

ADER 6.3.23 - faza II, 2024

„Utilizarea sistemelor autonome energetic
pentru digitalizarea unor secvențe
tehnologice specifice pomiculturii de
precizie”



PARTENERI:

**CO – Institutul de Cercetare – Dezvoltare pentru Pomicultură
Pitești, Mărăcineni – ICDP PITEȘTI-MĂRĂCINENI**

Director de proiect dr. ing. Mirela Florina CĂLINESCU

**P1 – Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară București
– USAMV București**

Responsabil proiect Prof. dr. ing. Florin STĂNICĂ

**P2 – Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Pedologie,
Agrochimie și Protecția Mediului București – ICPA București**

Responsabil proiect dr. Mihaela LUNGU

**P3 – Stațiunea de Cercetare – Dezvoltare pentru Pomicultură
Băneasa– SCDP Băneasa**

Responsabil proiect drd. ing. Damian Dragomir



OBIECTIVELE PROIECTULUI

1. Obiectivul general 6.

Dezvoltarea de noi produse, practici, procese și tehnologii integrate producției horticole

2. Obiectivul specific 6.3.

Modernizarea tehnologiilor de înmulțire și de cultură a plantelor horticole pentru utilizarea cu maximă eficiență a resurselor naturale și antropice, diminuarea impactului negativ al schimbărilor climatice și îmbunătățirea protecției mediului înconjurător

Obiectivul principal al proiectului

Elaborarea și implementarea secvențelor tehnologice moderne, cu scopul optimizării proceselor de creștere și rodire, eficientizării consumurilor de resurse naturale și antropice, în condițiile reducerii stresului abiotic, prin utilizarea sistemelor inteligente de producere a energiei regenerabile (sisteme fotovoltaice) și monitorizarea multisenzorială și multispectrală a culturilor pomicole.

Obiectivele specifice proiectului

- Crearea unui microclimat favorabil culturii cu ajutorul unei arii de panouri fotovoltaice cu diferite grade de transparență;
- Monitorizarea și analiza datelor referitoare la indicatori ai microclimatului generat de utilizarea panourilor fotovoltaice (temperatura, umiditate, radiația solară);
- Diagnosticarea timpurie a stresului nutrițional din sol și plantă;
- Analiza rezultatelor legate de utilizarea energiei electrice produse de sistemul fotovoltaic.

3. Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivelor proiectului

- Monitorizarea culturilor privind corelația dintre stresul hidric și nutrițional cuantificat de indicatorii fluorescenței clorofilei aparatului foliar al pomilor, imaginile multispectrale și trăsăturile fiziologice ale speciilor pomicole, interpretate cu ajutorul unor modele fizice de transfer radiativ;
- Modelele matematice de transfer radiativ bazate fizic (indicii de vegetație), generate în cadrul proiectului, vor fi utilizate pentru a crea sisteme informatice destinate estimării stării fiziologice a plantelor, intensității stresului abiotic timpuriu și ajustării în timp util a programelor de fertirigare.
- Articole, lucrări, pagină web a proiectului, organizare workshopuri pentru diseminarea rezultatelor
- Ghid practic privind utilizarea soluțiilor inovative rezultate în cadrul proiectului.

4. OBIECTIVUL FAZEI

Amplasarea și experimentarea modelului experimental în primul an

Activitatea II.1.

- Amplasarea și experimentarea modelului experimental în primul an

Activitatea II.2.

- Diseminarea rezultatelor

5. REZULTATE PRECONIZATE PENTRU ATINGEREA OBIECTIVULUI FAZEI

Monitorizarea impactului modelului experimental asupra culturilor luate în studiu

- Observații fenologice, măsurători biometrice, analize de laborator; Înregistrarea indicatorilor pedologici și climatici relevanți pentru monitorizarea microclimatului creat de amplasarea panourilor fotovoltaice. Centralizarea și prelucrarea statistică a datelor înregistrate;
- Recoltare și eșantionare probe de sol și vegetale din parcelele experimentale în primul an de studiu;
- Diseminarea rezultatelor

Rezultatele activităților ICDP Pitești-Mărăcineni

- S-a amplasat dispozitivul experimental, constând în instalarea unui sistem fotovoltaic deasupra culturii de coacăz roșu, a unei stații agrometeorologice, a senzorilor pentru monitorizarea umidității și temperaturii solului, a unei capcane electronice cu feromoni IScout pentru monitorizarea dăunătorilor din plantație.
- S-au efectuat observații fenologice, măsurători biometrice, analize de laborator.
- S-au înregistrat indicatorii pedologici și climatici relevanți pentru monitorizarea microclimatului creat de amplasarea panourilor fotovoltaice;
- S-a prezentat evoluția factorilor meteorologici în anul agricol 2023-2024, comparativ cu normalele climatologice (perioada 1969-2023) și impactul acestora asupra proceselor de creștere și fructificare a speciilor pomicele.
- S-au centralizat și prelucrat statistic datele înregistrate.

Valorile principalilor parametri meteorologici medii ai anului agricol 2023 - 2024, comparate cu normala (1969 - 2023), ICDP Pitești-Mărăcineni

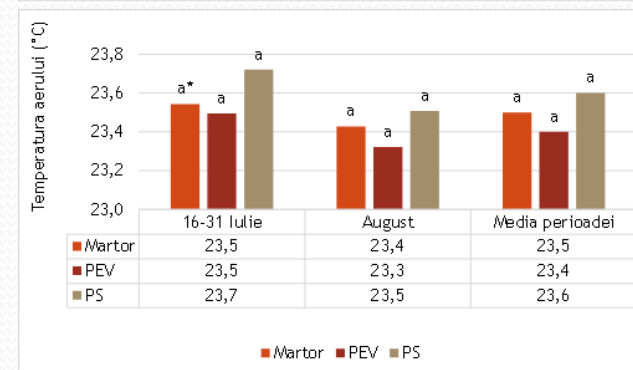
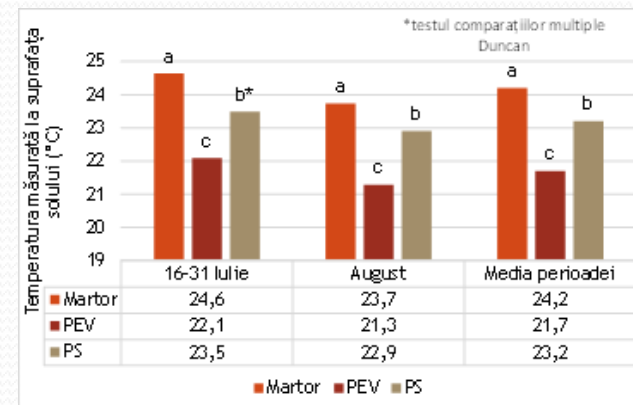
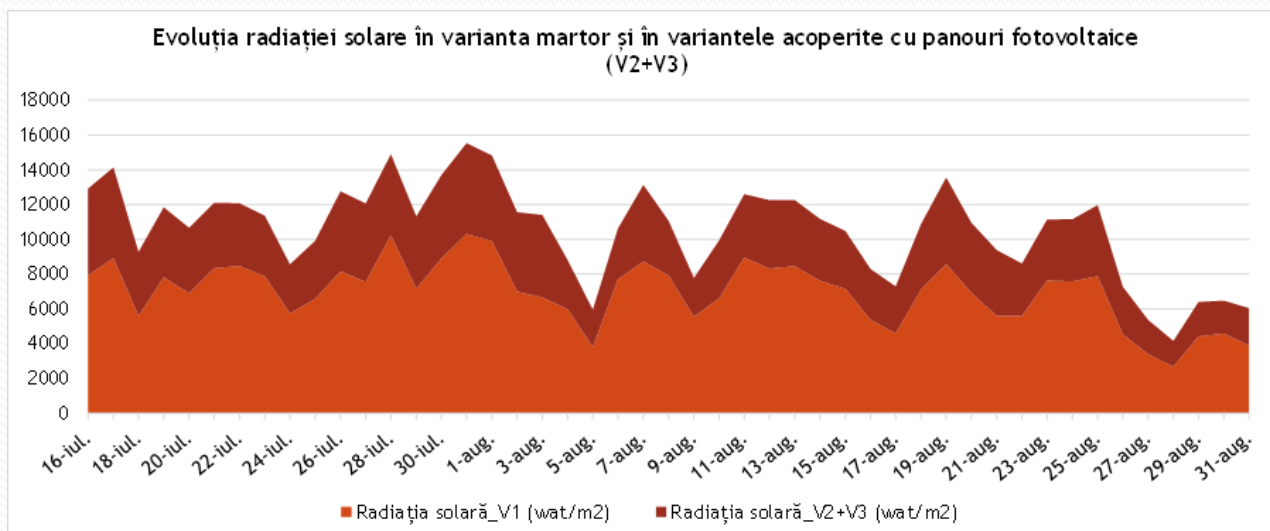
Parametrii meteorologici		Interval	Valori lunare												Valori anuale
			2023			2024									
			X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
Temperatura aerului °C	Media lunară	2023-2024	13,5	6,7	3,1	0,2	6,5	7,8	13,4	15,6	24,0	25,0	24,4	18,1	13,2
		1969-2023	10,1	4,7	0,4	-1,0	0,7	4,9	10,4	15,4	19,0	20,8	20,2	15,6	10,1
	Media maximelor	2023-2024	23,0	12,2	9,4	7,1	13,8	13,6	20,9	22,2	32,5	34,2	33,4	26,4	20,7
		1969-2023	17,2	10,5	5,5	4,3	6,2	11,1	16,9	22,2	25,9	28,1	27,9	23,2	16,6
	Media minimelor	2023-2024	6,3	1,8	-1,1	-5,3	0,5	2,6	6,1	9,4	15,3	16,7	16,1	11,1	6,6
		1969-2023	5,0	0,6	-3,2	-5,0	-3,5	-0,1	4,5	9,3	12,8	14,4	14,0	9,9	4,9
	Maxima zilnică absolută	2023-2024	29,5	20,3	19,6	14,8	20,3	27,1	29,7	29,4	38,3	40,2	37,7	35,4	40,2
		1969-2023	30,8	26,3	21,0	19,4	22,3	25,5	29,0	33,7	36,5	38,8	38,2	34,7	38,8
	Minimă zilnică absolută	2023-2024	-0,8	-5,7	-4,8	-11,8	-6,1	-2,5	3,6	4,7	11,1	13,2	10,7	5,2	-11,8
		1969-2023	-7,2	-15,4	-21,2	-24,4	-23,4	-19,8	-6,0	-0,5	3,5	5,5	2,2	-2,8	-24,4
	Amplitudinea termică medie zilnică	2023-2024	16,7	10,3	10,5	12,4	13,3	11,0	13,7	14,6	17,2	17,5	17,3	15,2	14,1
		1969-2023	12,2	9,8	8,7	9,3	9,7	11,2	12,4	12,9	13,0	13,7	13,8	13,4	11,7
	Durata de strălucire a soarelui (suma lunară, ore)	2023-2024	239,9	110,0	102,8	140,1	146,0	145,7	237,6	185,8	338,1	317,3	271,8	229,2	2.464,3
		1969-2023	166,6	106,0	90,8	101,2	117,3	160,9	193,2	245,3	274,7	304,6	284,6	216,7	2.262,0
Umiditatea relativă a aerului (%)	2023-2024	76,0	85,9	88,3	83,4	78,3	75,3	69,9	72,0	59,4	58,9	54,7	67,9	72,5	
	1969-2023	79,7	81,9	82,3	80,4	77,4	71,3	69,1	72,0	72,9	70,9	72,9	75,4	75,5	
Precipitații atmosferice (suma lunară, mm)	2023-2024	4,9	53,8	18,4	36,5	13,2	54,0	44,7	20,9	18,0	59,1	3,9	152,6	480,0	
	1969-2023	49,2	44,7	43,6	34,6	31,8	37,4	56,1	81,5	98,9	79,4	61,8	54,2	673,2	
ETo Penman-Monteith (suma lunară, mm)	2023-2024	35,2	11,2	4,8	6,8	21,3	43,3	79,1	90,5	144,8	140,5	114,6	68,2	760,2	
	1969-2023	34,8	15,5	8,7	8,9	17,2	39,8	65,8	97,7	117,2	128,1	109,1	67,1	709,9	
Deficit pluviometric (ETo - precipitații, mm)	2023-2024	30,3	-42,6	-13,6	-29,7	8,1	-10,7	34,4	69,6	126,8	81,4	110,7	-84,4	461,0	
	1969-2023	-14,4	-29,1	-35,0	-25,8	-14,6	2,4	9,8	16,1	18,4	48,7	47,2	12,9	156,0	

