

PROJECT METHOD – AN EFFICIENT MEANS OF DEVELOPING INVESTIGATION SKILLS IN STUDENTS

METODA PROIECTULUI – MIJLOC EFICIENT DE DEZVOLTARE A ABILITĂȚILOR DE INVESTIGARE LA ELEVI

GÎNJU Gheorghe, doctor în științe biologice,
Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă”
<https://orcid.org/0000-0001-6053-9284>

“Ceea ce urmează să facem după ce am învățat, învățăm numai făcând”

Aristotel

În prezent, în sistemul educational din țară se pune un accent deosebit pe formarea personalității cu spirit de inițiativă, capabile de autodezvoltare, care posedă nu numai un sistem de cunoștințe și competențe necesare pentru angajare pe piața muncii, dar și independență de opinie și acțiune, fiind deschisă pentru dialog intercultural în contextul valorilor naționale și universale asumate [1]. Pentru formarea acestui ideal, sistemul educational promovează un învățământ orientat pe valori, creativitate și curiozitate intelectuală, capacități cognitive, capacități volitive și capacități acționale, gândire critică și gândire sistemică, capacități de colaborare și interpersonale, identificarea, formularea și soluționarea problemelor, auto-formare, responsabilitate social, etc.

În acest context, se presupune și o regândire a actului didactic – centrat pe elev, cu prezentarea obligatorie a produselor școlare, precum și utilizarea noilor tehnologii educaționale. În ultimul timp, tot mai de se folosește metoda proiectului, ideea învățării lansată de William H. Kilpatrick [2] în anul 1918, prin lucrarea *The Project Method*. Proiectul este o metodă interactivă de predare-învățare-evaluare, care presupune o cercetare sau o investigație sistematică a unui subiect, orientată spre atingerea unui scop bine precizat ce urmează a fi realizat, prin îmbinarea cunoștințelor teoretice cu activitatea practică. Prin metoda proiectului [3] la copii se formează competența de

investigare științifică cu următoarele avantaje: încurajarea spiritului investigativ; sporirea încrederii în sine și ameliorarea atitudinii cu privire la învățare; asumarea unei responsabilități sporite față de propriul studiu; oportunități de formare a unor competențe complexe (capacități de gândire la nivel superior, rezolvare de probleme, abilități de colaborare și competențe de comunicare).

Elevii motivați pentru obținerea performanțelor, pe lângă faptul că pot prezenta rezultatele investigațiilor proprii la lecții, o mai pot face și la diverse concursuri locale, naționale și internaționale. Echipele pregătite de mine din Liceul Teoretic cu Profil Real "Mihai Marinciuc" s-au manifestat activ la următoarele concursuri: Concursul Internațional de Inginerie și Știință ISEF; Olimpiada Internațională la Ecologie (Turcia, Olanda); Olimpiada Națională de Ecologie din România; Concursul național de Inginerie și Știință Mold-SEF; Olimpiada Republicană de Ecologie; Concursul național "Cel mai inovator elev"; Conferința științifică a elevilor „Muncă, Talent, Cutezanță”; Olimpiada Municipală la Ecologie. Lucrările științifice prezentate de discipolii mei au fost apreciate la: Olimpiada Internațională la Ecologie cu 23 medalii (2 de aur, 8 de argint și 13 de bronz); Olimpiada Republicană la Ecologie – 36 diplome de gradul I și 6 diplome de gradul II; Olimpiada Municipală la Ecologie – 12 diplome de gradul I; 10 diplome de gradul II și 2 diplome de gradul III; la concursul national de inginerie Inginerie și Știință Mold-SEF – 2 diplome de gradul I, 6 diplome de gradul II.

În ghidarea acestor elevi dotați foarte mult a contat experiența acumulată la scrierea tezei de doctor sub conducerea distinsului academician Andrei Negru. La fel am îndrumat și supravegheat permanent elevii în selectarea și argumentarea temei, formularea ipotezei, scopului și obiectivelor, selectarea materialului de studio, însușirea metodelor științifice de lucru, documentarea literaturii, investigațiile de teren, analiza rezultatelor obținute, elaborarea concluziilor și scrierea corectă a bibliografiei. În continuare voi aduce un exemplu de proiect științific elaborat de elevele Bîcos Ana și Curca Eva, care au fost apreciate cu 2 medalii de aur la Olimpiada Internațională la Ecologie în 2010 din Istanbul.

