

RECEPȚIONAT

Agenția Națională pentru

Cercetare și Dezvoltare

" " 2024

AVIZAT

Secția AȘM

" " 2024

RAPORT ȘTIINȚIFIC ANUAL 2024
privind implementarea proiectului din cadrul concursului
"Proiecte de Inovare"

Proiectul Metodele inovatoare de utilizare a furajelor obținute prin conversie biologică a deșeurilor, prelucrate prin folosirea muștei soldat negru (MSN - Hermetia illucens), în nutriția puilor de carne

Cifra proiectului 24.80015.5107.01P1Prioritatea Strategică II "Agricultură durabilă, securitate alimentară"

Rector U.T.M.

dr. hab. Viorel BOSTAN

(numele, prenumele)


(semnătura)

Președintele

Consiliului științific UTM

dr. hab. Vasile TRONCIU

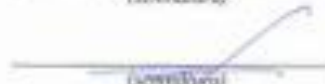
(numele, prenumele)


(semnătura)

Conducătorul proiectului

Dr. hab. Larisa CAISÎN

(numele, prenumele)


(semnătura)

Chișinău 2024

CUPRINS:

1. Scopul și obiectivele planificate și realizate în 2024
2. Etapele îndeplinite conform contractelor de cofinanțare în 2024
3. Rezultate planificate și obținute în 2024
4. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect 2024
5. Dificultăți în realizarea proiectului în 2024
6. Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect 2024 în limba română, Anexa 1
7. Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect 2024 în limba engleză, Anexa 1
8. Lista publicațiilor științifice 2024, Anexa 2
9. Executarea devizului de cheltuieli 2024, Anexa 3
10. Componența echipei proiectului pentru anul 2024, Anexa 4
11. Informație suplimentară, Anexe

1. Scopul proiectului 2024 conform propunerii de proiect depus la concurs (obligatoriu)

Elaborarea metodelor inovatoare de hrănire a puilor pentru carne prin dezvoltarea și ajustarea rețetelor de nutrețuri combinate utilizând furaje obținute din transformarea deșeurilor prin intermediul muștei soldat negru (MSN), *Hermetia illucens*

2. Obiectivele proiectului 2024 conform proiectului depus la concurs (obligatoriu)

- identificarea și stabilirea unor deșeuri organice și proporții optime a lor ca substraturi pentru hrănirea MSN și maximizarea producției de larve ca sursă furajeră.
- evaluarea compoziției chimice și valorii nutritive a furajelor obținute din diferite substraturi organice prin utilizarea insectelor (MSN).

3. Etapele îndeplinite conform contractului de finanțare (obligatoriu)

<i>Etapele de realizare a proiectului</i>	<i>Termen de realizare</i>	<i>Activități realizate în perioada de raportare</i>	<i>Activități nerealizate ce urmează a fi realizate în etapa următoare</i>	<i>Probleme, riscuri apărute în perioada de raportare</i>
<i>Etapa I.</i> Evaluarea calității și caracteristicilor comparative ale unor deșeuri organice ca substraturi pentru creșterea muștelor soldat negru (MSN) (<i>Hermetia illucens</i>)	01.06.2024-30.08.2024	<i>Activitatea 1.</i> Apreciate deșeurile organice după componența lor. <i>Activitatea 2.</i> Stabilirea variantelor optime de utilizarea a deșeurilor organice pentru dezvoltare a coloniilor de muște soldat negru (MSN) (<i>Hermetia illucens</i>)	-	Schimbarea agentului economic cofinanțator, ceea ce a generat întârzieri semnificative în procesul de finanțare și, implicit, ajustarea activităților planificate.
<i>Etapa II.</i> Performanțele de creștere a insectelor MSN, aprecierea și caracteristicile bioconversiei substratelor din deșeuri.	01.09.2024-30.12.2024	<i>Activitatea 1.</i> Stabilirea condițiilor și performanțelor de creștere a insectelor MSN <i>Activitatea 2.</i> Aprecierea și caracterizarea substratelor pentru creșterea insectelor MSN.	-	Achiziția neplanificată a echipamentelor și materialelor, ceea ce a impus necesitatea recalibrării bugetului în funcție de modificările aduse activităților.

4. Rezultate obținute (descriere narativă 3-5 pagini) (obligatoriu)

<i>Rezultate preconizate</i>	<i>Rezultate obținute</i>	<i>Indicatori de cuantificare a rezultatelor preconizate (livrabile măsurabile)</i>	<i>Indicatori de cuantificare a rezultatelor obținute (livrabile măsurabile)</i>
Variante optime de utilizarea a deșeurilor organice și metode de prelucrarea acestora de MDN pentru obținerea de produse furajere noi	Identificarea variantelor optime de utilizare a deșeurilor organice: - selectarea tipurilor de deșeuri organice cu potențial ridicat pentru conversie biologică (deșeuri agroindustriale, reziduuri vegetale și subproduse alimentare). - stabilirea criteriilor de calitate pentru deșeurile utilizate în procesul de prelucrare.	Stabilirea proporțiilor de deșeuri pentru obținerea substraturilor utilizate pentru creșterea larvelor de muște soldat negru (MSN).	Au fost stabilite proporții de deșeuri pentru obținerea substraturilor utilizate pentru creșterea larvelor de muște soldat negru (MSN). - Timpul mediu de dezvoltare a larvelor (zile).
Caracterizare substraturilor pentru creșterea MSN. Condițiile și performanțele de creștere a insectelor MSN.	Analiza compoziției nutritive a produselor furajere obținute și evaluarea siguranței acestora pentru utilizare în hrana animalelor. Caracterizarea substraturilor pentru creșterea muștei soldat negru (MSN): - identificarea și analiza diferitelor tipuri de substraturi organice utilizate (deșeuri vegetale, resturi agroindustriale, subproduse alimentare). - determinarea parametrilor esențiali ai substraturilor.	Compoziția nutritivă a produselor furajere obținute prin metoda MSN Articole științifice și participări la foruri științifice	A fost efectuată analiza compoziției chimice produselor furajere obținute prin metoda creșterii MSN - 1 articole științifice - 2 prezentări la conferințe la care au fost expuse rezultatele

Variante optime de utilizare a deșeurilor organice și metode de prelucrare a acestora prin MDN (Musca Soldat Negru - Hermetia illucens) pentru obținerea de produse furajere noi

Cererea globală de furaje pentru animalele de fermă crește constant. Acest lucru este determinat de creșterea populației, schimbările în dieta alimentară și creșterea producției de animale (13). Producția de furaje tradiționale necesită resurse semnificative, precum teren, apă și energie, ceea ce pune o presiune suplimentară asupra mediului (7). Industria mondială de producție a furajelor a ajuns la 1,29 miliarde de tone metrice în 2023, ceea ce este strâns legat de creșterea populației globale (22).

Cea mai mare cantitate de furaje produse la nivel mondial în 2023 a fost destinată îngrășării puilor - 385,0 milioane de tone, ceea ce reprezintă o creștere de 3,5% față de anul precedent. Pe locul al doilea se află furajele pentru suine, deși producția globală a acestora a scăzut cu 1,2% până la 320,8 milioane de tone. Cu excepția Americii Latine, producția din celelalte regiuni ale lumii a crescut cu 2,4%, iar în Europa a crescut cu 3,3% până la 72,6 milioane de tone (23).

Producția de proteine alternative pentru a satisface cererea populației în creștere a accelerat dezvoltarea pieței insectelor comestibile. Gestionare nerațională a deșeurilor duce la consecințe ecologice semnificative, cum ar fi poluarea mediului, emisiile de gaze cu efect de seră și pierderea terenurilor fertile (21).

Musca Soldat Negru se distinge printr-o eficiență ridicată a conversiei furajelor: pentru a produce 1 kg de biomasă de larve, sunt necesare 1,4 kg de furaje și este deosebit de promițătoare pentru sistemele de creștere la scară largă datorită celui mai scurt timp de dezvoltare, coeficientului scăzut de conversie a furajelor (adică cantitatea de furaje necesară pentru a produce 1 kg de biomasă) și, de asemenea, valorii nutritive ridicate (tab.1).