Pentru caracterizarea climatică a zonei Mărăcineni-Argeș au fost utilizate bazele de date multianuale, înregistrate pe platforma meteorologica a ICDP Pitești-Mărăcineni, județul Argeș, în perioada 1969-2024.



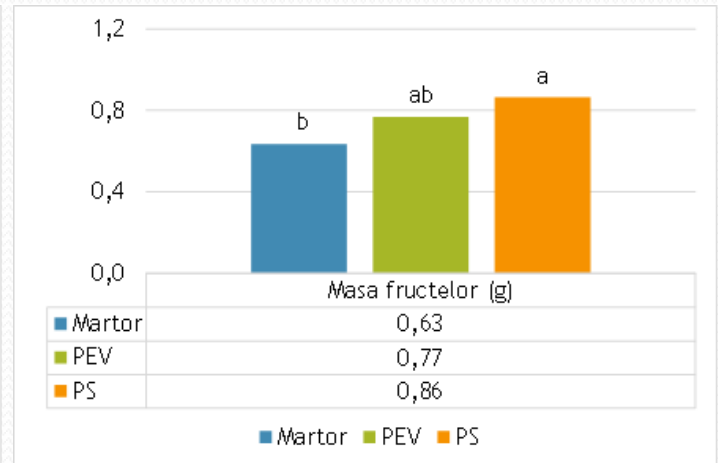
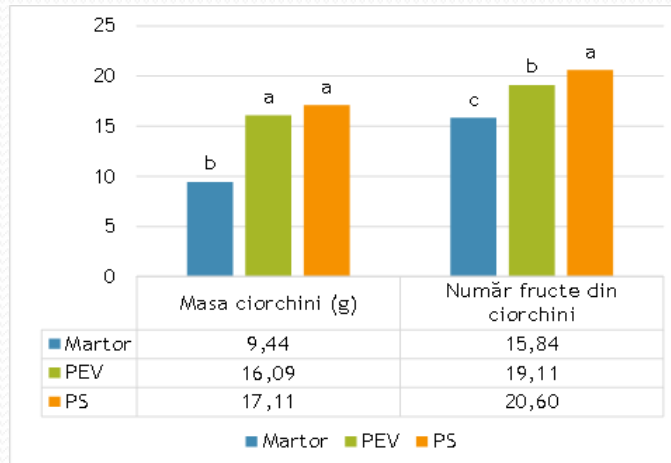
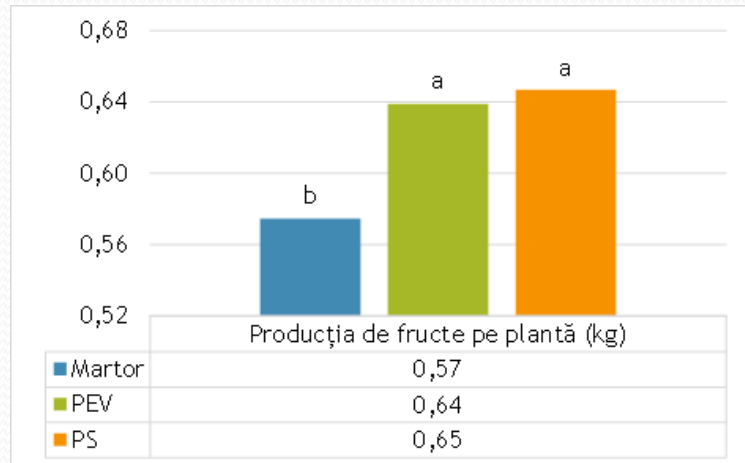
Detaliu dispozitiv experimental-plantație de coacăz roșu acoperită cu panouri fotovoltaice cu expunere unică-sudică și dublă-estică și vestică (ICDP Pitești-Mărăcineni)

Rezultate ICDP Pitești-Mărăcineni



Monitorizarea radiației solare, temperaturii solului și a aerului în perioada 16 iulie - 31 august 2024 (ICDP Pitești-Mărăcineni)

Rezultate ICDP Pitești-Mărăcineni



Influența variantelor de acoperire cu panouri fotovoltaice asupra producției de fructe, masei ciorchinilor, numărului de fructe din ciorchini și asupra masei fructelor la specia coacăz roșu, soiul ‘Rovada’ (ICDP Pitești-Mărăcineni, 2024)

Rezultate ICDP Pitești-Mărăcineni



BBCH 54
vârfuri de frunze
verzi sau roșii
deasupra
catafilelor
mugurilor



BBCH 55
primii muguri
florali (racem
compact) vizibili
lângă frunzele
depliate



BBCH 56
începutul
alungirii
racemelor



BBCH 57
primul mugure
floral separat
pe racemul în
alungire



BBCH 59
stadiul de
strugure: toți
mugurii florali
separați



BBCH 63
aproximativ
30% dintre flori
deschise



BBCH 65
înflorire
deplină: cel
puțin 50%
dintre flori
deschise, cad
primele petale



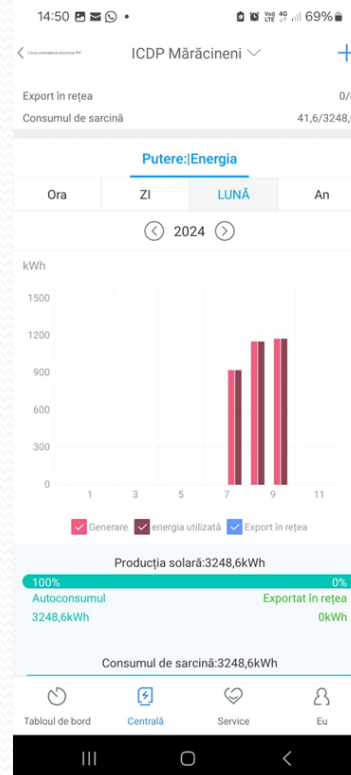
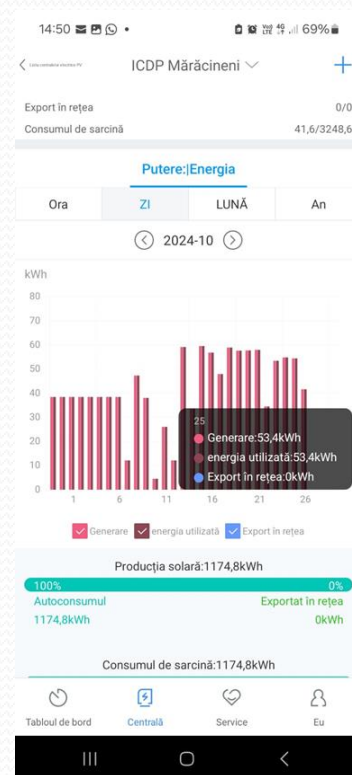
BBCH 65
70% dintre
fructe formate



BBCH 65
fructe ajunse la
maturitatea de
recoltare:
majoritatea
boabelor
coapte

**Monitorizarea fenologiei coacăzului roșu în dispozitivul experimental, conform scalei BBCH,
(ICDP Pitești-Mărăcineni, 2024)**

