used in crop production, greenhouses and solariums and on the environment, on the other hand, by reducing the impact on main negative environmental factors (air, water, soil).

Basically, four methods of composting are known, classified by location and aeration method, as follows:

- passive open composting heap;
- stack composting in the platform with the use of technical reshuffling equipment for ventilation;
- composting in aerated static stacks, using the culverts or pipes;
- composting in container.

Ecological waste management system, subject of this paper, uses static stacks method, using an aeration system consisting of culverts and pipes, integrated in composting platform, and aeration system is powered by a photovoltaic system.

Keywords: environmental management of organic waste, composting platform

INTRODUCTION

Environmental pollution is a major problem of the modern world, this being the main factor that generates global warming of the atmosphere with serious present and future repercussions on health and life on planet Earth.

Therefore, it must be analysed, with great responsibility pollution sources, their influence on the main environmental factors (air, water, soil) and on life, identify and implement appropriate measures to reduce or even eliminate environmental pollution.

Also in agricultural activities, basic branch in all economies of the world, are known countless factors that pollute the environment, one of the most important being non-food by-products from agricultural and livestock farming in particular.

In fact, it is about wastes coming from crop production, animal manure from livestock farms or individual farms and other plant and animal wastes, resulting from the activities of production units mentioned above.

Although there are specific rules, applying especially on manure, related to good agricultural practices, biological safety of the treatment applied and other products based on manure processed, in Romania have not been yet generalized these rules by practical measures at local or general management.

Rezumat: În lucrare se prezintă câteva considerații teoretice și practice referitoare la gestionarea ecologică a deșeurilor vegetale și animale prin compostare aerobă, aceasta reprezentând cea mai eficientă modalitate de tratare a deșeurilor provenite din activitățile agricole.

Tratarea prin compostare a acestor deșeuri are un profund impact benefic atât economic, pe de o parte, compostul fiind un foarte bun și valoros îngrășământ organic utilizat în producția agricolă vegetală, sere și solarii cât și asupra mediului, pe de altă parte, prin reducerea impactului negativ asupra principalilor factori de mediu(aer, apă, sol).

În principiu sunt cunoscute patru metode de compostare, clasificate după modalitatea de amplasare și aerare, astfel:

- compostarea pasivă în grămadă deschisă;
- compostarea pe platformă în șire, cu utilizarea de echipamente tehnice de remaniere pentru aerare;
- compostarea în grămezi statice aerate, folosind sisteme de rigole sau conducte;
- compostarea în container.

Sistemul ecologic de gestionare a deșeurilor care face obiectul prezentei lucrări, utilizează metoda în grămezi statice, folosind un sistem de aerare alcătuit din rigole și conducte, integrate în platforma de compostare, iar instalația de aerare este acționată de un sistem cu panouri fotovoltaice.

Cuvinte cheie: gestionare ecologică deșeuri organice, platformă de compostare

INTRODUCERE

Poluarea mediului înconjurător reprezintă o problemă majoră a lumii moderne, aceasta fiind principalul factor care generează încălzirea globală a atmosferei cu repercusiuni grave actuale și de perspectivă asupra sănătății și vieții pe planeta Pământ.

De aceea trebuie analizate cu mare responsabilitate sursele de poluare, influența acestora asupra principalilor factori de mediu(aer, apă, sol) și asupra vieții, identificate și implementate măsuri adecvate pentru reducerea sau chiar eliminarea poluării mediului.

Și în activitățile din agricultură, ramură de bază în toate economiile țărilor lumii, se cunosc nenumărați factori care poluează mediul, unul dintre cei mai importanți constituindu-l deșeurile sau produsele secundare nealimentare rezultate din activitatea agricolă în general și zootehnică în special.

Este vorba de fapt de resturile rezultate din producția agricolă vegetală, dejecțiile animalelor din fermele zootehnice sau gospodăriile individuale precum și alte resturi vegetale și animale rezultate din activitățile unităților de producție menționate.

Deși există norme specifice, aplicabile în special gunoiului de grajd, legate de bunele practici agricole, de siguranța biologică a tratamentelor aplicate acestuia și a altor produse pe bază de gunoi de grajd transformate, în România nu s-a reușit încă generalizarea acestor norme prin măsuri practice de gestionare la nivel local sau general.

The main factors favouring the aerobic composting and guide values [3,4].

Oxygen from the air - specialty literature refers in detail to the importance of oxygen in the air contained in the compost heap for aerobic fermentation process, but there are few scientists who give values, and these are: 25-35% pore volume of air; oxygen requirements 2g O₂/g dry air or 2 l air / g fresh material [ICIM].

Water - the optimal moisture percentage of 50-60% is recommended for fermentation.

Waste composition - the optimum carbon/nitrogen (C/N) between 25-30: 1. *PH value*- must be between 7 ... 9.

