

RECEȚIONAT

Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare
Director general

Semnătura _____

Data: _____

L.Ș.

AVIZAT

Comisia comună AȘM-ANCD

Semnătura: _____

Semnătura: _____

Data: _____

L.Ș.

RAPORT FINAL

privind executarea proiectului de inovare și transfer tehnologic

**22.80015.7007.261T: Soluții intelectuale și biotehnologii
pentru dezvoltarea durabilă a spațiilor verzi în mediul urban**

03.01.2022 – 31.12.2022

Prioritate Strategică: **Mediu și schimbări climatice**

Conducătorul proiectului

TATIANA STRATULAT

Directorul organizației

LARISA ANDRONIC

L.Ș.

Chișinău, 2023

CUPRINS

1.	Scopul, obiectivele, activitățile și rezultatele propuse spre realizare în cadrul proiectului și cele obținute în cadrul proiectului	4
2.	Descrierea succintă a activităților de diseminare a rezultatelor obținute	7
3.	Rezultatele obținute. Descrierea detaliată a tehnologiei/serviciului/produsului obținut în cadrul proiectului (funcționalitatea, durabilitatea, parametri distinși/diferiți de cei existenți deja în sectorul respectiv al economiei țării)	8
4.	Descrierea infrastructurii și resurselor disponibile pentru continuarea proiectului și demonstrarea funcționalității acestuia (inclusiv utilajele procurate și/sau confecționate în cadrul proiectului)	9
5.	Descrierea colaborării între organizația executor și organizația partener/alte organizații în cadrul proiectului și a perspectivelor de extindere în viitor (specificul și continuitatea colaborării)	10
6.	6. Descrierea activităților de comercializare și/sau utilizare a rezultatelor obținute în cadrul proiectului la moment și perspectivele în viitorul apropiat (date cu privire la beneficiari de rezultate, volumul de produse/servicii/comercializate/utilizate, efect economic obținut, obiecte de proprietate intelectuală comercializate/implementate, alte beneficii cuantificabile)	11
7.	Dificultățile în realizarea proiectului	12
8.	Concluzii	13
	ANEXE	14

Lista acronimelor și definițiilor utilizate în raport

IGFPP	Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor
Î.M. AGSV	Întreprinderea municipală „Asociația de Gospodărire a Spațiilor Verzi”
ICAS	Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice
IT	Tehnologia informației (IT) este un sistem de metode și moduri interconectate de colectare, stocare, acumulare, căutare, procesare a informațiilor bazate pe utilizarea calculatoarelor electronice.
Monitorizare fitosanitara:	O ramură a științei protecției plantelor care dezvoltă bazele teoretice și metodologice ale unui sistem de monitorizare a dăunătorilor și a factorilor de mediu care îi afectează. Se folosește și sintagma: diagnostic și prognostic fitosanitar.
Rizosfera	Este termenul științific folosit pentru a defini zona solului care se află în imediata apropiere a rădăcinilor unei plante și asociată cu microorganismele care fac parte din microbiota plantelor și care este inevitabil influențată de acestea. Este un spațiu caracterizat de o activitate biologică intensă.
UAV	Vehiculele aeriene fără pilot (Unmanned aerial vehicles) - sunt instrumente moderne și versatile, cu o precizie sporită atunci când vine vorba de aplicații detaliate de gestionare a spațiilor verzi.
<i>Cydalima perspectalis</i>	Omida păroasă a buxusului.
<i>Cameraria ohridella</i>	Molia minieră a frunzelor de castan.
<i>Corythucha arcuata</i> (Say)	Ploșnița dantelată a stejarului (denumirea populară).

1. Scopul, obiectivele, activitățile și rezultatele propuse spre realizare în cadrul proiectului și cele obținute în cadrul proiectului.

Scopul (uri) propus(e)	Scopul (uri) realizat(e)
Dezvoltarea și promovarea tehnologiilor inovatoare pentru monitorizarea stării fitosanitare, tehnologiilor ecologice pentru protejarea spațiilor verzi și prelucrarea deșeurilor vegetale din zonele urbane pentru îmbunătățirea calității vieții și a bunăstării locuitorilor săi.	În perioada îndeplinirii proiectului: - a fost demonstrată posibilitatea tehnică de utilizare a instrumentelor de tehnologii inovatoare – dronelor pentru monitorizarea stării fitosanitare și controlul organismelor dăunătoare a spațiilor verzi; - au fost efectuate studii privind biocompostarea deșeurilor vegetale folosind un consorțiu de microorganisme pentru a accelera procesul de compostare.
Obiectivele propuse	Obiectivele realizate
1) Evaluarea stării fitosanitare a spațiilor verzi pilot cu ajutorul dronei; demonstrarea capacităților abordărilor IT și biotehnologice;	A fost efectuată o evaluare a stării fitosanitare a spațiilor verzi din zonele pilot. Sunt demonstrate perspectivele și eficiența ridicată a monitorizării de la distanță a plantațiilor de arbori din zonele spațiilor verzi din Chișinău cu ajutorul UAV echipate cu camere multispectrale.
2) Dezvoltarea tehnologiilor de monitorizare, semnalizare și tratare a plantelor în zonele pilot cu preparate biologice autohtone de protecție a plantelor cu utilizarea dronelor;	A fost selectat și testat pentru prima dată un set de indici de vegetație pentru a evalua starea fitosanitară a arborilor din zonele de parc și parc forestier din Chișinău, conform rezultatelor analizei multispectrale UAV a spațiilor verzi. Rezultatele sunt prezentate conducerii Î.M. AGSV și utilizate pentru pregătirea recomandărilor privind monitorizarea spațiilor verzi în a. 2023. Rezultatele proiectului BISMART au fost prezentate într-un raport în plen la Simpozionul Internațional dedicat aniversării a 30 de ani de la Î.M. AGSV.
3) Aprobarea tehnologiei de bioconversie a deșeurilor vegetale urbane cu utilizarea ciupercilor filamentoase și a bacteriilor rizoferice din colecția IGFPP;	Au fost efectuate studii privind biocompostarea folosind un consorțiu de microorganisme în condiții de laborator; au fost identificate consorții eficiente și au fost stabilite experimente pentru obținerea compostului în condiții de sol deschis.
4) Promovarea cunoștințelor și accesului la informațiile despre biotehnologii în protecția spațiilor verzi prin crearea: unui site web pentru bune practici în biotehnologii, pagini tematice în rețelele sociale și dezvoltarea unei strategii de marketing pe internet.	Pentru a demonstra capacitățile UAV-urilor și IT pentru monitorizarea spațiilor verzi urbane în combinație cu abordările biotehnologice în controlul dăunătorilor și bolilor plantelor, a fost creat un site web al proiectului. Site-ul proiectului este disponibil pe pagina: https://bismart.md/ro/ Numele domeniului: bismart
5) Crearea unei baze de date informaționale cu accent pe monitorizarea fitosanitară a	Site-ul web a proiectului și pagina de Facebook oferă informații persoanelor și organizațiilor interesate, fermierilor privind rezultatele proiectului despre

