

PLAN SECTORIAL – ADER 2020

Contractor: Stațiunea de Cercetare Dezvoltare pentru Pomicultură Constanța

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

Numărul/codul proiectului: 3.3.2

Contract: 3.3.2/2015

Anul începerii: 2015

Anul finalizării: 2018

Durata: 39 luni

Denumirea proiectului: ADER 3.3.2. *BIOECONOMIA SPECIILOR POMICOLE TERMOFILE ȘI ARBUȘTILOR FRUCTIFERI ÎN VEDEREA MAXIMIZĂRII EFICIENȚEI UTILIZĂRII RESURSELOR NATURALE ȘI ANTROPICE*

Denumirea fazei I: Elaborarea metodologiei de lucru - Documentare și analiză pentru formularea și verificarea de ipoteze privind bioeconomia speciilor pomicole și arbuștilor fructiferi.

Director de proiect: Dr. ing. Leinar SEPTAR

Date contact: tel. 0241-231187/ 0755-134514

E-mail: s_leinar@yahoo.com

Obiectivul proiectului:

Obiectivul general al proiectului: 3. Dezvoltarea de noi produse, practici, procese și tehnologii integrate producției horticole

Obiectivul specific: 3.3. 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 fazei 1/2015:

Elaborarea metodologiei de lucru - Documentare și analiză pentru formularea și verificarea de ipoteze privind bioeconomia speciilor pomicole și arbuștilor fructiferi.

PARTENERI

Cod	PARTENERI (denumirea, acronimul partenerului, CUI) :	Responsabilul proiectului în cadrul unității partenere (nume, prenume, funcție)	Adresa de contact (telefon, e-mail, adresa poștală)
Partener 1	Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Pitești, Mărăcineni, CUI: RO 198049	CHIȚU Emil, CS I	0248 278066, emilchitu@gmail.com , Localitatea Mărăcineni, Județul Argeș, Str. Mărului, Nr. 402, Cod poștal 117450
Partener 2	Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Pomicultură Iași, CUI: RO 3635431	CORNEANU Margareta, CS III	0232 214810, office@pomicolaiasi.ro Localitatea Iași, Județul Iași, Str. Voinești, Nr. 175, Cod poștal 707305
Partener 3	Institutul de Cercetare- Dezvoltare pentru Industrializarea și Marketingul Produselor Horticole București, CUI: RO 13146912	STANCA Maria, Asistent Cercetare	021 4610706 horing@gmail.com București, Sector 4, Str. Intrarea binelui, Nr. 1 A, Cod poștal 42159

PRINCIPALELE ACTIVITĂȚI ÎNTREPRINSE ÎN DESFĂȘURAREA FAZEI I/2015

- Elaborarea metodologiei de lucru;
- Documentare și analiză pentru formularea și verificarea de ipoteze privind bioeconomia speciilor pomicole și arbuștilor fructiferi.

REZULTATE OBȚINUTE

COORDONATOR PROIECT: STAȚIUNEA DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU POMICULTURĂ CONSTANȚA

- Sinteză privind bioeconomia speciilor pomicole și arbuștilor fructiferi în vederea maximizării eficienței utilizării resurselor naturale și antropice (obiective și rezultate pe plan internațional și național);

Bioeconomia se referă la toate activitățile economice derivate din activitatea științifică și de cercetare axat pe tehnologii nepoluante. Termenul a fost definit pentru prima dată de Juan Enríquez și Rodrigo Martinez. Bioeconomia cuprinde producerea resurselor biologice regenerabile și conversia acestora în produse alimentare prin intermediul tehnologiilor inovatoare și eficiente. Este deja o realitate și oferă oportunități deosebite și soluții pentru un număr tot mai mare de provocări de mediu și economice majore, inclusiv atenuarea schimbărilor climatice, securitatea alimentară și eficiența resurselor.