Proiect Ecologic: Cultivarea ciupercii *șitake* (*Lentinus Edodes Berk*) pe deșeurile industriei vinicole – perspectivă ecologic, medicinal și economic avantajoasă

Actualitatea temei

Ampretele ecologice ale impactului uman asupra planetei Pamânt se reliefează foarte evident pe toate nivelurile biosferei. Activitățile noastre neatente și adesea nechibzuite în relațiile Om-Natură provoacă erodarea capitalului natural la scară alarmantă. Oricare încercare a omeniilor de a-și rezolva problemele sale de existență și supraviețuire fără a ține cont de legile naturii sunt sortite la eșec și cauzează noi și noi probleme ecologice: încălzirea globală, efectul de seră, creșterea numărului de organisme modificate genetic, diminuarea biodiversității etc.

Situația ecologică în Republica Moldova nu face excepție și lasă mult de dorit. Printre principalele cauze de probleme ecologice enumerăm: deșeurile zootehniei și agriculturii, excesul de transport, defrișarea pădurilor dar un rol mai pronunțat îi revine industriei vinicole.

În Republica Moldova vinificația este un domeniu prioritar de activitate economică, cu tradiții bogate. Vinurile moldovenești sunt recunoscute și apreciate la un nivel înalt în toată lumea. Plantațiile de viță-de-vie în Republica Moldova ocupă o suprafață de 147 mii hectare, ceea ce constituie circa 2,3% din totalul suprafețelor cu viță-de-vie de pe Glob. Numai la curățitul viei se colectează cca 4,5 tone la hectar de corzi, care se adună în grămezi mari și se ard.

Daunele provocate mediului în urma arderii corzilor sunt colosale. Dacă calculăm la suprafața totală a viilor din țară, în urma unei curățiri se colectează cca 66 mln tone, iar la arderea lor se obține cca $4,5 \cdot 10^{14}$ m de CO₂ și cca $8 \cdot 10^{17}$ kJ căldură. După cum se vede aceste eliminări sunt impunătoare și indiscutabil își au ponderea sa în problema efectului de seră și a încălzirii globale.

Pe de altă parte în Republica Moldova funcționează peste 150 întreprinderi de prelucrare primară și secundară a producției vinicole, în urma activității cărora se obțin peste 200 mii tone/an de deșeuri, dintre care pe primul loc se află tescovina. Ultima fie se repartizează fermierilor pentru a o utiliza ca adaosuri la masele furajere, fie se aruncă la gunoiști, devenind din nou o problemă ecologică.

Pentru a ameliora situația ecologică la acest capitol sunt necesare investigații științifice ample în diverse laboratoare de cercetare, cu elaborarea măsurilor concrete ecologic și economic avantajoase.

Scopul lucrării: elaborarea metodei de cultivare a ciupercii Shiitake pe diverse substraturi bazate pe deșeurile industriei vinicole.

Pentru a atinge scopului au fost elaborate următoarele obiective:

1. Documentarea literaturii de specialitate.
2. Selectarea obiectului de studiu și colectarea materialului de bază.
3. Efectuarea investigației de teren.
4. Organizarea cercetărilor de laborator.
5. Prelucrarea și analiza datelor obținute.
6. Elaborarea concluziilor și a propunerilor concrete.
7. Propagarea rezultatelor obținute.

Documentarea lucrării

Suprafața viilor în Republica Moldova constituie 147 mii ha. Vinificația este un domeniu important al economiei statului. Pe teritoriul țării activează cca 150 de întreprinderi de prelucrare a producției vinicole. În cadrul valorificării materiei prime sunt utilizate doar 70% restul de 30% alcătuind masa deșeurilor, care constituie aproximativ 200 mii tone/an. Aceste deșeuri cauzează grave probleme ecologice. Unele dintre principalele deșeuri vinicole sunt: tescovina și coardele lăstarilor.

