

Joint Operational Programme Romania-Republic of Moldova 2014-2020

GHID DE BUNE PRACTICI

UTILIZAREA COMPLEXĂ A TESCOVINEI DE STRUGURI, MERE ȘI ALTE DEȘEURI AGROINDUSTRIALE

www.ro-md.net

<https://intelwastes.utm.md>



This project is funded by
the European Union



Romania-Republic of Moldova
ENI-CROSS BORDER COOPERATION



TECHNICAL UNIVERSITY
OF MOLDOVA



„ION IONESCU DE LA BRAD”
IASI UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES

Ghidul a fost elaborat de către echipa de lucru din cadrul Proiectului transfrontalier Republica Moldova - România 2SOFT/1.2/83 "Intelligent valorization of agro-food industrial wastes, INTELWASTES" (<https://intelwastes.utm.md>), finanțat de Uniunea Europeană prin Programul Operațional Comun România - Republica Moldova 2014-2020 - <https://ro-md.net/>.

Autorii Ghidului sunt beneficiarii Proiectului 2SOFT/1.2/83:

- Universitatea Tehnică a Moldovei, Centrul de Cercetare „OENOLOGIE, TEHNOLOGII ALIMENTARE, PROCESARE ȘI NUTRIȚIE” (www.utm.md).
- Universitatea de Științe ale Vieții „Ion Ionescu de la Brad” Iași, România, Facultatea de Horticultură (www.iuls.ro).

Ghidul este destinat întreprinderilor de prelucrare a strugurilor, fructelor și legumelor din Republica Moldova și zona transfrontalieră a României - beneficiarii finali ai Proiectului 2SOFT/1.2/83.

Scopul acestui Ghid este de a familiariza beneficiarii - întreprinderile de prelucrare a strugurilor, fructelor și legumelor despre oportunitatea și regulile de bază de colectare a deșeurilor industriale agroalimentare, de păstrare a funcționalității lor, valorificarea lor, obținerea compușilor bioactivi și compostarea deșeurilor biodegradabile.

Ghidul a fost elaborat cu argumentarea beneficiilor pentru mediu și sănătate, modelând astfel un comportament responsabil și o viziune corectă asupra organizării unui Sistem eficient de Management a Deșeurilor industriale agroalimentare.

PREAMBUL

La elaborarea ghidului de bune practici au fost luate în considerare aspectele tehnologice, economice, ecologice și sociale. Respectând aceste aspecte, scopul principal este obținerea valorii adăugate la prelucrarea tescovinei de struguri, mere și alte deșeuri agro-industriale. Direcția cea mai simplă de utilizare a tescovinei este obținerea compostului, a elementelor nutritive, farmaceutice, cosmetologice și a biogazului.

Ghidul de bune practici pentru utilizarea complexă a tescovinei poate avea două direcții în dependență de zaharitatea inițială a strugurilor. Prima - zaharitatea strugurilor este sub 200 g/L. Luând în considerație echipamentul cu care sunt înzestrate fabricile de vin, pentru a obține valoarea adăugată tescovina albă dulce poate fi utilizată pentru obținerea acidului tartric ($H_2C_4H_4O_6$). Din tescovina dulce roșie poate fi obținut enocolorantul și alte substanțe biologice active.

A doua direcție - zaharitatea strugurilor depășește 200 g/L. În acest caz valoarea adăugată la prelucrarea tescovinei poate fi obținută la producerea băuturilor alcoolice tari cum ar fi rachiu, struguraș, grapa etc. De asemenea, pentru obținerea alcoolului etilic pentru necesitățile proprii, utilizat pentru fabricarea vinurilor alcoolizate. Totodată, pot fi obținute din tescovină de struguri bioetanolul sau diverse băuturi nealcoolice naturale.

Tescovina epuizată, la fel ca alte reziduuri agro-industriale, poate fi utilizată pentru obținerea sorbenților sau pentru compostare.

CUPRINS

Structura ghidului de bune practici	
UTILIZAREA COMPLEXĂ A TESCOVINEI DE STRUGURI, MERE ȘI ALTE DEȘEURI AGROINDUSTRIALE.....	5
Fișa tehnologică nr. 1. Valorificarea tescovinei de struguri și a drojdiei de vin. Generalități.	6
Fișa tehnologică nr. 2. Compostarea sau metanizarea tescovinei de struguri	10
Fișa tehnologică nr. 3. Separarea și uscarea semințelor de struguri.	15
Fișa tehnologică nr. 4. Împrăștierea (difuzarea) tescovinei de struguri	19
Fișa tehnologică nr. 5. Extragerea compușilor bioactivi din deșeuri agroindustriale.....	23
Fișa tehnologică nr. 6. Asigurarea condițiilor optime de extracție a substanțelor biologic active din tescovină de struguri	29
Fișa tehnologică nr. 7. Fabricarea sorbenților din deșeuri de vinificație	33
Fișa tehnologică nr. 8. Utilizarea reziduurilor agroindustriale pentru obținerea composturilor	38

Structura ghidului de bune practici UTILIZAREA COMPLEXĂ A TESCOVINEI DE STRUGURI, MERE ȘI ALTE DEȘEURI AGROINDUSTRIALE

Ghidul include 8 fișe tehnologice cu recomandări destinate valorificării inteligente a deșeurilor agroindustriale:

Fișa tehnologică nr. 1. Valorificarea tescovinei de struguri și a drojdiei de vin. Generalități.

Fișa tehnologică nr. 2. Compostarea sau metanizarea tescovinei de struguri.

Fișa tehnologică nr. 3. Separarea și uscarea semințelor de struguri.

Fișa tehnologică nr. 4. Împrăștierea (difuzarea) tescovinei de struguri.

Fișa tehnologică nr. 5. Extragerea compușilor bioactivi din deșeuri agroindustriale.

Fișa tehnologică nr. 6. Asigurarea condițiilor optime de extracție a substanțelor biologice active din tescovină de struguri.

Fișa tehnologică nr. 7. Fabricarea sorbenților din reziduuri agroindustriale.

Fișa tehnologică nr. 8. Utilizarea reziduurilor agroindustriale pentru obținerea composturilor.

Fișele tehnologice constituie parte integrantă a acestui Ghid de bune practici.

Ghidul de bune practici *UTILIZAREA COMPLEXĂ A TESCOVINEI DE STRUGURI, MERE ȘI ALTE DEȘEURI AGROINDUSTRIALE* a fost analizat, discutat și aprobat în cadrul workshop-ului „*Ghidul de Bune Practici privind gestionarea deșeurilor industriale agroalimentare*” din 27.01.2022.

Fișa tehnologică nr. 1. Valorificarea tescovinei de struguri și a drojdiei de vin. Generalități

Deșeurile din vinificație. În afara produselor de bază, must și vin, de la prelucrarea strugurilor și condiționarea vinurilor rezultă și însemnate cantități de alte produse, grupate sub numele generic de produse secundare sau subproduse. Prin subprodus se înțelege ceea ce se obține dintr-un material în cursul prelucrării și care nu mai poate fi utilizat în acel proces de prelucrare. În vinificație ponderea produselor secundare depășește 18-20% din cantitatea strugurilor prelucrați. În tabelul 1.1 se prezintă compoziția chimică a strugurilor.

Tabelul 1.1. Compoziția chimică a strugurilor,%

Indicii	Ciorchine	Pelițe	Semințe	Pulpă
Apă	55-80	60-80	25-50	60-89
Substanței azotice	0,7-2,0	0,7-2,0	0,8-1,2	0,2-1,2
Substanței fără azot	2,1	20	19	10,2-40,0
Zahăr	1-1,5	-	-	5,0-32
Substanțe tanante și coloranți	Sub 0,1	-	-	0,4-1,0
Grăsimi (ulei)		0,1	10,0-24,0	0,2-0,5

Potrivit ONVV, pentru perioada 2010-2017 în țara noastră au fost prelucrați în medie 250 mii tone de struguri. Dintre acestea, au fost produși 18 milioane dal de vin și 3,5 milioane dal de materiale vitivinicole pentru distilat în valoare de 200 milioane dolari. De asemenea, din această cantitate de producție de vin și coniac s-au obținut produse secundare: 80 mii tone de tescovină, 40 mii tone de tuns, 25 mii tone de semințe, 20 mii tone de drojdie și 10 mii tone de creste.

Pentru 1000 dal de materiale vinicole se formează următoarea cantitate de sedimente de drojdie: drojdie lichidă la

prima îndepărtare a vinului - 50 dal; precipitații în timpul eliminării ulterioare a vinului - 15 dal; sedimente de drojdie stoarse (presate) - 200 kg. Pentru fiecare milion decaltri vin produs, se pot obține 50-80 tone de acid tartric prin procesarea deșeurilor vitivinicole.

Clasificarea deșeurilor din vinificație

Produsele secundare de bază în vinificație:

- tescovina, care rezultă de la presarea strugurilor în cazul preparării vinurilor albe și roze, a produselor fără alcool și de la presarea boștinei fermentate, în cazul preparării vinurilor roșii;
- sediment de limpezire;
- sediment de drojdii.

Cantitatea de deșeuri se poate calcula după **indicatorul deșeurilor specifice I_{DS}** , deținut ca raport între masa deșeurilor acumulate raportată la masa produsului comercializabil, tabelul 1.2.

Tabelul 1.2. Cantitatea de deșeuri după indicatorul deșeurilor specifice I_{DS}

Deșeuri	I_{DS}
Tescovină	0,136-0,145
Sediment de limpezire	0,015-0,050
Sediment de drojdii	0,03-0,045

Procedeele moderne de prelucrare a tescovinei prevăd următoarele operații:

1. Separarea tescovinei și semințelor;
2. Uscarea tescovinei;
3. Uscarea semințelor;
4. Separarea semințelor și pielițelor;
5. Uscarea drojdiilor de vin;
6. Obținerea acidului tartric.

În prezent toate fabricile de prelucrare a strugurilor sunt înzestrate cu prese pneumatice de diferite capacități. Imediat după ultimul ciclu de presare a tescovinei dulci sau fermentate, ea

este spălată cu apă potabilă (nu tehnică) la hidromodul 1:1 sau 1:1,2, la temperaturi obișnuite nemijlocit în coșul preseii. Ciclul de spălare va fi de la 0,5 ore până la 1 oră, ceea ce nu afectează procesul de prelucrare a strugurilor. Temperatura apei este aproape de temperatura mediului.