Auxiliary factors that favour the aerobic fermentation:

- homogeneity of the mixture;
- waste grain size subject to fermentation - approx. 90% of compost having dimensions less than 35 mm;
- how to place in stacks the waste ground;
- ratio of aerating stack;
- size of stack of composting;
- ambient conditions (temperature, wind, moisture etc.).

MATERIAL AND METHOD

The ecological waste management coming from plants and animals which is subject of this paper, fig.1 is designed as a complete system that fully comply with the requirements of national and European rules currently in this area and includes the following main assemblies: concrete platform, item.1, aeration system, item 2, drainage and collection, item 3, measuring and monitoring system of composting parameters, item 4.

- **concrete platform** - has three functional areas, namely:

Pre-treatment zone - is the storage, handling, preparation, mixing and transfer area to the composting area (the green area, fig. 1). The area is provided with boarding ramp for mechanical means used to manage the compost. Its surface is approx. by 1.5 greater than the composting area. In this case, when in this area is provided also an area where you can make effective composting platform is designed to make comparative research on the composting process.

Area treatment (composting) - is located in the centre of the platform and is divided, in this case in two areas in order to achieve and monitor the composting process in two comparative ways , respectively with and without tarp covering and different conditions of aeration (the red area, fig. 1). In this area is performed composting process being provided with culverts for aeration and gutters for collecting liquid leakage resulted in the composting process.

Composting area size is calculated according to the amount and composting technology, density and moisture content of compost.

Final compost storage area - is designed for temporary storage of compost to their capitalization or transfer to another designated area (the orange area, fig. 1). It has a surface area greater than treatment area.

Concrete platform provides an inclination angle of 2...4° and is provided around with gutters to collect leakage from stack composting and rainwater.

- **Aeration system** - fig.2, is performed in order to aerate the compost stack.

It consists of aeration gutters, performed in concrete platform, a centrifugal fan, pos.1, a system of pipes,

Factorii principali care favorizează compostarea aerobă și valorile orientative ale acestora [3,4].

Oxigenul din aer – literatura de specialitate face referiri detaliate la importanța oxigenului din aerul conținut în grămada de compostat pentru procesul de fermentare aerobă, însă sunt puțini cei care dau valori, iar acestea sunt: volumul porilor de aer 25-35%; necesarul de oxigen 2gO₂/g substanță uscată sau 2 l aer/g material proaspăt [ICIM].

Apa - procentul de umiditate optim pentru fermentare recomandat este de 50-60%.

Compoziția deșeurilor - raportul optim carbon/azot (C/N) între 25-30:1.

Valoare pH-ului - trebuie să se situeze între 7...9.

Factorii auxiliari care favorizează fermentarea aerobă:

- omogenitatea amestecului;
- granulația deșeurilor supuse fermentării – cca. 90% din compost să aibă dimensiuni sub 35 mm;
- modul de așezare a deșeurilor măcinate în grămezi;
- rata de aerare a grămezii;
- mărirea grămezii de compostare;
- condițiile mediului ambiant (temperatura, vânt, umiditate etc.).

MATERIAL ȘI METODĂ

Sistemul ecologic de gestionare a deșeurilor vegetale și animale care face obiectul prezentei lucrări, fig.1 este conceput ca un sistem complet care să corespundă în totalitate cerințelor normelor actuale naționale și europene în domeniu și are în componență următoarele ansambluri principale: platforma betonată, poz. 1, instalația pentru aerare, poz. 2, sistem de scurgere și colectare, poz. 3, sistemul de măsurare și monitorizare a parametrilor de compostare, poz. 4.

- **platforma betonată** - are trei zone funcționale și anume:

Zona de pre-tratare – este zona de stocare, manevrare, pregătire, amestecare și transfer spre zona de compostare (zona careului verde, fig. 1). Zona este prevăzută cu rampă de urcare pentru mijloacele mecanice utilizate la gestionarea compostului. Suprafața acesteia este de cca. 1,5 ori mai mare decât zona de compostare. În cazul de față în această zonă este prevăzută și o zonă unde se poate face compostarea efectivă, platforma fiind destinată efectuării de cercetări comparative asupra procesului de compostare.

Zona de tratare (compostare) - este amplasată în zona centrală a platformei și este împărțită, în cazul de față, în două spații pentru a putea realiza și monitoriza procesul de compostare în două moduri comparative, respectiv cu și fără acoperire cu prelată și condiții diferite de aerare (zona careului roșu, fig. 1). În această zonă se realizează efectiv procesul de compostare fiind prevăzută cu rigole pentru aerare și colectare a scurgerilor lichide rezultate în procesul de compostare.

Mărirea zonei de compostare este calculată în concordanță cu cantitatea și tehnologia de compostare, densitatea și umiditatea compostului.

