



DENUMIREA PROGRAMULUI-NUCLEU: CERCETĂRI MULTIDISCIPLINARE ÎN DOMENIUL AGRICULTURII DIGITALE PENTRU COMPETITIVITATE ECONOMICĂ ȘI DEZVOLTARE DURABILĂ, ÎN CONTEXTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE – SUSTAIN – DIGI -AGRI

Denumirea obiectivului: O1. CERCETAREA ȘTIINȚIFICĂ ȘI DIGITALIZAREA PROCESELOR DIN AGRICULTURĂ ȘI INDUSTRIE ALIMENTARĂ, DEZVOLTAREA DE NOI TEHNOLOGII, INSTRUMENTE ȘI ECHIPAMENTE TEHNICE PENTRU PRODUCȚIA DE BIORESURSE COMPATIBILE ȘI COMPETITIVE CU ARIA EUROPEANĂ DE CERCETARE SPECIFICĂ CONCEPTELOR DE AGRICULTURĂ 4.0

CONTRACTUL NR.: 9N / 01.01.2023

PROIECTUL: PN 23 04 01 01 - TEHNOLOGIE INTELIGENTĂ PENTRU APLICAREA CU PRECIZIE RIDICATĂ A PRODUSELOR DE PROTECȚIA PLANTELOR, FERTILIZANȚILOR ȘI PENTRU ÎNSĂMÂNȚAREA ÎN ZONE GREU ACCESIBILE

PERIOADA DE DESFĂȘURARE A PROIECTULUI: 2023 - 2026

OBIECTIVUL PROIECTULUI: Obiectivul principal al proiectului constă în dezvoltarea unor tehnologii pentru a optimiza aplicarea produselor de protecție a plantelor, fertilizantilor și semințelor în principalele culturi agricole din România pentru a reduce cantitățile de materiale folosite în vederea scăderii costului de producție, creșterea imunității plantelor, creșterea calității produselor și a ratei de producție.

REZULTATE PRECONIZATE PENTRU ATINGEREA OBIECTIVULUI:

Rezultate estimate	An 2023	An 2024	An 2025	An 2026
Studiu prospectiv	1	-	-	-
Studiu tehnologic	1	-	-	-
Tehnologie	1	-	-	-
Plan tehnic	-	3	-	-
Model experimental	-	3	-	-
Metodologie de încercări	-	-	3	-
Metodologie de demonstrare	-	-	-	3
Cerere de brevet de invenție	-	-	1	1
Lucrare științifică în reviste de specialitate indexate ISI	1	1	1	1
Lucrare științifică în reviste de specialitate indexate BDI	3	3	3	3
Comunicare științifică prezentată la conferințe internaționale	2	2	2	2
Participare la târguri și expoziții	2	2	2	2
Produs omologat	-	-	-	2
Pliant	-	-	-	2
Fișă tehnică	-	-	-	2
CD ROM	-	-	-	1
Pagină web	1	-	-	-

RESPONSABIL DE PROIECT: Ing. Gheorghe Gabriel



REZULTATE OBTINUTE:

Faza: 1 - F1 - PARTIAL - Documentare privind tehnologiile și soluțiile constructive de sistemele pentru aplicarea produselor de protecția plantelor, fertilizanților și pentru însămânțarea în zone greu accesibile. elaborare tehnologie inteligentă pentru aplicarea cu precizie ridicată a produselor de protecția plantelor, fertilizanților și pentru însămânțarea în zone greu accesibile

Act. 1.1 - Studiu prospectiv privind aplicarea produselor de protecția plantelor, fertilizanților și pentru însămânțarea în zone greu accesibile;

Termen: 31.07.2023

Studiu prospectiv: 1 buc

- **Rolul Agriculturii inteligente în domeniul aplicării produselor de protecție a plantelor, fertilizanților și pentru însămânțarea în zone greu accesibile**

Agricultura inteligentă este o abordare de management agricol care utilizează tehnologia pentru a optimiza și îmbunătăți eficiența și productivitatea operațiunilor agricole. Aceasta implică utilizarea de senzori, cartografiere GPS, drone și alte tehnologii avansate pentru a culege date despre condițiile solului, sănătatea culturilor, modelele meteorologice și alți factori care afectează creșterea și randamentul culturilor. Aceste date sunt apoi analizate pentru a dezvolta practici agricole mai precise și direcționate, cum ar fi ajustarea ratelor de irigare și aplicare a îngrășămintelor și identificarea zonelor de câmp care necesită mai mult sau mai puțină atenție..