Uscarea este procesul în care se elimină cea mai mare parte a apei conținute în produs, creând astfel condiții adverse pentru viața microorganismelor și o reducere semnificativă a cheltuielilor de transport și depozitare.

Instalația pentru uscare (deshidratare) reprezintă cel mai important pilon în realizarea corectă și eficientă a procesului tehnologic

Cerințele minime ale instalațiilor pentru uscare (deshidratare) prevăd respectarea și dirijarea factorilor, care influențează procesul de deshidratare. Factorii depind de regimul procesului și de temperatura optimă a aerului, tabelul 1.3.

Tabelul 1.3. Regimuri de uscare recomandate

Materia primă	Temperatură, °C	Umiditate de echilibru, %
Tescovină	65-80	15-18
Semințe	60-70	12-17
Drojdie	45-70	16-18

Durata procesului de uscare este determinată de capacitatea termică a uscătorului/instalației și temperatura maximă admisibilă pentru fiecare tip de produs supus uscării. Temperatura se stabilește la începutul ciclului și se precizează în procesul de producere în funcție de tipul deșeurilor. Factorul important pentru păstrarea produsului uscat este umiditatea de echilibru.

Instalațiile de uscare pot fi de capacități mici și industriale, care prelucrează zilnic materia primă. Se recomandă ca instalația să dețină sistem de automatizare cu următoarele elemente

principale: date de intrare, prelucrarea datelor pentru controlul procesului de uscare și elemente de execuție.

Linia de uscare va include utilaj de separare a semințelor din deșeurile vinicole.

Dacă tescovina este spălată cu soluții acide sau alcaline la temperatura 60 °C, randamentul în acidul tartric extras va fi mai mare. Dar, acest procedeu nu poate fi utilizat, deoarece cresc cheltuielile pentru reactive și cele termice.

Zeama de difuzie poate fi folosită pentru obținerea distilatului etilic și acidului tartric. Aici apar două direcții. Dacă zeama de difuzie este destinată pentru a obține distilat etilic, atunci aceasta este supusă fermentației alcoolice până la cantitatea de zahăr rezidual de maxim 4 g/L. Imediat, împreună cu drojdia, se efectuează distilarea. Borhotul obținut este limpezit prin sedimentarea gravitațională până ce temperatura borhotului scade la 60°C. Partea limpede este trasă de pe drojdie și tratată cu CaCO_3 obținând varul tartric $\text{CaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$.

Dacă din zeama de difuzie nu se obține distilatul etilic, atunci ea este tratată cu CaCO_3 la temperaturi obișnuite și fără utilizarea reagentului CaCl_2 . Deși randamentul varului tartric va fi mai mic, în acest caz se reduc cheltuielile energetice și pentru reagent. Sedimentarea varului tartric poate fi efectuată multiplu, în același vas cu acumularea produsului și spălarea lui.

Reglementările de mediu care trebuie respectate

Se va asigura trasabilitatea produselor fabricate prin înregistrări, respectarea cerințelor tehnologice și de igienă aprobate, prin testări de laborator și autocontrol pe întreg fluxul de procesare a deșeurilor vinicole. În secțiile de producere se asigură condiții corespunzătoare de temperatură și umiditate relativă a aerului, de igienizare, precum și o bună ventilare.

Fișa tehnologică nr. 2. Compostarea sau metanizarea tescovinei de struguri

În urma activității întreprinderilor din sectorul vitivinicol, rezultă o gamă de subproduse, cum este tescovina de struguri și drojdiile de vin, care urmează a fi eliminate (evacuate) din zona de producere. O alternativă eliminării tescovinei ar fi valorificarea acesteia prin compostare sau metanizare. Tescovina reprezintă subprodusul rezultat de la presarea strugurilor și a mustuielii dulci sau fermentate. În compoziție se găsesc: ciorchinii, pielețele, semințele și resturile de must sau vin neextrase la presare. Datorită componenților valoroși: glucide, alcool etilic, săruri tartrice și ulei de semințe, tescovina poate fi valorificată obținându-se furaje proteice, acid tartric, alcool etilic, ulei alimentar, ulei tehnic, tanin, coloranți etc.

Condiții optime la extracția tescovinei:

1. Prelucrarea imediată a tescovinei după operația de presare a boștinei;
2. Afânarea tescovinei, astfel ca particulele să prezinte dimensiunile de 3-7 mm;
3. Proces de extracție în condițiile: apa de extracție trebuie acidulată cu H_2SO_4 la pH 3 și încălzită la temperatura de 75-80°C, durata procesului de extracție 40-50 minute, în extractor temperatura se va menține la circa 60°C.

Registre vitivinicole. Indiferent de modalitatea selectată de utilizare a acestor produse vinicole secundare, trebuie de introdus în registrele viti-vinicole de evidență destinația tescovinei de struguri și a drojdiei de vin și de inclus informațiile specifice procesului de distilare cu privire la masa tescovinei de struguri și cantitatea totală de alcool obținută prin distilare. Informații de

raportat în registrele vini-vinicole conțin următoarele date de intrare și de ieșire:

- cantitățile de tescovină de struguri și/sau drojdie de vin;
- data obținerii acestora;
- specificații despre direcția de utilizare/valorificare a produselor vinicole secundare;
- tăria alcoolică totală în volum (% vol.) a loturilor de tescovină de struguri și drojdie de vin.

Pentru tescovina de struguri se estimează cantitatea înscrisă în registru până la primirea rezultatului cântăririi tescovinei transmise către întreprinderea de distilare. În ceea ce privește tăria alcoolică totală în volum, înscrierea se face din primirea rezultatului cantității totale de alcool obținute transmis de la întreprinderea de distilare.

Pentru loturile de tescovină de struguri și drojdie de vin să includ 2 parametri minimi:

- cantitatea totală de alcool conținută în tescovină și drojdia de vin, exprimată în % volum alcool conținute în vinul elaborat tehnologic;
- titrul alcoolic (tăria alcoolică totală în volum) minim a tescovinei de struguri și drojdie de vin, tabelul 2.1.

Verificarea respectării acestor limite necesită disponibilitatea acestor informații pe baza documentelor contabile de evidență.

Tăria alcoolică totală în volum a tescovinei de struguri și a drojdiei de vin la momentul eliminării acestora din procesul tehnologic variază în funcție de zona de proveniență a strugurilor. În tabelul 2.2 se redă volumul alcoolului pur obținut din procesarea a 100 kg produs vinicol secundar

Procesul tehnologic de valorificare a produselor vinicole secundare prin compostare/metanizare.

Compostarea și metanizarea (digestia aerobă și anaerobă) reprezintă tehnologii bazate pe degradarea, prin intermediul

microorganismelor, a materialelor organice, în condiții controlate. Deosebirea dintre metode constă în alegerea mediului de reacție: aerob pentru compostare și anaerob, pentru metanizare.

Tabelul 2.1. Conținutul minim de alcool conținut în tescovina de struguri și drojdia de vin, % volum de alcool conținut în vinul produs

Metoda de vinificare	Culoarea vinului produs	Conținutul de alcool estimat al strugurilor, % vol.	Conținutul de alcool după vinificarea strugurilor, % vol.
Vinificarea directă a strugurilor	Toate culorile	10	-
Vinificarea mustului de struguri, mustului de struguri parțial fermentat, vin nou încă în fermentare alcoolică	Roșie	5	5
Vinificarea mustului de struguri, mustului de struguri parțial fermentat, vin nou încă în fermentare alcoolică	Albă și roză	8	2

Tabelul 2.2. Volumul alcoolului pur obținut din procesarea a 100 kg produs vinicol secundar, litri alcool absolut

Tipul produsului vinicol secundar procesat prin distilare	Zona vitivinicolă de proveniență a strugurilor			
	Valul lui Traian	Centru	Ștefan Vodă	Divin
Tescovină de struguri	3,5	3	2	1,5
Drojdie de vin	4	3,5	3	2,5

În timpul compostării active, descompunerea aerobă generează bioxid de carbon și vapori de apă. Descompunerea anaerobă activă generează bioxid de carbon, metan și alte produse de fermentație care creează mirosuri neplăcute, pH redus în grămada de compostare și inhibă creșterea plantelor.

În tabelul 2.3 sunt prezentate caracteristicile proceselor de compostare, dependente de caracteristicile materiilor prime utilizate, mărimea grămezii de compostare și /ori condițiile climatice.

Tabelul 2.3. Caracteristicile dorite pentru procesele de compostare.

Caracteristicile	Variația rezonabilă	Variația dorită
Raportul carbon: azot	20:1 - 40:1	25:1 - 30:1
Umiditatea, %	40 - 65	50 - 60
Conținutul de oxigen, %	>6	16 - 18,5
pH	5,5 - 9,0	6,5 - 8,5
Densitatea, kg/m ³	<640	-
Temperatura, °C	43 - 60	54 - 60
Mărimea particulelor, cm diametru	0,3 - 5	diversă

Pentru ca în locul compostării să activăm metanizarea este nevoie ca valorile oxigenului în grămada de tescovină să fie sub 3%, iar temperatura sub 50°C.

În rezultatul procesului de compostare, produsul primit poate fi utilizat pentru planurile de fertilizare, iar în urma metanizării putem primi:

- un produs umed bogat în materie organică parțial stabilizată numit digestat. În general, se are în vedere utilizarea digestatului în sol după o fază de maturare prin compostare;
- biogaz, amestec gazos saturat cu apă la ieșirea din digester și compus din aproximativ 50÷70% metan (CH₄),

20÷50% dioxid de carbon (CO₂) și unele urme de gaze (NH₃, N₂, H₂S). Biogazul are o putere calorică inferioară de 5÷7 kWh/Nm³. Această energie regenerabilă poate fi utilizată sub diferite forme: ardere pentru producerea de energie electrică și căldură, producerea unui combustibil sau injectare în rețeaua de gaze naturale după purificare.

Reglementările de mediu care trebuie respectate

Atenție deosebită trebuie acordată depozitării tescovinei de struguri înainte de tratarea acesteia. Compostul sau digestatul trebuie să facă obiectul unui plan de fertilizare.