Realizările tehnico-științifice curente permit propunerea unor mijloace de utilizare a deșeurilor cu un avantaj economic considerabil, uneori acesta fiind mai mare decât cel obținut în urma producerii vinului.

Au fost elaborate diverse proiecte biotehnice în scopul valorificării deșeurilor vinicole pentru producerea produselor noi. Conform cercetărilor doctorului T. Lupașcu de la Institutul de Chimie al A.Ș.M., s-a elaborat tehnologia de obținere a cărbunelui activ din semințele de struguri, care poate fi folosit în scopuri medicinale. Tehnologia de obținere a cărbunelui activ include fărâmițarea șrotului.

Doctorul V. Țuțuc a cercetat biotehnologia obținerii uleiurilor din tescovina nefermentată. Procesul de extragere a uleiului de struguri se

efectuează utilizarea schemei de dublă presare a masei de semințe uscate care se supun unui tratament termic la temperaturi moderate. La prelucrarea semințelor cu masa 1000 kg se obține 110 kg de ulei ce este utilizat în industria farmaceutică și cosmetică. Uleiurile sunt obținute din semințele tescovinei. Resturile ce rămân după separarea semințelor sunt uscate și apoi măcinate până la obținerea făinii de nutreț.

Compușii acidului tartric($C_4H_6O_6$) sunt substanțe importante ce sunt utilizate în industria alimentară, farmaceutică, electrotehnică. Savanții Oniscu C., Covaliov V., Mereuță A., Vacarciuc L., Gheorghe Duca au demonstrat obținerea acidului tartric din deșeurile industriei vinicole în lucrarea “Procedeele de obținere directă a acidului tartric din produsele vinicole secundare”.

Alt deșeu obținut în industria vinicolă sunt coardele și vârfurile lăstarilor. Coardele eliminate la tăierea viței-de-vie alcătuiesc 4,5 t/ha tocate și încorporate în sol acoperă necesarul viței-de-vie în macroelemente 20-30% și microelemente 35-50% precum și furnizarea 400-800 kg/ha de humus. Deși s-au întreprins mai multe încercări de a crește pe corzi ciuperca Păstrăv, această metodă nu este practică. Astfel, corzile rămân a fi o problemă ecologică majoră acestea sunt arse și duc la eliminarea unei cantități enorme de bioxid de carbon (CO_2) care provoacă efectul de seră, încălzirea globală etc.

Noi propunem o nouă metodă de ameliorare a problemei deșeurilor vinicole: corzile și tescovina prin creșterea pe acestea o altă ciupercă Shiitake (*Lentinus Edodes*). În trecut, în Japonia această ciupercă se întrebuintă pentru vindecarea diabetului zaharat și astăzi sunt atestate rezultate bune în terapia acestei boli.

- Datorită cercetărilor savanților japonezi și americani a fost constatat că ciuperca are efect anticancerogen datorită conținutului unui polizaharid (lentinan) unical după origine care nu are analogi în lumea vie. Acesta mărește eliminarea polimerului perforin, lizează celulele atipice, ducând la moartea lor și stimulând în același timp creșterea numărului limfocitelor.
- Shiitake tratează amnezia.
- Întărește imunitatea, amelioarează stresul, hipertonia, stările de după infarct și insult, micșorează cantitatea de colesterol în sânge.

- Tratează mai multe infecții (hepatita, gripa, herpes, SIDA), având proprietatea de a mări protecția antivirus a organismului.
- Regenerează formula sângelui.
- Se întrebuițează pentru tratarea obeziei și se utilizează în dietele de slăbire.
- Shiitake ajută în cazul varicozei, scade presiunea arterială și chiar tratează alergiile.
- Ciuperca *Lentinus Edodes* mărește energia organismului, ameliorează foamea, vindecă răceala.

În prezent “Shiitake OOO” au lansat 4 tipuri de preparate care au la bază ciuperca Shiitake. Ele sunt pregătite cu folosirea tehnologiei moderne care permit păstrarea calităților biologice-active ale ciupercii. Unul din preparate fiind “Shiitake în capsule”, care are un conținut ce constă în extragerea concentrată a ciupercii Shiitake. Deasemenea ciuperca se utilizează în alimentație reprezentând un produs de înaltă calitate.