- Situația în România privind companiile specializate pentru soluții inovatoare destinate aplicării produselor de protecție a plantelor, fertilizanților și pentru însămânțarea în zone greu accesibile:
 - Model experimental de sistem pentru protecția culturilor de câmp conform Agriculturii 4.0. destinate fermei SMART
 - Tricopter hexa-rotor multifuncțional pentru mediul unei agriculturi de precizie
- Situația pe plan internațional privind companiile specializate pentru soluții inovatoare destinate aplicării produselor de protecție a plantelor, fertilizanților și pentru însămânțarea în zone greu accesibile

Faza: 1-FINAL - Studii privind tehnologiile și soluțiile constructive ale sistemelor pentru lucrările de întreținere a plantațiilor pomicole și documentație de execuție model experimental sistem pentru tăierea rădăcinilor la pomi

- Activitate 1.2 – Studiu tehnologic privind aplicarea produselor de protecția plantelor, fertilizanților și pentru însămânțarea în zone greu accesibile;

- Activitate 1.3 – Elaborare tehnologie inteligentă pentru aplicarea cu precizie ridicată a produselor de protecția plantelor, fertilizanților și pentru însămânțarea în zone greu accesibile;

Termen: 08.12.2023

Studiu tehnologic: 1 buc.

Tehnologie: 1 buc.

Studiul tehnologic este compus din următoarele subcapitole:

- **Tehnologii privind aplicarea produselor de protecția plantelor, fertilizanților și pentru însămânțarea în zone greu accesibile**

- Tehnologii privind aplicarea produselor de protecție a plantelor;

- Tehnologii și metode privind aplicarea fertilizanților;

- Tehnologii și echipamente privind aplicarea produselor de protecție a plantelor.

- **Elaborare tehnologie inteligentă pentru aplicarea cu precizie ridicată a produselor de protecție a plantelor, fertilizanților și pentru însămânțarea în zone greu accesibile**

- Sisteme inteligente utilizate pentru aplicarea produselor de protecție a plantelor;

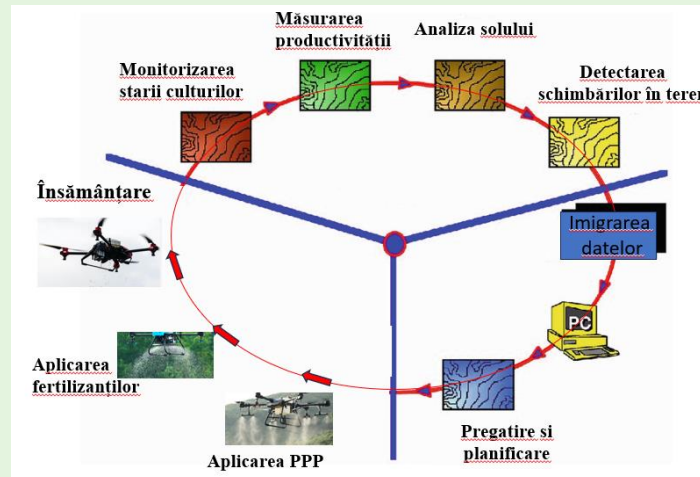
- Sisteme inteligente utilizate pentru aplicarea fertilizanților;

- Sisteme inteligente utilizate pentru însămânțarea în zone greu accesibile.



Tehnologie inteligentă pentru aplicarea cu precizie ridicată a produselor de protecția plantelor, fertilizanților și pentru însămânțarea în zone greu accesibile

În baza studiului tehnologic privind tehnologiile utilizate pentru aplicarea cu precizie ridicată a produselor de protecția plantelor, fertilizanților și pentru însămânțarea în zone greu accesibile se propune ca în cadrul tehnologiei adoptate să se integreze anumite etape, care generează realizarea ulterioară a anumitor sisteme tehnice care susțin tehnologia prezentată, conform următoarei scheme:



Diseminarea și publicarea rezultatelor pe scară largă Anul 2023

Articole ISI: 1 buc.