Rezultate ICDP Pitești-Mărăcini



Producerea de energie electrică prin intermediul panourilor fotovoltaice instalate deasupra culturii de coacăz roșu, (ICDP Pitești-Mărăcini, 2024)

Rezultate Partenerul 1 – USAMV București

- S-a amplasat modelul experimental în plantația pentru specii pomicole noi, întreținută în sistem ecologic, a Facultății de Horticultură din cadrul Universității de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din București;
- S-au monitorizat stadiile fenologice ale plantelor în conformitate cu scara BBCH preluată din lucrarea lui Ferrer-Blanco (2022);
- S-a determinat coeficientul de legare a fructelor;
- S-au efectuat măsurători biometrice ale plantelor (înălțimea, diametrul trunchiului, numărul ramurilor și lungimea ramurilor) și fructelor (greutate, lungime, diametru 1 - latura plată și diametru 2 - latura bombată);
- S-au determinat proprietățile biochimice ale fructelor de asimina: substanța uscată solubilă (Brix%), glucoza, fructoza și aciditatea titrabilă;
- S-au înregistrat indicatorii pedologici și climatici relevanți pentru monitorizarea microclimatului creat de amplasarea panourilor fotovoltaice
- S-au efectuat măsurători cu PAR-metrul și LUX-metrul



Poziționarea sistemului de panouri fotovoltaice TommaTech TT – 120PM deasupra culturii de asimina cu ajutorul rețelei rectangulare de cabluri din oțel și suporților metalici speciali

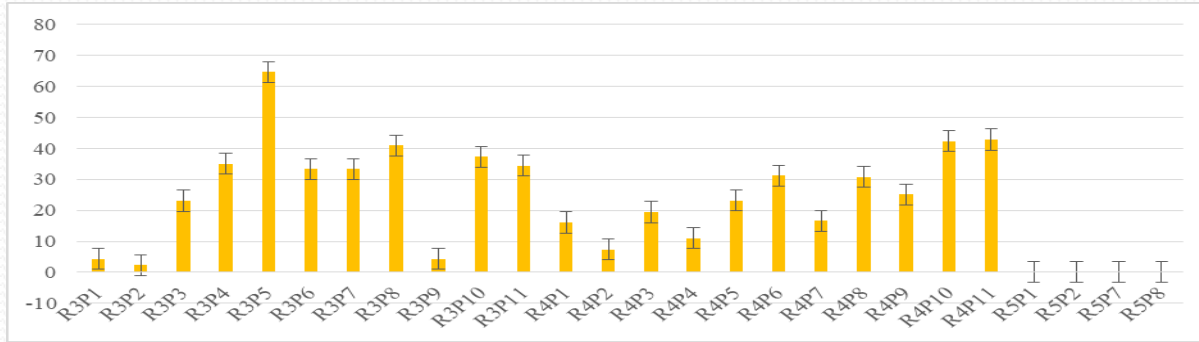
Rezultate Partenerul 1 – USAMV București



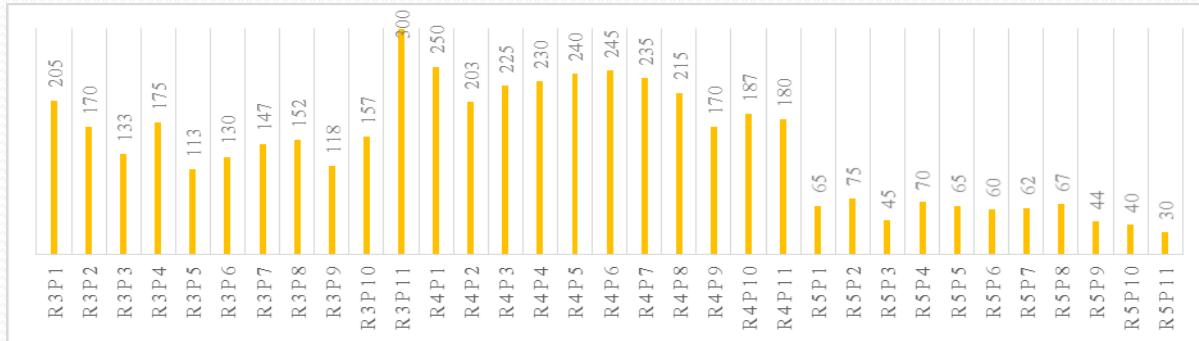
Fotografii reprezentând stadiile fenologice de creștere la *Asimina triloba* (L.) Dunal, conform scalei BBCH (tabelul din dreapta)

Cod BBCH	Substadiu	Descriere	
Stadiu principal de creștere 0: dezvoltarea mugurilor	0	Dormință: Mugurii de frunze sunt închiși și acoperiți de solzi maronii	
	1	Începutul umflării mugurilor de frunze	
	3	Sfârșitul umflării mugurilor de frunze: solzii maronii sunt ușor separați	
	7	Începutul spargerii mugurilor: primele vârfuri verzi de frunze abia vizibile	
Stadiu principal de creștere 1: dezvoltarea frunzelor	9	Vârfurile frunzelor verzi la aproximativ 5 mm deasupra solzilor mugurilor	
	10	Primele frunze se separă	
	11	Primele frunze desfășurate	
Stadiu principal de creștere 3: dezvoltarea lăstarilor	19	Primele frunze complet extinse	
	31	Începutul creșterii lăstarilor	
	32	20% din lungimea finală a lăstarului	
	33	30% din lungimea finală a lăstarului	
	34	40% din lungimea finală a lăstarului	
	35	50% din lungimea finală a lăstarului	
	36	60% din lungimea finală a lăstarului	
	37	70% din lungimea finală a lăstarului	
	38	80% din lungimea finală a lăstarului	
	39	90% din lungimea finală a lăstarului	
Stadiu principal de creștere 5: dezvoltare reproductivă	50	Dormință	
	51	Umflarea mugurilor florali	
	56	Alungirea pedicelului floral	
Stadiu principal de creștere 6: înflorire	60	Prima floare deschisă	
	61	Începutul înfloririi	
	62	20% din flori deschise	
	63	30% din flori deschise	
	64	40% din flori deschise	
	65	Înflorire completă	
	67	Floarea se ofilește	
	69	Sfârșitul înfloririi	
	Stadiu principal de creștere 7: dezvoltarea fructelor	71	Ovarul crește; ovarul verde este înconjurat de coroana petalelor care mor
		72	20% din dimensiunea finală a fructului
75		50% din dimensiunea finală a fructului	
76		60% din dimensiunea finală a fructului	
77		70% din dimensiunea finală a fructului	
78		80% din dimensiunea finală a fructului	
79		Fructul copt pentru recoltare	
Stadiu principal de creștere 9: senescență, începutul dorminței		91	Creșterea lăstarilor completă; frunzișul încă complet verde
		92	Frunzele încep să se decoloreze
		93	Începutul căderii frunzelor
	95	50% din frunze căzute	
	97	Toate frunzele căzute	

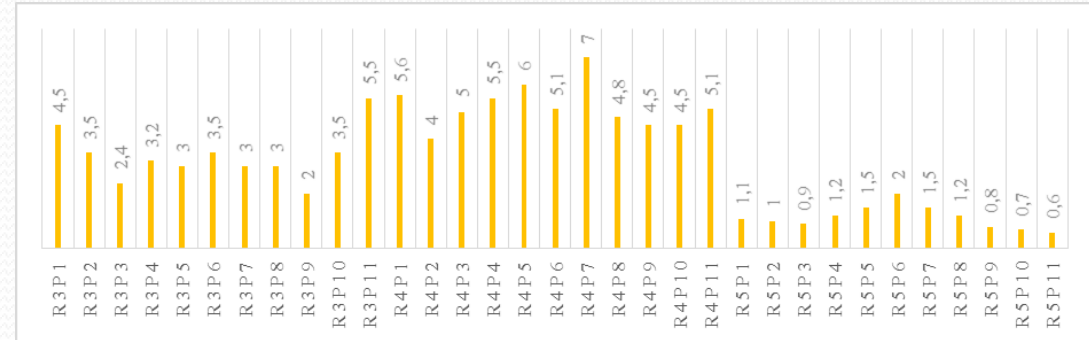
Procentul fructelor legate raportat la numărul de flori pe pom



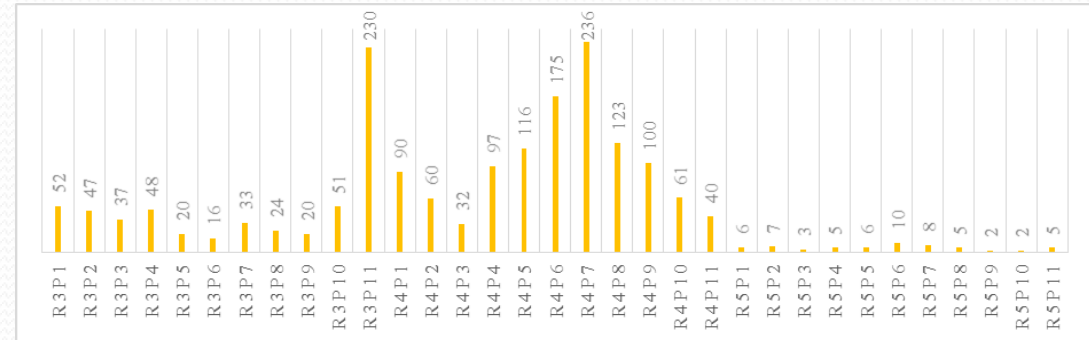
Înălțimea pomilor (cm) de asimina



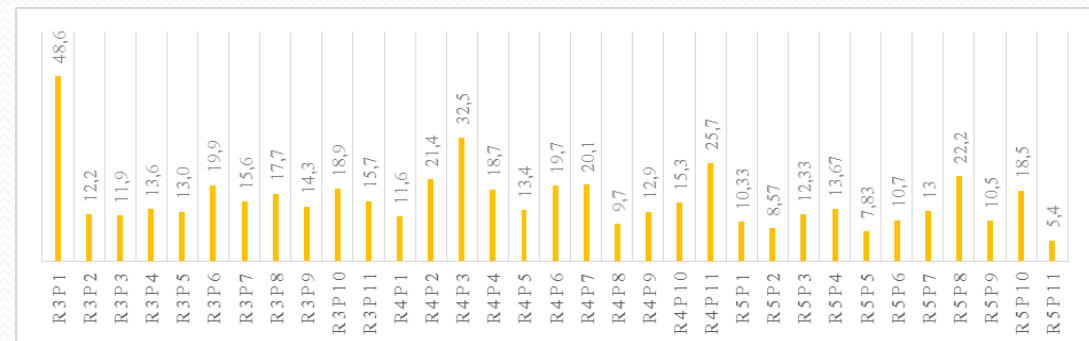
Diametrul trunchiului (cm) la plantele de asimina