Aplicarea principiilor bioeconomiei în pomicultură are ca scop realizarea unor sisteme agricole durabile, echilibrate, diversificate și performante, care asigură exploatarea rentabilă, dar și protejarea resurselor naturale și sănătatea consumatorilor. Ecosistemele pomicole de mare densitate au apărut ca o necesitate obiectivă de a ocupa cât mai bine cu pomi spațiul dintr-o plantație pomicolă și de a ridica productivitatea la unitatea de suprafață. Intensivizarea producției a pornit de la soi și portaltoi, elemente ce permit folosirea cu randamente sporite a unor spații mici. Avantajul acestor plantații constă în obținerea unor producții mari de fructe, constante, și cu fructe de calitate, ce au piață de desfacere asigurată și eficiență economică. În prezent, în țara noastră, există foarte puține livezi de mare densitate. Speciile termofile ocupă cca 5570 ha, iar cea cu arbuști fructiferi, inclusiv căpșun, cca 3510 ha. (Pomi, Arbuști fructiferi, Căpșun – Ghid Tehnic și Economic, 2014). Majoritatea plantațiilor cultivate cu specii termofile sunt în sistem privat, beneficiază de noile soiuri create în stațiunile și institutele de cercetare, dar la nivelul aplicării noilor tehnologii și al valorificării producțiilor de fructe sunt deficitare.

Necesitatea obținerii unor producții ridicate de fructe, de foarte bună calitate, precum și a reducerii costurilor de investiție și de manoperă sunt factorii care au influențat major evoluția plantațiilor pomicole de pretutindeni și la toate speciile pomicole.

Principalul obiectiv care se ridică pe plan internațional este acela de a produce competitiv, adică la un preț de cost redus și de calitate superioară, concomitent cu asigurarea și păstrarea unui mediu mai sănătos și cât mai puțin poluat. Pentru livezile cu specii termofile, obiectivul prioritar este acela de a reduce talia pomilor prin folosirea de material săditor adecvat și de a crește densitatea de plantare. Aceste sisteme de coroană au priorități considerabile față de cele cu dimensiuni mari în privința precocității, ritmului de creștere al recoltei, calității fructelor și comodităților efectuării tuturor operațiilor. Astfel de tipuri de plantații aduc unele avantaje clare pentru pomicultori (reducerea cheltuielilor cu forța de muncă la recoltarea fructelor, creșterea randamentului fotosintetic al pomilor, creșterea cantității și mai ales a calității fructelor).

În România, pomicultura este una din principalele ramuri ale agriculturii, cu o veche și bogată tradiție. În ultimile decenii, cultura pomilor fructiferi a suferit mari transformări în ceea ce privește tehnologiile de cultură, sistemele de plantație, rata de înlocuire a plantațiilor, a schimbării soiurilor și sortimentelor la toate speciile pomicole cultivate în țara noastră; toate acestea din necesitatea reducerii continue a cheltuielilor cu manopera, a micșorării perioadei neproductive a pomilor fructiferi și nu în ultimul rând a creșterii calității producției de fructe, în condițiile competiției existente odată cu pătrunderea pe piața de fructe a soiurilor din țările comunitare, după aderarea noastră la Uniunea Europeană. Potrivit datelor și statisticilor cunoscute, prezentate în *Ghidul tehnic și economic al pomilor, arbuștilor fructiferi și căpșunului*, suprafețele pomicole existente sunt deja îmbătrânite și depășite sub aspectul exploatării, peste 75% dintre livezi având vârsta de 25 de ani. În funcție de sistemul de cultură, predomină plantațiile clasice în procent de 68%, în timp ce plantațiile intensive sunt răspândite în procent de 30%, iar livezile superintensive se regăsesc în țara noastră numai în procent de 2%. Potrivit strategiilor adoptate de către Comisia Europeană în anul 2012, termenul „bioeconomie” urmărește creșterea productivității asigurând în același timp utilizarea sustenabilă a resurselor naturale și reducând presiunea asupra mediului înconjurător. Direcția urmărită pe plan național este acela de a avea o economie mai inovatoare, care reconciliază cererile privind agricultura, siguranța alimentară și utilizarea durabilă a resurselor biologice, asigurând în același timp protecția mediului și a biodiversității. Dezvoltarea pomiculturii este influențată de factorii naturali, tehnici și de cei social economici. Dintre factorii naturali, clima are un rol esențial, aceasta condiționează răspândirea și structura culturilor pomilor fructiferi prin regimul temperaturii, apei și luminii. Factorii tehnici au un rol important în sporirea producțiilor de fructe de calitate superioară, prin mecanizare, fertilizare, irigare ș.a., iar cei social-economici prin capacitatea și gradul de pregătire al forței de muncă și întreg contextul economic în care se dezvoltă această ramură importantă a economiei.