Rezultatele cercetărilor proprii

În scopul studierii metodei de cultivare a ciupercii Shiitake pe deșeurile industriei vinicole timp de 2 ani (2008- 2009), noi am organizat un șir de expediții pe teren ce au cuprins raioanele: Orhei, Criuleni, Ialoveni și am vizitat fabrica de vinuri “Chato Vartely” din Orhei. În această perioadă au fost adunate probe pentru evidențierea problemei ecologice, a fost colectat materialul de bază a lucrării: corzi de viță-de-vie și tescovină- deșeurile principale de la cultivarea viței-de-vie și a producerii vinului. Pentru soluționarea problemei ecologice date am hotărât să utilizăm aceste deșuri în calitate de substrat pentru cultivarea ciupercii Shiitake- o adevărată comoară a naturii prețuită mult în lume pentru calitățile sale alimentare, medicinale și cu perspectivă de lărgire a pieții de desfacere în țară. În Republica Moldova această ciupercă o găsim rar în restaurante și magazine, de regulă este importată și foarte scumpă (cca 100 lei pentru 1 kg). Sunt cunoscute unele încercări de cultivare a acestei ciuperci la Universitatea Agrară și la Institutul de Microbiologie al A. Ș. M. pe rumeguș de lemn dar date despre cultivarea acestei ciuperci pe tescovină și corzi de viță-de-vie în știință nu sunt cunoscute și vor reprezenta o noutate științifică.

Ciuperca Shiitake, conform taxonomiei moderne, face parte din Familia Pleurotaceae, Ordinul Agaricales, Filumul Basidiomycota. Miceliul este alb, liniar longitudinal. Cu vârsta sau în rezultatul distrugerii devine cafeniu închis. Corpul de fructificație are pălăria de 5-15 cm în diametru, cărnos, bombat sau lăsat în jos, cafeniu sau cafeniu-vișiniu închis, la margine mai deschis. Habitatul natural cuprinde Asia de Est. Se cultivă în următoarele țări: China, Japonia, Korea pe substrat de rumeguș de lemn.

În scopul evidențierii unui substrat mai optimal am cercetat 6 variante de amestecuri pentru însămânțare cu miceliu care sunt indicate în tabelul numărul 1.

Tabelul 1. Variantele de substraturi cercetate

Componenta substratului	Varianta					
	I	II	III	IV	V	VI
Rumeguș de arbori de foioase	94-95%	----	----	20%	20%	----
Tărâță de grâu	3-4%	3-4%	3-4%	3-4%	3-4%	3-4%
Gips	1-2%	1-2%	1-2%	1-2%	1-2%	1-2%
Corzi de viță-de-vie	----	94-95%	---	74-75%	----	50%
Tescovină	----	----	94-95%	----	74-75%	44-50%

Conform tehnologiei clasice, tărâța de grâu se folosește în calitate de bioadaosuri câte 3-4%; gipsul este utilizat pentru neutralizarea acidității substratului și nu depășește 2% în toate substratele. Varianta I este varianta clasică de cultivare a ciupercii Shiitake utilizată de micologi. Restul variantelor sînt bazate pe rezidurile cultivării viței-de-vie și a tehnologiei vinicole luate separate (Varianta II și III), în amestec cu rumeguș de lemn (Varianta IV și V) sau în amestec între ele (Varianta VI).

Inițial corzile de viță-de-vie au fost mărunțite până la 1cm apoi variantele de compost au fost puse la muiat timp de 24 de ore, apă care stoarse bine de apă și puse în pungi termorezistente a câte 1 kg fiecare. Pungile cu substrat s-au sterilizat în autoclav la 1,5 atmosfere timp de 1,5-2,5 ore și lăsate acolo timp

de 24 de ore pentru a se răci apoi cu ajutorul unui cilindru de sticlă se inoculează miceliul. Norma de miceliu pentru o pungă nu trebuie să depășească 2-5%. Miceliul cu care am lucrat corespunde tulpinii 395 și a fost luat de la Universitatea Agrară de Stat din Republica Moldova. Inocularea trebuie efectuată în condiții foarte sterile, deoarece ciuperca Shiitake este slabă la ciupercile de mușcăi concurente. În următoarea etapă pachetele cu substrat infectat au fost puse în camera de incubare la o temperatură optimală de circa 20-25C timp de 1,5-2 luni.