Nr. Crt.	Nume Autori	Titlul articolului	Denumire jurnal, an, volum, pagina nr.
1	Mihai Gabriel MATACHE, Iuliana GĂGEANU, Gabriel Valentin GHEORGHE, Cătălin PERSU, Marian CHIRIȚESCU, Mihaela NITU,	DEVELOPMENT OF A TRICOPTER-HEXAROTOR AGRICULTURAL UAV DESTINED FOR THE REALIZATION OF PRECISION SPRAYING WORKS	INMATEH - Agricultural Engineering, Vol. 70, No. 2 / 2023 ,pp.11-20

Articole BDI: 3 buc

Nr. Crt.	Nume Autori	Titlul articolului	Denumire jurnal, an, volum,
1	Gheorghe G., Mateescu M., Baltatu C., Cismaru E.M.	Analysis of a UAV system in the plum orchard in order to determine the coverage level	Proceedings of International Symposium ISB-INMA-TEH 2023 - Agricultural And Mechanical Engineering, 2023, pp. 694-699, ISSN 2537-3773
2	Cismaru E.M., Gheorghe G., Baltatu C., Marin E., Manea D., Mateescu M., Dumitru D.	The impact of UAV (Unmanned Aerial Vehicle) technologies in agriculture	Proceedings of International Symposium ISB-INMA-TEH 2023 - Agricultural And Mechanical Engineering, 2023, pp. 684-693, ISSN 2537-3773
3	Gheorghe G., Mateescu M., Baltatu C., Cismaru E.M.,	Experimental research on the evaluation of the degree of coverage obtained with a UAV system into the corn crop	AGRI-INMA -Sustainable Agriculture and Environmental Protection, Vol. 3/No.2/2023, pp.76-83 ISSN 3008-4415,



- Comunicări: 2 buc.

Nr. Crt.	Nume Autori	Titlul comunicării	Manifestarea științifică (denumire, dateși loc desfasurare)
1	Gheorghe G., Mateescu M., Baltatu C., Cismaru E.M.	Analysis of a UAV system in the plum orchard in order to determine the coverage level	Proceedings of International Symposium ISB-INMA-TEH 2023 - Agricultural And Mechanical Engineering, 2023, pp. 694-699, ISSN 2537-3773
2	Gheorghe G., Mateescu M., Baltatu C., Cismaru E.M.,	Experimental research on the evaluation of the degree of coverage obtained with a UAV system into the corn crop	AGRI-INMA -Sustainable Agriculture and Environmental Protection, Vol. 3/No.2/2023, pp.76-83 ISSN 3008-4415,

Faza: 2 – F2.1 - Documentație de execuție modele experimentale destinate tehnologiei inteligente

Act. - Documentație de execuție model experimental de sistem de aplicare cu precizie ridicata a produselor de protecția plantelor;

Act. - Documentație de execuție model experimental de sistem de distribuție cu precizie ridicata a îngrășămintelor minerale;

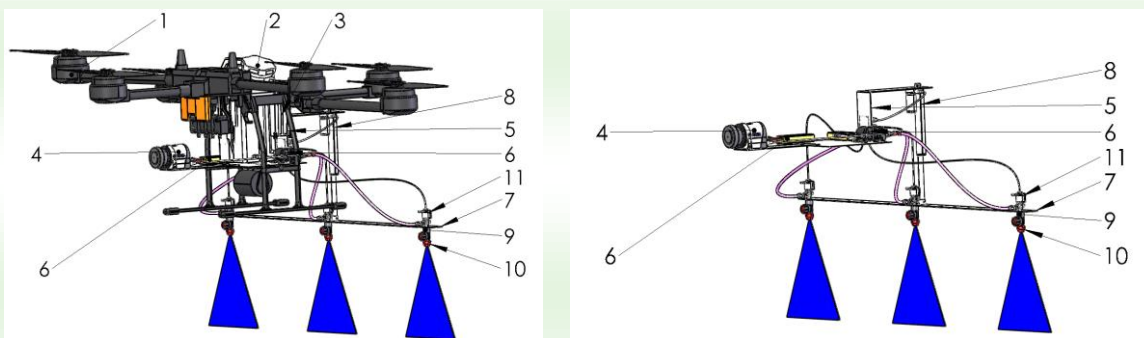
Act. - Documentație de execuție model experimental de sistem de semănat cu precizie ridicată în zone greu accesibile;

Termen: 30.04.2024

- **Documentație de execuție model experimental de sistem de aplicare cu precizie ridicata a produselor de protecția plantelor**

Documentația de execuție ME de sistem de aplicare cu precizie ridicata a produselor de protecția plantelor SAPPP, este un indicator important al proiectului și va sta la baza realizării fizice a modelului experimental.