Principalele caracteristici climatice ale Dobrogei

Dobrogea este cea mai uscată regiune din România, având cele mai reduse cantități de precipitații atmosferice. Dobrogea este caracterizată, în general, prin existența a două unități climatice distincte (Păltineanu ș.a., 2000):

Partea estică, sub forma unei fâșii înguste (12 – 15 Km) de-a lungul Mării Negre, unde se resimte influența acesteia, dar unde sunt și cele mai reduse cantități de precipitații;

Partea centrală și vestică, în care gradul de continentalism crește.

Ariditatea Dobrogei a fost evidențiată anterior de o serie de cercetători (Topor, 1964, Mihai ș.a., 1964), nu numai prin lipsa precipitațiilor atmosferice, ci și prin insolația puternică și viteza apreciabilă a vântului, care sunt determinate în majoritatea cazurilor de prezența anticlonilor continentali.

Durata de strălucire și radiația globală

Litoralul Mării Negre prezintă valori maxime ale sumei medii anuale ale duratei de strălucire a soarelui în România, depășind 2250+ 2300 ore, îndeosebi în Dobrogea de sud, până la limita de extindere a brizelor marine (20- 35 Km de țărmul mării). Durata de strălucire se reduce treptat spre vest, către Valea Dunării, datorită suprafeței extinse a surselor de umezire a aerului, care generează ceață de evaporație (Păltineanu ș.a., 2000).

Durata totală de strălucire a soarelui înregistrată la Stația meteorologică Valu lui Traian, județul Constanța, ca sumă medie multianuală pe 25 ani a fost de 2325,6 ore, din care 1601,8 ore în perioada de vegetație. Cea mai mare durată de strălucire a soarelui s-a înregistrat în anul 1999, respectiv 4462,1 ore din care 2603,9 ore în perioada de vegetație, iar cea mai mică durată de strălucire a soarelui s-a înregistrat în anul 1980, și anume 1905,9 ore, din care 1358,1 ore în perioada de vegetație (Septar, 2012).

Litoralul Mării Negre, Valea Carasu și estul Dobrogei de Sud, aflat în domeniul de acțiune a brizelor marine, prezintă valorile maxime ale radiației solare, de peste 14 MJ/m²/zi.

Regimul termic

Temperatura medie anuală pe o perioadă de 25 ani (1975 – 1999), înregistrată la Stația meteorologică Valu lui Traian, considerată ca normală a zonei (Tabel 1), are valoarea de 10,7°C, iar în cursul perioadei de vegetație (aprilie – septembrie) este de 17,4°C (Septar, 2012).

Considerând pragul biologic pentru specia cais de 6,5°C, se constată că suma termică globală este de 3988,1°C, cea activă de 3757,4°C și cea eficace de 2344,4°C.

Lunile cele mai călduroase în cursul anilor sunt iulie cu 21,7°C și august cu 20,8°C, iar cea mai rece lună a anilor a fost ianuarie, cu valoarea medie de -0,2°C.

Temperaturile extreme înregistrate în acest interval de timp s-au situat la valori de 38,4 °C în iulie 1988 și -21,4 °C în ianuarie 1987.

În perioada 2000 – 2006, temperatura medie lunară a atins valoarea de 11,4°C fiind superioară normalei zonei cu 0,7°C, iar în intervalul perioadei de vegetație valoarea a fost de 18,3 °C, mai mare cu 0,9°C față de normala zonei (Fig.1).