În toate cazurile posibile, este necesar un studiu înainte de fertilizare pentru a determina interesul agronomic și inofensivitatea acestor materiale. În funcție de caracteristicile produselor și ale solului, acestea nu pot fi întotdeauna utilizate.

Fișa tehnologică nr. 3. Separarea și uscarea semințelor de struguri

În dependență de soi și regiunea de cultivare a strugurilor, conținutul de ulei în semințe (calculat la substanța uscată) variază de la 9,5% până la 20,0%. Deci, se pot produce de la 190 până la 512 tone de ulei din semințe de struguri, care e solicitat pe piața occidentală la preț de cca 50\$/kg. Conform datelor din literatura științifică soiurile roșii conțin cu 9% mai puțin ulei decât soiurile albe. Conținutul de semințe într-o tonă de struguri constituie până la 7% din masă.

Separarea semințelor de struguri

Pentru a fi separate de impurități, semințele de struguri trebuie supuse procesului de separare pneumatică, ca ulterior să fie supuse procesului de uscare. Separarea pneumatică are loc datorită diferenței de masă dintre semințele de struguri și deșeurile care se regăsesc printre ele. Pentru a fi separate, este necesar de a menține semințele de struguri în strat suspendat la o viteză constantă. Parametrii fizici care asigură procesul de separare pneumatică sunt prezentați în tabelul 3.1.

Tabelul 3.1. Parametrii fizici pentru separarea pneumatică a semințelor de struguri

No	Diametrul mediu echivalent, mm	Presiunea din tub intrare, kPa	Presiunea din tub ieșire, kPa	Viteza de plutire, m/s
1.	2÷3,5	115	104	10,2
2.	3,5÷5	122	108	11,4
3.	5÷6	134	115	11,8
4.	6÷7,5	140	125	12,3

Pentru a avea posibilitatea de a efectua separarea pneumatică pentru un diapazon mai larg de produse sămânțoase

este necesar de aplicat un șir de valori ai vitezei de plutire, care sunt prezentate în tabelul 3.2.

Tabelul 3.2. Valori ale vitezei de plutire pentru mai multe produse sămânțoase

Soiul de produs horticol sămânțos	Diametrul echivalent, mm	Greutatea specifică, N/m ³	Viteza de plutire, m/s	Parametri geometrici recomandați ai tubului pentru separarea pneumatică al semințelor de struguri, mm
Semințe de rapită	2,3	7300	8,2	
Semințe de struguri	4,0	7800	11,4	
Semințe de în	1,6	6600	5,2	
Semințe de mac	1,5	5900	3,2	
Semințe de bumbac	2,2	6000	7,9	

Uscarea semințelor de struguri

Obiectivul de bază al procesului de uscare este scăderea umidității masei de semințe până la cea de echilibru sau critică, la care păstrarea se poate face timp îndelungat, fără pierderi. Fenomenele care au loc datorită proceselor fiziologice ce se desfășoară cu intensități diferite în timpul depozitării, în majoritate nedorite și cu consecințe deosebit de grave, care se datorează umidității prea ridicate a semințelor depozitate.

Progresele înregistrate pentru uscarea controlată a semințelor de struguri permit păstrarea acestora pe perioade îndelungate, fiind găsite soluții pentru instalații tehnice de uscare a semințelor de struguri, cu randamente superioare, păstrând

proprietățile alimentare și senzoriale ale materiilor prime. S-a dovedit că prin utilizarea unor echipamente performante se poate conduce procesul de uscare astfel, încât produsele finale să fie de cea mai bună calitate, iar costurile conservării să fie reduse.

În scopul asigurării calității tratării termice a semințelor de struguri, este necesar de aplicat metoda uscării în strat suspendat,

figura 3.1. Metoda dată presupune antrenarea semințelor în strat suspendat, într-un tub, de către un curent de aer, în care se dezvoltă o viteză de 11,4 m/s, cu un debit de 430 m³/h. Pasul doi necesită pornirea generatorului de microunde, la regim de 600 W, cu frecvența de 2450 MHz. Ulterior după un timp de 70 min are loc auto separarea semințelor din stratul suspendat, ele având cea mai mică masă și concentrație de umiditate, după care sunt urmate de restul semințelor în dependență de masă și conținutul de umiditate pentru fiecare sămânță în parte.



Figura 3.1. Stratul suspendat

La sfârșit, după o perioadă de 100 min, sunt separate semințele, ce au avut inițial o masă mai mare și un conținut de umiditate ridicat. Astfel obținem un produs cu un grad ridicat de uniformitate a uscării. În dependență de regimul tratării termice aplicat este posibil ca durata de tratare termică să difere de la un regim la altul. Datele sunt prezentate în tabelul 3.3.

Tabelul 3.3. Parametrii tehnologici ai procesului de uscare în strat suspendat cu SHF

Sursa de căldură	Regim de lucru magnetron, W	Viteza agentului de uscare, m/s	Durata procesului de uscare, min
Microunde (SHF)	600	11,4	100
	450		120

Totodată există posibilitatea de a usca semințe de struguri în strat suspendat cu aplicarea convecției. Parametrii tehnologici sunt prezentați în tabelul 3.4.

Tabelul 3.4. Parametrii tehnologici ai procesului de uscare în strat suspendat cu convecție

Sursa de căldură	Temperatura agentului termic, °C	Viteza agentului de uscare, m/s	Durata procesului de uscare, min
Convecție	60	11,4	380
	70		340

Reglementările de mediu care trebuie respectate

Printre reglementările de mediu care trebuie respectate în procesul tehnologic de separare și uscare în strat suspendat a semințelor de struguri, sunt următoarele puncte:

- ecranarea zonei de aplicare a microundelor în instalația de uscare;
- limitarea contactului direct cu aerul al semințelor de struguri după procesul de uscare;
- izolarea conexiunilor cablurilor de curent electric;
- legarea la nul al instalației de uscare în timpul procesului tehnologic.

Fișa tehnologică nr. 4. Împrăștierea (difuzarea) tescovinei de struguri

Tescovina reprezintă subprodusul rezultat de la presarea strugurilor și a mustuielii dulci sau fermentate. În compoziție se găsesc: ciorchinii, pielițele, semințele și resturile de must sau vin neextrase la presare. Datorită componenților valoroși: glucide, alcool etilic, săruri tartrice și ulei de semințe, tescovina poate fi valorificată obținându-se furaje proteice, acid tartric, alcool etilic, ulei alimentar, ulei tehnic, tanin, coloranți etc.

Condiții optime la extracția tescovinei:

- Prelucrarea imediată a tescovinei după operația de presare a boștinei;
- Afânarea tescovinei, astfel ca particulele să prezinte dimensiunile de 3-7 mm;
- Proces de extracție în condițiile: apa de extracție trebuie acidulată cu H_2SO_4 la pH 3 și încălzită la temperatura de 75-80°C, durata procesului de extracție 40-50 minute, în extractor temperatura se va menține la circa 60°C.

Vița-de-vie extrage anual din sol cantități însemnate de elemente nutritive și rămâne pe același loc un mare număr de ani (30-40 și chiar mai mult). În timp de un an vița de vie extrage din sol cantități de 100-150 kg/ha azot, 20-50 kg/ha fosfor și 75-250 kg/ha potasiu. În afară de azot, fosfor și potasiu, elementele principale ale nutriției minerale, vița de vie consumă anual și cantități destul de însemnate de calciu (70-100 kg CaO), magneziu (10-15 kg MgO), fier (1-2 kg), bor (80-150 g), mangan (80-240 g), cupru (60-120 g), zinc (100-120 g), molibden (2-3 g) etc. În scopul îmbogățirii solului cu elemente nutritive se propune valorificarea tescovinei de struguri utilizată ca îngrășământ.

Deșeurile - ca îngrășământ. Deșeurile împrăștiate, încorporate în sol ca îngrășământ contribuie la îmbunătățirea fertilității cernoziomului levigat și la creșterea productivității culturilor agricole. Fertilizarea cu deșeuri de la producerea băuturilor alcoolice a dus la majorarea semnificativă a conținutului de materie organică (0,15-0,39%), a fosforului (2,0-6,4 ppm) și potasiului (60-150 ppm). Aplicarea drojdiilor și tescovinei de vin a asigurat un spor mediu anual al producției de struguri de 1,2-2,2 t/ha.

Fertilizarea cu tescovină proaspătă și compostată. În cele ce urmează vom prezenta doar folosirea ei ca îngrășământ organic. La o recoltă de struguri de 7-14 t/ha se obține o cantitate de tescovină de 2-4 t/ha, echivalând cu 4,5-9 metri cubi, cu un conținut de substanță organică de 0,9-1,8 t/ha.

Fertilizarea cu tescovină proaspătă - după culesul strugurilor, tescovina proaspătă se așterne în strat subțire direct pe solul din vie. Datorită proporției ridicate de zaharuri fermentescibile se produce o descompunere rapidă. Compostul dezvoltă în solul din vie o activitate biologică ridicată, prin stimularea nemijlocită a micro organismelor. Acestea au un necesar ridicat de oxigen și, pentru acest motiv, tescovina proaspătă trebuie încorporată doar superficial. În viticultură, tescovina proaspătă poate fi folosită doar cu rezerve și îndeosebi în cantități mici pentru prevenirea eroziunii. Reacția tescovinei proaspete este acidă și poate modifica reacția solului. Cea obținută de la struguri negri poate avea și un efect fitotoxic, din cauza conținutului ridicat în polifenoli. O atenție deosebită se va acorda în condițiile în care tescovina se va răsturna lângă butuci în cantități prea mari, tescovina se încinge puternic și vatămă vișele.

Fertilizarea cu tescovină compostată - compost realizat în grămezi cel mai adesea, tescovina este folosită după compostarea în platformă. Avantajul constă în faptul că, în momentul aplicării,

compostul este fermentat corespunzător. Pe de o parte, va fi ameliorată structura solului (volumul porilor, capacitatea de reținere a apei, aerarea și încălzirea); pe de altă parte, substanțele nutritive sunt larg disponibile pentru vie.