Numărul de ramuri anuale la plantele de asimina



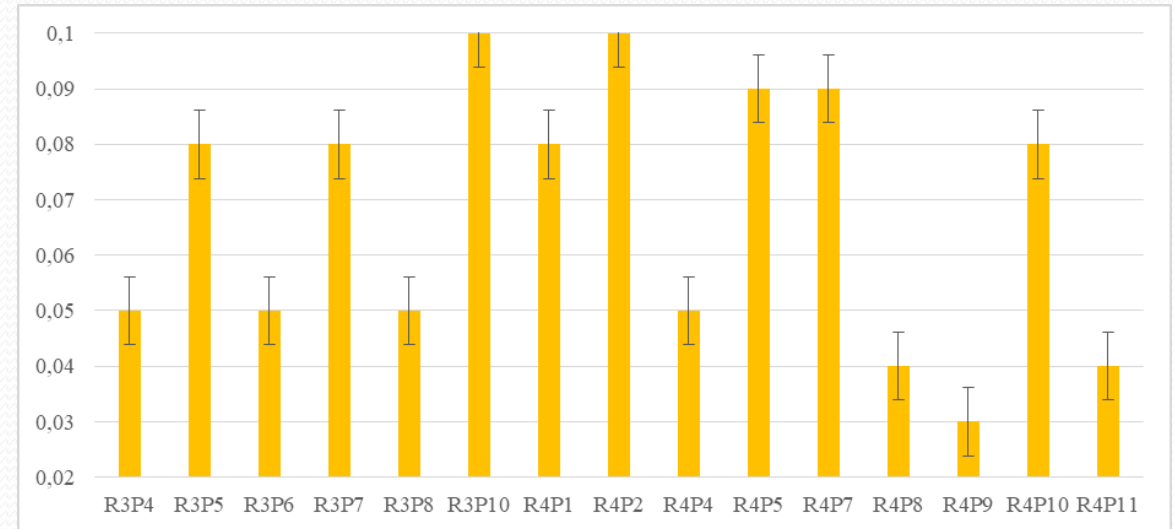
Media lungimii ramurilor (cm) anuale



Măsurători ale fructelor de asimina

Plantă	Greutate (g)	Lungime (mm)	Diametru 1 (mm)	Diametru 2 (mm)	Forma
R3P4	255	108	63	63	Alungită
R3P5	212	106	60	62	Alungită
R3P6	174	97	52	57	Alungită
R3P8	178	102	50	55	Alungită
R3P10	100	90	40	44	Alungită
R4P1	308	100	66	75	Alungită
R4P4	189	90	57	62	Alungită
R4P5	171	84	56	60	Alungită
R4P7	164	79	54	57	Alungită
R4P11	182	95	56	61	Alungită

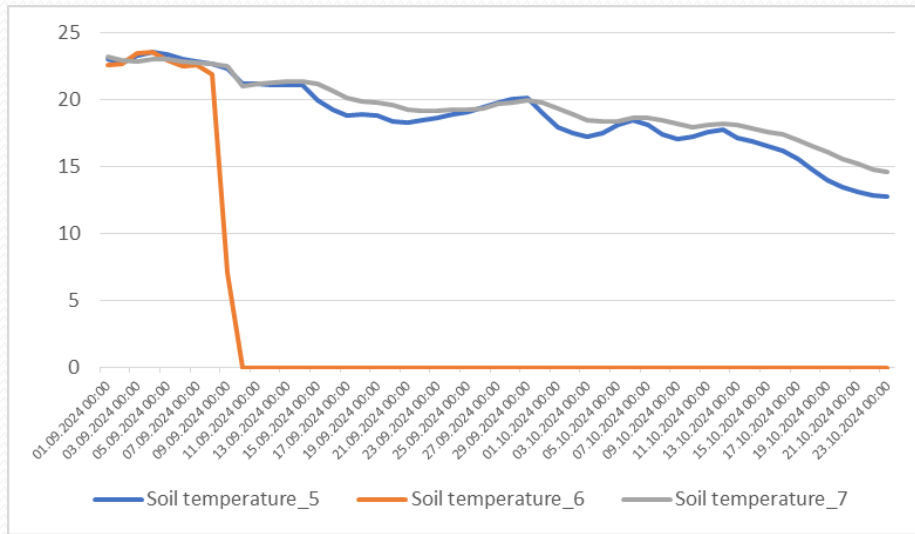
Aciditatea titrabilă a fructelor de asimina exprimată ca acid malic (%)



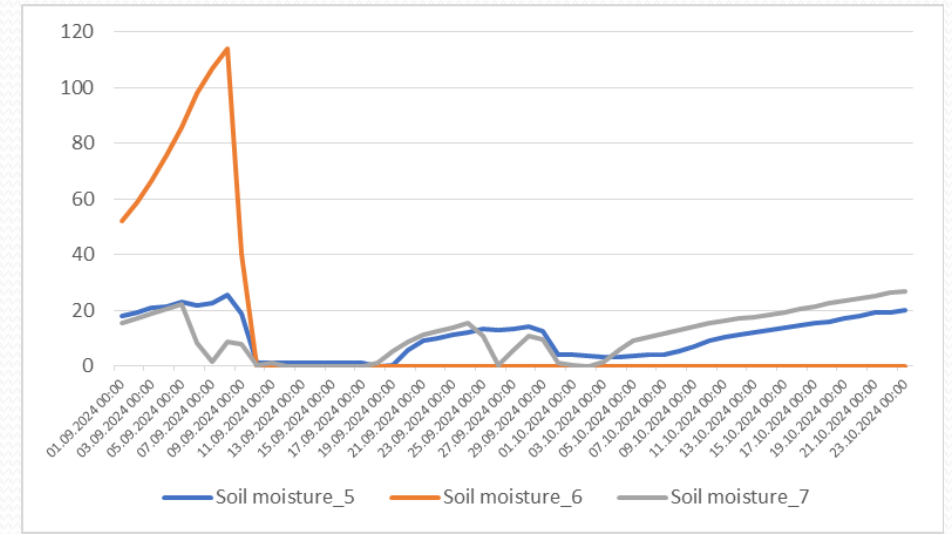
Conținutul fructelor de asimina în substanță uscată solubilă (Brix%), glucoză și fructoză



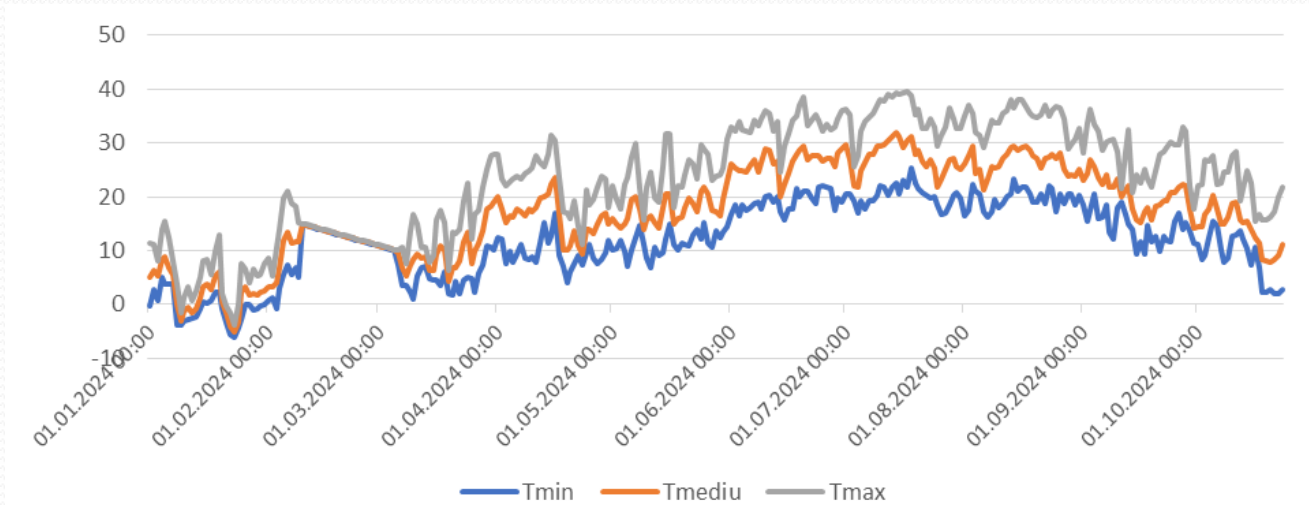
Rezultate Partenerul 1 – USAMV București



Evoluția temperaturii solului în perioada septembrie - octombrie 2024



Evoluția umidității solului în perioada septembrie - octombrie 2024



Evoluția temperaturilor aerului în perioada ianuarie - octombrie 2024

Rezultate Partenerul 2 – INCDPAPM-ICPA București

- S-au recoltat probe din parcelele experimentale, cu scopul determinării analitice a proprietăților agrochimice:
 - ✓ reacția solului (pH);
 - ✓ carbonul organic;
 - ✓ azotul total;
 - ✓ conținuturile de forme mobile de fosfor și potasiu;
 - ✓ proprietățile de schimb cationic;
 - ✓ formele mobile de microelemente: zinc (Zn), cupru (Cu), fier (Fe) și mangan (Mn);

- Rezultatele analitice au fost prelucrate în programul Excel (parametrii statistici) și SPSS (analiza varianței).