Tabelul 1

**Compoziția proximală și caracteristicile de producție ale larvelor
și prepupelor de muscă soldat neagră (MSN, *Hermetia illucens*)**

Specia <i>Hermetia illucens</i>	Stadiile de dezvoltare	
	Larvă	Prepupa
Compoziția proximal (% SU)		
Proteine brute (N x 6.25)	36.2	40.7
Lipide brute	18.0	15.6
Cenușa	9.3	19.7
Substanțe extractive neazotate	36.5	24.0
Acizi grași polinesaturați		
Omega-3 (% lipid)	0.6 – 1.5	
Omega-6 (% lipid)	4.2 – 17.3	
Omega-6/omega-3 ratio	6 – 11	

Continuare tabelul 1

Conținutul de minerale (mg/100 g; SU)		
Calciu	2,900	3,000
Fosfor	350	620
Sodiu	100	50
Fier	200	8
Zinc	61	3
Caracteristicile de producție		
Relația de conversie a alimentelor	1.4 – 2.3	
Timpul de dezvoltare (zile)	21 – 37	

Convertirea deșeurilor organice cu ajutorul larvelor de muscă soldat neagră (BSFL) este o tehnologie de procesare atractivă, cu numeroase aplicații, cum ar fi reducerea și stabilizarea deșeurilor, producerea de furaje pentru animale cu valoare adăugată și deschiderea unor noi oportunități economice pentru micii antreprenori din țările în curs de dezvoltare (6; 15).

Utilizarea deșeurilor organice prin intermediul larvelor de Muscă Soldat Negru (MDN) reprezintă o soluție inovatoare și sustenabilă pentru transformarea acestor resurse în produse furajere valoroase. Această metodă are multiple avantaje economice și ecologice, contribuind la reducerea poluării și la valorificarea eficientă a resurselor.

Tipuri de deșeuri organice utilizabile:

- deșeuri agricole: resturi vegetale, tulpini, frunze, paie.
- deșeuri din industria alimentară: resturi de fructe și legume, reziduuri din prelucrarea cerealelor.
- deșeuri de origine animală: subproduse necomestibile, reziduuri din abatoare.
- deșeuri menajere organice: resturi alimentare biodegradabile.

Larvele de muște soldat negru cresc bine pe substraturi cu un raport C/N între 20 / 30. Deșeurile cu un raport ridicat (paie, tulpini) trebuie combinate cu surse bogate în azot (resturi de legume, fructe). Umiditatea optimă pentru substrat este între 60-70%. Deșeurile prea uscate pentru creștere MSN (paie, tulpini) trebuie amestecate cu deșeuri umede sau umezite.

Tabelul 2

Compoziția chimică comparativă a diferitelor tipuri de deșeuri vegetale

Tip de deșeu	Conținut de apă (%)	Carbon (%)	Azot (%)	Raport C/N	Utilizare pentru MSN
Resturi de plante	70-80	40-45	1-2	20-30	Bun pentru creștere, dar necesită suplimentare cu deșeuri azotate.
Fructe	80-90	35-40	0.5-1.5	20-40	Potrivite, dar trebuie amestecate pentru a evita fermentația excesivă
Legume	85-90	30-35	0.8-2	15-25	Ideal pentru larve datorită umidității și conținutului de azot
Paie	10-15	45-50	0.5-1	60-100	Utilizabile ca material structural, dar necesită adăugare de deșeuri umede.
Frunze	60-75	40-45	1.5-2.5	20-30	Excelente pentru larve datorită echilibrului C/N.
Coji	70-85	40-45	1-2	25-35	Potrivite, dar trebuie mărunțite pentru o descompunere mai rapidă
Tulpini	10-20	45-50	0.5-1.5	50-80	Necesită combinare cu materiale mai bogate în azot

Larvele de (MSN) *Hermetia illucens* consumă diverse materiale organice de patru ori mai grele decât propria lor greutate și produc larve care conțin 40% proteină brută și 30% biomasă grasă. Rata de consum a deșeurilor de către MSN variază în funcție de tipul de deșeu (tab. 2), cantitatea de larve, conținutul de umiditate, temperatura și dimensiunea larvelor (2). Substratul trebuie să fie sub formă de bucăți mici.

Este recomandat un amestec optim: legume și fructe (50%) + frunze verzi și resturi de plante (30%) + paie/tulpini mărunțite (20%) cu raport C/N – 20 / 30 pentru creșterea eficientă a larvelor și umiditate: 65-70% pentru a asigura o dezvoltare optimă.

Sângele și plasma sunt bogate în proteine ușor digerabile, ideale pentru creșterea larvelor. Resturile de carne și organele interne au un echilibru bun între proteine și lipide, oferind nutrienți esențiali. Piei și tendoanele necesită prelucrare pentru a fi digerabile de larve. Grăsimile și oasele sunt folosite mai mult pentru echilibrarea energetică și minerală a substratului (tab. 3).

Tabelul 3

Compoziția chimică a deșeurilor de origine animală utilizabile pentru creșterea MSN

Tip de deșeu	Proteine brute (%)	Lipide (%)	Minerale (%)	Umiditate (%)	Cenușă (%)	Raport C/N
Sânge	17-20	0.1-0.5	1-2	75-80	1-3	3-4
Plasmă sanguină	7-8	0.1-0.3	1-1.5	85-90	0.5-1	2-3
Resturi de carne	15-20	10-15	2-3	50-60	3-5	5-6
Grăsimi și sebum	1-3	80-90	0.5-1	5-10	0.5-1	30-40
Piei și tendoane	20-25	5-7	1-2	60-70	2-4	10-15
Oase măcinate	5-10	1-3	50-60	5-8	50-60	20-25
Organe interne (ficat etc.)	18-22	8-12	2-4	60-70	3-6	4-5

Pentru utilizarea deșeurilor menajere organice biodegradabile în creșterea MSN este recomandat un amestec din: resturi alimentare mixte (40%) + resturi de fructe/legume (30%) + pâine/cereale (20%)

+ zaț de cafea (10%), cu raport C/N optim – 15 / 30 pentru o conversie eficientă și umiditate ideală: 65-75% pentru a susține dezvoltarea larvelor (tab. 4).

Tabelul 4

**Compoziția chimică a deșeurilor menajere organice biodegradabile
utilizabile pentru creșterea muștei soldat negru (MSN)**

Tip de deșeu menajer	Proteine brute (%)	Lipide (%)	Carbohidrați (%)	Fibre (%)	Umiditate (%)	Raport C/N
Resturi alimentare mixte	10-15	5-10	20-30	5-10	60-80	15-25
Resturi de pâine și cereale	8-12	3-5	40-50	2-4	30-50	20-30
Coji de ouă	1-2	0.1-0.5	1-2	1-2	5-10	100-150
Resturi de carne	15-20	10-15	0-5	1-3	50-60	5-10
Resturi de fructe și legume	0.5-2	0.1-0.5	5-15	2-5	80-90	20-40
Zaț de cafea	12-15	2-3	20-30	10-15	50-60	15-20

Deșeurile provenite de la fermele de animale (de exemplu, dejecțiile, resturile alimentare, și subprodusele de origine animală) pot fi utilizate eficient pentru creșterea muștei soldat negru (*Hermetia illucens*), o soluție sustenabilă pentru managementul deșeurilor și producția de proteine pentru furaje. Aceste deșeuri oferă un substrat adecvat datorită conținutului lor de nutrienți (proteine, lipide și minerale), care favorizează dezvoltarea rapidă și sănătoasă a larvelor (tab. 5).