Pentru compostarea în grămezi, în mica gospodărie se alege un loc băătorit, ferit de băltoace, pe care se amplasează platforma. Tescovina se așază în platformă în straturi de 20-30 cm, alternând cu straturi de pământ de 10-15 cm grosime. Pentru a asigura oxigenul și umiditatea necesare microorganismelor, straturile se așază afânat. Dacă materialul este uscat, acesta se umezește cu apă sau must de bălegar. Peste fiecare strat de tescovină se împrăștie fie praf de var (2 kg pentru fiecare 100 kg de tescovină), fie zgură Thomas, în proporție de 4%, pentru neutralizarea reacției acide a tescovinei. Mai pot fi adăugate îngrășăminte minerale: câte 3 kg superfosfat și sare potasică pentru 100 kg de tescovină brută. Apoi se umeștează cu o soluție de 1% var stins și 2-3% sulfat de amoniu. Soluția se calculează în proporție de 15 litri pentru aceleași 100 kg de tescovină brută. Apoi se adăugă pământ. În tabelul 4.1 se prezintă structura și compoziția compostului de tescovină.

Tabelul 4.1. Structura și compoziția compostului recomandat pentru 100 kg tescovină

Grosimea stratului de tescovină, cm	Grosimea stratului de pământ, cm	Masa superfosfat, kg	Masa sare potasică, kg	Soluție de var stins, %	Sulfat de amoniu, %
20-30	10-15	3	3	1	2-3

Operația se repetă, prin adăugarea alternativă de straturi de tescovină și straturi de pământ, până ce platforma atinge 1,5 metri

înălțime. Aranjată în platformă, tescovina compostată se lasă la fermentat timp de 20 de zile. După acest interval, platforma se desface și se procedează la amestecarea energetică a straturilor prin lopătare. Apoi platforma se reclădește. Aceste operații se repetă la intervale de câte 30 de zile. Refacerea repetată a platformei de compost favorizează o fermentare uniformă. În aproximativ 4 luni tescovina poate fi administrată ca îngrășământ organic în vie. Tescovina compostată poate înlocui gunoiul de grajd în fertilizarea organică a viei, ea se folosește în doze a câte 40 de tone (400 kg/ar), o dată la 4-5 ani. Tescovina compostată poate fi administrată în toamnă, prin împrăștierea la suprafața solului și va fi încorporată superficial. O încorporare adâncă favorizează apariția clorozei, îndeosebi în solurile grele predispuse la clorozare și tasare. Tescovina epuizată poate fi compostată și cu gunoi de grajd sau găinaț de păsări de curte. Se procedează așa cum sa descris mai sus, cu deosebire că straturile de tescovină alternează cu cele de gunoi de grajd și eventual cu cele de pământ.

Reglementările de mediu care trebuie respectate

Printre reglementările de mediu care trebuie respectate în procesul tehnologic de colectare sau depozitare pentru compostarea tescovinei proaspete este:

- împrăștierea tescovinei pe solul cu pH bazic;
- difuzarea tescovinei doar pe sol, nu în apă;
- se utilizează în cantități mici pentru prevenirea eroziunii;
- se utilizează superficial, în straturi subțiri la suprafața solului.

Reglementările de mediu pentru tescovina compostată nu sunt identificate, deoarece la difuzarea tescovinei conținutul de alcool este foarte mic și aciditatea este normală.

Fișa tehnologică nr. 5. Extragerea compușilor bioactivi din deșeuri agroindustriale

Ciclul tehnologic de valorificare a compușilor bioactivi (CBA) din deșeurile agroindustriale trebuie să includă etapele de conservare și depozitare a deșeurilor, extracția și concentrare a CBA, valorificarea matricei și a solvenților.

I. Conservarea și depozitarea deșeurilor agroindustriale cu conținut de CBA.

Deșeuri agroindustriale cu un conținut ridicat de compuși biologic activi (vitamine hidro- și liposolubile, substanțe fenolice, coloranți, biopolimeri etc.) sunt foarte puțin stabile datorită potențialului redox înalt al CBA, distrugerii acestora în contact cu oxigen sau ionii metalelor, la încălzirea moderată sau sub acțiunea luminii.

Pentru asigurarea stabilității deșeurilor agroindustriale cu conținut de CBA, este necesară respectarea următoarelor condiții generale:

1. Deșeurile cu CBA vor fi izolate de lumină solară directă la toate etape de depozitare și tratare tehnologică.
2. La toate etapele de prelucrare - uscare, depozitare, extracție - temperaturile maxime nu trebuie să depășească:
 - pentru deșeuri cu conținut de vitamine: 30-60°C;
 - pentru deșeuri cu conținut de coloranți și substanțe fenolice: 50-80°C;
 - pentru deșeuri bogate în biopolimeri (de exemplu, turtă de in, alge): 70-90°C.

Deshidratarea (uscarea) deșeurilor este convenabilă, doar dacă umiditatea lor absolută nu depășește 40% și dacă urmează extracției cu solvenți apolari. Uscarea va avea loc până la atingerea umidității de echilibru UE < 5%. Durata de păstrare nu va depăși 15 zile.

Se recomandă ambalarea deșeurilor uscate în vacuum pentru evitarea rehidratării acestora în urma contactului cu aer și cu vapori de apă. Masa optimă a ambalajelor este de 4-8 kg. Durata de păstrare a deșeurilor uscate vacuumate nu va depăși 60 zile.

Pentru deșeurile cu umiditatea înaltă (>40%), îndeosebi, dacă urmează tratarea acestora cu extractanți apoși/polari (apă, amestecuri etanol-apă, etanol), este convenabilă conservarea prin congelare și păstrarea deșeurilor în starea congelată la temperaturile mai mici de (-20°C). Masa optimă a ambalajelor în starea congelată este de 2-4 kg. Durata de păstrare a deșeurilor în stare congelată nu va depăși 60 zile.

II. Extracția CBA din deșeuri agroalimentare.

Extracția CBA din deșeuri agroalimentare poate fi efectuată cu un număr restrâns de solvenți, deoarece produsul finit (CBA sau compozițiile lor) vor fi utilizate în calitate de componentele produselor alimentare, cosmetice și farmaceutice, respectiv, nu trebuie să fie contaminați. Totodată, procesul tehnologic include respectarea securității anti incendiară, tabelul 5.1.

Tabelul 5.1. Concentrațiile maxime admisibile în aer în zona de producere (CMA_{aer}), și per litru ori kg de produs alimentar

Solvent	CMA_{aer} , mg/m ³	CMA_{produs} , μg/L	Solvent	CMA_{aer} , mg/m ³	CMA_{produs} , μg/L
Cloroform	5	60	Benzină	300	<500
Dicloroetan	10	3	Eter Dietilic	300	300
Acetonă	200	2000	Metanol	5	3000
Hexan	300	<500	Etanol	1000	-

Solvenți: toxicitatea și securitatea anti incendiară.

Solvenți periculoși pentru sănătate:

1. *Solvenți cu toxicitatea înaltă*, pentru care nivelul de pericol de sănătate conform NTFS 704 (cod albastru) este 3 sau 4: benzen,

toluen, xilen, dimetilformamidă, tetraclormetan, cloroform, diclorodifluorometan.

2. *Solvenți cu toxicitatea semnificativă*, pentru care nivelul de pericol de sănătate conform NTFS 704 (cod albastru) este 2 sau 1: metanol, eter dietilic, dicloroetan.

3. *Solvenți care prezintă pericol ridicat de incendii:*

- *benzina de extracție* - amestec de hidrocarburi cu temperatura joasă de fierbere;
- *alcool etilic azeotrop și absolutizat*, cu conținut de etanol 96 % (volum), ori 96-100% vol., respectiv;
- *amestecuri apă-etanol* cu conținut de etanol 40-96% vol.

4. *Solvenți cu pericol moderat de incendii:* (10-40% vol. etanol).

5. *Solvenți preponderent apoși (cu un conținut de solvent organic < 10% vol.), tabelul 5.2.*

Tabelul 5.2. Temperatura de aprindere, de ardere și de autoaprinderea ale amestecurilor etanol-apă

Etanol, % vol.	$t_{\text{aprindere}}$	t_{ardere}	$t_{\text{autoaprindere}}$
Pericol înalt	$23^{\circ}\text{C} < t_{\text{flash}} < 38^{\circ}\text{C}$	Clasa pericol de incendii NTFA 704 (Roșu) - 3	
96	26	26	450
90	27	27	459
80	29	29	479
70	30	30	479
60	32	32	480
50	34	34	500
40	37	39	503
Pericol mediu	$38^{\circ}\text{C} < t_{\text{flash}} < 93^{\circ}\text{C}$	Clasa pericol de incendii NTFA 704 (Roșu) - 2	
30	42	48	517
20	55	62	535
15	57	71	568
10	74	-	572
Nepericuloase	$93^{\circ}\text{C} < t_{\text{flash}}$	Clasa pericol incendii NTFA 704 (Roșu) - 1	
0 - 5	-	-	>700

Stabilizarea chimică a materiilor prime (deșeurilor) și compușilor biologic activi din compoziția acestora.

Pentru majoritatea CBA (polifenoli, vitamine, aminoacizi esențiali, lipide cu conținut de acizii grași polinesaturați în contact cu faze apoase), este caracteristică stabilitatea chimică înaltă în interval de pH 2-5. Valorile pH<2 contribuie la hidroliza polizaharidelor (inulinei, arabinoxilanului, arabinogalactanului). În cazul glucozidelor polifenolilor naturali la pH<2 și temperaturi moderate are loc formarea agliconilor cu stabilitatea scăzută. La pH>5, cu puține excepții, viteze de degradare a CBA cresc exponențial la creșterea pH cu unitate, tabelul 5.3.

Tabelul 5.3. Cantitățile orientative de acizi alimentari pentru stabilizarea deșeurilor/extractelor de CBA, per 1 kg deșeuri ori 1 L extract

pH	Acid clorhidric chimic pur, 37%, mL	Acid clorhidric chimic pur, 1%, mL	Acid fosforic chimic pur, 85%, mL	Acid fosforic chimic pur, 10%, mL	Acid citric monohidrat, solid, g	Acid citric monohidrat, soluție 10%, mL
5,0	0,001	0,04	0,000001	0,000013	0,000026	0,00026
4,5	0,0025	0,12	0,00001	0,00013	0,00026	0,0026
4,0	0,008	0,37	0,0001	0,0013	0,0026	0,026
3,5	0,025	1,2	0,001	0,013	0,026	0,26
3,0	0,08	3,7	0,01	0,13	0,26	2,6
2,5	0,25	12	0,1	1,3	2,6	26
2,0	0,8	37	1	13	26	260

Factori fizico-mecanici de extracție

Starea dispersă, caracteristică deșeurilor agroindustriale, permite a micșora timpul de contact al fazelor, numărul ciclurilor de extracție în comparație cu extracție primară.