Rezultate Partenerul 2 – INCDPAPM-ICPA București

Variante și repetitii	pH	Humus	Nt	C/N	P _{Al} ¹	K _{Al}
		%			mg/kg	
V1R1	6,89	1,91	0,123	10,5	154	115
V1R2	6,93	1,91	0,125	10,3	141	105
V1R3	6,92	1,97	0,123	10,8	154	109
V2R1	6,67	2,32	0,139	11,3	268	192
V2R2	6,66	2,26	0,140	10,9	266	188
V2R3	6,68	2,26	0,138	11,1	266	198
V3R1	6,71	2,15	0,136	10,7	230	138
V3R2	6,68	2,21	0,134	11,1	210	138
V3R3	6,68	2,15	0,132	11,0	205	143
x min	6,66	1,91	0,123	10,3	141	105
x max	6,93	2,32	0,140	11,3	268	198
media	6,76	2,13	0,132	10,9	210	147
deviația standard	0,12	0,16	0,007	0,3	51	37
CV (%)	1,74	7,55	5,16	3,04	24,43	24,86

Proprietățile agrochimice ale probelor de sol recoltate din terenul experimental al ICDP Mărăcineni și parametrii statistici corespunzători

Variante și repetitii	SB	Ah	T=SB+Ah	V _{Ah}
	me/100 g			% din T
V1R1	9,70	1,28	10,98	88,3
V1R2	9,77	1,28	11,06	88,4
V1R3	9,50	1,26	10,76	88,3
V2R1	13,17	1,61	14,78	89,1
V2R2	13,13	1,62	14,76	89,0
V2R3	13,25	1,64	14,89	89,0
V3R1	12,62	1,71	14,33	88,1
V3R2	12,59	1,69	14,28	88,2
V3R3	12,66	1,71	14,37	88,1
x min	9,50	1,26	10,76	88,1
x max	13,25	1,71	14,89	89,1
media	11,82	1,53	13,36	88,5
deviația standard	1,64	0,20	1,83	0,4
CV (%)	13,90	12,84	13,71	0,50

Proprietățile de schimb cationic ale probelor de sol și parametrii statistici corespunzători

Rezultate Partenerul 2 – INCDPAPM-ICPA București

Variante și repetiții	Zn	Cu	Fe	Mn
	mg/kg			
V1R1	3,7	14,5	135,2	5,3
V1R2	3,7	14,4	143,8	6,0
V1R3	3,6	12,1	124,2	4,6
V2R1	6,1	18,3	117,8	3,9
V2R2	6,5	17,9	118,2	3,7
V2R3	6,5	19,0	126,8	4,2
V3R1	6,2	17,1	174,9	4,0
V3R2	6,0	16,3	176,5	4,0
V3R3	6,0	17,2	167,5	3,7
x min	3,6	12,1	117,8	3,7
x max	6,5	19,0	176,5	6,0
media	5,4	16,3	142,8	4,4
□	1,3	2,2	24,1	0,8
CV, %	24,0	13,7	16,9	18,1

Conținuturile de forme mobile de microelemente, accesibile pentru nutriția plantelor, din probele de sol și indicatorii statistici corespunzători

Variante	pH	Humus	Nt	C/N	P _{AL} ¹	K _{AL}
		%			mg/kg	
V ₁	6,67 a	1,93 a	0,124 a	10,5 a	150 a	110 a
V ₂	6,91 b	2,28 c	0,139 c	11,1 c	267 c	193 c
V ₃	6,69 a	2,17 b	0,134 b	10,9 ab	215 b	140 b

Compararea proprietăților agrochimice ale probelor de sol recoltate din terenul experimental al ICDP Pitești-Mărăcineni

Variante	SB	Ah	T=SB+A h	V _{Ah}
	me/100 g			% din T
V ₁	9,66 a	1,27 a	10,93 a	88,3 b
V ₂	13,18 b	1,62 b	14,81 c	89,0 c
V ₃	12,62 a	1,70 c	14,33b	88,1 a

Compararea proprietăților de schimb cationic ale probelor de sol

Variante	Zn	Cu	Fe	Mn
	mg/kg			
V ₁	3,7 a	13,7 a	134,4 a	5,3 b
V ₂	6,4 b	18,4 b	120,9 a	3,9 a
V ₃	6,1 b	16,9 b	173,0 b	3,9 a

Compararea conținuturilor de forme mobile de microelemente, accesibile pentru nutriția plantelor, din probele de sol

Rezultate Partenerul 3 – SCDP Băneasa

- S-au realizat studii în vederea elaborării și implementării unor secvențe tehnologice moderne dezvoltate pentru a optimiza procesele de creștere și rodire, dar și pentru a eficientiza consumul de resurse naturale și antropice, reducând în același timp stresul abiotic asupra culturilor;
- S-a amplasat dispozitivul experimental prin integrarea sistemelor inteligente de producere a energiei regenerabile, precum sistemele fotovoltaice, care permit gestionarea durabilă a resurselor, în cultura de căpșun;
- S-a aplicat o monitorizare multisenzorială și multispectrală pentru a colecta date precise despre starea culturilor pomicole, asigurând astfel o gestionare optimă a proceselor de creștere;
- S-au efectuat măsurători biometrice ale fructelor recoltate din dispozitivul experimental (greutatea medie, înălțimea și diametrul fructelor);
- S-au monitorizat condițiile microclimatice din zona plantelor;
- S-au realizat analize de laborator ale conținutului de nutrienți din sol.

Rezultate Partenerul 3 – SCDP Băneasa



- **PV1:**
Transparentă 48,92%
(model BSG-250/49-F
[BR], 250 Wp)



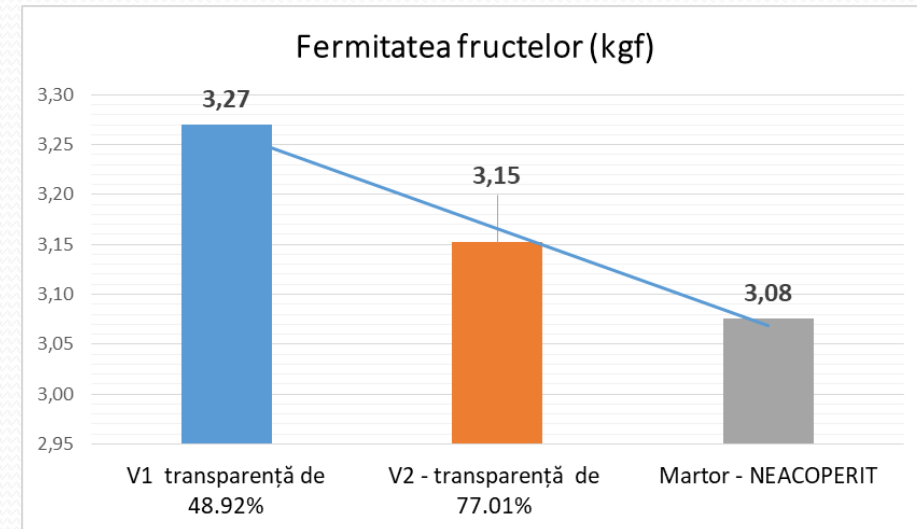
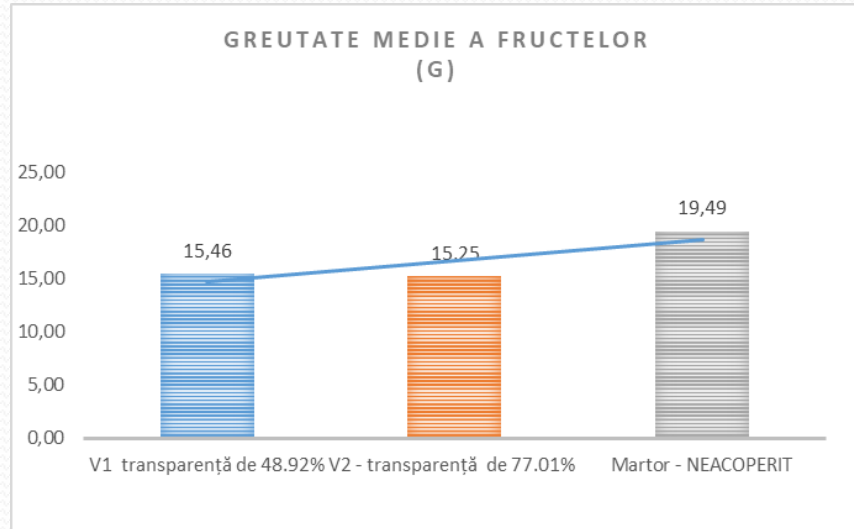
- **PV2:**
Transparentă 77,01%
(model BSG-115/77-F
[BR], 115 Wp)



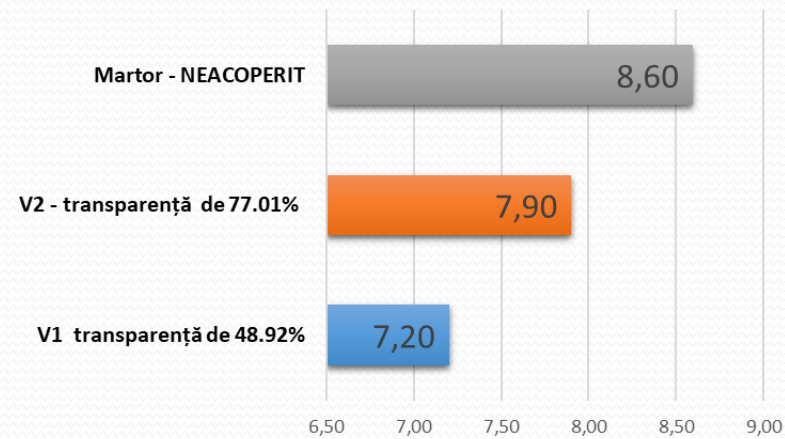
Martor: Suprafață
neacoperită.