Zona de depozitare a compostului final - este destinată depozitării provizorii a compostului până la valorificarea acestuia sau transferarea în altă zonă special amenajată (zona careului portocaliu, fig. 1). Are suprafața mai mare decât a zonei de tratare.

Platforma betonată asigură un unghi de inclinare de 2...4° și este prevăzută de jur împrejur cu rigole pentru colectarea scurgerilor și levigatului din grămada compostată și a apelor pluviale.

- **instalația pentru aerare** – fig. 2, este realizată în vederea aerării grămezii de compost.

Este alcătuită din rigole de aerare, prevăzute în platforma betonată, un ventilator centrifugal, poz.1, un

couplings, elbows and three check valves, pos. 2, which facilitates closing - opening of the suction three circuits.

Fan drive is done with electricity produced by a photovoltaic system with the necessary accessories pos. 3 (inverter, controller, two batteries, cables, connectors), electrical control panel etc., all of which are placed in a container, pos. 4 to be protected from the weather.

Fan drive can be achieved with electricity from the national network.

- **Drainage and collection system** – Fig. 3 is designed to allow draining compost and liquid fraction collection (garbage mash), leachates and waters resulting from rainfall. This system consists of aeration and collection gutters, pos. 1, which is located in the composition of the concrete platform of composting, a removable system of pipes, couplings, elbows, caps, pos. 2, marginal gutters of the concrete platform, pos. 3 and a collection basin, pos. 4.

sistem de conducte, mufe de legătură, coturi precum și trei clapete de reținere, poz. 2, care facilitează închiderea – deschiderea la alegere a celor trei circuite de aerare.

Acționarea ventilatorului se realizează cu energie electrică produsă de un sistem de panouri fotovoltaice cu accesoriile necesare poz. 3 (inverter, controler, două acumulatori, cabluri, conectori), tabloul electric de comandă etc., toate acestea fiind amplasate într-un container, poz. 4 pentru a fi protejate de intemperii.

Acționarea ventilatorului se poate realiza și cu energie electrică de la rețeaua națională.

- **sistemul de scurgere și colectare** – fig 3, este realizat pentru a permite scurgerea și colectarea fracției lichide din compost (mustul de gunoi), a levigatelor și apelor rezultate în urma ploilor. Acest sistem este alcătuit din rigolele de aerare și colectare, poz. 1, care se află amplasate în componența platformei betonate de compostare, un sistem demontabil de conducte, mufe, coturi capace, poz. 2, rigolele marginale ale platformei betonate, poz. 3 și un bazin de colectare, poz. 4.

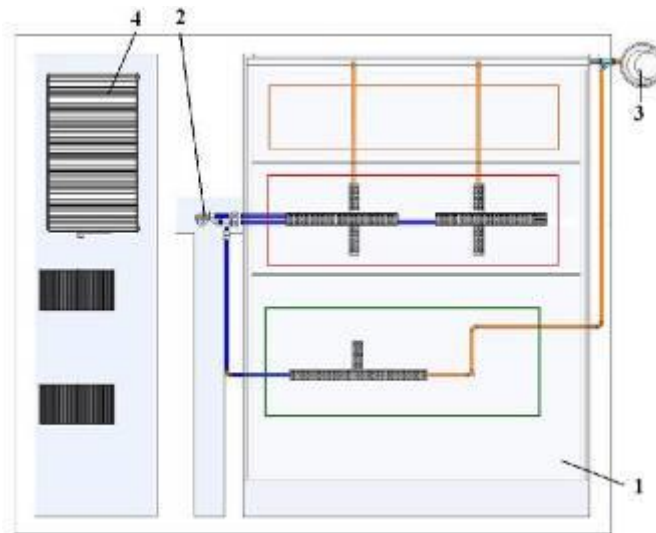


Fig.1 – Organic waste management system of vegetable and animal waste -SEG

1 - concrete platform; 2 - aeration system; 3 - drainage and collection; 4 - measuring and monitoring system of composting parameters process



Fig. 2 - The device for aerating

1 - centrifugal fan; 2 - pipes, bands, check valves; 3 - photovoltaic panels; 4 - Container + accessories

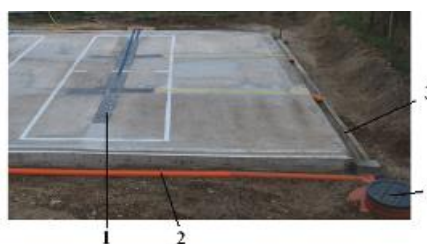


Fig. 3 - Drainage and collection system

1 - Suction gutters and collection; 2 - pipes, couplings, elbows; 3 - marginal gutters; 4 - collection basin

- measuring and monitoring system of parameters of composting - is designed to perform measurement and monitoring of parameters of the composting process and consists of: instruments for measuring temperature, humidity, air velocity generated by the fan, penetration resistance in compost, a data logger with data acquisition system and eight-channel recording with graphic display and built-in analysis functions and laptop;

Apparatus and instruments for measuring and monitoring are mounted or kept inside the container, Fig. 2 pos. 4.