Hidromodulul (raport faza solidă - solvent):(1kg:0,5L) - (1kg:5L).

Numărul ciclurilor de extracție: 2 - 5.

Temperatura extractantului: în funcție de stabilitatea CBA (p. I.).

Timp de contact între extractant și faza solidă: 10-30 min per ciclu în aparate cu acțiunea periodică.

Factorii fizici suplimentari:

- Extractor vibrant continuu, sau extractor rotitor, după caz;
- Agitator de viteză mică ori mixer tip decantor;
- Ultrasunet*: se recomandă pentru extracții din materii prime fibroase, lignino-celulozice, cu gradul jos de dispersie, de polaritate diferită;
- Microunde*: (sunt convenabile pentru extracții din medii polare);
- Presa hidraulică.

*Factorul contribuie considerabil la creșterea temperaturii. Este necesar controlul temperaturii și posibilitatea corecției acestui parametru pentru a nu depăși limitele admise pentru CBA.

III. Concentrarea și ambalarea CBA.

Obținerea concentratelor lichide, stabili la factori microbiologici: Extractele CBA cu stabilitatea termică ridicată (70-90°C) și cu conținut de alcool >20 % vol. se vor distila la vacuum până la atingerea concentrației etanol 20% vol.

Obținerea CBA cu stabilitatea înaltă în formă de pulbere: Extractul diluat se va supune distilării la vacuum, apoi uscării în vacuum ori cu spray-dryer. Toate operațiunile se vor face fără depășirea limitei respective de temperatură.

Obținerea CBA cu stabilitatea medie în formă de pulbere: Extractele CBA cu stabilitatea termică medie (50-80°C) se vor distila în vid până la starea siropoasă. Apoi la siropul obținut se va adăuga același volum de alcool etilic, și amestecul din nou se va distila în vacuum (<0,1 atm), până la obținerea CBA în stare solidă.

Obținerea CBA cu stabilitatea termică joasă: Extractele apoase diluate ale CBA cu stabilitatea termică joasă (30-60°C) se vor concentra folosind procesul de sublimare.

Concentratele CBA, indiferent de starea fizică (solidă, lichidă, ori adsorbită pe o matrice inertă), se vor ambala în vase din sticlă cafenie, sau în vase non-transparente din polietilenă (LDPE) ori polipropilenă (PP), destinate pentru produse alimentare. Ambalaje pot fi acoperite suplimentar cu folie metalică. Se va evita utilizarea PET, PS, PVC, sau peliculelor multistrat, maselor plastice și compozitelor, în care acești polimeri contactează nemijlocit cu CBA.

IV. După separarea CBA: valorificarea biopolimerilor reziduali (matricei).

Deșuri agroalimentare, îndeosebi acelea, din care a fost efectuată extracția CBA, prezintă materia organică prețioasă. În funcție de conținut de celuloză și lignină, aceste deșuri pot fi transformate în diferite produse utile. Direcții prioritare pentru valorificarea biopolimerilor din deșuri, în ordinea creșterii încărcăturii chimice și tehnologice:

- Utilizarea matricei în calitate de agenți de structurizare a solurilor artificiale.
- Producerea brichetelor de combustibil.
- Producerea adsorbanților (cărbunelui activat).
- Delignificarea prin tratarea cu baze și acizi diluați în scopul distrugerii ligninei și eliberării celulozei.
- Hidroliza celulozei cu recuperarea ligninei intacte și a hidrolizatului celulozei (glucozei).

V. Reglementările de mediu care trebuie respectate

Întreprinderea care prelucrează deșuri agroalimentare trebuie să fie dotată cu un sistem de control al conținutului vaporilor de solvenți în aerul zonei de producere. Totodată, trebuie proiectat un sistem de colectare și de recuperare a solvenților organici.

Fișa tehnologică nr. 6. Asigurarea condițiilor optime de extracție a substanțelor biologic active din tescovină de struguri

Principalele grupe de substanțe biologic active din tescovină sunt substanțele fenolice flavonoide (flavanoli, flavonoli), monomerică, oligomerică, polimerică. În tescovină după producerea vinurilor albe conținutul substanțelor fenolice este determinat de cinamați și derivații lor. Un loc aparte în tescovina vinurilor roșii îi revine complexului de pigmenți naturali glicozilați.

Strategia de bază include utilizarea maximală a substanțelor suplimentare, obținute din deșeurile de vinificație, și a utilajului tehnologic, destinat producerii diferitor vinuri (rezervoare inox, instalații de vacuumare, filtre, pompe etc.), sustenabilitatea domeniului prin valorificarea potențialului total chimic și biologic și antrenarea în circuitul producerii a diferitor produse secundare, prin ecologizarea ramurii și formarea conceptului social de conversie complexă inteligentă a deșeurilor în ingrediente cu adaos de plusvaloare în beneficiul societății.

Algoritmul optimizării extracției componentilor cu proprietăți valoroase pentru sănătatea umană și pentru diverse industrii constă din următoarele etape:

- **Organizarea** colectării, condiționării și păstrării corecte a tescovinei cu separarea, dacă e posibil, pe varietăți (pentru asigurarea extracției de precizie);
- **Selectarea** solventului adecvat, de dorit ecologic, ușor recuperabil și reutilizabil;
- **Optimizarea** condițiilor de extracție (dimensiuni mărunțire, raport solvent/materie secundară, temperatură, durată, agitare, număr cicluri de extracție);
- **Concentrarea** extractelor în condiții non-destructive pentru componentii.

Pentru extragerea complexului de substanțe polifenolice din tescovină în scopuri alimentare, farmaceutice, cosmetice, se utilizează solvenți și sorbenți ecologici (alcool etilic, glicerină de calitate farmaceutică sau alimentară, talc, oxid de siliciu etc.).

Testarea diferitor metode de extracție a pornit de la condiționarea și pregătirea tescovinei colectate de la întreprinderile vinicole din țară și de la Secția de Microvinificație a Departamentului Enologie și Chimie în condiții unificate: tescovina, fără ciorchine (după zdrobire cu desciorchinare) se usucă până la masa constantă la temperatura de 40°C cu asigurarea fluxului omogen continuu de aer cald în tot volumul materiei umede, asigurând condiții necesare pentru evitarea alterării prin mucegăire și oxidare. Tescovina uscată este mărunțită până la dimensiunile 0,5-1 mm, păstrată fără acces de oxigen, în loc uscat, până la extracție.

Extracția poate fi efectuată prin una din metodele propuse mai jos, realizate în condiții de laborator și optimizate în funcție de calitatea tescovinei și destinația extractelor.

În solvent hidroalcoolic similar vinului (12% etanol, acid tartric 5 g/L, pH 3,6), se aplică hidromodulul 1:5-1:10.

Extracția se realizează secvențial, de 3 ori cu volume noi de solvent, la temperaturile de 40-60 °C la agitare continuă. Extractele se unesc, se omogenizează și se concentrează în vid la temperatura de 40 °C pentru a evita posibilele oxidări ale substanțelor polifenolice sensibile la prezența oxigenului. Solventul recuperat, corectat după concentrație, reconstituit după conținutul de acid tartric și pH, este utilizat pentru extracțiile ulterioare. În concentratele lichide se determină conținutul total de substanțe fenolice, exprimat în echivalenți de acid galic, prin metoda Folin-Ciocalteu. Pentru o păstrare mai intactă concentratele pot fi uscate până la forma de pulbere, stocată în vase închise ermetic, la întuneric.

În solvent hidroetanolic de 50% (v/v), raportul solvent-tescovină 1:5 (v/m). Extracția se realizează în 3 reprize, câte 1 oră, la temperatura camerei, cu agitare continuă (150-250 rpm). Extractele se unesc și se concentrează ca și în cazul precedent.

Sporirea gradului de extracție a polifenolilor incolori și colorați din tescovina uscată se realizează prin acțiunea ultrasunetului, în calitate de extragent folosind soluția hidroalcolică etanol-apă 50:50 (v/v).

Parametrii tratamentului sunt următorii: frecvența-20 kHz, amplitudinea intensității - 90%, durata 10 min. Temperatura mediului se menține până la 40 °C. După tratarea ultrasonică, datorită faptului că particulele de tescovină se dispersează fin și se îmbibă puternic, amestecurile necesită timp sporit pentru separarea fazelor, după care se decantează și se filtrează. Tehnologia asigură o extracție a pigmentilor din tescovina de Feteasca Neagră, din 6 origini geografice (2021), cu 25-132 % mai mult decât în extracția cu același solvent, prin agitare la temperatura 40°C timp de 1 oră, de 3 ori. Trebuie de luat în calcul că în acest caz are loc o extracție sporită și a clorofilei din tescovină - cu 14,5-140,6% mai mult decât în cazul de referință. Nivelul de extracție a clorofilei nu corelează cu cel al antocianilor. În limite mai omogene ultrasunetul sporește extracția polifenolilor totali - cu 26,5-75,5% mai mult decât în experimentele de referință. În șirul aceluiași soi (Feteasca Neagră), în condiții identice, cu acțiunea ultrasunetului, conținutul polifenolilor extrași în faza lichidă poate varia de 1,9 ori. Atât în cazul de referință, cât și în tehnologia extracției cu ultrasunet se atestă o extracție sporită a polifenolilor totali din tescovina oxidată. Totodată pigmentii oxidați nu mai posedă proprietățile cromatice necesare, fiind caracterizați de degradare profundă și nuanțe maronii.

Perspectiva acestei tehnologii capătă contur industrial în contextul deciziei OIV din 2020 (Viena) de a include tratamentul cu ultrasunete pentru ameliorarea calităților vinurilor roșii în lista practicilor admise în vinificație și implementării instalațiilor-pilot în schemele tehnologice tradiționale (E. Celotti, Padova). Aceste instalații ar putea fi utilizate potențial în eficientizarea extracției substanțelor polifenolice bioactive din tescovină.