Tabelul 5

Compoziția chimică a deșeurilor de la fermele de animale utilizabile pentru creșterea MSN

Tip de deșeu animal	Proteine brute (%)	Lipide (%)	Carbohidrați (%)	Fibre (%)	Minerale (%)	Umiditate (%)	Raport C/N
Dejecții de animale (găini, porci, vaci)	8-15	1-3	10-20	10-15	3-5	60-80	20-40
Resturi alimentare nereutilizate	10-20	5-10	20-30	5-10	1-3	70-85	10-20
Sânge de abator	17-20	0.1-0.5	0-2	0-1	0.5-1	75-80	3-4
Organe interne (ficat, rinichi)	18-22	8-12	0-2	2-4	3-5	60-70	4-5
Piei și oase măcinate	20-25	5-7	0-1	0-2	15-20	50-60	10-15
Resturi de lapte (zer, lapte praf expirat)	3-6	1-3	4-6	0-1	0.5-1	85-90	6-8

Dejecțiile de animale oferă un substrat cu un conținut moderat de proteine și carbohidrați, dar necesită prelucrare pentru a ajunge la raportul C/N optim pentru MSN. Deșeuri de la fermele animale (dejecții, furaje nereutilizate, resturi alimentare) + subproduse animale (organe, sânge) + resturi de lapte și alte subproduse bogate în proteine se recomandă a fi prelucrate prin fermentarea pentru o creștere eficientă a larvelor de MSN, umiditatea 60-70%, ajustabilă prin amestecarea deșeurilor uscate și umede. Deșeurile de bovine (33-58%) și fecalele umane (39,1-48,6%) au un conținut moderat spre scăzut de umiditate, ceea ce le face mai ușor de gestionat și procesat în comparație cu deșeurile de porc.

Produsele secundare din industria alimentară (52%) și deșeurile avicole (50-56%) au o umiditate relativ stabilă, ceea ce poate facilita procesarea pentru furaje sau alte utilizări. Deșeurile de fructe proaspete au o umiditate moderată (46,7%), dar necesită prelucrare rapidă pentru a evita degradarea.

Deșeurile organice (66-79%) și deșeurile vegetale (58,4%) prezintă, de asemenea, o umiditate ridicată. Umiditatea variabilă din aceste deșeuri depinde de sursa materialului (tab. 6).

Tabelul 6

Utilizarea deșeurilor de la fermele de animale pentru creșterea (MSN)

Deșeuri	Utilizarea cu MSN	Referințe
Deșeuri de bovine	33-58%	(Mayers et al. 2008) (12)
	12.7%	(Gold et al. 2020) (9)
Deșeuri avicole	50-56%	(Mayers et al. 2008, Siddiqui et al. 2022) (12, 16)
Deșeuri organice	66-79%	(Diener et al. 2011) (6)
Deșeuri de fructe proaspete	46.7%	(Lalander et al. 2019) (10)
Deșeuri vegetale	58.4%	(Gold et al. 2020) (9)
Gunoι de grajd de porc	86-88%	(Awasthi et al. 2020) (3)
Produse secundare din fabricarea alimentelor	52%	(Siddiqui et al. 2022) (16)
Fecale umane	39.1-48.6%	(Gold et al. 2020) (9)

Caracterizare substraturilor pentru creșterea MSN. Condițiile și performanțele de creștere a insectelor MSN. Analiza datelor din literatură au demonstrat (tab. 7) variabilitatea conținutului de nutrienți în funcție de tipul de deșeuri, ceea ce influențează utilizarea lor în producția de furaje pentru animale. Deșeurile de abator și cele avicole sunt surse bogate de proteine, în timp ce deșeurile alimentare prezintă o cantitate semnificativă de celuloză brută.

Tabelul 7

Caracteristica substraturilor pentru creșterea MSN

Proviniența deșeurilor	Compoziția nutrienților	Referințe
Deșeurile alimentare	Proteine brute 32.80-44.06%; Cellozoza brută 30.42-40.96%	(Fitriana et al. 2022) (8)
Deșeuri de abator	Proteine brute 44-44,4%	(Lalander et al. 2019) (10)
Deșeuri de abator	Proteine brute 42.3-42.9%	(Lalander et al. 2019) (10)
Gunoι de grajd de porc	Proteine brute 42.83% ; Grăsimea brută 36.52%	(Wang et al. 2020b) (20)
Deșeuri avicole	Proteine brute 41.72%; Grăsimea brută 36.18%	(Shumo et al. 2019) (17)

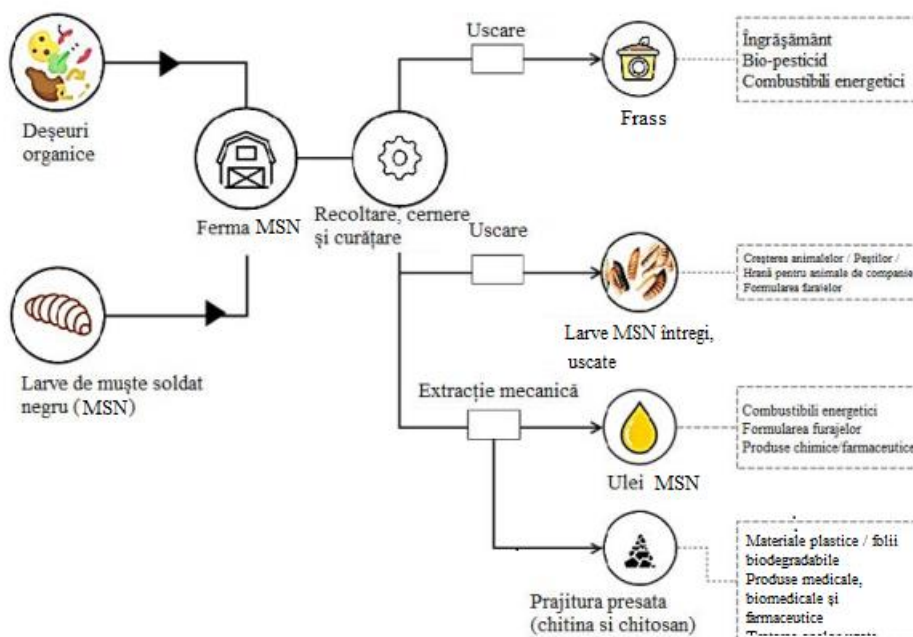


Fig.1. Etapele procesului tehnologic MSN, subprodusele și aplicațiile potențiale
Adopted from Adamtey et al. (1) (24)

Etapele procesului implică următoarele faze principale (fig. 1):

1. *Colectarea și pregătirea deșeurilor organice.* Substratele sunt colectate și prelucrate în bucăți mici pentru a facilita consumul.

2. *Hrănirea larvelor MSN.* Larvele sunt plasate în deșeuri organice, unde încep să consume materialul.

3. *Creșterea și recoltarea larvelor.* Larvele sunt recoltate după ce ating dimensiunea optimă pentru utilizare.

4. *Procesarea și utilizarea subproduselor*

Subprodusele includ: - biomasă de larve (proteine și lipide) → Furaje pentru animale, ingrediente alimentare; resturi organice stabilizate → Compost sau îngrășămintă organice.

Produsele obținute prin procesarea deșeurilor organice cu ajutorul muștei soldat negru (*Hermetia illucens*), în special larvele, au o valoare nutritivă ridicată, ceea ce le face un component promițător în furajele pentru animale și în agricultura ecologică.

Studiile au arătat că larvele conțin între 40% și 50% *proteină brută* în substanța uscată, permițându-le să concureze cu surse tradiționale de proteine, precum șrotul de soia (11; 19). Proteinele din larve se caracterizează printr-un conținut ridicat de aminoacizi esențiali, inclusiv *lizină*, *metionină* și *treonină* (18).

Conținutul de grăsime al larvelor ajunge la 30-35% în substanța uscată. Lipidele larvelor sunt bogate în *acid lauric*, care are proprietăți antimicrobiene și contribuie la întărirea sistemului imunitar al animalelor (11; 4).

Larvele sunt, de asemenea, bogate în minerale precum *calciu*, *fosfor*, *magneziu* și *potasiu*. Conținutul de calciu poate ajunge la 5%, ceea ce este deosebit de important pentru păsări și porci. În plus, larvele conțin *vitamine din grupa B* (B1, B2, B12), *vitamina E* și *carotenoide*, care acționează ca antioxidanți (19; 14).

Analiza comparativă detaliată a valorilor nutritive ale larvelor și amestecului de cereale și larve (tab. 8) furnizează informații despre conținutul de substanțe nutritive din larvele de *Hermetia illucens* și dintr-un amestec de cereale și larve.