Echipamentul este alcătuit, în principal, din următoarele componente, conform Fig. 1:



a) Drona împreună cu sistemul inteligent pentru aplicarea cu precizie ridicată a produselor lichide de protecție a plantelor

b) Sistem inteligent pentru aplicarea cu precizie ridicată a produselor lichide de protecție a plantelor

Fig.1. Modelul 3D al sistemului de aplicare cu precizie ridicata a produselor de protecția plantelor

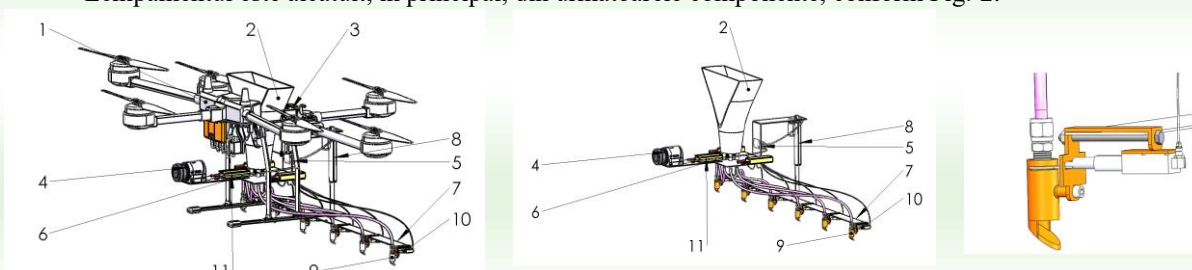
1. Dronă agricolă; 2. Rezervor; 3. Baterie dronă; 4. Senzor Lidar.; 5. Sistem de control (Arduino UNO); 6. Pompă electrică 12Vcc.; 7. Rampa de stropit; 8. Actuator electric; 9. Suport portduză; 10. Duze de stropit; 11. Electrovalve; 12. Baterii 1600mAh



- **Documentație de execuție model experimental de sistem de distribuție cu precizie ridicata a îngrășămintelor minerale**

Documentația de execuție ME de sistem de distribuție cu precizie ridicata a îngrășămintelor minerale SDF, este un indicator important al proiectului și va sta la baza realizării fizice a modelului experimental.

Echipamentul este alcătuit, în principal, din următoarele componente, conform Fig. 2:



a) Dronă împreună cu sistemul inteligent pentru aplicarea fertilizanților solizi

b) Sistem inteligent pentru aplicarea fertilizanților solizi

c) Duza pt. fertilizant solid

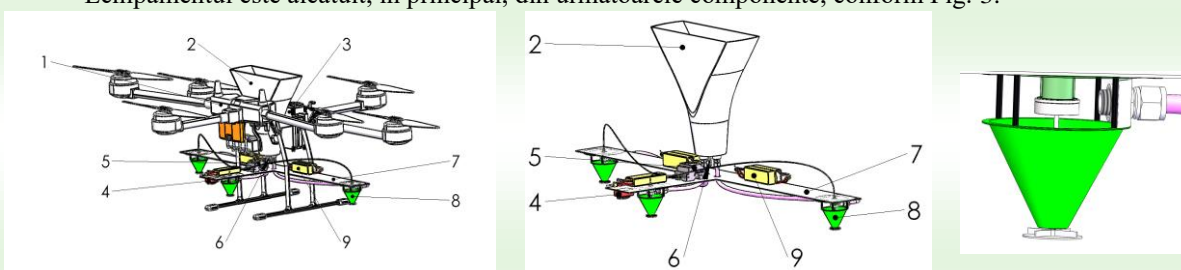
Fig.2. Modelul 3D al sistemului de distribuție cu precizie ridicata a îngrășămintelor minerale

1. Dronă agricolă; 2. Rezervor; 3. Baterie dronă; 4. Senzor Lidar.; 5. Sistem de control (Arduino UNO); 6. Comutator rotativ; 7. Rampa; 8. Actuator electric; 9. Duză fertilizant; 10. Actuator electric; 11. Baterii 16000mAh

- **Documentație de execuție model experimental de sistem de semănat cu precizie ridicată în zone greu accesibile**

Documentația de execuție ME de sistem de semănat cu precizie ridicată în zone greu accesibile SSGA, este un indicator important al proiectului și va sta la baza realizării fizice a modelului experimental.