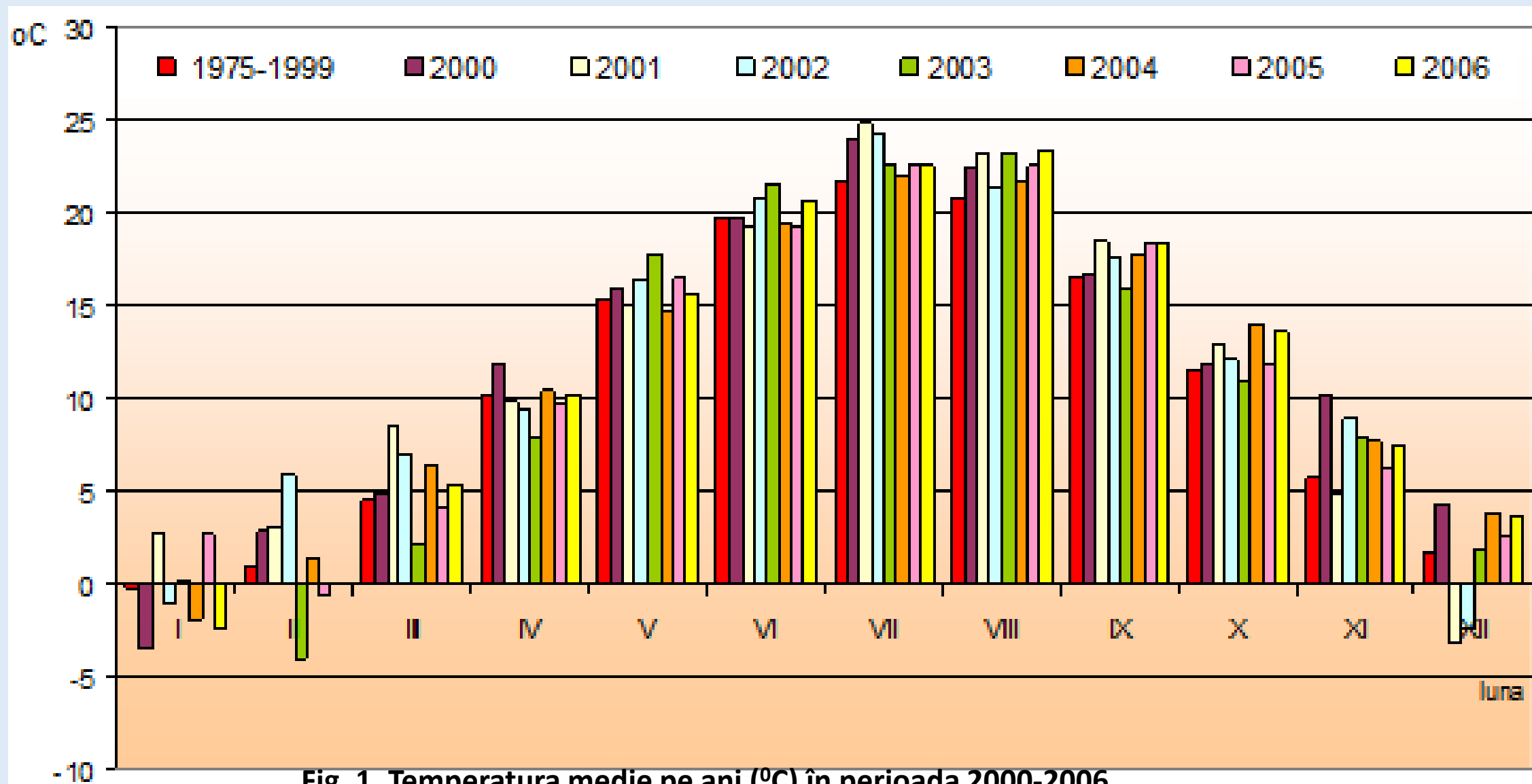
În acest interval de timp, maxima absolută a fost de 41,5°C în iulie 2000 (Tabel 3), iar minima absolută a atins valoarea de -18,8 °C în ianuarie 2006.

Din analiza valorilor extreme absolute rezultă că în această perioadă s-au înregistrat condiții bune pentru cultivarea caisului și deși este considerată o specie iubitoare de căldură, zilele cu arșiță din timpul verii, cu temperaturi de peste 30°C asociate de cele mai multe ori cu secetă, afectează uneori procesul de asimilare.

Analizând sub aspectul sumei termice globale medii din perioada de studiu, aceasta are valoarea de 4382,5°C în timp ce suma termică activă este de 4135,1 °C, iar cea eficace de 2498,9 °C.