Prin analiza detaliată a fiecărui parametru, se pot identifica avantajele și limitările fiecărei surse de hrană. Amestecul de cereale și larve reține mai puțină umiditate higroscopică, ceea ce sugerează o stabilitate mai mare în timpul depozitării și o reducere a riscului de dezvoltare a microorganismelor cu un conținut mai ridicat de substanță uscată, ceea ce indică o densitate energetică mai mare și o capacitate de păstrare mai bună. Aceasta îl face mai potrivit pentru furajele destinate stocării pe termen lung.

Conținutul semnificativ mai mare de cenușă brută în amestecul de cereale și larve indică o prezență mai mare de minerale esențiale. Acest lucru poate contribui la asigurarea unui aport mineral echilibrat pentru animale, în special calciu, fosfor și alte microelemente.



Fig. 2. Larve MSN



**Fig. 3. Produs furajer
Larve MSN+ cereale**

Compoziția chimică a larvelor și amestecului de cereale+larve

Substanțe nutritive, %	In stare relativ uscata		In stare naturală	
	Larve	Cereale+Larve	Larve	Cereale+Larve
Umiditatea inițială	8.37	6.82	8.37	6.82
Umiditatea higroscopică	1.38	1.26	1.27	1.17
Umiditatea totală	9.64	7.99	9.64	7.99
Substanța uscată	98.62	98.74	90.36	92.01
Substanța organică	92.84	79.94	85.07	74.49
Cenușa brută	5.77	18.80	5.29	17.52
Grăsimea brută	34.36	29.97	31.49	27.93
Celuloza brută	24.66	14.70	22.59	13.70
Proteina brută	46.99	35.34	43.06	32.93
SEN	15.65	11.99	4.29	5.38

Larvele sunt o sursă mai bogată de grăsimi, oferind un aport energetic semnificativ. Aceste grăsimi, bogate în acizi grași esențiali, contribuie la sănătatea generală a animalelor și la îmbunătățirea stării pielii și blănii și cu un conținut ridicat de fibre brute, ceea ce poate susține digestia animalelor. Amestecul de cereale și larve are un conținut mai redus de fibre, fiind mai potrivit pentru animalele care necesită furaje cu un conținut moderat de fibre. Sunt o sursă excelentă de proteine, esențiale pentru creșterea și dezvoltarea animalelor.

Astfel, utilizarea combinată a celor două surse poate optimiza performanța animalelor, oferind atât proteine de calitate, cât și energie și minerale esențiale.

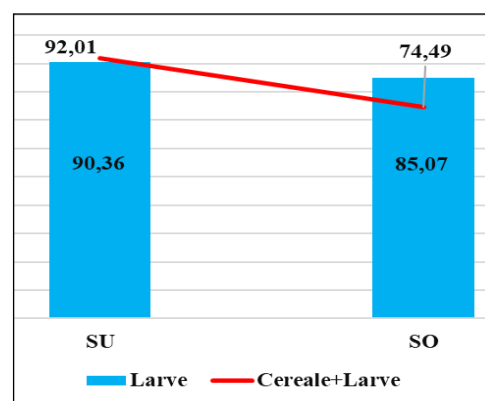


Fig. 4. Conținutul de substanță uscată și organică în larvele MSN și amestecul de Larve MSN+ cereale

Compoziția chimică a făinei din larve MSN

Indici, %	Făină din larve
În stare relativ uscata	
Umiditatea inițială	6,93
Umiditatea higroscopica	3,83
Proteina brută	44,27
Grăsimea brută	10,58
Celuloza brută	9,86
Cenușa brută	28,04
În stare absoluta uscata	
Cenușa brută	29,16
Grăsimea brută	11,00
Proteina brută	46,03
Celuloza brută	10,25

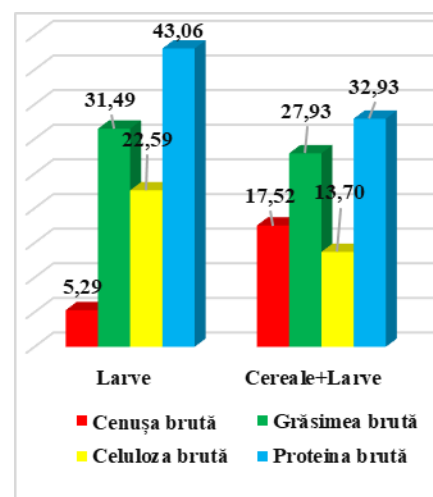


Fig. 5. Conținutul de substanțe nutritive în larvele MSN și amestecul de Larve MSN+ cereale

Recent a fost cercetată compoziția chimică a făinii din larve MSN, care ne relevă un conținut înalt de proteină de 44,27%.

Pentru a înțelege valoarea biologică al larvelor și amestecului de larve cu cereale pentru nutriția animalelor și păsărilor am făcut o analiză comparativă a principalelor surse de proteină (tab. 10).

Tabelul 10

Analiza comparativă a principalelor surse de proteine

Indicator	Șrot de soia	Făină de pește	Entomoproteină (făină din larve MSN)	Proteine din drojdie furajeră	Gaprin
Proteina brută, %	43-49	50-70	45-70	45 și mai mult	Min. 70
Lizina, %	2,7	Până la 7	Până la 8,5	1,5	4,9
Metionin, %	0,61	1,7	Până la 1,1	0,54	1,7
Grăsime, %	7	1	10	1,5	8
Costul 1 kg produs, €	0,45	0,72-1,08	0,9-1,35	De la 0,45	0,9-0,99

Concluzii

1. Metoda utilizării muștei soldat negru pentru conversia biologică a deșeurilor organice în furaje proteice, reprezintă o soluție inovatoare și sustenabilă pentru valorificarea deșeurilor, reducerea impactului asupra mediului și crearea unor produse furajere alternative cu un impact ecologic minim.
2. Utilizarea deșeurilor organice pentru creșterea larvelor de *Hermetia illucens* a arătat rezultate promițătoare, cu o rată ridicată de conversie a deșeurilor în biomasa larvară și o performanță bună în condițiile de creștere optime.
3. Făina proteică obținută din larvele de *Hermetia illucens* a demonstrat o valoare nutrițională excelentă, fiind o sursă bogată de proteine și grăsimi esențiale pentru creșterea sănătoasă a puilor de carne.
4. Implementarea acestui proiect poate conduce la reducerea costurilor de producție în fermele de creștere a puilor de carne, contribuind totodată la dezvoltarea unei economii circulare prin utilizarea deșeurilor. De asemenea, poate crea noi oportunități pentru fermierii locali, oferind soluții inovative și sustenabile pentru alimentația animalelor.

Recomandări:

- Continuarea cercetărilor pentru optimizarea condițiilor de creștere a MSN, inclusiv testarea unor substraturi noi.
- Promovarea utilizării acestei metode în fermele unde deșeurile organice sunt prezente, contribuind astfel la dezvoltarea unei economii circulare.
- Evaluarea impactului pe termen lung asupra sănătății animalelor și a producției de carne, pentru a asigura viabilitatea pe termen lung a acestei metode.

REFERINȚE

1. Adamtey N. et al. 2023. Black soldier fly technology transforming agri-food systems. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute (IWMI). CGIAR Initiative on West and Central African Food Systems Transformation. 6p.
2. Alvarez et al., 2019. Prospecting Peptides Isolated From Black Soldier Fly (Diptera: Stratiomyidae) With Antimicrobial Activity Against *Helicobacter pylori* (Campylobacteriales: Helicobacteraceae), Journal of Insect Science, Volume 19, Issue 6, November 2019, 17, <https://doi.org/10.1093/jisesa/iez120>.
3. Awasthi et al. 2020. Manure pretreatments with black soldier fly *Hermetia illucens* L. (Diptera: Stratiomyidae): A study to reduce pathogen content, Science of The Total