În cazul în care se dorește izolarea pigmentilor pentru scopuri alimentare, cosmetice, farmaceutice, se recurge la adsorbția extractelor pe talc, cu eliminarea ulterioară a taninurilor solubile în apă și recuperarea antocianilor prin eluarea lor cu soluție hidroalcoolică acidulată. Eluatul este concentrat în vid la temperatura de 40°C până la starea de pastă.

Pentru izolarea pigmentilor după diferite nuanțe ale culorii roșii eluatele se fracționează pe coloană cromatografică umplută cu suspensie de talc, aplicând tehnica flash-cromatografiei (presiune sau vacuum), eluarea cu soluție hidroalcoolică (etanol-apă 1:1 v/v) și recoltarea fracționară a eluatelor. Concentrarea separată a lor se realizează analogic cazurilor anterioare. Substanțele obținute sunt standardizate prin determinarea conținutului de antociani, exprimat în echivalenți de malvidin-3D-glucozidă, la 520 nm ($\epsilon=28000 \text{ M}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$). Caracteristice cromatice se identifică calitativ și cantitativ prin aplicarea metodei CIELab cu determinarea exactă a coordonatelor culorii a^* , b^* , C^* , L^* și H^* și unirea partidelor, pentru care $\Delta E^* \leq 2,3$ (diferențe imperceptibile de ochiul uman).

Reglementările de mediu care trebuie respectate

Întreprinderea care prelucrează deșeuri agroalimentare trebuie să fie dotată cu un sistem de control al conținutului vaporilor de solvenți în aerul zonei de prelucrare. Totodată, trebuie proiectat un sistem de colectare și de recuperare a solvenților organici.

Fișa tehnologică nr. 7. Fabricarea sorbenților din deșeuri de vinificație

Se propune o cale nouă de valorificare a deșeurilor agroalimentare, prin transformarea tescovinei de struguri a soiurilor Merlot și Sauvignon Blanc în sorbenți cu proprietatea de a reduce conținutul de metale grele din apele uzate.

Studiul capacității de îndepărtare a ionilor metalelor grele a fost efectuat având în vedere ionul Pb^{2+} . S-a constatat că tescovina de Sauvignon Blanc uscată are putere mai mare de absorbție a plumbului (80%) decât cea de Merlot (71%). În plus, extracția compușilor hidrosolubili din ambele tipuri de tescovină conduce la obținerea unor sorbenți mai eficienți în ceea ce privește reținerea plumbului. Extracția poate fi efectuată direct din tescovina proaspătă sau, în cazul întreprinderilor care nu dispun de suficient personal pentru a obține sorbenții în timpul campaniei vinicole, se recomandă uscarea tescovinei și prepararea acestora ulterior.

Registre vitivinicole. Trebuie menționate soiurile de struguri din care a rezultat tescovina ca deșeu și particularitățile tehnologice ale procesului de vinificație aplicat. De asemenea, trebuie introdusă în registrele viti-vinicole de evidență, masa de tescovină proaspătă rezultată și destinația acesteia. Informațiile de raportat în registrele vini-vinicole trebuie să conțină următoarele date:

- cantitățile de tescovină de struguri;
- data obținerii acestora;
- particularitățile tehnologice ale procesului de vinificație aplicat;
- specificații despre direcția de utilizare/valorificare a tescovinei.

Procesul tehnologic de valorificare a tescovinei în scopul obținerii de sorbenți.

Pe parcursul campaniei vinicole, tescovina de struguri este colectată și prelucrată, parcurgând următoarele etape:

1. Colectarea tescovinei. Tescovina este recoltată din cadrul liniilor tehnologice de vinificație în alb, respectiv de vinificație în roșu, de la procesul de presare a mustuielii din struguri. Tescovina este colectată pe soiuri în momentul procesării, după care este transferată imediat la platforma de zvântare.

2. Uscarea

Uscarea naturală. Tescovina colectată este distribuită în strat uniform (aprox. 3 cm) pe o platformă de beton acoperită (pentru a fi ferită de ploaie). Uscarea naturală are loc pe soiuri, la temperatura mediului ambiant și ventilație naturală, timp de patru săptămâni. În acest timp, în fiecare zi, se răvășesc straturile, astfel încât să se evite stagnarea umidității în partea inferioară a tescovinei și totodată tasarea probelor. Umiditatea la finalul uscării naturale este de circa 20%.

Uscarea convectivă. Acest proces este opțional și se efectuează numai dacă nu se poate trece imediat la etapa de extracție. Uscarea convectivă urmează după cea naturală și se realizează cu ajutorul instalațiilor de uscare convectivă forțată, cu funcționare discontinuă, folosind ca agent termic aerul cald.

Probele se așază în strat uniform de aproximativ 3 cm pe tăvițele uscătorului. Uscarea convectivă are loc la temperatura de 45 °C și o viteză a aerului de 0,75 m/s. Uscarea probelor se face până la masă constantă (timp de circa 9 ore). Umiditatea finală și durata procesului de uscare sunt prezentate în tabelul 7.1.

Mărunțirea tescovinei uscate convectiv. Probele uscate sunt supuse operației de măcinare cu ajutorul unei mori cu ciocane din metal. Măcinișul obținut conține fracții cu dimensiuni între 0,3

mm până la 2 mm, în condițiile în care s-a folosit o sită cu ochiurile sitei de 2 mm.

Tabelul 7.1. Uscarea convectivă forțată a probelor de tescovină din soiurile Sauvignon blanc și Merlot

Nr.	Soiul	Umiditate inițială, %	Umiditate finală, %	Timpul de uscare, min
1	Sauvignon blanc	20	9	530
2	Merlot	19		540

Depozitarea. Tescovina uscată până la 9-10% umiditate și măcinată poate fi păstrată timp îndelungat fără alterarea proprietăților. Se recomandă a fi depozitată în pungi de hârtie în spații aerisite, uscate, la temperatura mediului ambiant.

3. Extracția compușilor hidrosolubili. Se poate efectua pe probele aduse la umiditate de 9-10% și păstrate un timp mai îndelungat (câteva luni) sau pe probele uscate natural până la 20% umiditate și se realizează în 4 etape succesive:

I. Se adaugă apă la tescovina uscată convectiv (500 mL/4 g) și se extrage sub agitare timp de 40 minute la temperatura ambiantă. (Poate fi folosită și o baie de ultrasunete la o temperatură medie de 27 ± 2 °C.) Se filtrează prin hârtie de filtru pentru recuperarea tescovinei și îndepărtarea apei conținând substanțe hidrosolubile extrase.

II. Tescovina rezultată după prima etapă a extracției este supusă celei de-a 2 extracții în condiții similare: sub agitare timp de 40 minute la temperatura ambiantă, urmată de filtrare și recuperarea tescovinei.

III. Tescovina rezultată după a 2-a etapă a extracției este supusă celei de-a 3 extracții în condiții similare (agitare, temperatură ambiantă), dar 20 minute. Apoi este supusă filtrării.

IV. Tescovina extrasă anterior și recuperată după filtrare este supusă celei de-a 4 extracții în condiții similare (agitare, temperatură ambiantă, timp de 20 minute). Apoi este supusă filtrării.

Produsul final rezultat este tescovina cu un conținut mult diminuat de substanțe hidrosolubile, numită în continuare tescovină epuizată.

4. Uscarea tescovinei epuizate. Se realizează în cuptor cu convecție până la masă constantă. Se poate efectua și uscarea naturală, așezând tescovina în strat cât mai subțire (maxim 3 mm) și răvășind-o zilnic, dar în acest caz, procesul durează mult mai mult.

5. Depozitarea. Tescovina epuizată, uscată până la masă constantă și umiditate de circa 9-10% este păstrată în pungi de hârtie la temperatura camerei până în momentul livrării către beneficiarii care o vor folosi pentru purificarea apelor reziduale de metale grele.

Posibile aplicații practice. În afară de folosirea tescovinei la prepararea sorbenților (conform procedurii descrise), există și posibilitatea fabricării de cărbune activat sau biocărbune.

Un sorbent este o suprafață solidă insolubilă, în general poroasă, capabilă să efectueze aderența moleculelor insolubile pe suprafața sa (de exemplu ionii de metale grele). Poate fi obținut dintr-o varietate mare de materii prime, prin procedee simple și are costuri de obținere scăzute. Comparativ cu cărbunele activat și cu biocărbunele, prezintă capacități de adsorbție mai scăzute.

Cărbunele activat este un material carbonic cu o porozitate foarte ridicată, ce are capacitatea de a reține selectiv gaze, lichide sau impurități în interiorul porilor săi, prezentând astfel o excelentă putere de curățare a lichidelor. Se poate obține prin diverse procedee, dar, în general, are un cost de obținere destul de ridicat.

Biocharul sau biocărbunele, este un material solid obținut din prelucrarea diferitelor materii prime, bogat în carbon. Este produs din piroliza biomasei și prezintă bune proprietăți de reținere a poluanților (inclusiv metale grele). Are costuri de obținere mai scăzute decât cărbunele activat și capacități de adsorbție apropiate de acesta.

Reglementările de mediu care trebuie respectate

Printre reglementările de mediu care trebuie respectate în procesul tehnologic de colectare, uscare, extracție, depozitare sau livrare, se enumeră următoarele elemente de vigilență:

- transportarea tescovinei proaspete până la platforma de beton (în vederea uscării naturale) în bene etanșe;
- în secțiile de producere se asigură condiții corespunzătoare de temperatură și umiditate relativă a aerului, de igienizare, precum și o bună ventilație.

Fișa tehnologică nr. 8. Utilizarea reziduurilor agroindustriale pentru obținerea composturilor

Preambul. Compostarea a apărut ca o necesitate în momentul în care cantități uriașe de gunoaie menajere și agroindustriale poluau mediul ambiant, zonele marginale ale orașelor și când legile împotriva celor care poluează prin aruncarea sau arderea întâmplătoare a gunoaielor s-au înăsprit.

Compostarea este un proces natural care transformă, în prezența oxigenului (aerobiotic), materia organică într-un produs asemănător solului cunoscut sub denumirea de compost.