Constructive and functional characteristics:

Concrete platform

- total length [m]	12.4
- total width [m]	9.3
- height [m]	0.25
- pre-treatment surface area [m ²]	about 35
- composting surface area [m ²]	20...25
- composting capacity [t].....	approx. 10
- storage area surface, [m]	about 35

The device for aerating

- fan	
- power driving [kW]	1.1
- maximal air flow [m ³ /h]	1790
- voltage [V]	220
- The fan driving	
- 4 photovoltaic panels LxWxH [m]	1,6x1x0,04
- inverter - VITRON MULTIPLUS	24V / 1200W
- controller - VITRON BLUE SOLAR	24V / 50A
- 2 solar batteries:	12V, 220Ah, [kW] 1

Drainage and collection system

- pipe dimensions [mm]	125; 110
- volume of collection tank [m ³]	1.8

Making stack for composting, fig. 4

- first stage – plant and animal wastes were transported and stored temporarily in the pre-treatment platform of compost (manure from horses, cattle, sheep, poultry, rabbits and sawdust fir, mixed + dried leaves, branches, straw).

- In the second step - the compost material is placed in alternating layers as follows: the first layer is composed of branches that carry out a porous layer that allows an easier ventilation and uniform air distribution over the entire surface area of the actual composting; then a layer of garbage over dry leaves and straw mixed with each other and watered is put over.

The operation has continued, alternating the placement, mixing and wetting the layers of garbage, straw and leaves, until the platform was ready, set dimensions. Repeatedly, the mixture humidity in different areas, was measured to ensure that the final stack will have optimal humidity and distributed as uniform as possible, fig.5.

Monitoring the composting process was done in two ways, fig. 4, namely:

- For an area of stack covered with a geo-textile foil and aerated both naturally and artificially by forced aeration with a centrifugal fan at set intervals and wetted when necessary depending on the evolution of composting parameters - **active composting**;
- for another area of uncovered stack with aeration and wetting only natural - **passive composting**.

- sistemul de măsurare și monitorizare a parametrilor de compostare – este realizat pentru a efectua măsurarea și monitorizarea parametrilor principali ai procesului de compostare și este alcătuit din: instrumente pentru măsurarea temperaturii, umidității, vitezei aerului generat de ventilator, rezistenței la penetrare în compost, un data logger cu sistem de achiziție și înregistrare date cu opt canale cu afișaj grafic și funcții de analiză încorporate și laptop;

Aparatura și instrumentele de măsurare și monitorizare sunt montate sau păstrate în interiorul containerului, fig. 2, poz. 4.

Caracteristici tehnice constructive și funcționale:

Platforma betonată

- lungime totală, [m].....	12,4
- lățime totală, [m].....	9,3
- înălțime, [m]	0,25
- suprafața zonei de pretratare, [m ²]	cca.35
- suprafața zonei de compostare, [m ²].....	20...25
- capacitatea de compostare, [t]	cca.10
- suprafața zonei de depozitare, [m]	cca.35

Instalația pentru aerare

- ventilator	
- puterea de acționare [kW]	1,1
- debitul de aer maxim [m ³ /h]	1790
- tensiunea [V].....	220
- sistemul de acționare ventilator	
- 4 panouri fotovoltaice Lxlxh [m]	1,6x1x0,04
- inverter - VITRON MULTIPLUS	24V/1200W
- controler - VITRON BLUE SOLAR	24V/50A
- 2 acumulatori solari:	12V,220Ah, [kW] 1

Sistemul de scurgere și colectare

- dimensiuni conducte, [mm]	125;110
- volum rezervor de colectare, [m ³]	1,8

Realizarea grămezii (șirei) pentru compostare, fig. 4

- în prima etapă - au fost transportate și depozitate provizoriu, deșeurile de natură vegetală și animală în zona de pretratare a platformei de compostare (gunoi de grajd de cabaline, bovine, ovine, păsări, iepuri și rumeguș de brad, în amestec+ frunze uscate, crengi, paie).

- în etapa a doua – se așează materialele de compostat, în straturi alternative, după cum urmează: primul strat este alcătuit din crengi care realizează un strat poros ce permite o aerare mai facilă și o distribuție uniformă a aerului pe toată suprafața zonei de compostare efectivă; urmează un strat de gunoi peste care se așează frunze uscate și paie care se amestecă între ele și se udă.

Operațiunea a continuat, alternând așezarea, amestecarea și udarea straturilor de gunoi, paie și frunze, până când platforma a fost gata, la dimensiunile stabilite. În mod repetat, s-a verificat umiditatea amestecului, în diferite zone, pentru a ne asigura că în final grămada va avea o umiditate optimă și distribuită cât mai uniformă, fig.5.