Sistem hortivoltaic la Baza Experimentală Moara Domnească a SCDP Băneasa

Rezultate Partenerul 3 – SCDP Băneasa



Zahar (Brix)



Determinări privind masa medie, fermitatea și conținutul de zahăr al fructelor

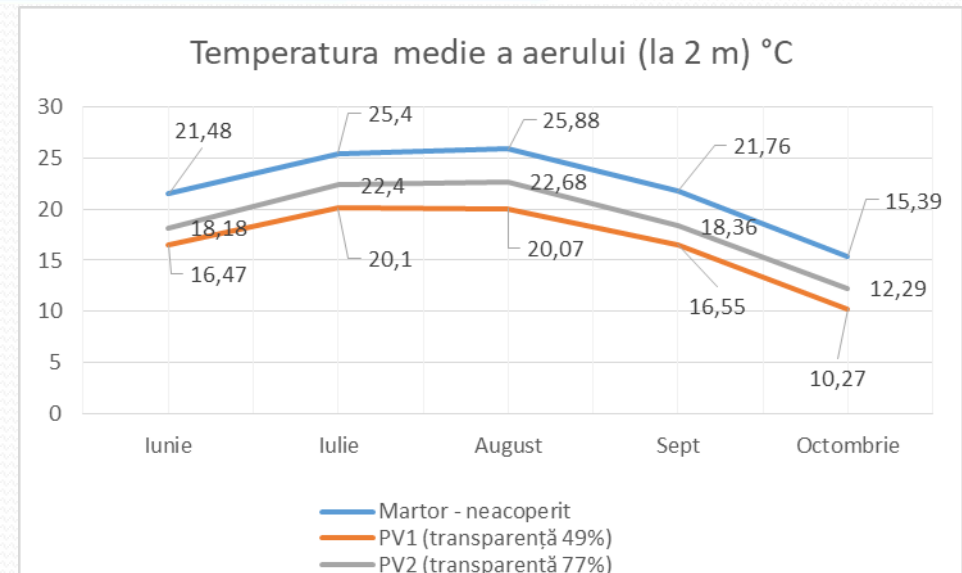
Impactul variantelor experimentale asupra caracteristicilor fructelor de căpșun

<i>Impactul panourilor PV1</i>	<i>Impactul panourilor PV2:</i>
<p>Greutate fructelor: Panourile PV1 cu transparență mai mică au avut un impact negativ asupra greutății fructelor. Acest lucru sugerează că reducerea luminii solare primite de plante a afectat negativ fotosinteza și, prin urmare, producția de zahăr și creșterea fructelor</p>	<p>Calitatea fructelor: Panourile PV2 au demonstrat rezultate promițătoare an ceea ce privește calitatea fructelor</p> <p>Acest lucru sugerează că o cantitate adecvată de lumină solară, chiar și filtrată prin panouri fotovoltaice, poate fi suficientă pentru a susține o producție de căpșuni de calitate</p>
<p>Parametri calitativi: Pe lângă greutate, alte aspecte ale calității fructelor, cum ar fi cantitatea de zahăr solubil și pH-ul sunt afectate negativ de panourile PV1 cu transparență mai mică</p>	<p>Beneficii potențiale: Utilizarea sistemelor hortivoltaice (PV) cu panouri PV2 ar putea oferi beneficii semnificative în optimizarea producției de căpșuni, oferind atât umbră, cât și energie solară</p>

Monitorizarea microclimatului



Mediu/Lună/Parametru	Iunie	Iulie	August	Sept	Octombrie
Temperatura medie a aerului (la 2 m) °C					
Martor - neacoperit	21,48 °C	25,40 °C	25,88 °C	21,76 °C	15,39 °C
PV1 (transparență 49%)	16,47 °C	20,10 °C	20,07 °C	16,55 °C	10,27 °C
PV2 (transparență 77%)	18,18 °C	22,40 °C	22,68 °C	18,36 °C	12,29 °C
Umiditatea relativă medie a aerului - % RH					
Martor - neacoperit	68,30	60,80	69,20	67,00	56,00
PV1 (transparență 49%)	72,05	64,15	73,50	71,68	59,58
PV2 (transparență 77%)	70,52	62,40	71,60	69,25	57,82
Temperatura medie a solului (la o adâncime de 10 cm) °C					
Martor - neacoperit	22,60 °C	25,80 °C	26,20 °C	20,30 °C	16,30 °C
PV1 (transparență 49%)	21,86 °C	25,00 °C	25,25 °C	19,60 °C	15,70 °C
PV2 (transparență 77%)	22,14 °C	25,35 °C	25,70 °C	19,94 °C	16,00 °C
Umiditatea relativă medie a solului (la o adâncime de 10 cm) % RH					
Martor - neacoperit	16,47	20,44	21,41	20,20	19,80
PV1 (transparență 49%)	19,20	23,70	24,75	23,30	22,90
PV2 (transparență 77%)	18,69	23,10	24,21	22,84	22,35



Concluzii

Concluzii CP - ICDP Pitești-Mărăcineni

În etapa a doua a proiectului, a fost amplasat în teren modulul experimental realizat conceptual în prima fază. Astfel, deasupra lotului de coacăz roșu (specie foarte afectată de radiația solară și de valurile de arșiță din perioada de vară) au fost instalate două variante de sistem agrovoltaic, care diferă între ele prin modul de orientare a panourilor fotovoltaice, panourile au expunere dublă, către est și către vest și respectiv panourile au o singură orientare, către sud.

Ca o privire de ansamblu, la finalul primului an de studiu referitor la efectul variantelor de acoperire a culturii de coacăz roșu cu panouri fotovoltaice, se poate concluziona faptul că:

- ✓ prin comparație cu varianta martor, neacoperită, în ambele variante de acoperire, producția de fructe a fost semnificativ mai mare;
- ✓ similar, masa ciorchinilor, numărul de fructe din ciorchini și masa fructelor au fost semnificativ mai mari în variantele acoperite de panouri, excepție făcând totuși masa fructelor din varianta acoperită cu panouri cu orientare dublă estică și vestică, pentru care diferența față de varianta martor nu a avut asigurare statistică;
- ✓ pentru acest prim an de studiu, nu se poate discuta despre o influență a panourilor fotovoltaice asupra tuturor indicatorilor de calitate ai fructelor, deoarece nici pH-ul, nici conținutul total de substanță solubilă și nici indicatorul conținutului de clorofilă din epicarpul fructelor nu au înregistrat diferențe semnificative între variante;
- ✓ cu toate acestea, spre deosebire de varianta martor, în care arsurile solare, atât pe frunze, cât și pe fructe, s-au instalat odată apariția stresului termic, nu au fost observate simptome similare pe plantele protejate de panourile fotovoltaice, indiferent de orientarea acestora;
- ✓ mai mult decât atât, deși în varianta martor, recoltarea fructelor s-a desfășurat la finalul lunii iulie (respectiv 25 iulie 2024), în variantele acoperite de panourile fotovoltaice, fructele au putut fi păstrate pe plante chiar până la începutul lunii octombrie;
- ✓ considerăm totuși a fi necesare o serie de analize suplimentare de laborator pentru a urmări cât timp pot fi păstrate fructele de coacăz roșu pe plante fără a pierde din calitățile organoleptice și din conținutul de antioxidanți.

Concluzii Partenerul 1 – USAMV București

- Modelul experimental a fost amplasat în plantația pentru specii poricole noi, întreținută în sistem ecologic, a Facultății de Horticultură din cadrul Universității de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din București.
- A fost aleasă cultura de asimina/banana nordului, care necesită umbră în primii ani după plantare și chiar în timpul cultivării, în partea de sud a țării, unde excesul de lumină duce la arsuri foliare și dezechilibre fiziologice: încălzire excesivă, evapotranspirație ridicată, arsuri pe fructe, etc.
- Lotul experimental a fost înființat inițial în anul 2000 (rândurile 1 și 2) și completat în primăvara anului 2019 (rândurile 3 și 4), cu mai multe soiuri de asimina, la o distanță de plantare de 4 m între rânduri și 2,0 m între plante pe rând. În anul 2022 a fost înființat și Rândul 5, cu o serie de soiuri noi pentru România. În primăvara anului 2023, în plantația tânără de asimina, rândurile 3, 4 și 5, s-au montat stâlpii de susținere pentru panourile fotovoltaice. Pe fiecare rând, au fost instalați câte 7 stâlpi, la distanța de 3,7 m între stâlpi pe rând și 3,8 m între rânduri, la adâncimea de 0,8 m. Stâlpii au dimensiunile de 8,5 x 8,0 cm și lungimea de 4,5, fiind produși printr-o tehnologie specială de către SC Bauelemente SA și oferți prin sponsorizare.
- După montarea stâlpilor pe perimetrul plantației, la capetele rândurilor și pe laterale, în dreptul stâlpilor, s-au instalat prin înfiletare, ancore metalice de 1,5 m lungime, confecționate din fier striat de 14 mm grosime. Stâlpii au fost ancorați într-o rețea rectangulară cu cabluri din oțel. Pe stâlpi au fost montate apoi panouri fotovoltaice TT produse de firma Tomma Tech GmbH din München, Germania, cu o rată de conversie ridicată (aprox. 20%), cu sticlă antireflex și cu autocurățire, eficiente și la intensitatea luminoasă redusă și cu durabilitate de 30 de ani (garanție 12 ani), la temperaturi cuprinse între - 40 și + 85°C. Dimensiunile panourilor sunt de 1756x1039x35 mm și au o producție de energie de aprox. 30 V/m². Energia electrică produsă de panouri a fost transformată în curent alternativ cu ajutorul unui inverter UNO-DM-Plus-Q, produs de firma ABB și stocată în baterii. Acestea au fost protejate într-o incintă închisă.
- Activitățile derulate în cadrul fazei a II-a au vizat: observații fenologice, măsurători biometrice ale plantelor, analize de laborator la fructele recoltate; înregistrarea indicatorilor pedologici și climatici relevanți pentru monitorizarea microclimatului creat de amplasarea panourilor fotovoltaice.
- Parametrii monitorizați sunt analizați în perspectiva optimizării sistemului propus, urmând a se implementa în etapa a III-a a proiectului.