Numim materie organică tot ceea ce provine de la organismele vii - animale sau vegetale - indiferent dacă sunt transformate sau se află în stare brută. Materia organică este descompusă în natură de către microorganismele (bacterii și ciuperci) care o transformă în elemente simple ce vor fi folosite în nutriția plantelor.

Compostarea - reprezintă tehnica de transformare a deșeurilor organice în îngrășăminte, cuprinzând totalitatea transformărilor microbiene, biochimice și fizice pe care le suferă deșeurile vegetale sau animale de la starea lor inițială și până când ajung în diferite stadii de humificare.

Compostarea poate fi considerată un procedeu de recuperare și descompunere biologică a materialelor organice din deșeuri, acesta fiind prelucrat final sub forma unui produs granulat sau mărunțit, utilizabil ca strat vegetal în horticultură etc. Sub formă de compost se poate recupera aproape 50% din volumul deșeurilor menajere, iar compostarea poate fi considerată de fapt una din componentele reciclării naturale a elementelor nutritive necesare vieții plantelor și animalelor.

Dintre sursele de reziduuri folosite astăzi în compostare se pot evidenția: reziduuri din agricultură, din industrie și nu în

ultimul rând din administrațiile locale (parcuri, plaje). Cele mai mari probleme legate de cantitățile uriașe de reziduuri o reprezintă deșeurile menajere, reziduurile zootehnice și cele forestiere, în primul rând rumegușul.

Producerea de deșeuri organice este un proces în continua creștere, care se produce pe seama pierderii de materie organică din sol datorită agriculturii intensive și a managementului defectuos al solului, urbanizării și condițiilor climatice. Această situație impune dezvoltarea proceselor de reciclare a deșeurilor organice, ca alternativă la alte procedee, cum ar fi de exemplu, incinerarea sau depozitarea deșeurilor.

Compostarea poate fi realizată la diferite niveluri ale activității umane, de la grădinarul care își produce propriul „aur negru” (compostul), până la instalațiile industriale de valorificare a deșeurilor prin compostare.

Dacă grădinarul aplică la compostare reguli simple, fără a fi preocupat de procesul microbiologic sau chimic, executarea operațiilor de compostare la nivel municipal, comercial, necesită cunoașterea tuturor parametrilor fizico-chimici și biologici care să asigure procesarea rapidă a deșeurilor, la temperaturi suficient de ridicate, care să permită obținerea unui compost lipsit de miros și microorganisme patogene.

În cadrul compostării putem folosi practic toate deșeurile organice care se produc în mediul înconjurător:

- materii organice animaliere: gunoi de grajd, îngrășământ lichid;
- materii organice vegetale: resturile vegetale ale plantelor;
- deșeuri lemnoase, rumegușul de lemn și de plante, coajă de copac, iarbă, frunziș etc.;
- produse secundare din industria textilă, de piele, de hârtie;
- deșeuri gospodărești.

Pentru obținerea unui compost de bună calitate trebuie să cunoaștem proprietățile materialelor folosite și condițiile de compostare, astfel încât să putem dirija eficient procesul de compostare.

Elementele esențiale folosite în vederea compostării sunt: materiile organice, apa și oxigenul.

O bună gestionare a procesului de compostare trebuie să permită mai ales controlul temperaturii procesului și să evite putrefacția.

Compostarea se face fără consum de energie exterioară (cu excepția celei solare), dar mai ales pe baza energiei acumulate de microorganismele participante la proces.

Compostul este „pregătit sau fabricat” de microorganisme sau de alte ființe vii (de exemplu, râmele), care se hrănesc cu materia organică disponibilă. Este deci normal ca și calitatea compostului să depindă de „meniul” pe care acesta l-au avut la dispoziție.

Important în acest „meniu” este, așa cum am văzut anterior, un anumit echilibru între C și N, carbonul fiind componenta de bază a materiei organice, iar azotul elementul indispensabil elaborării proteinelor. Raportul ideal pentru declanșarea compostării este $C/N = 30$; rapoartele mai mari măresc timpul de compostare. La sfârșitul compostării raportul C/N este de aproximativ 15.

Tehnici de compostare

Ori care ar fi tehnica de compostare, principiul este totdeauna același; microorganismele participante la proces trebuie să fie asigurate cu condițiile necesare pentru a se multiplica și pentru a descompune materia organică.

Compostarea în platformă

Compostarea în platformă este o metodă valabilă pentru toate fermele ecologice legumicole care își prepară propriul compost de fermă.

Materia primă o constituie totalitatea reziduurilor vegetale care rezultă din fermă: tulpini, frunze, fructe, vreji, ramuri, buruieni, gunoi de grajd, gunoai menajere de fermă etc. Metoda nu presupune amenajări speciale, ci numai existența unei suprafețe plane dreptunghiulare (4 x 10 - 20 m) care să aibă acces sigur pentru mijloacele de transport.

Platformei de compostare i se asigură o formă în secțiune trapezoidală cu lățimea la bază de 1,5 - 2,5 m și înălțimea de 1,5 m; o înălțime mai mare îngreunează întoarcerea compostului cu furca, figura 8.1.

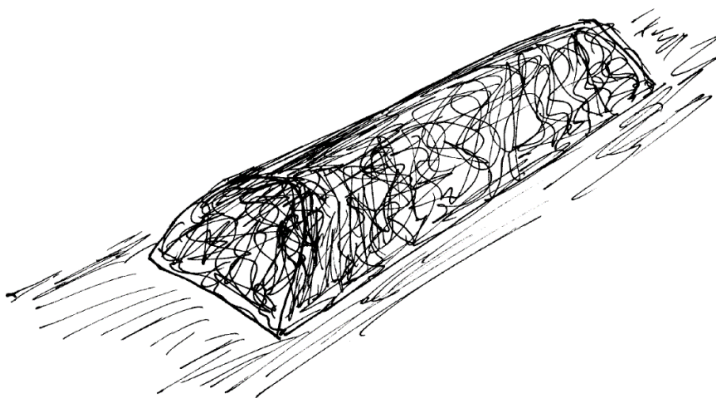


Figura 8.1. Platformă de compostare.

Cele mai cunoscute și practicate tehnici de compostare sunt în platformă și în bacuri. Lungimea platformei depinde de cantitatea de materie organică existentă în fermă, dar nu mai mult de 12-15 m. În platformă, reziduurile organice se aduc pe măsura realizării acestora și se așază în straturi uniforme, netasate pe suprafața acesteia.

De mare importanță pentru obținerea unui compost de calitate sunt reglarea regimului de aer și a celui de apă din masa de compostare.

Aerația compostului în platformă se realizează, pe de o parte, prin existența componentelor grosiere, dar și prin răsturnarea cu furca a compostului periodic în perioada de compostare, pe de altă parte. Această răsturnare pe lângă aerisire realizează și o omogenizare a componentelor în platformă.

Umiditatea se asigură, pe de o parte, prin elementele componente încorporate precum și prin udare, dacă se consideră necesar, pe de altă parte. Pe vreme secetoasă, fiecare înălțare a platformei cu un strat de 20-25 cm trebuie udat (prin stropiri) uniform. Umiditatea se mai poate rectifica și cu ocazia răsturnării compostului din platformă. După încheierea platformei este bine să se acopere pe coamă cu o folie de polietilenă care o va proteja atât de evaporarea apei cât și de excesul de apă din precipitații. Dacă temperatura se ridică, procesul complet de compostare durează 6-9 luni, după care compostul matur se poate folosi ca amendament organic. Acesta este bine să se utilizeze în următoarele șase luni după maturare, deoarece prin păstrare îndelungată își pierde o parte din calitățile dobândite.

Metoda cu bacuri de compostare

Pentru grădinile familiale sau pentru fermele mici, realizarea unui compost propriu prezintă aceleași avantaje ca și în fermele mari, iar metoda bacurilor este cea mai potrivită, neimplicând ocuparea unor suprafețe mari de teren.

Există și la noi în comerț bacuri de compostare din material plastic sau din lemn, dar pot fi construite și de un legumicultor cu puțină îndemânare, din câteva scânduri fixate pe patru panouri cu dimensiuni de 1,20 x 0,80 m și care, montate într-o incintă pătrată, pot adăposti 1,15 m³ compost ce poate fi folosit ca un bun amendament pentru o grădină mică de legume.

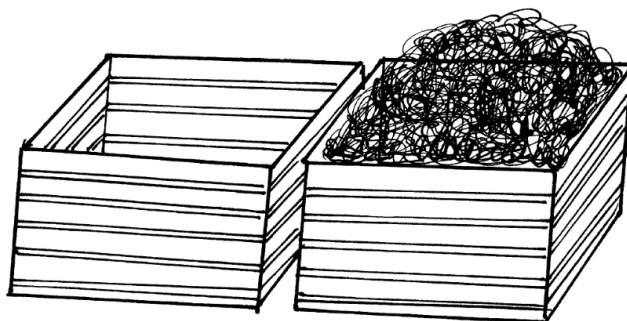


Figura 8.2. Baterie de bacuri din lemn pentru compostare.

Asemenea incinte se mai pot construi și din cărămizi sau alte materiale de construcție disponibile în ferme, important fiind faptul că atât scândurile cât și cărămizile sau alte materiale, să fie astfel așezate încât să asigure luft-urile necesare aerisirii laterale a compostului.

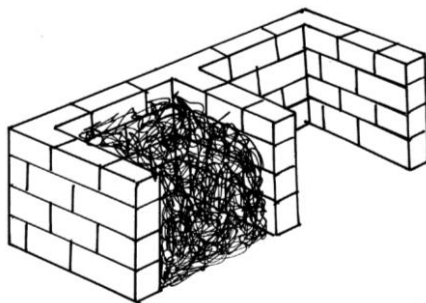


Figura 8.3. Baterie de compostare tip siloz din cărămidă.

Întotdeauna se realizează baterii de bacuri cu cel puțin două bacuri astfel încât în afară de aerația laterală să se poată efectua și o răsturnare a compostului dintr-un bac în altul în vederea aerisirii și omogenizării materialului.

În bacurile de dimensiunile menționate este necesar să se facă cel puțin trei transvazări de compost dintr-un bac în altul -

prima după o lună de compostare, a doua după trei luni și a treia după șase luni. Și prin acest sistem compostarea durează 8-9 luni, uneori mai mult, datorită faptului că la un volum mai mic de compost evoluția este ceva mai lentă.