Monitorizarea procesului de compostare s-a realizat în două moduri, fig. 4 și anume:

- pentru o zonă a grămezii acoperită cu o folie de Geotextil și aerată atât natural cât și artificial prin aerare forțată cu un ventilator centrifugal la intervale stabilite și umețată la nevoie, în funcție de evoluția parametrilor de compostare - **compostare activă**;
- pentru altă zonă a grămezii neacoperită, cu aerare și umețare doar naturală - **compostare pasivă**.



Fig. 4- Aspects of the compost stack while performing



Fig. 5 – Aspects during measurement of composting parameters

The apparatus used in experiments

- roman weigh 20t;
- non-automatic weighing machine, 0-6100 g;
- measuring tapes 0-5m;
- digital thermometre: -50 ° C ... + 200 ° C
- thermal resistance Pt 100- SC CAOM PASCANI;
- soil moisture meter HH-2 14/82;
- oven;
- penetrometer Meter SC 900 - Spectrum;
- testovent 4000 SPECTRUM Technologies

Aparatura utilizată la experimentări

- basculă romană 20t;
- aparat de cântărit cu funcție neautomată 0-6100 g;
- ruletă de măsură 0-5m;
- termometru digital: -50°C...+ 200°C
- termorezistență Pt 100- S.C. CAOM PASCANI;
- umidometru pentru sol HH-2 14/82;
- etuvă;
- penetrometru Meter SC 900 – Spectrum;
- testovent 4000 SPECTRUM Technologies.

RESULTS

The variation in time of the physical parameters of the compost stack is shown in Table 1.

Composting parameters were measured and continuous monitoring measurement points are shown in the diagram of fig. 6.

Parameters at the beginning of composting

- Humidity65...70%
- Temperature28 ... 35°C
- Degree of compaction 70 ... 140 kPa

The speed of the air flow realized by the fan (output) - 29.5 m/s.

REZULTATE

Variația în timp a parametrilor fizici ai grămezii compostate este prezentată în tabelul 1.

Parametrii de compostare au fost măsurați și monitorizați continuu, punctele de măsurare fiind prezentate în schema din fig. 6.

Parametrii de compostare la începutul procesului

- umiditatea65...70%
- temperatura 28...35°C
- gradul de compactare 70...140 kPa

Viteza curentului de aer realizată de ventilator (la ieșire) – 29,5 m/s.

Table 1

Temporal variation of physical composted stack parameters

Nr. Crt.	Parameter	M.U.	Composting period [days]			
			1	10	15	35
1	Length	m	8.8	8.8	8.8	8.8
2	Width	m	3	3	3	3
3	Height	m	1.7	1.6	1.5	1.25
4	Volume	m ³	19	17.9	16.8	13.4
5	Mass	t	8.8	8.55	8.6	8.7
6	Specific weight	t/m ³	0.46	0.48	0.51	0.625
7	Natural slope angle	degrees	51	49	47	42

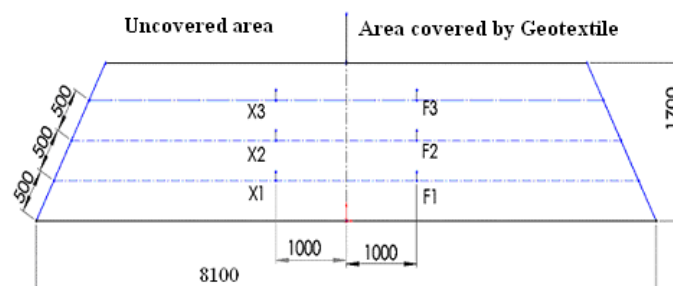


Fig. 6 – The distribution of measurement points of the composting parameters

The temperature and humidity of the compost stack was continuously measured at the points shown in Fig. 6, the distribution of values over time is shown in diagram 1; 4. In the diagrams were presented variations of composting parameters only in representative points and depths so you can draw the following conclusions for the composting process.

Evolution of compaction in time for the two areas of compaction (covered and uncovered) is shown in diagrams 5, 6.

Temperatura și umiditatea grămezii compostate au fost măsurate continuu, în punctele prezentate în fig. 6, distribuția valorilor în timp, fiind prezentată în diagramele 1; 4. În diagrame s-au prezentat variațiile parametrilor de compostare doar în punctele și adâncimile mai reprezentative, astfel încât să se poată desprinde câteva concluzii importante pentru procesul de compostare.

Evoluția gradului de compactare în timp, pentru cele două zone de compactare (acoperită și neacoperită) este prezentată în diagramele 5, 6.