spațiilor verzi și biotehnologiilor pentru protecția spațiilor verzi urbane pe pagina web a proiectului.	posibilitățile de monitorizare a spațiilor verzi urbane cu ajutorul unui UAV echipat cu camere multispectrale, metode sigure de combatere a dăunătorilor și bolilor arborilor de arțar, stejar, castan, pin cu folosirea preparatelor microbiologice de protecție a plantelor.
Activitățile propuse	Activitățile realizate
Subetapa 1.1. Monitorizarea spațiilor verzi cu utilizarea dronelor, evaluarea stării fitosanitare a plantelor din zonele pilot.	
<p>1) Monitorizarea și analiza stării vegetației în 4 zone verzi pilot folosind drone echipate cu o cameră multispectrală, hiperspectrală;</p> <p>2) Cartografierea spațiilor verzi pilot. Crearea unei baze de date a spațiilor cu istoricul utilizării acestora (starea plantelor, aplicarea produselor fitosanitare);</p> <p>3) Colectarea datelor meteo: temperatura, umiditatea, presiunea vaporilor etc.;</p> <p>4) Evaluarea stării fitosanitare a plantelor în zonele pilot: evidența dăunătorilor cu utilizarea capcanelor feromonale; identificarea bolilor utilizând metode microbiologice.</p> <p>5) Obținerea produselor biologice pe baza tulpinii <i>Trichoderma</i>, <i>Bacillus</i>, <i>Pseudomonas</i> etc.</p> <p>6) Producerea de capcane cu feromoni.</p>	Start-up activități
	1. Au fost selectate și examinate 4 zone pilot
	2. Dron Assistance SRL a achiziționat: - 2 drone + camere pentru analiza multispectrală + SOFTWARE-uri pentru monitorizarea video și foto a zonelor verzi: - Au fost achiziționate 2 drone cu rezervor care au capacitate de pulverizare de 20 și 30 de litri + accesorii pentru prelucrarea arborilor.
	3. Produse de protecție a plantelor achiziționate: - biofungicide și bioinsecticide pentru tratarea spațiilor verzi din parcelele pilot - 65 l, - produse chimice de protecție a plantelor achiziționate ca standard - 6 l.
	4. Feromoni achiziționați: momeala feromonală pentru <i>Cydalima perspectalis</i> și <i>Cameraria ohridella</i> - 86 capsule cu feromoni.
	5. Echipament de laborator achiziționat: autoclavă 150l, microscop, cântar electronic, agitator.
	<i>Notă:</i> Echipamentele video achiziționate au fost instalate pe UAV-uri și funcționează cu succes. Pe parcursul activităților au fost demonstrate noi oportunități pentru partenerii de proiect în desfășurarea monitorizării și controlului fitosanitar al dăunătorilor și bolilor pe arborii din spațiile verzi urbane. Feromonizarea dăunătorilor de buxus și castan s-a efectuat în perioada 7 iunie - 29 august pe parcela pilot din Valea Morilor.
	Dezvoltarea și realizarea activității de monitorizare a spațiilor verzi
	6. Zonele pilot au fost cartografiate folosind drone. Au fost primite și prelucrate 2600 de fotografii, de pe o suprafață de 20 de hectare. Au fost întocmite 3 hărți GIS a spațiilor verzi pilot.
	7. A fost realizată o evaluare a stării spațiilor verzi din zonele pilot folosind imagini hiperspectrale obținute cu ajutorul unei drone echipate cu o cameră RGB și un complex multispectral de 5 camere. Analiza multispectrală a stării arborilor a fost efectuată pentru 5 indici de vegetație folosind programele: GCS GoogleMap, Software Package