4. Barragan-Fonseca, K. B., Dicke, M., & van Loon, J. J. A. (2017). "Nutritional value of black soldier fly larvae and its suitability as animal feed – A review." *Journal of Insects as Food and Feed*, 3(2), 105-120.
5. Caisin L., Bivol L., Cibotaru E., 2024. *Particularitățile alimentației șoarecilor de laborator*. Chisinau, 2024. Print-Caro. 124 p. ISBN 978-5-85748-064-9.
6. Diener, S., Zurbrugg, C., & Tockner, K. (2011). "Conversion of organic material by black soldier fly larvae: Establishing optimal feeding rates." *Waste Management & Research*, 29(5), 430-438.
7. FAO. (2021). *The State of Food and Agriculture 2021*.
8. Fitriana et al. 2022. Effects of various organic substrates on growth performance and nutrient composition of black soldier fly larvae: A meta-analysis, April 2022, *Bioresource Technology Reports* 18:101061, DOI: 10.1016/j.biteb.2022.101061.
9. Gold, M., Egger, C., Scheidegger, A., & Zurbrugg, C. (2020). "Black soldier fly larvae: A promising source for sustainable protein and organic fertilizer." *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 123, 109772.
10. Lalander et al. 2019. Effects of feedstock on larval development and process efficiency in waste treatment with black soldier fly (*Hermetia illucens*), *Journal of Cleaner Production* Volume 208, 20 January 2019, Pages 211-219, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.017>.
11. Makkar et al., 2014. State-of-the-art on use of insects as animal feed. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 197: 1-33.
12. Mayers et al. 2008. Development of black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae) larvae fed dairy manure, National Center for Biotechnology Information, DOI: 10.1603/0046-225x(2008)37[11: dobsfd]2.0.co;2.
13. Mottet, A., de Haan, C., Falcucci, A., Tempio, G., Opio, C., & Gerber, P. J. (2017). "Livestock: On our plates or eating at our table? A new analysis of the feed/food debate." *Global Food Security*, 14, 1-8.
14. Newton L, Sheppard C, Watson DW, Burtle G, Dove, R. (June 2005). Using the black soldier fly, *Hermetia illucens*, as a value-added tool for the management of swine manure. *Waste Management Programs*. North Carolina State University.
15. Nguyen et al., 2015. Ability of Black Soldier Fly (Diptera: Stratiomyidae) Larvae to Recycle Food Waste, April 2015, *Environmental Entomology* 44(2):406-410, DOI:10.1093/ee/nvv002.
16. Siddiqui et al. 2022. Black soldier fly larvae (BSFL) and their affinity for organic waste processing, March 2022, *Waste Management* 140(3):1-13, DOI: 10.1016/j.wasman.2021.12.044.
17. Shumo et al. 2019. The nutritive value of black soldier fly larvae reared on common organic waste streams in Kenya, *Scientific Reports*, July 2019, 9(1), DOI:10.1038/s41598-019-46603-z.
18. Spranghers et al., 2017. Nutritional composition of black soldier fly (*Hermetia illucens*) prepupae reared on different organic waste substrates, *J Sci Food Agric*. 2017 Jun;97(8):2594-2600, doi: 10.1002/jsfa.8081. Epub 2016 Nov 14.
19. Van Huis, A. (2013). "Potential of insects as food and feed in assuring food security." *Annual Review of Entomology*, 58, 563-583.

20. Wang et al. 2020b. Physicochemical structure of chitin in the developing stages of black soldier fly, International Journal of Biological Macromolecules Volume 149, 15 April 2020, Pages 901-907, <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.01.293>Get rights and content.
21. Wilson, D. C., Velis, C., & Cheeseman, C. (2012). "Role of informal sector recycling in waste management in developing countries." Habitat International, 30(4), 797-808.
22. <https://dairynews.today/kz/news/2024-agri-food-outlook-by-alltech-released-top-10-feed-producing-countries.html>, 30.11.2024.
23. <https://feedlot.ru/novosti/mirovoe-proizvodstvo-kombikormov-nemnogo-snizilos-v-2023-godu>, 30.11.2024.
24. https://www.iwmi.org/Publications/Other/PDF/black_soldier_fly_technology_transforming_agri-food_systems.pdf.

5. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de publicații (obligatoriu) și în formă de prezentări la foruri științifice (comunicări, postere – pentru cazurile când nu au fost publicate în materialele conferințelor)

-

6. Dificultăți în realizarea proiectului: financiare, organizatorice, legate de resursele umane etc. (obligatoriu)

<i>Activitatea</i>	<i>Descrierea problemei</i>	<i>Soluție / propunere pentru rezolvare</i>	<i>Termeni</i>
<i>Activitatea 1.</i> Apreciate deșeurile organice după componența lor. <i>Activitatea 2.</i> Stabilirea variantelor optime de utilizarea a deșeurilor organice pentru dezvoltare a coloniilor de muște soldat negru (MSN) (<i>Hermetia illucens</i>)	Schimbarea agentului economic cofinanțator, ceea ce a generat întârzieri semnificative în procesul de finanțare și, implicit, ajustarea activităților planificate		

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect în anul 2024

„Metodele inovatoare de utilizare a furajelor obținute prin conversie biologică a deșeurilor, prelucrate prin folosirea muștei soldat negru (MSN - *Hermetia illucens*) în nutriția puilor de carne”. Cifra proiectului **24.80015.5107.01PI.**

Pe parcursul anului 2024, în cadrul proiectului s-au desfășurat diverse activități de cercetare și analiză, axate pe optimizarea utilizării larvelor de Musca Soldat Negru (MSN) ca sursă alternativă de furaje. Activitățile și rezultatele obținute pot fi sintetizate astfel:

În vederea realizării scopului propus au fost identificate diverse tipuri de deșeuri organice, inclusiv resturi agricole, alimentare și de origine animală. S-a demonstrat că creșterea populației globale și cererea tot mai mare de furaje pentru animale impun adoptarea unor soluții sustenabile pentru producerea proteinelor alternative. Utilizarea larvelor de Musca Soldat Negru (*Hermetia illucens*) reprezintă o abordare inovatoare pentru valorificarea deșeurilor organice și obținerea unor furaje cu valoare nutritivă ridicată.

Pentru determinarea utilității folosirii deșeurilor pentru creșterea MSN au fost luate în calcul diferite tipurile de deșeuri organice utilizabile care includ: deșeuri agricole, precum tulpini, frunze și paie; deșeuri din industria alimentară, cum ar fi resturi de fructe, legume și cereale; deșeuri de origine animală, precum sânge, organe și piei; și deșeuri menajere biodegradabile, precum resturi alimentare și zaț de cafea.

Rezultatele obținute sunt utile în alimentația normată a animalelor și păsărilor prin prisma avantajelor utilizării larvelor de MSN, ce constau în eficiența conversiei, întrucât 1 kg de larve poate fi obținut din doar 1,4 kg de deșeuri organice, în valoarea nutritivă ridicată, având un conținut de proteine brute între 36%-40% și lipide între 15%-18%, și în impactul ecologic pozitiv, prin reducerea semnificativă a cantității de deșeuri, diminuarea poluării și scăderea emisiilor de gaze cu efect de seră. Această soluție sustenabilă oferă oportunitatea de a transforma deșeurile în resurse valoroase, contribuind astfel la tranziția către o economie circulară în sectorul zootehnic.

Au fost propuse recomandări pentru amestecuri eficiente: 1). legume/fructe (50%) + frunze/resturi vegetale (30%) + paie/tulpini (20%); 2). deșeuri animale: sânge, organe, carne, oase măcinate.

Substratul optim pentru creșterea larvelor de Musca Soldat Negru (*Hermetia illucens*) constă în resturi de plante combinate cu materiale bogate în azot, asigurând o creștere eficientă a larvelor, în condițiile unui raport carbon/azot (C/N) cuprins între 15 și 30 și a unei umidități de 60%-70%. Tehnologia de creștere a larvelor MSN reprezintă o soluție viabilă pentru dezvoltarea unui sistem circular de gestionare a resurselor, contribuind la un mediu mai curat și la o economie sustenabilă. Beneficiile economice și sustenabilitatea acestui sistem includ reducerea costurilor cu furajele, valorificarea resurselor locale, sprijinirea micilor antreprenori, reducerea poluării și stabilizarea deșeurilor organice.

Finalmente a fost pregătit pentru publicare un articol științific, s-a participat cu o comunicare la conferința științifică internațională și s-a întocmit raportul final privind rezultatele obținute în cadrul proiectului, pentru perioada 2024.

Conducătorul de proiect _____ (numele, prenumele, semnătura)

Data: 10.10.2024

Andrei Iarisa

Summary of Activities and Results Obtained in the Project "Innovative Methods for the Use of Feed Obtained through the Biological Conversion of Waste Processed by the Black Soldier Fly (BSF - *Hermetia illucens*) in Broiler Nutrition".