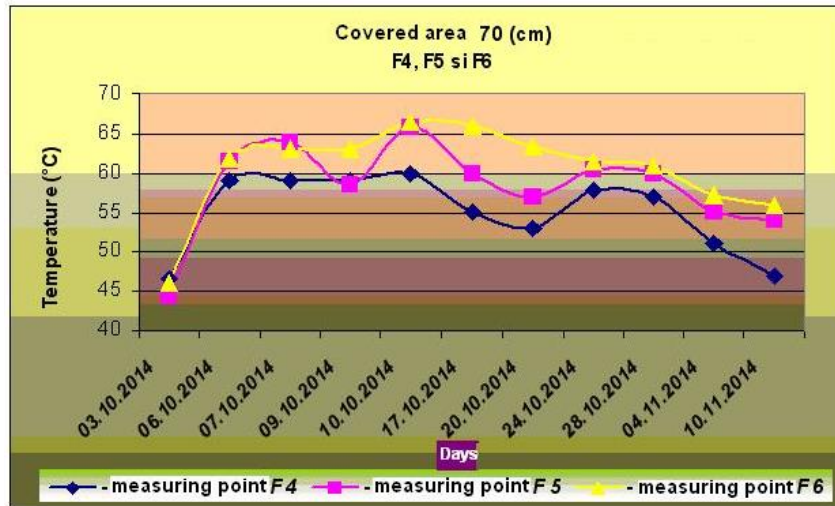


Diagram 1 - Variation in time of temperature in covered area

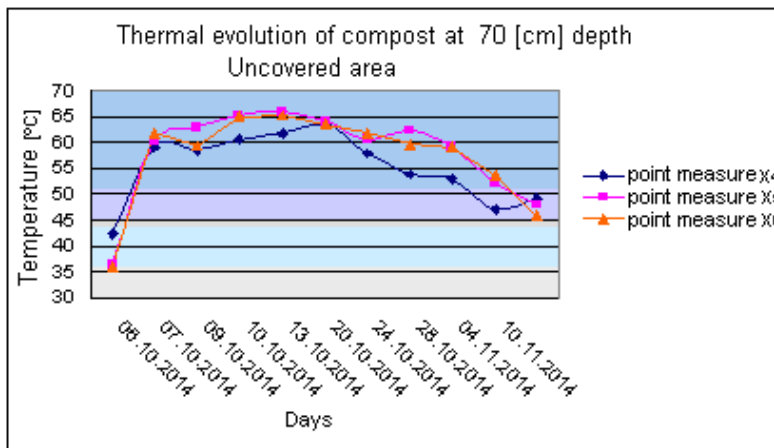


Diagram 2 - Variation in time of temperature in uncovered area

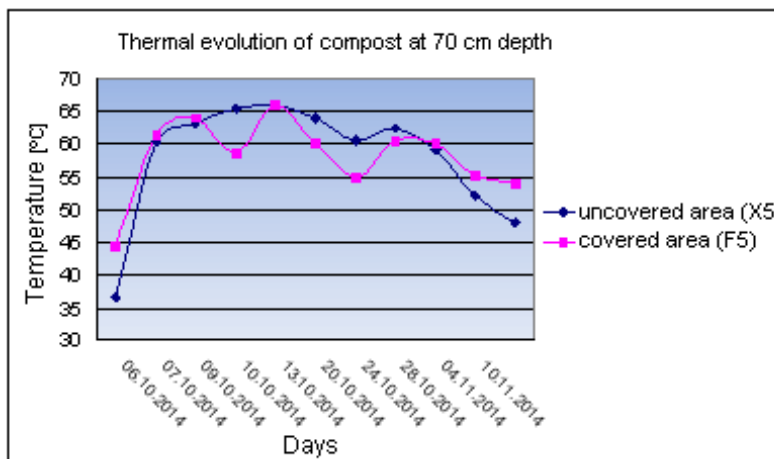


Diagram 3 - Variation in time of compost temperature in covered and uncovered areas at 70 cm depth