	<p>for TTA APP system / PC Software Package for Agri Assistant System etc.</p> <p>8. A fost produsă și menținută cantitatea necesară de microorganisme nepatogene rizosfere, baza produselor biologice pentru protecția plantelor cu acțiune fungicidă și insecticidă, în total 15 tulpini de bacterii și ciuperci. Biomasa produsă de microorganisme - componente active produse biologice pentru protecția plantelor: 250 L</p> <p><i>Notă:</i> IGFP și Dron Assistance SRL au evaluat capacitățile tehnice ale UAV-urilor pentru monitorizarea fitosanitară și protecția spațiilor verzi urbane contra boli și dăunători folosind metode de combatere biologică.</p>
<p>Subetapa 1.2. Controlul biologic al bolilor și dăunătorilor a plantelor din spații verzi; analiza bioeficienței; elaborarea bazelor de date</p>	
<p>1) Efectuarea screeningului de laborator pentru a evalua eficacitatea propriilor biopreparate IGFP împotriva bolilor țintă.</p> <p>2) Efectuarea monitoringului dinamicii de dezvoltare a <i>C. perspectalis</i> la buxus și <i>C. Ohridella</i> la castan cu utilizarea capcanelor feromonale</p> <p>3) Evaluarea eficacității utilizării capcanelor cu feromoni pentru capturarea în masă a dăunătorilor țintă.</p> <p>4) Efectuarea tratamentelor cu produse biologice în zonele pilot utilizând drone, alte echipamente tradiționale de aplicare a pesticidelor;</p> <p>5) Compostarea deșeurilor vegetale urbane cu utilizarea biopreparatelor, elaborate de IGFP.</p>	<p>Creșterea capacității și abilităților de aplicare a IT în sistemul de control biologic al dăunătorilor/bolilor spațiilor verzi urbane</p> <p>1. În studii microbiologice de laborator a fost determinată activitatea fungicidă a diferitelor microorganisme, au fost selectate cele mai eficiente trei tulpini.</p> <p>2. Au fost efectuate observații asupra dinamicii dezvoltării <i>Cydalima perspectalis</i> la buxus și <i>Cameraria ohridella</i> la castan și, suplimentar, a <i>Corythucha arcuata</i> la stejar în parcelele pilot.</p> <p>3. Au fost efectuate tratamente cu preparate biologice cu activitate fungicidă și insecticidă a speciilor de plante țintă în parcele pilot, inclusiv utilizarea pulverizării cu UAV.</p> <p>4. Analiza biocompostului: evaluarea conținutului componentelor nutritive în dinamică pe parcursul procesului de compostare.</p> <p><i>Notă:</i> A fost demonstrată eficiența biologică bună a utilizării metodelor ecologice pentru combaterea bolilor dominante și a dăunătorilor de pe loturile pilot a spațiilor verzi urbane, inclusiv cu utilizarea UAV.</p> <p>Au fost selectate compozițiile, normele, numărul tratamentelor și timpul aplicării optime pentru utilizarea biopreparatelor în condițiile tratamentelor foliare cu aplicare manuală și cu utilizarea UAV.</p> <p>Rețea informațională privind IT și biotehnologii în sistemul integrat de protecție a plantelor</p> <p>5. A fost dezvoltat un site web de informare în trei limbi, care oferă informații despre proiect, scopurile, obiectivele și rezultatele acestuia; informații despre metodele și eficacitatea controlului biologic al principalelor boli și dăunători ai plantațiilor urbane, galerie foto și video despre activitățile din cadrul proiectului și alte informații.</p>

	6. Rezultatele proiectului au fost prezentate la diferite conferințe și simpozioane științifice naționale și internaționale.
	<i>Notă:</i> Echipa de proiect IGFPP și Dron Assistance SRL au participat la 6 conferințe/simpozioane internaționale cu prezentarea rezultatelor proiectului (anexa 2)
Rezultatele propuse	Rezultatele obținute
- implementarea de metode alternative de protecție a plantelor prin implementarea tehnologiilor avansate de cultivare și a bunelor practici agricole sigure și prietenoase mediului; - reducerea impactului substanțelor chimice toxice asupra mediului și a sănătății populației;	- d) implementarea de metode alternative de protecție a plantelor, cu implementarea tehnologiilor avansate de cultivare și a bunelor practici agricole sigure și prietenoase mediului; - h) reducerea impactului substanțelor chimice toxice asupra mediului și a sănătății populației;

2. Descrierea succintă a activităților de diseminare a rezultatelor obținute

Unul dintre obiectivele importante ale proiectului a fost acela de a dezvolta instrumente pentru informarea regulată a părților interesate și asigurarea transparenței în implementarea proiectului. Obiectivele generale ale activităților de diseminare sunt:

- creșterea gradului de conștientizare a unei game largi de grupuri de interes și public științific asupra rezultatelor acestui proiectului, dobândirea de cunoștințe și abilități privind utilizarea IT și biotehnologiilor în sistemul de protecție a plantațiilor urbane;
- atragerea atenției autorităților locale și de stat corespunzătoare asupra aspectelor cheie ale proiectului.
- încurajarea introducerii metodelor biologice și IT pentru monitorizarea stării fitosanitare a spațiilor verzi.

Instrumente de diseminare	Indicatori de realizare
<u><i>Publicații</i></u>	
<input type="checkbox"/> articole științifice	✓ Au fost publicate 6 articole și teze , 1 articol este pregătit pentru editare
<input type="checkbox"/> postere	✓ 2 postere tipărite și distribuite
<input type="checkbox"/> banner	✓ 1 banner informativ folosit în cadrul evenimentelor publice și în birourile partenerilor;
<input type="checkbox"/> fotografii	✓ 6000
<u><i>Relații cu publicul</i></u>	
<input type="checkbox"/> logo-ul proiectului	✓ Creat un logo al proiectului (anexa 2);
<input type="checkbox"/> site-ul web al proiectului	✓ 1
<input type="checkbox"/> video	✓ 25
<u><i>Activitățile proiectului</i></u>	
<input type="checkbox"/> webinar de lansare a proiectului	✓ Webinar de lansare a proiectului – martie

<input type="checkbox"/> Consultații cu părțile cointeresate	✓ Au loc întâlniri regulate cu specialiștii Î.M. AGSV
<input type="checkbox"/> facebook	✓ Au fost create pagini de facebook pentru fiecare partener.