Tabel nr.1. Date climatice medii normale calculate pe 25 ani (1975-1999), Stația meteorologică Valu lui Traian

Specificare		Lunile anului												Valoarea anuală	
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Totală	În veg.
Temperatura aerului (°C)	Maxima absolută	20,0 (1999)	25,4 (1995)	27,0 (1994)	32,4 (1985)	35,6 (1996)	37,0 (1993)	38,4 (1988)	37,0 (1986)	35,8 (1987)	33,5 (1993)	27,5 (1990)	21,2 (1989)	38,4 (1988)	38,4 (1988)
	Media maximelor	4,6	5,4	9,9	15,5	21,0	25,6	27,6	27,3	23,2	17,3	11,0	6,2	16,2	23,4
	Media lunară	-0,2	0,8	4,5	10,2	15,3	19,8	21,7	20,8	16,6	11,5	5,7	1,6	10,7	17,4
	Media minimelor	-3,5	-3,3	0,1	5,0	9,2	13,8	15,6	13,8	11,5	6,5	1,1	-1,7	5,7	11,5
	Minima absolută	-21,4 (1987)	-19,5 (1985)	-16,7 (1987)	-3,7 (1997)	-1,8 (1988)	4,4 (1975)	8,8 (1981)	6,4 (1984)	-0,3 (1977)	-8,0 (1991)	-11,5 (1995)	-19,0 (1996)	-21,4 (1987)	-3,7 (1997)
Suma termică globală (°C)		33,8	41,8	140,1	293,4	474,3	590,0	674,6	637,4	499,2	356,7	173,5	73,3	3988,1	3168,9
Suma termică activă (°C)		13,8	29,2	83,5	258,4	455,7	590,0	674,6	637,4	498,8	344,1	133,0	39,5	3757,4	3114,3
Suma termică eficace (°C)		2,2	6,1	25,6	102,8	271,0	392,0	471,5	435,4	310,0	170,6	47,2	10,0	2344,4	1982,7
Precipitații (mm)		21,6	19,0	27,0	33,2	37,9	53,5	40,4	40,0	35,7	36,2	44,5	32,0	421,0	240,7
Umezeala relativă a aerului (%)		88	85	88	82	81	80	77	78	81	85	88	90	84	80



**Fig. 1. Temperatura medie pe ani (°C) în perioada 2000-2006
comparativ cu normala zonei (1975-1999)**

Umiditatea aerului județului Constanța este determinată pe de o parte de influența suprafețelor acvatice, care se găsesc în est și vest, iar pe de altă parte de caracterul circulației atmosferice.

Media multianuală pe 25 ani a umidității aerului la Valu lui Traian, jud Constanța este de 84% (Tabel 1).

Umiditatea aerului în perioada rece (octombrie-martie) are, în general, valori mai ridicate, cuprinse între 85-90%, în timp ce în perioada caldă a anului (aprilie-septembrie) valorile sunt mai coborâte, între 77-82%. Cea mai mare valoare a umidității aerului s-a înregistrat în luna decembrie, respectiv 90%, în timp ce cea mai mică valoare a fost înregistrată în luna iulie, respectiv 77% (Septar, 2012).

În perioada 2000-2006, valorile medii ale umidității relative au fost cuprinse între 71 și 87%, cu limite de variație între 60 și 97% (Tabel 2, Figura 2), acceptabile pentru cultura speciilor termofile.