Project Number 24.80015.5107.01PL

Throughout 2024, the project conducted various research and analysis activities focused on optimizing the use of Black Soldier Fly (BSF) larvae as an alternative feed source. The activities and results obtained can be summarized as follows:

To achieve the proposed goal, various types of organic waste were identified, including agricultural, food, and animal-origin waste. It was demonstrated that the growing global population and increasing demand for animal feed necessitate the adoption of sustainable solutions for producing alternative proteins. The use of Black Soldier Fly larvae (*Hermetia illucens*) represents an innovative approach for valorizing organic waste and obtaining high-nutrient feed.

To assess the utility of using waste for BSF larvae growth, different types of usable organic waste were considered, including: agricultural waste such as stems, leaves, and straw; food industry waste like fruit, vegetable, and cereal scraps; animal-origin waste such as blood, organs, and hides; and biodegradable household waste like food scraps and coffee grounds.

The obtained results are useful in regulated animal and poultry feeding due to the advantages of using BSF larvae, including conversion efficiency, as 1 kg of larvae can be obtained from only 1.4 kg of organic waste, high nutritional value with crude protein content between 36%-40% and lipids between 15%-18%, and positive ecological impact by significantly reducing waste, decreasing pollution, and lowering greenhouse gas emissions. This sustainable solution offers the opportunity to turn waste into valuable resources, contributing to the transition to a circular economy in the livestock sector.

Recommendations for effective feed mixtures were proposed: 1) vegetables/fruits (50%) + leaves/vegetable waste (30%) + straw/stems (20%); 2) animal waste: blood, organs, meat, ground bones.

The optimal substrate for BSF larvae growth consists of plant residues combined with nitrogen-rich materials, ensuring efficient larvae growth under a carbon/nitrogen (C/N) ratio between 15 and 30 and a moisture level of 60%-70%. The BSF larvae farming technology represents a viable solution for developing a circular resource management system, contributing to a cleaner environment and a sustainable economy.

The economic benefits and sustainability of this system include reduced feed costs, valorization of local resources, support for small entrepreneurs, reduced pollution, and stabilization of organic waste. Finally, a scientific article was prepared for publication, a presentation was made at an international scientific conference, and a final report on the results obtained in the project for the 2024 period was completed.

Conducătorul de proiect _____ / (numele, prenumele, semnătura)

Data: _____



Lavinia Lavinia

**Lista lucrărilor științifice, științifico-metodice și didactice
publicate în anul 2024 în cadrul proiectului
„Metodele inovatoare de utilizare a furajelor obținute
prin conversie biologică a deșeurilor, prelucrate prin folosirea
muștei soldat negru (MSN - *Hermetia illucens*) în nutriția puilor de carne”**

1. Monografii (recomandate spre editare de consiliul științific/senatul organizației din domeniile cercetării și inovării)

1.1. monografii internaționale

1.2. monografii naționale

2. Capitole în monografii naționale/internaționale

3. Editor culegere de articole, materiale ale conferințelor naționale/internaționale

4. Articole în reviste științifice

4.1. în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS (cu indicarea factorului de impact IF)

1. CAISIN, L., CARA, A., AL KHATIB JEHAD ABD HASSAN, MALENCHI, D. Effect of feeding a peat feed additive on the performance of laying hens. GORTERIA, 2024, 64 (8) p. 2-8 ISSN 0017-2294. Impact Factor: 0.333.

<https://gorteria.nationaalherbarium.com/gorteria/index.php/pdf/stream/4JbWJ/1719154655>

4.2. în alte reviste din străinătate recunoscute

2. CAISIN L. (2024). Overview of the Feed Grain Market in Moldova. *International Journal of Advanced Engineering, Management and Science*, 10 (4), 21 - 29.

<https://i.ihspublishing.com/index.php/ijaems/article/view/369/>

4.3. în reviste din Registrul National al revistelor de profil, cu indicarea categoriei

4.4. în alte reviste naționale

5. Articole în culegeri științifice naționale/internaționale

5.1. culegeri de lucrări științifice editate peste hotare

5.2 culegeri de lucrări științifice editate în Republica Moldova

6. Articole în materiale ale conferințelor științifice

6.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

6.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

6.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

6.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

7. Teze ale conferințelor științifice

7.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

1. CAISIN, L., CARA, A. Effect of Peat-Based Feed Additive on Performance of Laying Hens. In: 5th International Congress on Engineering and Life Science. 10-12 September, 2024, Pitești, Romania, p. 182. ISBN: 978-625-94141-3-3 <https://doi.org/10.61326/icelis2024pitesi>
2. CAISIN L., BIVOL L., CIBOTARU E. Black soldier fly larvae meal as feed ingredient for laboratory mice. Congress Program, p. 29. Congresul Științific „Life sciences today for tomorrow”, 24-25 octombrie 2024, Iasi România.
<file:///D:/ backup /Desktop/brochure%20Iasi.pdf>
3. Caisin L., Chitanu A., Grosu N., Modvala S., Dubits D. The current state of forage crops in the agroecological zones of the Republic of Moldova. LIFE SCIENCES TODAY FOR TOMORROW 24-25 October 2024. Congress Program, p. 29., p. 30.
<file:///D:/ backup /Desktop/brochure%20Iasi.pdf>
4. CAISIN L., PAVLICENCO N., AGAPII V., MALENCHI D., DABIJA A., CHETRARIU A., AVRAMIA I. Dried brewer's yeast byproduct as a feed product: a review. Odesa, Ukraine.

7.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

5. International Salon of Invention and Innovative Entrepreneurship (2; 2024; Chișinău). International Salon of Invention and Innovative Entrepreneurship, 2nd edition, May 16-17, 2024: The catalogue / scientific committee: Eduard Coropceanu (chairperson) [et al.]. – Chișinău: [S. n.], 2024 (CEP UPSC). – 258 p. P. 89. Color. ISBN 978-9975-46-952-4.
6. International Salon of Invention and Innovative Entrepreneurship (2; 2024; Chișinău). International Salon of Invention and Innovative Entrepreneurship, 2nd edition, May 16-17, 2024: The catalogue / scientific committee: Eduard Coropceanu (chairperson) [et al.]. – Chișinău: [S. n.], 2024 (CEP UPSC). – 258 p.6 p. 90. ISBN 978-9975-46-952-4.

8. Alte lucrări științifice (recomandate spre editare de o instituție acreditată în domeniu)

8.1.cărți (cu caracter informativ)

1. CAISÎN L., BIVOL L., CIBOTARU E. *Particularitățile alimentației șoarecilor de laborator*. Chisinau, 2024. Print-Caro. 124 p. ISBN 978-5-85748-064-9.

8.2. enciclopedii, dicționare

8.3. atlase, hărți, albume, cataloage, tabele etc. (ca produse ale cercetării științifice)

9. Brevete de invenții și alte obiecte de proprietate intelectuală, materiale la saloanele de invenții

Cerere pentru brevet de invenție:

1. PROCEDEUL DE ALIMENTAȚIE ȘOARECILOR DE LABORATOR. Nr. s 2024 0007, 2372, din 29.01.2024.
2. METODĂ DE HRĂNIRE A ȘOARECILOR DE LABORATOR. Nr. s 2024 0008, 2372, din 29.01.2024.

10. Lucrări științifico-metodice și didactice

10.1. manuale pentru învățământul preuniversitar (aprobate de ministerul de resort)

10.2. manuale pentru învățământul universitar (aprobate de consiliul științific /senatul instituției)

10.3. alte lucrări științifico-metodice și didactice

Indicații metodice Nutriția animalelor. Pentru ciclu I facultatea Medicina Veterinara. În ediție.