(vezi anexa 2)

3. Rezultatele obținute. Descrierea detaliată a tehnologiei/serviciului/produsului obținut în cadrul proiectului (funcționalitatea, durabilitatea, parametri distincți/diferiți de cei existenți deja în sectorul respectiv al economiei țării)

Realizarea obiectivelor proiectului prin combinarea experienței echipei IGFPP și DRON Assistance SRL a dus la implementarea, pentru prima dată, a posibilităților UAV și IT în controlul biologic al organismelor dăunătoare.

Pentru monitorizarea zonelor verzi, au fost folosite imagini hiperspectrale obținute cu ajutorul unui UAV echipat cu o cameră RGB și un complex multispectral de 5 camere. Pentru a evalua starea plantelor, au fost utilizați cinci indici de vegetație general acceptați:

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) - un indice standardizat care permite generarea unei imagini care prezintă verdețea, cunoscută și sub denumirea de biomasă relativă,

GNDVI (Green Normalized Difference Vegetation) - un indice al „verdeții” plantei sau al activității fotosintetice relativ normalizat al indicelui de vegetație verde,

OSAVI (Optimized Soil Adjusted Vegetation Index) - indicele de vegetație a solului,

LCI (Leaf Chlorophyll Index) - acest indice este folosit pentru a estima conținutul de clorofilă la plantele superioare,

NDRE (Normalized Difference Red Edge) - indicele de diferență a marginii roșii normalizate - utilizat pentru a determina concentrația de azot (anexa 3).

Datele de analiză a stării fitosanitare după inspecția vizuală (standard) ne denotă că, în medie, în 3 zone pilot, 25% din pinii analizați sunt slăbiți și foarte slăbiți și până la 75% din arțarii analizați sunt în stare satisfăcătoare. Peste 70% din pinii analizați și circa 25% din arțarii sunt în stare nesatisfăcătoare, aparținând unor categorii cu semne pronunțate de deteriorare (arbori în curs de uscure și arbori uscați).

Aceste rezultate ale monitorizării vizuale se corelează foarte bine cu valorile indicilor de vegetație, ceea ce ne permite să evaluăm în continuare starea fitosanitară a arborilor din spațiile verzi urbane din locuri greu accesibile, pe suprafețe mari și într-o perioadă mai scurtă de timp.

În cadrul proiectului BISMART au fost identificate boli și dăunători ai celor mai răspândiți arbori din zona urbană a Chișinăului (arțar, stejar, castan, pin) și arbustul buxus.

În ceea ce privește prevalența bolilor dominante ale plantelor verzi în 2022 au fost fâinarea, rugina și unele pete pe toate speciile de arbori țintă. Dintre dăunătorii răspândiți, s-au remarcat: pe arțar - specii de afide și cicade, pe stejar - ploșnița dantelată a stejarului (*Corythucha arcuata*), cicadele, mineri; pe pin - gărgărițe (primăvara), paduchi și cicade (august-septembrie). Pe baza rezultatelor analizelor privind starea arborilor s-au elaborat recomandări, iar arborii au fost tratați cu preparate biologice. A fost evaluată eficacitatea metodei de combatere biologică a dăunătorilor folosind un consorțiu de microorganisme.

Pentru combaterea complexului de dăunători și boli de pe arțar, stejar și pin, în perioada 19 mai-12 iulie au fost efectuate 8 tratamente cu un consorțiu de microorganisme care prezintă proprietăți fungicide și insecticide. Pe baza rezultatelor a 8 tratamente a fost determinată eficacitatea biologică a acestui consorțiu de microorganisme în controlul bolilor.

Eficiența biologică a constat în:

- combaterea făinării pe arțar: 96-100%;
- controlul ruginii pe arțar: 45-52%;
- combaterea făinării pe stejar: 87-100%;
- controlul ruginii pe stejar: 75-88% (împotriva infestării moderate);
- în combaterea afidelor la arțar: peste 60%;
- eficiența controlului biologic împotriva cicadelor și ploșniței dantelată a stejarului pe stejar: nu mai puțin de 70%;
- în combaterea afidelor la arțar: peste 60%;
- controlul moliei miniere pe castan: 40-50% (anexa 4) .

Astfel, analiza eficacității biologice a consorțiului de ciuperci și bacterii microscopice din colecția de microorganisme nepatogene al IGFPP a demonstrat posibilitatea utilizării acestora pentru controlul eficient al dezvoltării bolilor și dăunătorilor arborilor din spațiile verzi urbane.

4. Descrierea infrastructurii și resurselor disponibile pentru continuarea proiectului și demonstrarea funcționalității acestuia (inclusiv utilajele procurate și/sau confecționate în cadrul proiectului)

Cooperarea părților interesate cu specialiștii în protecția plantelor și din domeniul tehnologiilor moderne pentru utilizarea dronelor și a IT ("Dron Assistance" SRL) va facilita și accelera primirea și prelucrarea informațiilor privind starea spațiilor verzi urbane în timp real, luarea deciziilor operaționale, precum și a recomandărilor privind utilizarea tehnologiilor și produselor fitosanitare biologice.

Rezultatele proiectului permit introducerea metodelor de monitorizare și biocontrol al bolilor și dăunătorilor în activitatea Î.M. AGSV privind dezvoltarea și conservarea sănătății și a biodiversității spațiilor verzi de pe teritoriul municipiului Chișinău.

Monitorizarea și analiza multispectrală a stării pădurii cu ajutorul dronelor deschide noi oportunități de gestionare a fondului forestier.