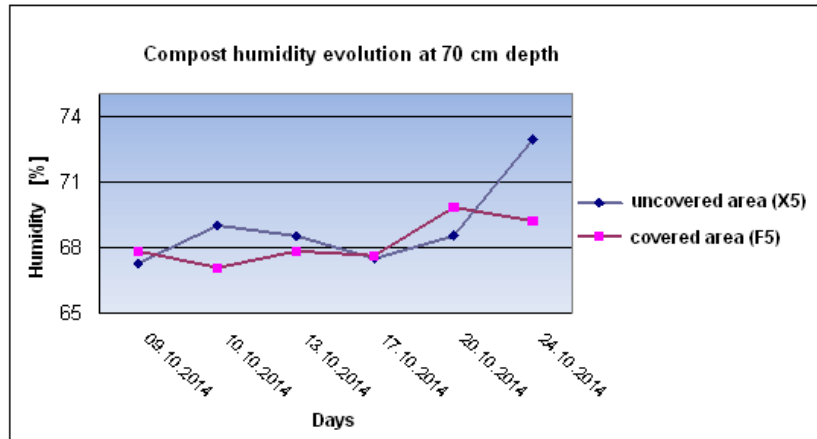


Diagram 4 - Variation in time of compost humidity at 70 cm depth

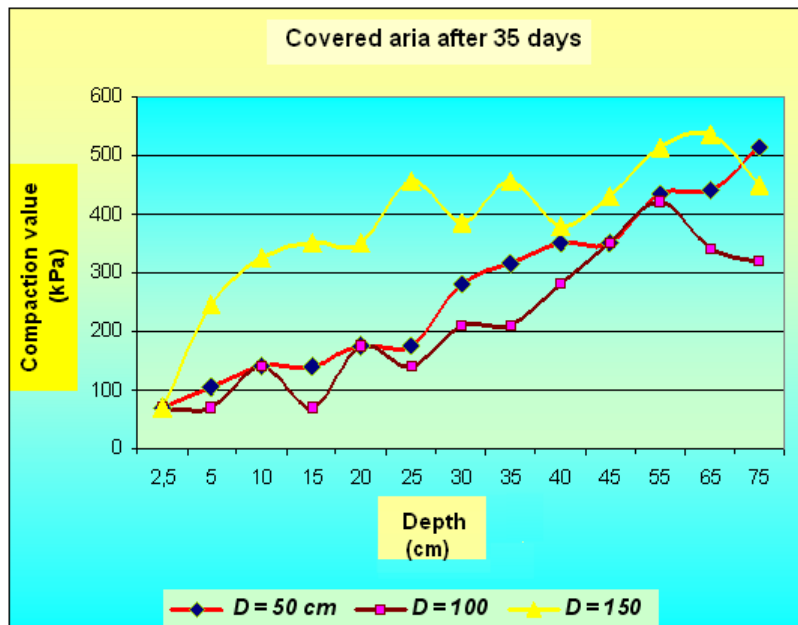


Diagram 5 - Evolution in time of compaction degree in covered area

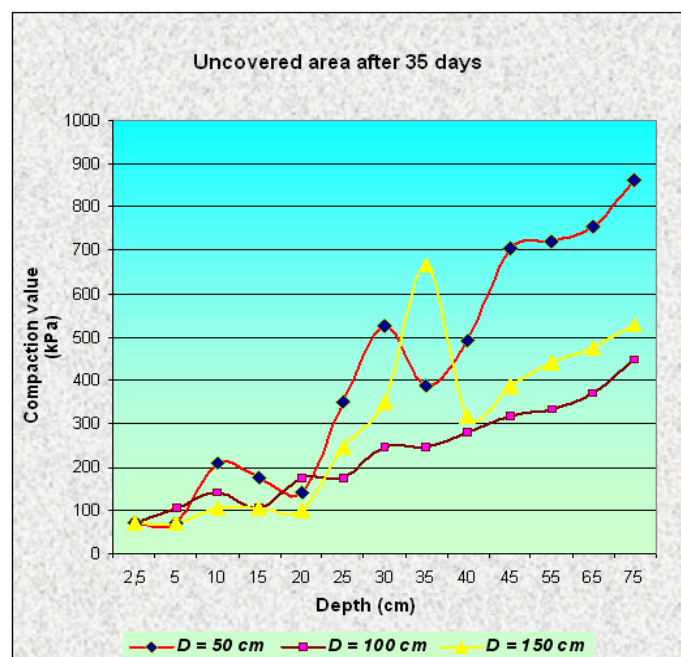


Diagrama 6 - Evolution in time of compaction degree in uncovered area

CONCLUSIONS

- The greenest way to manage plant and animal waste, generally, organic waste, is aerobic composting;
- With carrying out the composting process, in addition to temperature and humidity variation, piles changed their other physical parameters (size, volume, mass, density, angle of slope);
- In diagrams 1 and 2 it is shown that, starting from an initial stack temperature of 28 -35°C, in approx. 4 days, the temperature reached values of approx. 60°C (growth phase), the temperature of the composting process and the actual start time of approx. 26 days being maintained in the range of 55 ... 65°C (thermophilic phase) suitable to fermentation temperature. After the thermophilic phase temperature drops to 45 ... 50°C and maintains for a longer period, ripening period corresponding to phase of compost. Temperatures have significantly higher values at the top of the pile.
- For the covered area were observed some greater decreases in temperature, 1.3 diagrams, this fact being manifested during the periods in the aerated pile. Nevertheless, temperatures remain within limits suitable to the fermentation;
- Pile humidity in the uncovered area, is maintained approximately within the initial limits for approx. 20 days, with sensitive increase of the area covered by watering, respectively following the rains the uncovered area;
- Composting temperature is slightly higher to the top of the pile;
- The degree of compaction increases from the outside to the inside of the pile, both for geo-textile covered area and uncovered area, as a result of specific weight increment by transforming the original material into compost;
- Degree of compaction is continuously increasing in general, from the outside to inside, but there were deviations caused by unevenness of compost composition or process running;
- Degree of compaction increases from bottom to top of the pile in the area covered, diagram 5. For the uncovered area, variation of compaction is uneven because of a time variation of moisture due to rains during the monitored period, Chart 6.