Echipamentul este alcătuit, în principal, din următoarele componente, conform Fig. 3:



a) Dronă împreună cu sistemul inteligent pentru însămânțarea în zone greu accesibile

b) Sistem inteligent pentru însămânțarea în zone greu accesibile

c) Duza de semănat

Fig.3. Modelul 3D al sistemului de semănat cu precizie ridicată în zone greu accesibil

1. Dronă agricolă; 2. Rezervor; 3. Baterie dronă; 4. Cameră multispectrală; 5. Sistem de control (PLC); 6. Comutator rotativ; 7. Rampa; 8. Duză de semănat; 9. Baterii 16000mAh

În urma elaborării documentației de execuție pentru proiectul Tehnologie inteligentă pentru aplicarea cu precizie ridicată a produselor de protecția plantelor, fertilizanților și pentru însămânțarea în zone greu accesibile, a rezultat 3 cereri de brevet de invenție: „Sistem inteligent pentru aplicarea cu precizie ridicată a produselor lichide de protecție a plantelor”, înregistrată la OSIM cu numărul A/00212/24.04.2024; „Sistem pentru aplicarea cu precizie ridicată a fertilizanților solizi”, înregistrată la OSIM cu numărul A/00211/24.04.2024; „Sistem inteligent pentru însămânțarea în zone greu accesibile”, înregistrată la OSIM cu numărul A/00213/24.04.2024;



Faza: 2 – F2.2 - Execuție modele experimentale destinate tehnologiei inteligente

Act. – Realizare model experimental de sistem de aplicare cu precizie ridicata a produselor de protecția plantelor;

Act. -Realizare model experimental de sistem de distribuție cu precizie ridicata a îngrășămintelor minerale;

Act. – Realizare model experimental de sistem de semănat cu precizie ridicată culturi ierboase în zone greu accesibile;

Termen: 29.11.2024

- **Execuție modele experimentale destinate tehnologiei inteligente**

Echipamentul este alcătuit, în principal, din componentele prezentate în figura 1:



Fig.4. Modele experimentale: sistem de aplicare cu precizie ridicata a produselor de protecție a plantelor, sistem de distribuție cu precizie ridicata a îngrășămintelor minerale, sistem de semănat cu precizie ridicată în zone greu accesibile

1. Dronă agricolă; 2. Rezervor; 3. Baterie dronă; 4. ZED X Stereo Camera.; 5. Sistem de control (Arduino UNO); 6. ZED Box; 7. Pompă electrică 12Vcc; 8. Sistem dozare (lichid/fertilizant/seminte); 9. Baterie 3000mAh;

- **Realizare model experimental de sistem de aplicare cu precizie ridicata a produselor de protecția plantelor (fig.5)**

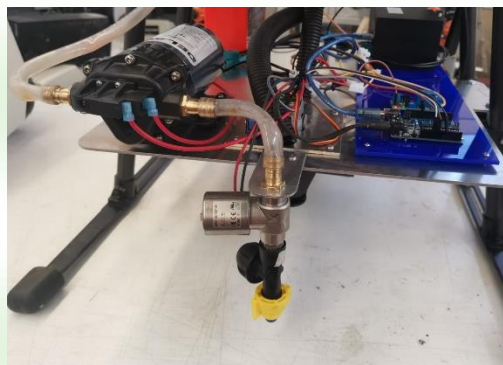


Fig.5 Sistem dozare produse de protecție a plantelor – lichid



- **Realizare model experimental de sistem de aplicare cu precizie ridicata a produselor de protecția plantelor (fig.6)**



Fig.6. Sistem dozare cu precizie ridicata a îngrășămintelor minerale

- **Realizare model experimental de sistem de semănat cu precizie ridicată în zone greu accesibile (fig.7)**



Fig.7. Sistem dozare a semințelor cu precizie ridicată în zone greu accesibile

- **Documentație de execuție si realizarea standului pentru testarea modelelor experimentale de sisteme**

Realizarea standului pentru testarea modelelor experimentale, va permite realizarea testelor experimentale de laborator, precum și antrenarea sistemului ZED Box, care încorporează un computer puternic AI care oferă capabilități de calcul spațial pentru robotică autonomă și analist video inteligent. După definitivarea testelor în condiții de laborator sa va trece la experimentarea în condiții de câmp.