În procesul cultivării am distins toate cele 5 stadii de dezvoltare a miceliului:

- 1) Dezvoltarea miceliului – colonizarea substratului în decurs de 2-3 săptămâni;
- 2) Formarea crustei exterioare albe – 3-4 săptămâni după inoculare;
- 3) Stadiul pop-corn – formarea excrecențelor primordiale asemănătoare cu pop-cornul;
- 4) Stadiul miceliului cafeniu;
- 5) Faza întăririi crustei externe cu înlăturarea pungilor;

Pentru fructificare am utilizat următorii factori de inițiere:

- 1) Schimbul de temperatură;
- 2) Umiditatea aerului înaltă;
- 3) Aerisirea încăperii;
- 4) Șocul fizic (lovituri);
- 5) Umezirea blocului cu apă;

După perioada de incubare și inițiere, temperatura se coboară până la 12-18° C și începe primul val de fructificare care durează în mediu 7-14 zile. În această perioadă are loc restabilirea scoarței exterioare și nutriția ei pe substrat. Pentru a produce valul II de fructificare este necesară de repetat inducția timp de 1-2 zile. În al II-lea val se recoltează la 35% din roada totală. Rezultatele obținute de noi sunt incluse în tabelul numărul 2.

Analiza rezultatelor obținute scoate în evidență faptul că la toate variantele au fost obținute în ambele valuri 21-25% din masa substratului. Dacă comparăm rezultatele obținute de noi cu cele din literatură pe substraturi clasice atunci vedem că sunt rezultate destul de bune și că pot fi aplicate în practică cu succes. O rentabilitate mai înaltă s-a obținut în variantele I-IV și V respectiv

până la 330-350 g. Deaceea, după părerea noastră este mai bine de adăugat la substraturile pe deșeuri cca 20% de rumeguș de foioase.

Rezultate mai joase s-au obținut în variantele II, III, V, VI de la 210-290 g la 1 kg. Dar și aceste rezultate sunt bune și convenabile deoarece dacă calculăm din masa totală de corzi ce se recoltează în urma curățitului viei (66mln tone) se poate de obținut până la 9,14 mln tone ciuperci, iar din masa totală de tescovină (200 mii tone) – 60 mln tone. Anual pe deșeurile culturilor viței-de-vie și produselor vinului se poate e cultivat 19,20 mln tone, care ar aduce un beneficiu de circca 192 miliarde lei sau 12 miliarde euro. Masa ciupercii obținută poate fi utilizată în alimentație, dar o bună parte pentru proprietățile medicale poate fi utilizată în industria farmaceutică. Din literatura medicală am aflat că majoritatea medicamentelor la bază de Shiitake sunt obținute din miceliu.

Deșeurile obținute în urma cultivării ciupercilor se pot folosi în calitate de îngrășăminte naturale bogate în N_2 iar cele bazate pe tescovină pot fi utilizate ca adaosuri în masele furajere deoarece ele devin nutritive și efecte terapeutice asupra animalelor. Din rezultatele obținute se vede că este cu mult mai convenabil de cultivat pe tescovină ciuperca Shiitake decât de le utilizat direct ca adaosuri în masele furajere.

Pentru Republica Moldova implementarea acestui proiect va aduce beneficii economice colosale precum și ecologice – soluționarea în primul rând a problemelor eliminării a $4,5 \cdot 10^{14} m^3$ de CO_2 și circca $8 \cdot 10^{17} kJ$ căldură în urma arderii corzilor de viță-de-vie iar această ardere duce indiscutabil la sporirea efectului de seră și a încălzirii globale.