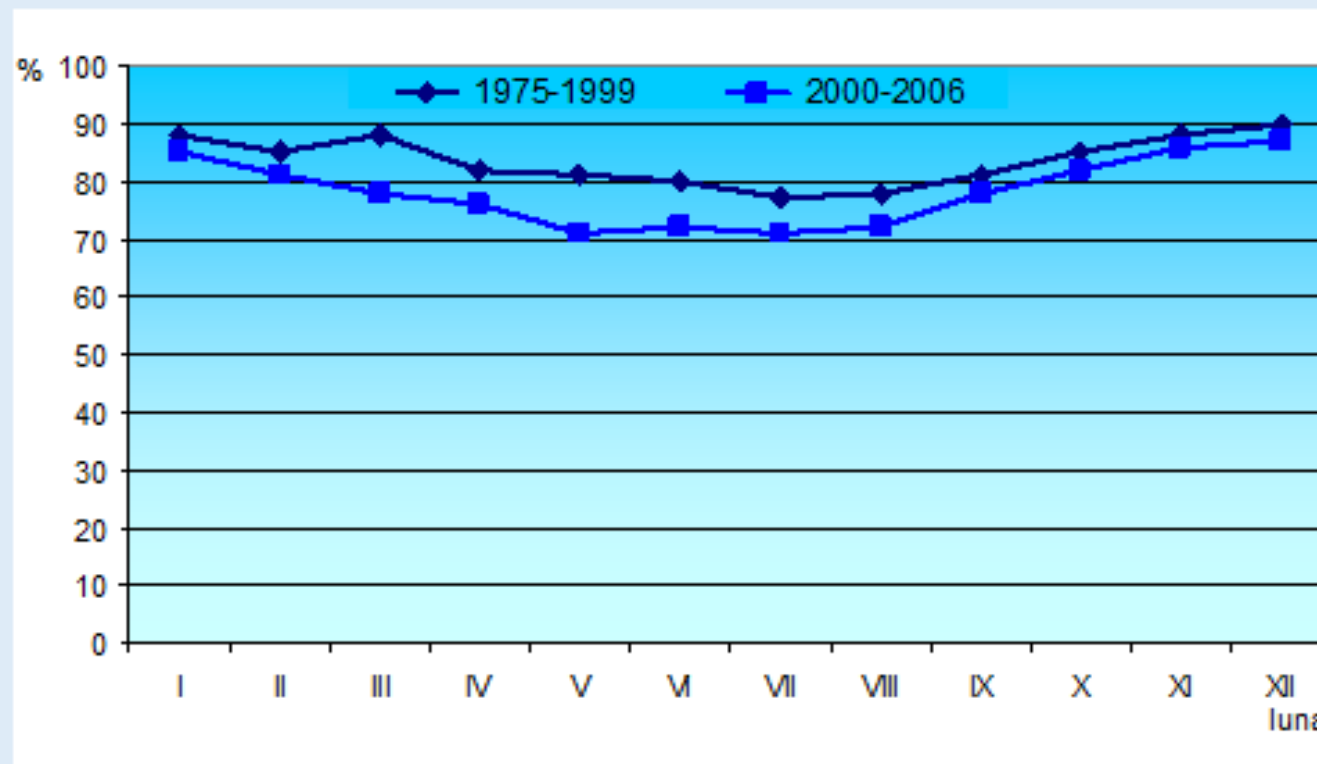


Fig. 2. Umiditatea relativă a aerului (%) în perioada 2000-2006 comparativ cu normala zonei (1975-1999)

Tabel nr. 2. Umiditatea relativă a aerului (%) în perioada 2000-2006, comparativ cu normala zonei (1975-1999), Stația meteorologică Valu lui Traian

Umiditatea relativă (%)	Luna											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Limite de variație (2000-2006)	71-93	69-88	63-89	60-89	61-83	69-75	62-80	61-80	72-88	75-88	80-96	74-97
Medie (2000-2006)	85	81	78	76	71	72	71	72	78	82	86	87
Medie (1975-1999)	88	85	88	82	81	80	77	78	81	85	88	90

Tabel nr.3. **Date climatice medii calculate în perioada 2000-2006**, Stația meteorologică Valu lui Traian