Standul (fig.8) este format din conveierul **1**, sistemul de reglare a înălțimii **2**, **drona cu cele 3 sisteme dezvoltate în cadrul proiectului 3** și ghivecele cu diferite culturi **4**.

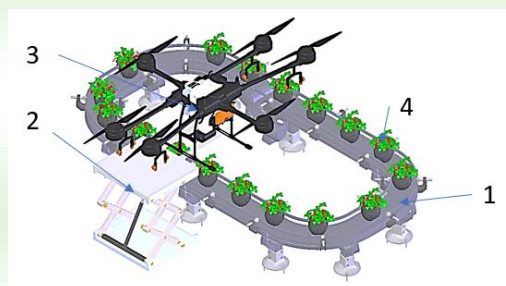


Fig.8. Proiectarea 3D a standului pentru testarea modelelor experimentale de sisteme



**Diseminarea și publicarea rezultatelor pe scară largă
Anul 2024**

Articole ISI: 1 buc.

Nr. Crt.	Nume Autori	Titlul articolului	Denumire jurnal, an, volum, pagina nr.
1	Gabriel-Valentin GHEORGHE, Dragoș-Nicolae DUMITRU, Radu CIUPERCĂ, Marinela MATEESCU, Stefano Andrea MANTOVANI, Elisabeta PRISACARIU, Alin HARABAGIU	ADVANCING PRECISION AGRICULTURE WITH UAV'S: INNOVATIONS IN FERTILIZATION	INMATEH - Agricultural Engineering, Vol. 74, No. 3 / 2024 ,pp.1057-1072

Articole BDI: 3 buc

Nr. Crt.	Nume Autori	Titlul articolului	Denumire jurnal, an, volum,
1	Gabriel GHEORGHE, Marinela MATEESCU, Stefano Andrea MANTOVANI, Elisabeta PRISACARIU, Alin HARABAGIU, Stefan DUMITRU	SYSTEMS FOR HIGH PRECISION APPLICATION OF PLANT PROTECTION PRODUCTS, FERTILIZERS AND FOR SEEDING IN DIFFICULT AREAS	Proceedings of International Symposium ISB-INMA-TEH 2024 - Agricultural And Mechanical Engineering, 2024, pp. 666-673, ISSN 2537-3773
2	Gabriel GHEORGHE, Elena-Melania CISMARU, Elisabeta PRISACARIU, Alin HARABAGIU, Stefan DUMITRU, Marinela MATEESCU	STUDY ON THE SMART APPLICATION OF PLANT PROTECTION PRODUCTS	Proceedings of International Symposium ISB-INMA-TEH 2024 - Agricultural And Mechanical Engineering, 2024, pp. 674-683, ISSN 2537-3773
3	Ștefan DUMITRU, Gabriel GHEORGHE, Dragoș-Nicolae DUMITRU, Dragoș MANEA, Lucreția POPA, Vasilica ȘTEFAN, Ana ZAICA, Mihai NICOLESCU	COMPARATIVE STUDY OF THE COVERAGE DEGREE WHEN APPLYING PHYTOSANITARY TREATMENTS IN WINTER TO CANOLA CROP	Proceedings of International Symposium ISB-INMA-TEH 2024 - Agricultural And Mechanical Engineering, 2024, pp. 1096-1102, ISSN 2537-3773
4	Gabriel GHEORGHE, Alexandra- Liana VIȘAN, Radu CIUPERCĂ, Elena-Melania CISMARU	CURRENT STATE OF DEVELOPMENT REGARDING TECHNOLOGIES DESIGNED TO APPLY PHYTOSANITARY PRODUCTS IN HARD-TO-REACH AREAS	Sustainable Agriculture and Environmental Protection, Vol.5/No. 2 / 2024, pp. 102-114, ISSN 3008-4415,