Echipa IGFPP și Dron Assistance SRL dispun de echipamentele necesare promovării rezultatelor proiectului și prestării de servicii de monitorizare și evaluare a stării fitosanitare a spațiilor verzi din Chișinău pe o suprafață de până la 2600 de hectare, întocmind recomandări de utilizare a produselor biologice pentru combaterea dăunătorilor și bolilor plantațiilor urbane.

În prezent, Dron Assistance SRL are 2 drone cu software de monitorizare a plantelor (achiziționate pentru proiect) și 12 drone pentru tratarea arborilor (2 dintre ele achiziționate în cadrul proiectului).

Echipa IGFPP, în cadrul proiectului BISMART, a achiziționat o autoclavă și alte echipamente și materiale de laborator necesare producerii de microorganism(baza produselor biologice) și sintezei feromonilor pentru protecția plantelor.

Pe baza cercetărilor efectuate și în conformitate cu solicitările companiilor implicate în gospodărirea spațiilor verzi urbane, intenționăm să dezvoltăm un set de programe/indici și o soluție hardware pentru evaluarea nu numai a stării fitosanitare generale a parcurilor, ci și a cartografierii pe principalele specii de arbori, identificând gradul de deteriorare de către un anumit agent patogen sau dăunător, deficit nutrițional (azot) etc. conform analizei multispectrale și teledeteție. În același timp, se preconizează obținerea unei reduceri a riscului de expunere la factori negativi cu 18-30%.

Cu sprijinul părților interesate, partenerii de proiect intenționează să dezvolte o metodă ieftină și precisă de analiză a schimbărilor în starea unei plante, să dezvolte un algoritm de recunoaștere și localizare a arborilor afectați, care a făcut posibilă creșterea acurateții și vitezei de luare a deciziilor.

5. Descrierea colaborării între organizația executor și organizația partener/alte organizații în cadrul proiectului și a perspectivelor de extindere în viitor (specificul și continuitatea colaborării)

Pe toată perioada proiectului, partenerii de proiect au cooperat activ cu principalul beneficiar al rezultatelor proiectului ÎM „AGSV”.

În faza inițială a proiectului, au avut loc un șir de consultări, vizite în teren și ședințe comune ale specialiștilor IGFPP și companiei DRON Assistance cu conducerea ÎM „AGSV” Institutului, directorii parcurilor Râșcani și Valea Morilor pentru a se familiariza cu situația și a preciza obiectele și determina principalele zone pilot ale proiectului.

În urma acestor consultări, a fost extinsă atât gama de specii de arbori examinate (s-au adăugat stejar și pin), cât și obiectele de studiu (boli la pin și dăunători la stejar). De asemenea, în cadrul proiectului s-au stabilit legături cu specialiștii ICAS, care va fi continuată colaborarea pe termen lung.

Unul dintre momentele importante de cooperare dintre partenerii proiectului și ÎM „AGSV” a fost participarea la Simpozionului tehnico – științific Internațional „Conservarea biodiversității urbane - premiza dezvoltării durabile a mun. Chișinău”, dedicat aniversării a 30 de ani de la fondarea ÎM „AGSV”. La acest simpozion, partenerii au prezentat un raport plenar privind rezultatele proiectului, au participat la expoziție, cu o demonstrație de drone, iar IGFPP a fost decernat cu Diplomă pentru aportul adus la cercetarea biodiversității spațiilor verzi din municipiul Chișinău (informația poate fi găsită pe pagina web a proiectului și pe Facebook).

Rezultatele proiectului se încadrează armonios în strategia dezvoltarea Chișinăului – Orașului Verde, permițând protejarea în siguranță a spațiilor verzi pentru oameni și natură, păstrarea biodiversității acestora și îmbunătățirea condițiilor de viață în mediul urban.

În cadrul proiectului a fost stabilită o strânsă cooperare între institutul de cercetare IGFPP, Dron Assistance SRL și întreprinderea municipală ÎM „AGSV”, conducerea municipiului Chișinău.

Pentru continuarea cooperării, a fost prelungit CONTRACT-ul de colaborare tehnico-științifică dintre Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor (IGFPP) și compania Dron Assistance SRL. La momentul de față se elaborează un CONTRACT de colaborare tehnico-științifică dintre trei părți: IGFPP, Dron Assistance SRL și ÎM „AGSV”.

6. Descrierea activităților de comercializare și/sau utilizare a rezultatelor obținute în cadrul proiectului la moment și perspectivele în viitorul apropiat (date cu privire la beneficiari de rezultate, volumul de produse/servicii/ comercializate/utilizate, efect economic obținut, obiecte de proprietate intelectuală comercializate/implementate, alte beneficii cuantificabile)

Partea narativă:

Datorită schimbării mediului urban într-o direcție ecologic nefavorabilă, flora orășenească își reduce rezistența la factori fizici și chimici, la boli și dăunători, scade durata de viață a plantelor. Acțiunile acestui proiect au vizat în primul rând creșterea eficienței utilizării produselor biologice pentru a proteja spațiile verzi de un complex de dăunători și boli. În același timp, introducerea dronelor în fitomonitoring și aplicarea preparatelor biologice pentru protecția este foarte promițătoare, deoarece analiza și transmiterea la timp a datelor ajută la luarea unor decizii prompte de aplicare și combatere a dăunătorilor și bolilor. Astfel aceasta va permite alocarea resurselor pentru a asigura un rezultat așteptat.

Pe parcursul implementării proiectului au fost evaluate capacitățile IT de monitorizare a stării parcurilor și a zonelor forestiere în alte regiuni ale țării.