Specificare		Lunile anului												Valoarea anuală	
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Tota-lă	În veg.
Temperatura aerului (° C)	Maxima absolută	18,0 (2001)	22,5 (2002)	26,4 (2002)	27,2 (2004)	31,0 (2003)	34,6 (2006)	41,5 (2000)	37,6 (2006)	32,0 (2005)	29,5 (2006)	27,5 (2001)	20,0 (2004)	41,5 (2000)	41,5 (2000)
	Media maxi-melor	3,4	6,5	11,4	16,1	22,3	26,2	29,5	29,2	23,8	18,3	12,4	5,7	17,1	24,5
	Media lunară	-0,5	1,2	5,4	9,9	16,0	20,1	23,2	22,5	17,6	12,5	7,6	1,5	11,4	18,3
	Media minimelor	-3,5	-2,7	1,2	4,9	9,4	13,5	16,6	16,4	12,4	7,8	3,9	-1,9	6,5	12,2
	Minima absolută	-18,8 (2006)	-17,6 (2005)	-9,0 (2005)	-5,8 (2004, 2005)	-2,2 (2002)	6,2 (2005, 2006)	9,0 (2002)	9,0 (2005)	2,8 (2003)	-4,0 (2003)	-8,0 (2004)	-15,0 (2002)	-18,8 (2006)	-5,8 (2004, 2005)
Suma termică globală (° C)		53,2	69,0	173,0	300,8	494,1	609,5	710,9	707,3	538,0	400,3	225,5	100,9	4382,5	3360,6
Suma termică activă (° C)		21,9	32,6	115,5	288,3	494,1	609,5	710,9	707,3	538,0	391,9	182,3	42,8	4135,1	3348,1
Suma termică eficace (° C)		4,4	5,6	39,7	112,2	290,6	414,9	512,4	505,9	343,4	199,3	60,4	10,1	2498,9	2179,4
Precipitații (mm)		33,3	30,6	44,0	21,2	40,3	36,0	76,8	55,4	74,9	30,3	38,4	31,5	512,7	304,6
Umezeala relativă a aerului (%)		85	81	78	76	71	72	71	72	78	82	86	87	78	73

De-a lungul anilor, cantitatea medie anuală de precipitații atmosferice poate scădea până la 200-250 mm, deficitul hidric fiind completat prin irigații.

Cantitatea medie lunară cea mai ridicată de precipitații atmosferice se înregistrează la majoritatea posturilor pluviometrice în luna iunie și variază între 40-55 mm în zona litorală și 60-65 mm în extremitatea sud-vestică a Dobrogei (Păltineanu Cr., Mihăilescu F., Seceleanu I, 2000).

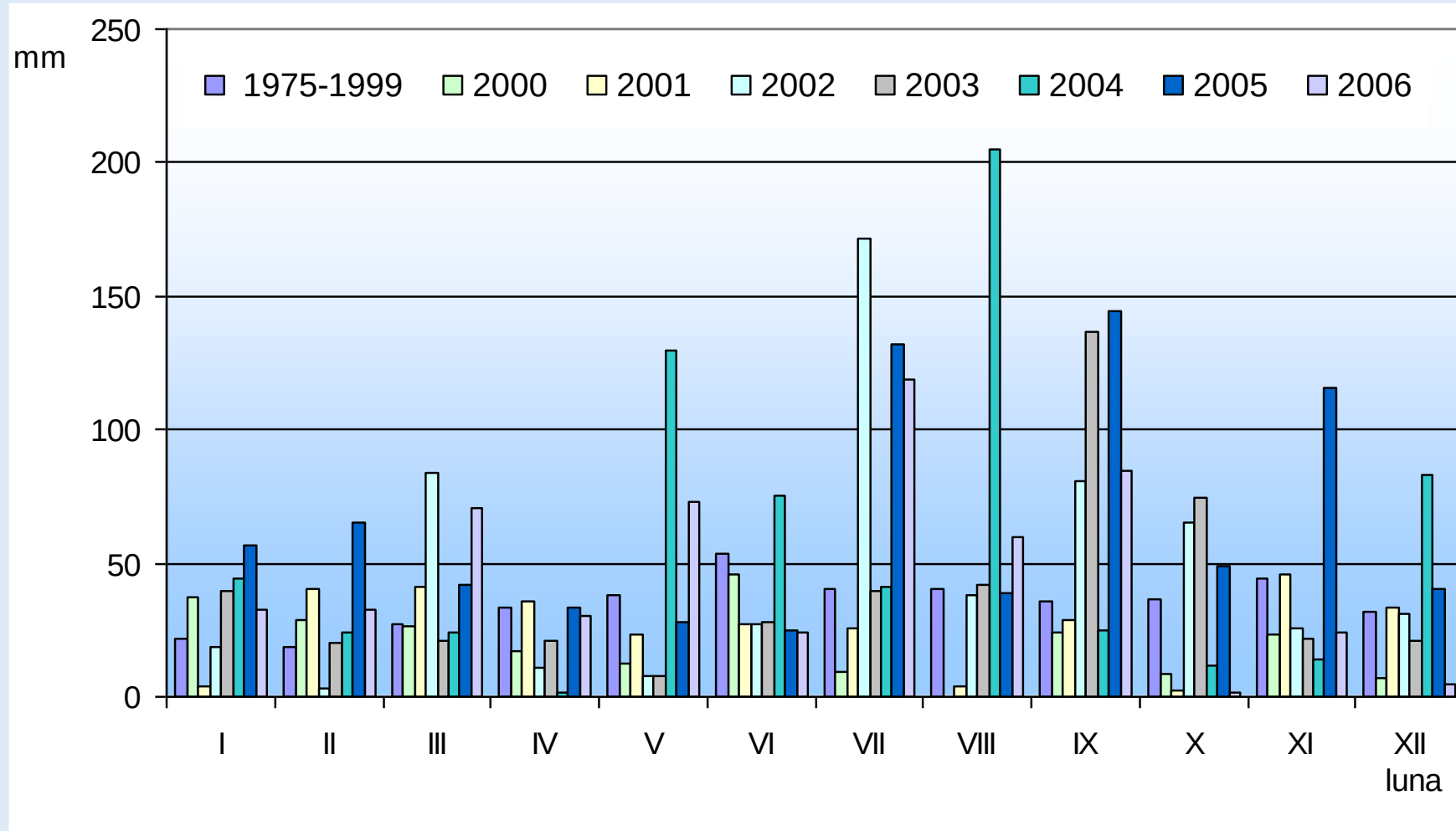
Cantitatea medie multianuală de precipitații atmosferice pe 25 ani este de 421,0 mm, din care 240,7 mm în perioada de vegetație (Tabel 1), (Septar, 2012).