Concluzii Partenerul 2 – INCDPAPM-ICPA București

- Solul terenului din plantația pomicolă a ICDP Pitești-Mărăcineni destinat cercetărilor are o bună fertilitate, descrisă printr-o reacție slab acidă către neutră, potrivită cerințelor speciilor pomicole, un conținut echilibrat de materie organică bine mineralizată, o aprovizionare corespunzătoare cu macro și microelemente de nutriție.
- Starea de aprovizionare a plantelor de coacăz roșu în primul an de experimentare este bine echilibrată și relativ uniformă între variantele și repetițiile experimentale.
- Conținuturile de elemente minerale din fructe sunt similare, cu mici variații în plus sau în minus, celor citate în literatura de specialitate. Distribuția lor este uniformă între variantele și repetițiile experimentale.
- Pentru evaluarea impactului condițiilor experimentale este important faptul că toate aspectele investigate – fertilitatea solului, nutriția minerală a plantelor și compoziția fructelor – prezintă uniformitate, deci o bază bună pentru diferențierea efectelor diferitelor variante.

Concluzii Partenerul 3 – SCDP Băneasa

În această fază, s-a realizat proiectarea experimentală și instalarea sistemelor fotovoltaice semi-transparente pentru a reduce radiația solară excesivă și pentru a gestiona microclimatul culturii:

- ✓ pentru monitorizarea culturii, au fost instalați senzori pentru înregistrarea temperaturii aerului și solului, umidității și altor parametri climatici la diferite adâncimi și înălțimi, pentru a înregistra modificările microclimatice și a evalua influența acestora asupra culturii și s-a realizat analiza statistică a datelor.
 - ✓ panourile cu transparență redusă (49%), au oferit o umbră eficientă, care a dus la scăderea temperaturilor aerului și solului, la menținerea unui nivel mai ridicat de umiditate și la favorizarea activității microbiene; aceste condiții au afectat însă negativ greutatea și conținutul de zahăr al fructelor, dar au susținut fermitatea și stabilitatea culturilor în condiții de stres hidric.
 - ✓ panourile PV2, cu o transparență mai mare (77%), au avut un efect intermediar asupra temperaturii și umidității, menținând un echilibru între expunerea la lumină și protecția împotriva radiației solare, ceea ce a permis o dezvoltare relativ bună a fructelor, deși mai puțin favorabilă pentru microflora solului comparativ cu PV1.
 - ✓ cele mai ridicate temperaturi și cele mai scăzute valori ale umidității au fost înregistrate în varianta martor (neacoperită), afectând astfel negativ activitatea bacteriană, dar susținând o dezvoltare fungică semnificativă; totodată, fructele au prezentat cea mai mare greutate și conținut de zahăr.
 - ✓ alegerea panourilor cu transparență adecvată trebuie să fie orientată deopotrivă spre conservarea resurselor solului, protejarea culturilor, maximizarea productivității fructelor și generarea de energie electrică, iar această combinație trebuie optimizată pentru a asigura nu doar rentabilitatea agricolă, dar și eficiența energetică, fără a compromite calitatea fructelor și sănătatea solului.
- Concluzia generală privind influența panourilor fotovoltaice semi-transparente asupra tuturor caracteristicilor analizate este că acestea joacă un rol semnificativ în modificarea microclimatului și a parametrilor solului, afectând astfel direct calitatea fructelor, condițiile de creștere și activitatea biologică a solului.
- Recomandări: Continuarea cercetărilor asupra optimizării transparenței panourilor fotovoltaice pentru diferite culturi pomicole și extinderea experimentului pe alte specii de plante ar putea îmbunătăți sistemele hortivoltaice integrate.

Diseminarea rezultatelor

În perioada 2023-2024, colectivul de cercetare din cadrul proiectului ADER 6.3.23, din partea fiecărui partener a participat la diseminarea rezultatelor parțiale ale proiectului prin publicarea de articole, participarea la congrese, conferințe, manifestări științifice și organizarea de workshop-uri în cadrul cărora au fost prezentate dispozitivele experimentale atât către comunitatea academică, științifică cât și către publicul larg.

A fost actualizată pagina web a proiectului, care va fi unul din principalele mijloace de diseminare a obiectivelor, a implementării și a rezultatelor proiectului:
<https://icdp.ro/cercetare/proiecte-nationale/plan-sectorial-madr/ader-6-3-23/>

- În cadrul European Horticulture Congress (12-16 mai 2024), Turul Tehnic 3: Fruit Production Systems for Sustainable and Resilient Development (14 mai 2024), care a constat în vizita câmpurilor experimentale ale ICDP Pitești-Mărăcini - dispozitivul experimental cu panouri agrovoltaice din cadrul proiectului ADER 6.3.23. a fost prezentat participanților.



Diseminarea rezultatelor

Colectivul de cercetători ai partenerului 1 a participat la trei conferințe și un congres internațional de mare marcă la care au fost prezentate șase lucrări științifice care în prezent se află în curs de publicare:

The Water-Energy-Food Nexus Challenge WEF Challenge, 22 noiembrie 2023

- ✓ Hortivoltaics in orchards, autori: Ioana MĂLĂCIOIU, Luis OLTEANU, Andrei TABACU, Ana BUTCARU, Cosmin MHAJ, Florin STĂNCĂ

European Horticulture Congress – EHC 2024, Bucuresti, România, 12-16 mai 2024

- ✓ Biochemical comparison of pawpaw (*Asimina triloba* L. Dunal) fruits from several genotypes over five years, autori: F. Tabacu, I.M Mhălcioiu, ALG Olteanu, AC Butcaru, F. Stănică.
- ✓ Pawpaw (*Asimina triloba* L. Dunal) phenology stages under the influence of genotypes and local weather conditions, autori: I.M Mhălcioiu, ALG Olteanu, AF. Tabacu, AC Butcaru, CA Mhai, F. Stănică.

Agriculture for Life, Life for Agriculture, USAMV București, 6-8 iunie 2024

- ✓ Hortivoltaics – a road to go or not? – A review, autori: I.M Mhălcioiu, ALG Olteanu, AF. Tabacu, DE Lorentz, AC Butcaru, CA Mhai, F. Stănică.

Diseminarea rezultatelor

➤ Evenimente organizate:

Colectivul de cercetători a organizat mai multe evenimente de diseminare a rezultatelor cercetărilor efectuate în cadrul proiectului ADER6.3.23:

- ✓ Au fost organizate mai multe degustări de fructe și produse din asimina în cadrul Centrului de Cercetare pentru Studiul Calității Produselor Agroalimentare (HORTINVEST).
- ✓ În cadrul Toamnei Horticole Bucureștene – Zua Recoltei (03-06 octombrie 2024), pe lângă expoziția cu soiuri și selecții hibride de asimina, s-a organizat o degustare de fructe și produse obținute din asimina (naplitate, înghețată de asimina cu cătină și aronia, etc.).



3-6
OCTOMBRIE 2024
10h - 19h ONLINE

**Toamna Horticolă
Bucureșteană**
Zua Recoltei

Conferințe și ateliere | Demonstrații | Târg cu vânzare
© Campus Agronom Hortobăguța, 66-1000000-10

**Expoziție cu degustare
de fructe și produse din
specii pomicele noi**

🕒 12:00 – 13:00 📅 3.10.2024
4.10.2024 📍 Aula Magna
„Petre Sebeșanu Aurelian
Corp A, Rectorat



Diseminarea rezultatelor

Sâmbătă, 5 octombrie s-a organizat o vizită ghidată în câmpul experimental de asimina și s-a prezentat sistemul hortivoltaic instalat deasupra culturii. Cu această ocazie:

- ✓ au fost transmise în direct sau înregistrate mai multe intervenții ale Responsabilului de proiect, Prof.dr. Florin Stănică și Șef lucrări dr. Cosmin Mhai la Radio România Actualități, Radio Antena Satelor, TVR1, Mața Satului, TVR Lumea Satului, etc;
- ✓ s-au transmis informații pe canalele de socializare: Facebook, Instagram, TikTok, etc;
- ✓ de asemenea, pe parcursul anului 2023 și 2024 au fost organizate diferite vizite cu fermieri, specialiști și alte persoane interesate din țară și străinătate.



Diseminarea rezultatelor

În perioada de derulare a etapei II, colectivul P2-ICPA București a elaborat și prezentat o serie de lucrări științifice ce au fost prezentate în cadrul diferitelor sesiuni și conferințe pe tema horticulturii respectiv:

- Sesiunea științifică anuală din 2-3 iulie 2024, organizată de Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Pitești-Mărăcineni,
 - ✓ Evoluția stării de nutriție a cireșului și mărului în poligonul experimental al ICDP Mărăcineni, Argeș, sub influența unor tehnologii noi de fertilizare/Cherry and apple nutrition state in the ICDP Mărăcineni, Argeș experimental field as influenced by new fertigation technologies, autori - Mhaela Lungu, Mariana Rozsnyai, Mrela Călinescu, Emil Chițu, Iulia Grafu.
 - ✓ Creșterea productivității solurilor acide din zona central-vestică a Câmpiei Înalte a Piteștilor/Increasing the productivity of acid soils in the central-western area of the High Plain of Pitești, autori - Iulia Adriana Grafu, Ion Creangă

- Simpozionul Soil Science, Universitatea „Al. I. Cuza”, Iași,
 - ✓ Soil fertility properties variations in an experiment with root and foliar fertilizers in the fruit tree plantation of the ICDP Pitești, Mărăcineni, autori - Mhaela Lungu, Mrela Călinescu, Emil Chițu, Iulia Grafu, Rodica Doina Lazăr.