În perioada verii anului 2022 Dron Assistance SRL a efectuat monitorizarea cu drona a ariei protejate. În pas cu noile tehnologii, echipa Parcului National Orhei a demarat procesul de monitorizare cu drona a ariilor protejate din cadrul parcului. În special, a fost monitorizate arborii bolnavi și cei defrișați. Cu siguranța drona este un instrument foarte eficient de protejare a pădurii.

De asemenea, în timpul verii în perioada de masă a minerului de castani, Dron Assistance SRL a efectuat tratamente la castan, crescute de-a lungul traseului, com. Stauceni, cu insecticide chimice și biologice (vezi videoclip, anexa 2). Tratamentul cu utilizarea dronei a demonstrat o eficiență foarte bună în comparație cu castanii netratați din alte parcele, întrucât s-au tratat și vârfurile pomilor, la o înălțime de peste 20 m, unde nu este posibilă tratarea cu tractor.

Astfel, semnificația rezultatelor proiectului este mai largă decât doar pentru municipiul Chișinău, și este determinată de modul inovator de monitorizare și protejare a spațiilor verzi, special în locuri greu accesibile, folosind IT și drone.

Datele obținute din monitorizarea dăunătorilor și bolilor din parcurile din Chișinău pot fi folosite pentru elaborarea unui sistem de măsuri de protejare a spațiilor verzi de cei mai periculoși dăunători.

Repere proiectului

- Evaluarea stării fitosanitare a spațiilor verzi pilot cu ajutorul dronei; demonstrarea capacităților abordărilor IT și biotehnologice;
- Dezvoltarea tehnologiilor de monitorizare, semnalizare și tratare a plantelor în zonele pilot cu preparate biologice autohtone de protecție a plantelor cu utilizarea dronelor; elaborarea recomandărilor metodice;
- Aprobarea tehnologiei de bioconversie a deșeurilor verzi urbane cu utilizarea ciupercilor filamentoză din genul *Trichoderma* din colecția IGFPP;
- Promovarea cunoștințelor și acces la informațiile despre biotehnologii în protecția spațiilor verzi prin crearea unui site pentru "Bune practici în biotehnologii", pagini tematice în rețelele sociale și dezvoltarea unei strategii de marketing pe internet;
- Crearea 2 baze informaționale: „Monitorizarea fitosanitară a spațiilor verzi”, „Biotehnologii pentru protecția spațiilor verzi urbane” pe site-ul proiectului.

Beneficiarii rezultatelor proiectului:

- i. ÎM „AGSV”:
- ii. Servicii de întreținere a zonelor verzi ale orașelor Republicii Moldova
- iii. Agenția de Mediu

Efect Economic:

- Reducerea deteriorarea copacilor din cauza bolilor și dăunătorilor cu 20%
- Reducerea utilizării pesticidelor în comparație cu metodele tradiționale de tratament cu 20%-40%
- Reducerea costului echipamentelor și combustibilului cu 30-50%
- Drona vă permite să efectuați procesări după ploaie și să lucrați noaptea

Indicatori măsurabili:

Indicatori de monitorizare	Cantitatea și unitatea de măsură (a se introduce cantitatea)
Volumul producției inovatoare comercializate sau a serviciilor inovatoare prestate sau preconizate	-
Efectul economic estimat în urma implementării tehnologiei inovatoare	-
Numărul locurilor de muncă nou create	Crearea locurilor de muncă pentru cei implicați în efectuarea monitoringului, tratamentul spațiilor verzi, producerea compostului, prelucrarea, depozitarea și utilizarea finală a acestuia.
Volumul investițiilor atrase suplimentar pentru dezvoltarea proiectului	Compania Dron Assistance SRL inițial, conform planului bugetar, trebuia să plătească pentru monitorizarea și prelucrarea spațiilor verzi în quantum. Pe parcursul implementării proiectului a devenit necesară achiziționarea de drone suplimentare, prin urmare serviciile de monitorizare și prelucrare a arborilor cu ajutorul dronelor au fost efectuate de companie din resursele proprii, ceea ce a constituit circa 45 mii lei.
Volumul exporturilor preconizat din volumul vânzărilor producției inovatoare	-

7. Dificultățile în realizarea proiectului (după caz)

Pe parcursul implementării proiectului, echipele partenere s-au confruntat cu următoarele probleme:

- pentru a efectua monitorizarea și prelucrarea arborilor cu utilizarea dronelor în oraș, am avut nevoie de permisiuni de la departamentele și organizațiile corespunzătoare: Agenții de Aeronautică, Ministerul Agriculturii, ANSA, ANSP, Ministerul Mediului, etc. Ne-am adresat în prealabil, la sfârșitul lunii aprilie. Practic toate autoritățile au răspuns solicitărilor noastre cu

întârzieri foarte mari, mai mult de o lună. Spre marea noastră regret, momentan nu am primit încă ultimul aviz de la Ministerul Mediului (avizele celorlalte organizații a fost pozitive). Astfel, nu am putut efectua tratamente cu UAV în zonele pilot ale Chișinăului, cum a fost planificat. Ne-am testat tehnologia pe parcele pilot IGFPP și de-a lungul rutelor din afara limitelor orașului; - finanțarea proiectului a început abia în mai 2022, ceea ce a pus echipa IGFPP în condiții dificile.