Participarea la conferințe și expoziții:

1. International exhibition of inventions and innovations "TRAIAN VUIA", June 13 - 15, 2024 Timisoara, Romania.
2. International Salon of Invention and Innovative Entrepreneurship (2; 2024; Chișinău). International Salon of Invention and Innovative Entrepreneurship, 2nd edition, May 16-17, 2024. Chișinău, Moldova.
3. "INVENTICA 2024" 03.07.2024-05.07.2024. 28-a ediție a Salonului Internațional de Invenții, INVENTICA 2024; Iasi, Romania. <https://ini.tuiasi.ro/exhibition/program/>
4. International Congress on Engineering and Life Science. 10-12 September, 2024, Pitești, Romania
5. International scientific and practical conference, "Biological, biotechnological and genetic aspects of intensification of agricultural production" October 24-25, 2024, Mykolaiv, Ukraine.
6. International scientific and practical conference "Modern technologies of agro-industrial production", November 14-15, 2024, Kropyvnytskyi, Ukraine.
7. Congresul Științific „Life sciences today for tomorrow”, 24-25 octombrie 2024, Iasi România.
8. International Conference on Agriculture, Environment and Biotechnology (ICAEBIO-24) 12th - 13th December 2024 Madrid, Spain. <https://after.org.in/event/index.php?id=2605465>
9. Conferința "Genetica, fiziologia și ameliorarea plantelor" 7-8 octombrie, 2024, Chișinău, Moldova.
10. International Conference on Emerging Trends in Agriculture, Veterinary and Life Sciences, ICETAVLS |24, Organized By: Scholars Forum, 19 20 December 2024, Odessa, Ukraine

Scientific committee:

- CAISIN L. 5th International Congress on Engineering and Life Science. 10-12 September, 2024, Pitești, Romania
- CAISIN L. Congresul Științific „Life sciences today for tomorrow”, 24-25 octombrie 2024, Iasi România.

Proiecte inaintate:

11. Concursul proiectelor bilaterale moldo-turce pentru anii 2025-2026 - 1
12. LivTech: Intelligent Digital Platform for Livestock, București – Chisinau - 1
13. Utilizarea inovativă a fitobioticelor ca alternative la antibiotice pentru îmbunătățirea producției ecologice la păsări. PN-IV-PCB-RO-MD-2024-0509; Iasi – Chisinau - 1

Executarea devizului de cheltuieli,
conform anexei nr. 2.3 din contractul de finanțare pentru anul 2024
Cifrul proiectului: 24.80015.5107.01PI

DEVIZUL DE CHELTUIELI PE ANUL 2024

Denumirea codurilor economice	Codul economic	Total	Inclusiv	
			Buget (resurse generale), mii lei	Cofinanțare (după caz) mii lei
Deplasări de serviciu în interiorul țării	222710	4,6	4,6	
Deplasări de serviciu peste hotare	222720			
Servicii medicale	222810			
Servicii de editare	222910			
Servicii de protocol	222920			
Servicii de cercetări științifice contractate	222930	58,6	58,6	
Servicii neatribuite altor aliniate	222999	136,8	136,8	
Alte cheltuieli în bază de contracte cu persoane fizice	281600			
Cheltuieli curente neatribuite la alte categorii	281900			
Procurarea mașinilor și utilajelor	314110	200,0		200,0
Procurarea activelor nemateriale	317110			
Procurarea combustibilului, carburanților și lubrifianților	331110			
Procurarea produselor alimentare	333110			
Procurarea materialelor pentru scopuri didactice, științifice și alte scopuri	335110			
Procurarea materialelor de uz gospodăresc și rechizite de birou	336110			
TOTAL		400,0	200,0	200,0

Rector U.T.M.

dr. hab. Viorel BOSTAN

(numele, prenumele)

Director SRL ADRIKA

Adrian COVAȘ

(numele, prenumele)

Contabil (economist)

Victoria IOVU

(numele, prenumele)

Conducătorul proiectului

Dr. hab. Larisa CAISÎN

(numele, prenumele)

§



(semnătură)

Componența echipei conform contractului de finanțare 2024

Cifrul proiectului 24.80015.5107.01PI

Echipa proiectului conform contractului de finanțare (la semnarea contractului) pentru 2024						
Nr	Nume, prenume (conform contractului de finanțare)	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării	Data eliberării
1	Caisin Larisa	1954	dr. hab.	0.5	01.07.2024	30.12.2024
2	Bivol Ludmila	1979	dr.	0.5	01.10.2024	30.12.2024
3	Scripnic Elena	1975	dr.	0.25	Fără salarizare	
4	Chițanu Ana	1976	dr.	0.25	Fără salarizare	
5	Tanasov Serghei	2001	f-grad	0.25	Fără salarizare	

Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2024 (după caz)					
Nr	Nume, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării

Rector U.T.M.

dr. hab. Viorel BOSTAN

(numele, prenumele)

VF

(semnătura)

Contabil (economist)

Victoria IOVU

(numele, prenumele)

V. Iovu

(semnătura)

Conducătorul proiectului

Dr. hab. Larisa CAISÎN

(numele, prenumele)

L. Caisin

(semnătura)

Data: 10.12.2024

LȘ



ANEXE

ANEXA 1

	DETERMINAREA UMIDITATII HIGROSCOPICE							
	proba		Larve			Cereale+Larve		
	nr. fiolei		A302	488002	279	488088	285	488083
	masa fiolei goale		20,0138	26,5809	22,9506	25,8856	27,3136	26,0324
	masa fiolei cu nutret		23,0161	28,9431	24,9697	28,4167	29,7138	28,6140
	masa probei		3,0023	2,3622	2,0191	2,5311	2,4002	2,5816
	I cintarire		22,9963	28,9209	24,9539	28,3984	29,6995	28,6070
	II cintarire		22,9980	28,9210	24,9541	28,3992	29,6988	28,6060
	III cintarire		22,9815	28,9147	24,9481	28,3923	29,6902	28,5990
	IV cintarire		22,9749	28,9092	24,9426	28,3856	29,6845	28,5827
	V cintarire		22,9768	28,9107	24,9443	28,3842	29,6829	28,5840
	masa apei evaporate		0,0412	0,0339	0,0271	0,0325	0,0309	0,0313
UH	% de umiditate higroscopica		1,3723	1,4351	1,3422	1,2840	1,2874	1,2124
	media			1,3832			1,2613	
UH			1,3723	1,4351	1,3422	1,2840	1,2874	1,2124
UHnat	% UH in stare naturala		1,2583	1,3154	1,2285	1,1970	1,1996	1,1293
UI	% umiditatii initiale		8,3028	8,3432	8,4722	6,7798	6,8206	6,8585
UT		Umiditatea totală	9,5611	9,6586	9,7007	7,9768	8,0202	7,9878
				9,6401			7,9949	
SUa	substanța absolut uscată din proba		98,6277	98,5649	98,6578	98,7160	98,7126	98,7876
SU	substanță uscată în stare naturală		90,4389	90,3414	90,2993	92,0232	91,9798	92,0122
		cenusa bruta in poba natural	5,7001	5,7688	5,8505	18,8124	18,8416	18,7409
		SO in proba naturala	92,9276	92,7961	92,8074	79,9035	79,8710	80,0467

ANEXA 2

	DETERMINAREA CENUSEI BRUTE						
	proba	Larve			Cereale+Larve		
	nr. creuzetului	15	40	28	36	9	41
	masa creuzetului dupa calire	11,5690	11,2373	11,7031	8,9244	10,1530	10,3186
	masa creuzetului cu nutret	12,6988	12,2011	12,6808	9,9753	11,2787	11,2081
	masa probei	1,1298	0,9638	0,9777	1,0509	1,1257	0,8895
	I cintarire	11,6361	11,2962	11,7651	9,1356	10,3879	10,4968
	II cintarire	11,6359	11,2933	11,7622	9,1292	10,3674	10,4936
	III cintarire	11,6343	11,2931	11,7605	9,1261	10,3662	10,4859
	IV cintarire	11,6334	11,2929	11,7603	9,1237	10,3651	10,4853
	V cintarire				9,1221		
	diferenta	0,0009	0,0002	0,0002	0,0016	0,0011	0,0006
	masa cenusei brute	0,0644	0,0556	0,0572	0,1977	0,2121	0,1667
	% cenusei brute in SU	5,7001	5,7688	5,8505	18,8124	18,8416	18,7409
		5,7001	5,7688	5,8505	18,8124	18,8416	18,7409
		5,7731			18,7983		
UI	Umiditatea initiala, %	8,3028	8,3432	8,4722	6,7798	6,8206	6,8585
Cnat	Cenușa brută în proba naturală, %	5,2268	5,2875	5,3548	17,5370	17,5565	17,4556
SOa	substabță organică în stare relativ uscată	92,9276	92,7961	92,8073	79,9036	79,8710	80,0467
SO	substanța organică în stare naturală	85,2120	85,0539	84,9445	74,4863	74,4233	74,5567