Concluzii

1. Anual în Republica Moldova în urma activității vinicole se obțin peste 66 mln tone deșeuri, în principal tescovină și corzile după curățitul viței-de-vie, ultimele de regulă se ard eliminând circa $4,5 \cdot 10^{14} m^3$ de CO_2 și circca $8 \cdot 10^{17} kJ$ căldură care cu siguranță contribuie la sporirea efectului de seră și încălzirii globale.
2. Cultivarea ciupercii Shiitake pe deșeurile industriei vinicole ar aduce multe beneficii economice – circa 19 mln tone ciuperci în scopuri medicinale-

- primă pentru medicamente imunostimulatoare și în principal ecologice – utilizarea rațională a deșeurilor.
3. În calitate de substrat optimal pentru cultivarea ciupercii Shiitake pe bază de deșeuri din industria vinicolă propunem următoarea compoziție: 64-65% – tescovină sau corzi de viță-de-vie; 30% – rumeguș de lemn; 3-4% – tărâță de grâu; 1-2% – gips.
 4. Toate variantele de substrat experimentate se prezintă convinabile deoarece de la ele s-a obținut o productivitate înaltă de 250-350 g de ciuperci la 1 kg de substrat.
 5. Resturile rămase după cultivarea ciupercilor pot fi folosite în calitate de îngrășăminte naturale bogate în N₂, iar cele bazate pe tescovină în calitate de adaosuri furajere.

Bibliografie

1. Codul Educației al Republicii Moldova.
2. WILLIAM HEARD KILPATRICK, The Project Method, New York: Teachers College, Columbia University, 1918.
3. CAMPANALE F., DESSUS Ph. Projets et pedagogie de projet. Pe: <http://webcom.upmf-grenoble.fr/sciedu/pdessus/sapea/pedaprojet.html>.
4. BURLADA GH., BURLADA D., CATRINESCU T. „Reziduuri menajere, stradale și industriale”. București. Editura Tehnica: 1992.
5. BOLD O., V. MĂRĂCINEANU. „Managementul deșeurilor solide urbane”. București Editura Tehnica: 2003.
6. Calitatea mediului (Culegeri de acte normative). Chișinău, Cartier, SRL: 1999.
7. Clasificatorul Statistic al deșeurilor al Republicii. Chișinău: 1997.
8. Ghid ecologic. Chișinău Editura „Continental Grup”: 2004.
9. DUCA GH., COVALIOVA O., COVALOIV V., JALONCOVSCHI A. Auditul ecologic. Chișinău, Șearec-Com, SRL: 2001.
10. FEHER GYULA. „Evacuarea și valorificarea reziduurilor menajere”. București, Editura Tehnica: 1982.
11. FRIPTULEAC GH., ALEXA L., BĂBĂLĂU V. „Ingineria mediului”. Chișinău, Editura Știința: 1998.

12. IONESCU C.S. „Depozite de deșeuri. Elemente de proiectare a sistemului de etanșare-drenaj”. București, Editura H.G.A.: 2000.
13. PĂUNESCU I., ATUDORIE A. „Gestionarea deșeurilor urbane”. București, Editura Tehnica: 2002.
14. Programul Național de valorificare a deșeurilor de producție și menajere. Monitorul Oficial al Republicii Moldova, nr.78-80 din iulie: 2000.
15. LUPAȘCU F., ROPOT V. „Soderjanie v semenah vinograda razlicinîh sortov”. Revista „Sadovotstvo vinogradstvo i vinodelie Moldavii”, nr. 2: 1985.
16. GĂINĂ B. „Biotehnologii ecologice viti-vinicole”. Chișinău: 2007.
17. GUMOVSCI A. „Cum să înființăm o fermă ce va activa pe principiile agriculturii ecologice”, Buletin informativ al ONG BIOS Nr.3, Chișinău: 2001.
18. ȚÂRDEA C., DEJEU L. „Viticultura biologică”, București: 2001.
19. DUCA Gh. „Prelucrarea și utilizarea deșeurilor din industria vinicolă, precum și obținerea produselor noi”. Chișinău: 2007.
20. ȚUȚUC V. „Elaborarea biotehnologiei de prelucrare a semințelor de struguri în scopul obținerii uleiurilor cu calități diferențiale”. Chișinău: 2007.
21. IORGA E. „Tehnologii de prelucrare complexă a semințelor de struguri cu obținerea prafului alimentar și a nutrețurilor combinate”. Chișinău: 2007.