8. Concluzii

RO

Pe parcursul implementării proiectului BISMART pentru prima dată a fost demonstrată fezabilitatea tehnică a utilizării unei IT-UAV cu camere cu infraroșu și tehnologie GPS pentru protecția și fitomonitoringul stării fitosanitare a spațiilor verzi din municipiul Chișinău; a fost demonstrată eficiența biologică ridicată a consorțiului de microorganisme cu activitate fungicidă și insecticidă în controlul bolilor dominante și a dăunătorilor arborilor, precum și pentru tratarea deșeurilor vegetale pentru obținerea compostului; s-a demonstrat eficacitatea practică a utilizării UAV, în special în zonele greu accesibile și cu copacii înalți, pentru efectuarea tratamentelor spațiilor verzi; a fost dezvoltat site-ul web a proiectului care prezintă bunele practici al utilizării IT și biotehnologiilor în protecția plantelor cu scopul consolidării capacităților organizațiilor care activează în domeniul gospodăririi spațiilor verzi. Utilizarea dronelor pentru tratarea plantelor împotriva organismelor dăunătoare cu produse biologice va crește potențialul de protejare a spațiilor verzi urbane prin metode prietenoase omului și mediului. Utilizarea biopreparatelor pentru protecția plantelor în combinație cu abordările IT propuse în proiect sunt o soluție relevantă la problemele asociate îngrijirii spațiilor verzi din orașe, precum și din rezervațiile din Republica Moldova.

EN

During the implementation of the BISMART project, for the first time, the technical feasibility of using an IT-UAV with infrared cameras and GPS technology was demonstrated for the protection and phytomonitoring of the phytosanitary status of green spaces in Chisinau; the high biological efficiency of the composition of microorganisms with fungicidal and insecticidal activity was demonstrated in the control of dominant diseases and pests of forest trees, as well as for the treatment of green waste to obtain compost; the practical effectiveness of using UAVs, especially in hard-to-reach areas and tall trees, to perform green space treatments has been demonstrated; the site on the good practices of the use of IT and biotechnologies in plant protection was developed with the aim of strengthening the capacities of organizations active in the field of green space management.

The use of drones to treat plants against harmful organisms with biological products will increase the potential to protect urban green spaces in human-healthy and environmentally friendly conditions. The use of biopreparations for plant protection in combination with IT proposed in the project is relevant as a solution to the problems associated with the care of green spaces in other cities, as well as reserves in the Republic of Moldova.

Executarea devizului de cheltuieli, conform anexei nr. 2.3 din contractul de finanțare
Cifrul proiectului: 22.80015.7007.261T

Cheltuieli, mii lei						
Denumirea	Cod		Anul de gestiune			
	Eco (k6)	Aprobat	Modificat +/-	Precizat	Executat	Sold
Servicii de cercetări științifice contractate	222930	203,8	-	203,8	203,8	0
Procurarea mașinilor și utilajelor	314110	443,5	-	443,5	443,5	0
Procurarea activelor nemateriale	317110	20,0	-	20,0	20,0	0
Procurarea materialelor pentru scopuri didactice, științifice și alte scopuri	335110	95,1	-	95,1	95,1	0
		762,4	-	762,4	762,4	0

Conducătorul organizației _____ / **LARISA ANDRONIC**

Contabil șef _____ / **GALINA UNGUREANU**

Conducătorul de proiect _____ / **TATIANA STRATULAT**

Data: _____

Componența echipei proiectului

Cifrul proiectului 22.80015.7007.261T

Echipa proiectului conform contractului de finanțare (la semnarea contractului)						
Nr	Nume, prenume (conform contractului de finanțare)	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării	Data eliberării
1.	Stratulat Tatiana	1960	dr.	0,5	03.01.2022	31.12.2022
2.	Scerbacova Tatiana	1960	dr	0,25	03.01.2022	31.12.2022
3.	Volosciuc Leonid	1952	dr.h.	f/r	03.01.2022	30.11.2022
4.	Raileanu Natalia	1978	dr.	f/r	03.01.2022	30.11.2022
5.	David Tatiana	1977	dr.	0,25	03.01.2022	31.08.2022
6.	Lungu Andrei	1993	-	0,25	03.01.2022	31.12.2022
7.	Jalbă Svetlana	1988	-	0,25	03.01.2022	31.12.2022
8.	Crucean Ștefan	1997	-	0,25	03.01.2022	30.11.2022
9.	Curiev Loredana	1994	-	0,25	03.01.2022	31.12.2022

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor conform contractului de finanțare	44%
--	-----

Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2022					
Nr	Nume, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării
1.	-	-	-	-	-

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor la data raportării	44%
---	-----

Conducătorul organizației _____ / LARISA ANDRONICContabil șef _____ / GALINA UNGUREANUConducătorul de proiect _____ / Tatiana STRATULAT

Data: _____

ACTIVITĂȚI DE DISEMINARE

LOGO-ul PROIECTULUI



BANNER PROIECTULUI

**INNOVATION AND TECHNOLOGY TRANSFER
PROJECT BISMART:**
*Smart Solutions and Biotechnologies for the
Sustainable Green Spaces Development Under Urban
Environment*

&

**PROIECT DE INOVARE ȘI TRANSFER
TEHNOLOGIC BISMART:**
*Soluții intelectuale și biotehnologii pentru dezvoltarea
durabilă a spațiilor verzi în mediul urban*

Project duration: 3 January – 30 December 2022

RESULTS

- The complex of pests and diseases - one of the important factors of negative impact on the urban green sanitary state in Chisinau.
- Unmanned aerial vehicles (UAV) are modern and versatile tools for detailed green spaces management and identification of physiological stress imposed on trees by biotic factors.
- Hyperspectral images obtained with UAV to detect outbreaks of tree diseases and classify them into different stages of infection.
- Assessment of the health status of trees in urban green areas through in-situ observation and remote sensing using UAV technology was used for the first time in Moldova.