ANEXA 3

DETERMINAREA GRASIMII BRUTE							
proba		Larve			Cereale+Larve		
nr. fiolei		488747	A 369	A 252	488034	488068	047
masa fiolei cu pachetel gol		26,8878	21,7064	26,3479	25,5210	27,7145	23,1572
masa fiolei cu paghetel cu nutret		28,0354	23,4113	28,0953	27,0197	28,5953	24,4365
masa probei		1,1476	1,7049	1,7474	1,4987	0,8808	1,2793
masa fiolei cu paghetel cu nutret dupa usacare							
I cintarire		27,9876	23,3569	28,0452	26,9689	28,5470	24,3889
II cintarire		27,9853	23,3530	28,0424	26,9677	28,5463	24,3863
III cintarire		27,9839	23,3507	28,0407	26,9655	28,5448	24,3839
IV cintarire		27,9835	23,3505	28,0400	26,9635	28,5446	24,3835
				28,0395	26,9624	28,5435	24,3829
masa fiolei cu paghetel cu nutret dupa degresare							
I cintarire		27,5941	22,7723	27,4304	26,5104	28,2924	24,0023
II cintarire		27,5921	22,7692	27,4293	26,5092	28,2807	24,0011
III cintarire		27,5924	22,7697	27,4297	26,5100	28,2954	24,0014
masa grasimeii brute		0,3914	0,5808	0,6102	0,4532	0,2628	0,3818
% grasimeii brute in SU		34,1060	34,0665	34,9205	30,2395	29,8365	29,8444
		34,36			29,97		

ANEXA 4

DETERMINAREA CELULOZEI BRUTE							
proba		Larve			Cereale+Larve		
nr. Fiolei cu filtru		037	488011	032	A 274	488787	A 353
masa fiolei cu filtru după uscare		28,0578	27,0848	23,5991	26,7076	28,3301	22,7860
nr. Retortei		14+	26	17	8	18	20
masa probei		0,9225	1,2860	1,2436	1,3540	1,4332	1,5444
masa fiolei cu filtru si celuloza dupa uscare							
I cintarire		28,2832	27,4038	23,9067	26,9067	28,5417	23,0150
II cintarire		28,2836	27,4044	23,9092	26,9062	28,5405	23,0138
III cintarire				23,9090			
masa celulozei brute		0,2254	0,3190	0,3076	0,1986	0,2104	0,2278
% celulozei brute in nutretul uscat		24,4336	24,8056	24,7346	14,6677	14,6804	14,7501
		24,66			14,70		

ANEXA 5

DETERMINAREA PROTEINEI BRUTE							
proba		Larve			Cereale+Larve		
Nr. Retortei Kje;dahl		12	13	9*	3+	19	15
masa probei		0,3532	0,3201	0,3359	0,3878	0,3419	0,3702
s-a consumat acid clorhidric pentru titrare, ml		18,80	17,00	18,40	15,40	14,00	15,00
% de azot total în stare relativ uscată		7,4519	7,4352	7,6689	5,5596	5,7327	5,6726
% proteină brută în stare relativ uscată		46,5742	46,4699	47,9309	34,7473	35,8292	35,4538

ANEXA 6

<i>Stare relativ uscata</i>	Larve			Cereale+Larve		
% umiditatii initiale	8,3028	8,3432	8,4722	6,7798	6,8206	6,8585
% umiditatea higroscopica	1,3723	1,4351	1,3422	1,2840	1,2874	1,2124
cenuşa brută	5,7001	5,7688	5,8505	18,8124	18,8416	18,7409
grăsimea brută	34,1060	34,0665	34,9205	30,2395	29,8365	29,8444
celuloza brută	24,4336	24,8056	24,7346	14,6677	14,6804	14,7501
proteina brută	46,5742	46,4699	47,9309	34,7473	35,8292	35,4538
Umiditatea totală	9,56	9,66	9,70	7,98	8,02	7,99
SEN ru	12,19	12,55	14,78	0,25	0,48	0,00
%SEN	11,17	11,50	13,53	0,23	0,44	0,00
<i>In stare naturala</i>						
UH sn	1,26	1,32	1,23	1,20	1,20	1,13
SU sn	90,44	90,34	90,30	92,02	91,98	92,01
SO	85,21	85,05	84,94	74,49	74,42	74,56
CB, sn	5,23	5,29	5,35	17,54	17,56	17,46
GB sn	31,27	31,22	31,96	28,19	27,80	27,80
PB sn	42,71	42,59	43,87	32,39	33,39	33,02
CelB sn	22,40	22,74	22,64	13,67	13,68	13,74
SEN sn	11,17	11,50	13,53	0,23	0,44	0,00
<i>Stare absoluta uscata</i>						
SU absoluta	98,63	98,56	98,66	98,72	98,71	98,79
SO absoluta	92,93	92,80	92,81	79,90	79,87	80,05
CB	5,78	5,85	5,93	19,06	19,09	18,97
GB sa	34,58	34,56	35,40	30,63	30,23	30,21
PB sa	47,22	47,15	48,58	35,20	36,30	35,89
CelB sa	24,77	25,17	25,07	14,86	14,87	14,93

Procurarea utilajului pentru realizarea cercetărilor

**Pentru climatul din interiorul laboratorului de întreținere
a puilor broiler pentru cercetare**



**Realizarea cercetărilor referitor la determinarea compoziției
chimice a nutrețurilor combinate**

Determinarea celulozei





**EXTRAS din Procesul Verbal
al ședinței Consiliului Științific UTM
din 06 decembrie 2024**

Prezenți: 14 membri ai Consiliului științific al UTM – Vasile Tronciu, *Prorector pentru cercetare, prof. univ., dr. hab.*; Bostan Ion, *Academician AȘM, prof. univ., dr. hab.*; Bostan Viorel, *Rect UTM, prof. univ., dr. hab.*; Siminiuc Rodica, *Directoare a ȘD UTM, conf. univ., dr.*; Sturza Rodica, *Membru cor. AȘM, prof. univ., dr. hab.*; Ghendov-Moșanu Allona, *conf. univ., dr. hab.*; Turcanu Dini, *dr., conf. univ.*; Cepoi Liliana, *Director, Institutul de Microbiologie și Biotehnologie al UTM, conf. univ., dr.*; Gheorghijă Maria, *prof. univ., dr.*; Monaico Eduard, *dr., conf. cercet.*; Țirșu Mihai, *Director Institutul de Energetică UTM, conf. univ., dr.*; Popovici Mihail, *conf. univ., dr.*; Caisin Larisa, *prof. univ., dr. hab.*; Muntean Viorel, *Doctorand UTM*

S-A DISCUTAT: audierea rezultatelor științifice obținute pe parcursul anului 2024 al proiectului din cadrul Concursului „Proiecte de Inovare”: 24.80015.5107.01PI „Metodele inovatoare de utilizare a furajelor obținute prin conversie biologică a deșeurilor, prelucrate prin folosirea muștei soldat negru (MSN - *Hermetia illucens*), în nutriția puilor de carne”, Conducător de proiect: *dr. hab. Larisa CAISIN*.

S-A DECIS: aprobarea rezultatelor științifice obținute pe parcursul anului 2024 al proiectului din cadrul Concursului „Proiecte de Inovare”: 24.80015.5107.01PI „Metodele inovatoare de utilizare a furajelor obținute prin conversie biologică a deșeurilor, prelucrate prin folosirea muștei soldat negru (MSN - *Hermetia illucens*), în nutriția puilor de carne”, Conducător de proiect: *dr. hab. Larisa CAISIN*.



V-T
Președinte al CȘ UTM,
Vasile TRONCIU, dr. hab., prof. univ.

Signature
Secretar al CȘ UTM,
Rodica SIMINIUC, dr., conf. univ.