În concluzie este important de reținut principalele caracteristici tehnologice ale composturilor:

- ameliorează creșterea vegetativă a plantelor precum și a sistemului radicular;
- ameliorează ritmul de difuzare a elementelor nutritive în sol;
- ameliorează capacitatea de reținere a apei;
- crește rezistența la eroziune a solului (eoliană);
- elimină sau ameliorează atacurile de boli la plantele cultivate.

Utilizarea deșeurilor organice în agricultură reprezintă o opțiune valoroasă pentru gestionarea cantităților mari de deșeuri generate de prelucrarea agroindustrială a legumelor. Astfel, în cadrul proiectului am înființat o experiență în care am urmărit valorificarea diferitelor deșeuri vegetale prin compostare și folosirea compostului obținut la fertilizarea culturii de salată.

Scopul acestei cercetări a fost de a evalua efectul diferitelor tipuri de compost, obținut din deșeuri organice vegetale rezultate în urma prelucrării industriale a diferitelor specii legumicole, asupra unei culturi de salată. S-a cercetat:

- Influența tipului de compost utilizat asupra unor indicatori de productivitate la cultura de salată.
- Influența cantității de compost asupra unor indicatori de productivitate la cultura de salată.
- Influența combinată Tip de compost x Cantitate asupra unor indicatori de productivitate la cultura de salată.

Experiența s-a derulat în perioada 2020-2021, la Universitatea pentru Științele Vieții „Ion Ionescu de la Brad” din Iași, ferma V. Adamachi. Pentru obținerea compostului s-au utilizat

deșeuri vegetale colectate de la Contec Foods SRL, Tecuci, de la următoarele specii legumicole: ceapă, varză, morcov, sfeclă roșie, pătlăgele vinete și ardei.

Materialul de pornire a fost reprezentat de resturi organice de la diferite specii legumicole ce nu au mai putut fi comercializate, respectiv rădăcini mici de morcov, de sfeclă roșie, fructe deteriorate de pătlăgele vinete, de ardei, bulbi de ceapă, frunze și resturi de varză.

Toate aceste deșeuri agricole (resturi organice ce nu au mai putut fi valorificate) constituie un bun material pentru realizarea unui compost de calitate utilizat în fertilizarea diferitelor specii legumicole.

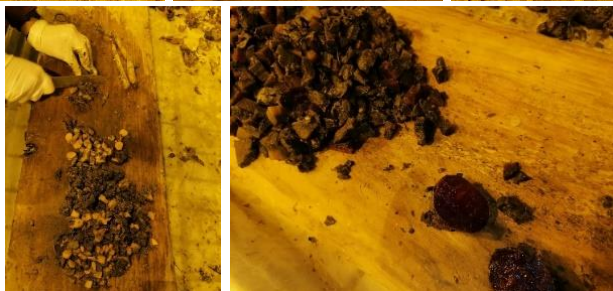
În vederea compostării, aceste materiale au fost supuse unui proces de mărunțire și apoi au fost amestecate cu mranită și paie tocate mărunț, așezate în vase diferite în funcție de varianta experimentală, apoi au fost umectate și acoperite cu un strat de paie pentru a preveni uscarea compostului.

Vasele pregătite pentru realizarea compostului au fost așezate într-o seră unde s-a asigurat o temperatură de aproximativ 18 °C pentru crearea condițiilor favorabile desfășurării procesului de compostare. Pe parcursul compostării s-a intervenit cu udări ușoare pentru ca paiele de deasupra acestuia să nu se usuce. În fiecare lună, compostul a fost omogenizat pentru asigurarea condițiilor aerobe, condiție esențială pentru asigurarea unui compost de calitate.

Pentru realizarea fiecărei variante de compost, s-au folosit 4 kg de produs (4 kg de morcov, 4 kg de sfeclă roșie, 4 kg de ceapă, 4 kg de varză, 4 kg fructe de ardei, 4 kg fructe de pătlăgele vinete) la care s-a adăugat 1 kg turbă și 0,5 kg de paie tocate.



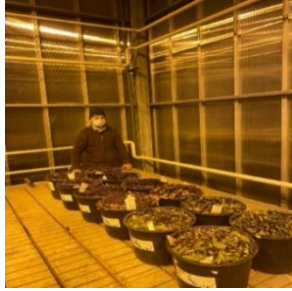
Materialul inițial utilizat



Tocarea materialului înainte de compostare



Pregătirea compostului



Variantele de compost



*Acoperirea compostului cu paie pentru menținerea umidității
corespunzătoare a compostului*



Compost în diferite faze de producere

Înființarea experienței propriu-zise

În vederea înființării experienței, semănatul s-a realizat la data de 3 Martie, fertilizarea realizându-se în momentul repicatului răsadului de salată la data de 24 Martie.

Plantarea răsadului obținut, s-a realizat la data de 11 mai, în câmp deschis, în benzi, la distanța de 30 cm între plante pe rând, 10 cm între rândurile din bandă și 20 cm între benzi. Irigarea s-a efectuat prin picurare, între cele două rânduri din bandă fiind amplasat câte un furtun de irigare prin picurare.

În momentul recoltării, la data de 11 iunie, s-au efectuat determinările necesare pentru determinarea productivității, respectiv greutatea căpățânii, numărul de frunze din căpățână și suprafața foliară a frunzelor din fiecărei căpățână de salată.

Descrierea hibridului de salată

Hibridul de salată utilizat în această experiență a fost Centore F1. Acesta prezintă căpățâni închise și compacte, rezistență mare la mană, rezistență la uscarea frunzelor interioare. Baza căpățânilor la salata Centore este netedă și bine închisă. Structura internă a căpățânii este compactă, frunzele sunt deschise la culoare și erecte, având un aspect comercial deosebit. Perioada de vegetație este relativ scurtă și se pretează a se cultiva atât toamna cât și primăvara.



Semănatul la lădițe



Repicatul salatei



Experiența propriu-zisă

Rezultate

Randamentul de salată verde cultivată în substrat de compost-turbă a fost comparat cu cel al plantelor cultivate numai în turbă. Utilizarea compostului la prepararea substratului a determinat creșterea randamentului, cele mai bune rezultate, cu diferențe semnificative față de martor, fiind înregistrate în cadrul variantelor unde a fost folosit compost obținut din deșeurile de sfeclă roșie și vinete.

Cantitatea de compost utilizată a determinat sporuri de producție cu diferențe semnificative comparativ cu varianta nefertilizată, cea mai mare masă a căpățânii fiind obținută la varianta unde a fost utilizat mai mult compost, respectiv varianta cu 30% compost. Cel mai bun randament a fost obținut în cadrul variantei fertilizată cu compost din sfeclă roșie în proporție de 30%, tabelul 8.1.

Tabelul 8.1. Tipuri de compost utilizați la fertilizare

Varianta experimentală	Număr de frunze	Suprafața foliară, m ² /m ²	Masa, g
Tip compost			
Ceapă	34,67±1,43	4301,67±129,91	158,33±6,54
Varză	36,83±0,95	4255,00±105,44	203,33±8,82
Morcov	35,50±1,48	4988,33±586,13	193,33±3,33
Sfeclă roșie	37,50±1,20	5000,00±285,67	243,33±8,43
Pătăgele vinete	35,67±1,56	4273,33±247,60	220,00±5,16
Ardei	31,17±0,91	3918,33±203,33	210,00±5,77
Turba	33,67±0,33	4066,67±37,12	130,00±5,77
% Compost adăugat			
30 % compost	35,89±0,84	4291,11±172,96	210,00±8,04
15 % compost	34,56±0,84	4621,11±200,78	199,44±6,08
0 % compost	33,67±0,33	4066,67±37,12	130,00±5,77

Toate variantele la care s-a utilizat compost au determinat sporuri de producție, mai mici sau mai mari, cu diferențe semnificative, comparativ cu varianta nefertilizată.

Tabelul 8.2. Variantele experimentale de compost utilizați la fertilizare

Varianta experimentală	Număr de frunze	Suprafața foliară (LAI), m ² /m ²)	Masa, g
Ceapa 30% + Turba 70%	32,67±2,19	4556,67±118,65	160,00±11,55
Ceapa 15% + Turba 85%	36,67±1,20	4046,67±72,65	156,67±8,82
Varza 30% + Turba 70%	38,00±1,53	4266,67±173,72	206,67±18,56
Varza 15% + Turba 85%	35,67±0,88	4243,33±158,99	200,00±5,77
Morcov 30% + Turba 70%	37,67±2,19	3690,00±30,00	196,67±3,33
Morcov 15% + Turba 85%	33,33±1,20	6286,67±176,48	190,00±5,77
Sfecla 30% + Turba 70%	35,67±1,33	5570,00±287,92	256,67±12,02
Sfecla 15% + Turba 85%	39,33±1,45	4430,00±15,28	230,00±5,77
PV 30% + Turba 70%	39,00±0,58	3733,33±39,30 f	226,67±3,33
PV 15% + Turba 85%	32,33±0,88	4813,33±115,66	213,33±8,82
Ardei 30% + Turba 70%	32,33±1,20	3930,00±375,81	213,33±8,82
Ardei 15% + Turba 85%	30,00±1,15	3906,67±255,63	206,67±8,82
Martor (Turba) - 100%	33,67±0,33	4066,67±37,12	130,00±5,77 f

Recomandări

Utilizarea compostului la pregătirea substratului pentru repicat a determinat sporuri de producție, cele mai bune rezultate cu diferențe semnificative față de martor, fiind obținute la variantele unde s-a folosit compost obținut din sfeclă roșie și pătlăgele vinete.

Producerea compostului obținut din deșeuri agroindustriale legumicole și utilizarea acestuia ca fertilizant reprezintă o variantă viabilă atât pentru reciclarea acestor deșeuri, cât și pentru realizarea de sporuri semnificative de producție.

Reglementările de mediu care trebuie respectate

O atenție deosebită trebuie acordată depozitării deșeurilor înainte de tratare.

Compostul sau digestatul trebuie să facă obiectul unui plan de fertilizare.

În toate cazurile posibile, este necesar un studiu înainte de fertilizare pentru a determina interesul agronomic și inofensivitatea acestor materiale. În funcție de caracteristicile produselor și ale solului, acestea nu pot fi întotdeauna utilizate.