PARTNERS
Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection
&
Dron Assistance SRL

PUBLICAȚII ȘTIINȚIFICE

- 1) STRATULAT Tatiana, SCERBACOVA Tatiana, RĂILEANU Natalia, JALBĂ Svetlana, CURIEV Loredana, CRUCEAN Ștefan, LUNGU Andrei. Diseases of the *Acer platanoides* and their control in the green areas of Chisinau. Scientific International Symposium “Advanced Biotechnologies - Achievements and Prospects” (VIth Edition),

3-4 October, 2022, Chişinau. Abstract Book, p. 236-237.

<https://doi.org/10.53040/abap6.2022.79>

- 2) Татьяна Стратулат, Сакарэ Виталий, Татьяна Щербакова, Наталья Райляну, Светлана Жалбэ, Лоредана Куриев, Штефан Кручан, Андрей Лунгу. ПРОЕКТ BISMART: МЕТОДЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ БОЛЕЗНЕЙ И ВРЕДИТЕЛЕЙ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ГОРОДА КИШИНЕВА. Simpozionul tehnico – științific internațional, consacrat aniversării a 30 ani de la fondarea Întreprinderii municipale „Asociația de Gospodărire a Spațiilor Verzi”. mun. Chişinău, 10-11 Noiembrie 2022. P.210-215.
- 3) Natalia Răileanu, Tatiana Stratulat, Svetlana Jalbă. Вредители парковых насаждений Города Кишинева. Исследования в рамках проекта Bismart. Materialele Simpozionului tehnico – științific Internațional, dedicat aniversării a 30 ani de la fondarea Întreprinderii municipale „Asociația de Gospodărire a Spațiilor Verzi”. Chişinău, 10-11 Noiembrie. 2022. P.205-209. ISBN 978-9975-3555-8-2.
- 4) Stratulat T., Săcara V., Volosciuc L., Răileanu N., Scerbacova T., Lungu A., Crucean S., Jalbă S. And Curiev L. Urban Green Space Phytosanitary State Assessment with UAV Multispectral Visualization. Proceedings of The 13th International Conference on Application of Information Technology in Agriculture Asia-Pacific Region (APFITA 2022). Application of Smart Technologies for Achieving Sustainable Agriculture. November 24-26, 2022. Hanoi, Vietnam. P.332.
- 5) Dr., Railyanu N., Dr.Stratulat T., Jalba S. REVIEW OF PESTS OF THE FOREST PARK "RISHCANI", CHISINAU. The National Conference with international participation „Life Sciences in the dialogue of generations: Connections between universities, academia and business community “ed. V, Chişinău, Moldova, 29-30 septembrie 2022, p.60.
- 6) Стратулат Т.Г., к.б.н., Щербакова Т.И., к.б.н., Волощук Л.Ф., док.б.н., Лунгу А., Кручан С., Куриев Л. ФУНГИЦИДНЫЕ СМЕСИ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С ГРИБКОВЫМИ БОЛЕЗНЯМИ ГОРОДСКИХ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ. XXV Юбилейный международный научно-практический форум «АГРАРНАЯ НАУКА – СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМУ ПРОИЗВОДСТВУ СИБИРИ, МОНГОЛИИ, СТРАН СНГ И BRICS» под эгидой празднования 300-летия РАН
- 7) Татьяна Стратулат, Татьяна Щербакова, Наталья Райляну, Лоредана Куриев, Светлана Жалбэ, Андрей Лунгу, Штефан Кручан. БОЛЕЗНИ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО (*QUERCUS ROBUR*) В ПАРКОВЫХ ЗОНАХ ГОРОДА КИШИНЕВА И БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИХ КОНТРОЛЯ. The International Scientific Conference “Universitas Europaee: Towards a Knowledge – Based Society Through Europeanisation and Globalisation”, Anniversary edition, ULIM-30 years of excellence, 17-20 October, 2022, Chişinau (în tipar)

PARTICIPAREA LA CONFERINȚE:

Poster prezentare:

- 1) Scientific International Symposium “Advanced Biotechnologies - Achievements and Prospects” (VIth Edition), 3-4 October, 2022, Chisinau.
- 2) 13th International Conference on Application of Information Technology in Agriculture Asia-Pacific Region (APFITA 2022). Application of Smart Technologies for Achieving Sustainable Agriculture. November 24-26, 2022.Hanoi, Vietnam

Prezentarea orală:

- 1) ПРОЕКТ BISMART: МЕТОДЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ БОЛЕЗНЕЙ И ВРЕДИТЕЛЕЙ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ГОРОДА КИШИНЕВА. Simpozionul tehnico – științific internațional, consacrat aniversării a 30 ani de la

fondarea Întreprinderii municipale „Asociația de Gospodărire a Spațiilor Verzi”. mun. Chișinău, 10-11 Noiembrie 2022

Facebook a proiectului: <https://www.facebook.com/BismartBiotechnologies/>

Pagina a fost creată pentru a sensibiliza publicul cu privire la activitățile proiectului, pentru a promova economia verde în general. Paginile servesc drept platformă pentru schimbul de informații despre activitățile, munca și rezultatele proiectului.

Facebook Dron Assistance SRL: <https://www.facebook.com/droneagromoldova/>

Pagina conține informații despre activitățile comune din cadrul proiectului, capacitățile dronelor în monitorizarea vegetației lemnoase și agricole.

Pagina web: <https://bismart.md/ro/>

Site-ul web a fost creat în cadrul proiectului. Pe această pagină vor fi publicate fotografiile, informații despre toate lucrările și activitățile desfășurate, date despre principalii dăunători și boli ale spațiilor verzi urbane, eficiența produselor biologice pentru combaterea acestora, recomandări pentru efectuarea monitorizării fitosanitare cu ajutorul unei drone și datele de analiză multispectrală.

Video



Мультимедиа1.mp4

REZULTATELE STUDIULUI MULTISPECTRAL A ZONEI PILOT DIN PARC RISCANI