REFERENCES

- [1]. Atudorei A., Atudorei L., V. Rusu, Holohan I. Mitra E. (2005) - *Guidance on composting of biodegradable waste*, contract no. M / 6 / 19.04.2005 signed with the Ministry of Environment and Water, Phase 6.3. "Standard for composting organic municipal waste";
- [2]. Carsten Bachert, Werner Bidlingmaier, Suraphong Wattanachira (2008) - *Manual on composting in uncoated piles (strings)*, European Compost Network published by ECN / ORBIT e. V., Postbox 2229, 99403 Weimar (Germany), 2008, ISBN 3 -935974-23-X;
- [3]. INCDPM-ICIM Bucharest (2008) - *Methods and management technologies of wastes - biological treatment methods*;
- [4]. *** *Codes of Practice in farms - large farms*, Chapter 6. Agro, Subcap.6.4. Composting, <http://www.icpa.ro/documente/coduri/Compostarea.pdf>

CONCLUZII

- cea mai ecologică modalitate de gestionare a deșeurilor agricole vegetale și animale, în general a deșeurilor de natură organică, este compostarea aerobă;
- odată cu desfășurarea procesului de compostare, pe lângă variația temperaturii și umidității, grămada își modifică și alți parametri fizici(dimensiuni, volum, masa, densitatea, unghi de taluz);
- din diagramele 1 și 2 se observă că, pornind de la o temperatură inițială a grămezii de 28 -35°C, în cca. 4 zile, temperatura a ajuns la valori de cca.60°C(faza de creștere), temperatură la care procesul de compostare începe efectiv iar timp de cca. 26 de zile se menține în intervalul de 55...65°C(faza termofilă), temperaturi propice fermentării. După faza termofilă temperatura scade la valori cuprinse între 45...50°C și se menține o perioadă mai îndelungată la aceste temperaturi, perioadă care corespunde fazei de maturare a compostului. Temperaturile au valori sensibil mai ridicate spre vârful grămezii.
- pentru zona acoperită se observă câteva scăderi mai mari ale temperaturii, diagramele 1,3, acest fapt manifestându-se în perioadele în care grămada a fost aerată. Cu toate acestea, temperaturile se mențin în limite propice fermentării;
- umiditatea grămezii, în zona neacoperită, cca. 20 de zile, se menține aproximativ în limitele inițiale, cu creșteri sensibile după udarea zonei acoperite, respectiv în urma ploilor căzute, în zona neacoperită;
- temperatura de compostare este sensibil mai mare spre partea superioară a grămezii;
- gradul de compactare crește, de la exteriorul spre interiorul grămezii, atât pentru zona acoperită cu geotextil cât și pentru zona neacoperită, urmare a creșterii greutății specifice prin transformarea materialelor inițiale în compost;
- gradul de compactare crește continuu în general, de la exterior spre interior, dar s-au înregistrat și abateri, cauzate de neuniformitatea compoziției compostului sau a desfășurării procesului;
- gradul de compactare crește de la bază spre vârful grămezii la zona acoperită, diagrama 5. La zona neacoperită, variația compactării este mai neuniformă, cauza principală fiind variația în timp a umidității datorate ploilor căzute în perioada monitorizată, diagrama 6.

BIBLIOGRAFIE

- [1]. Atudorei A., Atudorei L., Rusu V., Holohan I., Mitrita E. (2005) – *Ghid privind compostarea deșeurilor biodegradabile*, contractul nr. M/6/19.04.2005 încheiat cu Ministerul Mediului și Gospodăririi Apelor, faza 6.3. „Normativ pentru compostarea deșeurilor municipale organice”;
- [2]. Carsten Bachert, Werner Bidlingmaier, Suraphong Wattanachira (2008) – *Manual privind producerea compostului în grămezi (șiruri) neacoperite*, , publicat de European Compost Network ECN/ORBIT e. V., Postbox 2229, 99403 Weimar (Germany), 2008, ISBN 3-935974-23-X;
- [3]. INCDPM-ICIM București (2008) – *Metode și tehnologii de gestionare a deșeurilor – Metode de tratare biologică*;
- [4]. *** *Coduri de bune practici de ferma* - FERME MARI, Cap.6. Agrochimie, Subcap.6.4.Compostarea, <http://www.icpa.ro/documente/coduri/Compostarea.pdf>