- Simpozionul „Factori și procese pedogenetice din zona temperat”, Piatra Neamț, 2-6 septembrie 2024,
 - ✓ Studiu comparativ al cantităților de aluminiu schimbabil din sol între zona Câmpiei Înalte a Piteștilor și cea a Câmpiei Olteniei (cu aplicații în pomicultură), autori - Grafu Iulia Adriana, Ion Creangă

Diseminarea rezultatelor

În perioada cuprinsă în prezentul raport, Partenerul 3-SCDP Băneasa a elaborat și prezentat o serie de lucrări științifice ce au fost prezentate în cadrul diferitelor sesiuni și conferințe pe tema horticulurii respectiv:

- 2023 - Sesiunea anuală de comunicări științifice „Protecția plantelor, cercetare interdisciplinară în slujba dezvoltării durabile a agriculturii și protecției mediului” 16 noiembrie 2023 organizat de Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Protecția Plantelor, București, România,
 - ✓ *Possibilități de integrare a Sistemelor Fotovoltaice în pomicultură* autori: Damian Dragomir, Cătălin – Morel Ottenacu, Cristian Căliniță, Dragoș OFRIM
- 2024 - Congresul European de Horticultură (EHC 2024), organizat de Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din București, ce a avut loc între 12-16 mai 2024 la Palatul Parlamentului din București, în tematica Simpozionului 3: Fruit Production Systems for Sustainable and Resilient Development, a fost prezentată lucrarea:
 - ✓ *Engineering Hortivoltaic systems for solar-protected berry crops* autori: D. Dragomir, DV. Ofrim, CV. Ottenacu, C. Calinita, BA Ofrim, DM Ofrimși MI. Ofrim
- 2024 - Sesiunea științifică anuală din 2-3 iulie 2024, organizată de Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Pitești-Mărăcineni,
 - ✓ *Impactul panourilor fotovoltaice semi-transparente asupra calității căpșunelor „SIBILA” în sud-estul româniei*; autori: Damian Dragomir, DV. Ofrim, Morel Cătălin Ottenacu, Nicoleta Ottenacu, Cristian Căliniță, Mhaela Dogaru

Diseminarea rezultatelor

- Partenerul 3-SCDP Băneasa a elaborat și publicat o serie de articole în reviste de specialitate destinate specialiștilor din domeniul agriculturii, în care au fost prezentate avantajele tehnologiei hortivoltaice pentru fermele pomicole. Aceste articole subliniază beneficiile panourilor fotovoltaice semi-transparente, care nu doar că produc energie electrică, dar oferă și umbră optimă pentru culturile pomicole, contribuind la creșterea productivității fructelor și la protecția împotriva radiațiilor solare intense.
- Proiectul Hortivoltaic a fost prezentat în publicații precum AgriMedia și HrtiDaily.
- Stațiunea Băneasa continuă să promoveze acest model inovator în cadrul unor parteneriate naționale și internaționale, precum și prin articole de informare care vizează atât cercetătorii, cât și fermierii interesați de eficiența economică și sustenabilitatea energetică în pomicultură.



Evenimente

SCDP Băneasa este în mijlocul unei plantații de fructe sub panouri fotovoltaice. În domeniul apăsător al pomologiei moderne, unul dintre cele mai importante este Hortivoltaic, o tehnologie emergentă care combină panourile solare transparente cu producția de fructe.

Recognize text

Premieră tehnologică în România la SCDP Băneasa: noul concept Hortivoltaic

Hortivoltaic, concept de eficiență economică în pomicultură - produce energie și fructe este o nouă direcție abordată în scopul gestionării eficiente terenurilor agricole din această perioadă și a asigurării unei surse de independență energetică în fermele pomicole. Danian Dragomir, director adjunct științific al SCDP Băneasa explică cum a fost dezvoltat acest proiect. "În primul rând dorim să precizăm că SCDP Băneasa este singura unitate de cercetare pomicolă din România care are integrată o experiență de succes în utilizarea simultană a energiei solare și a energiei electrice, ceea ce este o soluție inovativă și sustenabilă în producția de energie electrică. În decembrie 2022, Diego Oliva, care conduce societatea InterNET SRL, ne a propus acest proiect. După stabilirea detaliilor tehnice și administrative, am început un proces de dezvoltare a sistemului de "hortivoltaic", o tehnologie emergentă care combină panourile solare cu producția de fructe, într-un sistem integrat și sustenabil. Avantajele utilizării acestui sistem pot fi rezumate în: utilizarea mai eficientă a terenurilor agricole; reducerea consumului de apă; reducerea stresului climatic; și scăderea temperaturii la nivelul plantelor; producerea de energie regenerabilă; reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră; dezvoltarea veniturilor fermierilor.

Panouri fotovoltaice transparente și sistemele "InterNET" permit producția energetică și fructelor. S-a decis ca în cadrul Bazei Experimentale Moara Domneasca să se realizeze un model de proiect.

Inter



8/3/23, 3:50 PM Cum fi va ajuta Robo Fermierul pe pomicolii

Ferma Utilaje Cultura Mare Agricultură 4.0 Zădărnici Fermieri

Rețineri lucrărilor de întreținere a plantelor prin cosirea/focarea bananierilor

https://revista-ferma.ro/

Mor... (și) din plantații, prin scarașe pomicole;

Aplicarea localizată a soluțiilor de combatere a bolilor și dăunătorilor

Activitățile au fost identificate ca și vonga tehnologice ce sunt mai consumatoare de timp, dar și de combustibil și alte resurse.

Platforma este autonomă, va fi controlată prin ajutorul unui soft dezvoltat în cadrul proiectului și va fi alimentată prin panouri fotovoltaice.



UN CONCEPT NOU: HORTIVOLTAIC

Cercetătorii de la SCDP Băneasa au identificat un alt domeniu care prinde contur și în România și care trebuie cercetat și dezvoltat, respectiv Agrivoltaic!

Având în vedere contextul actual (legat de necesitatea asigurării independenței energetice, dar și de eficientizarea și activitatea fermelor pomicole și urmând noile tendințe în agricultură), începând cu acest an, Stațiunea Băneasa abordează în activitatea de cercetare - dezvoltare - inovare un concept nou, și anume: agrivoltaic/hortivoltaic.

Acesta presupune integrarea producției de energie electrică din surse regenerabile (solar) în plantațiile pomicole.

Pentru acest proiect a fost semnat un acord de colaborare cu o societate care are o largă experiență în domeniul producției și managementului energiei.

HORTIVOLTAIC ÎN 5 OBIECTIVE

8/2/23, 4:32 PM Agrivoltaics - productia combinata de energie solara si agricultura pe ac

Agrivoltaics - productia combinata de energie solara si agricultura pe același teren, disponibilă acum și în România

Categorie: **Iti si oportunitati de afaceri**

30 Iunie 2023



Firma InterNET SRL, un pionier în Europa de Sud-Est, inclusiv România, în noul domeniu Agrivoltaic, știința care combină producția de energie electrică cu agricultura pe aceeași suprafață de teren, a proiectat, integrat și realizat în premieră în România proiecte agrivoltaice care integrează într-un mod sinergic sisteme fotovoltaice specifice, dedicate și culturii pomicole.

Ca urmare a parteneriatului existent între Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultura Băneasa și InterNET SRL, în cadrul evenimentului "Cercetarea în sprijinul pomiculturii viitorului" care a avut loc la Baza experimentală Moara Domneasca, Comuna Afumati, Jud. Ilfov, în data de 15 Iunie 2023, a fost prezentat în premieră națională și Sud-Est Europeană un sistem agrivoltaic destinat creșterii și cercetării culturilor pomicole, tipul de sistem fiind aplicabil culturilor de capsuni, zmeura, măr, coacăz și nu numai. Acest sistem integrat, care furnizează energie solară fotovoltaică și în același timp contribuie la îmbunătățirea condițiilor de creștere a plantelor, va ajuta la obținerea unor rezultate îmbunătățite în ceea ce privește creșterea productivității culturii de capsuni, optimizarea utilizării resurselor, în special a apei și energiei electrice și reducerea impactului asupra mediului.




Romania: First agrivoltaics systems launched

InterNET Ltd, a member of the OFRIM Group and operating through its Solar Energy Division, has engineered, integrated, and launched the first two agrivoltaics systems in Romania in June 2023. These pioneering systems synergistically combine dedicated photovoltaic systems with specific fruit crops. One system is tailored for strawberry cultivation, while the other is designed for raspberry and blackberry farming.

Thanks to the partnership between the Băneasa Fruit Growing Research and Development Station and InterNET SRL, an agrivoltaics system intended for the cultivation and research of strawberry crops was unveiled at the "Research in support of future fruit growing" event held at the Moara Domneasca Experimental Base, Afumati city, Romania, on June 15, 2023. This unveiling was a significant milestone, marking a national and Southeast European premiere. The integrated system is expected to deliver significant improvements in strawberry crop productivity, resource optimization, especially water and electricity, and environmental impact reduction. Furthermore, it will supply both researchers and farmers with invaluable experimental data for refining the management of strawberry crops and other related shrub types such as raspberry and blackberry.



"Fruit farming supported by specialized photovoltaic systems is a viable, sustainable solution being embraced in countries like France, Germany, Spain, and the USA. This solution addresses the contemporary challenges in agriculture and energy. By merging electricity production and horticulture on the same land, we unlock novel opportunities for development