Cea mai mică cantitate de precipitații lunare s-a înregistrat în luna ianuarie (21,6 mm), iar cantitatea maximă s-a înregistrat în luna iunie (53,5 mm).

În perioada 2000 -2006 (Tabel 4, Figura 3) s-a obținut o medie anuală de 512,8 mm, din care 304,6 mm în perioada de vegetație fapt ce demonstrează că zona înregistrează un deficit de precipitații care trebuie corectat prin irigare.

Anul cel mai secetos a fost 2000, cu 238,8 mm precipitații (din care 107,8 mm în perioada de vegetație), iar cel mai ploios 2005, cu 769,7 mm anual și 401,0 mm, în perioada de vegetație.

Modul de distribuire a precipitațiilor anuale corespunde în mică măsură cu perioadele critice ale pomilor pentru apă, fapt ilustrat și de valorile medii ale acestui parametru în timpul perioadei de vegetație.



**Fig. 3. Regimul pluviometric (mm) în perioada 2000-2006
comparativ cu normala zonei (1975-1999)**

Tabel nr.4. **Regimul lunar și anual al precipitațiilor (mm) în perioada 2000-2006, comparativ cu normala zonei (1975-1999),** Stația meteorologică Valu lui Traian

Specificare		Lunile anului												Valoarea anuală	
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Totală	În veg.
Perioada 2000-2006	Minima	3,9 (2001)	3,1 (2002)	21,0 (2003)	1,4 (2004)	7,4 (2003)	24,0 (2006)	9,0 (2000)	3,6 (2001)	23,9 (2000)	1,5 (2006)	13,7 (2004)	4,5 (2006)	238,8 (2000)	107,8 (2000)
	Media	33,2	30,6	44,0	21,2	40,3	36,0	76,8	55,4	74,9	30,3	38,4	31,5	512,8	304,6
	Maxima	56,3 (2005)	65,4 (2005)	83,8 (2002)	35,7 (2001)	129,9 (2004)	75,4 (2004)	171,9 (2002)	204,6 (2004)	144,3 (2005)	74,3 (2003)	115,5 (2005)	83,3 (2004)	769,7 (2005)	477,2 (2004)
2000		37,3	28,9	26,1	16,8	12,6	45,5	9,0	0,0	23,9	8,4	23,2	7,1	238,8	107,8
2001		3,9	40,1	40,8	35,7	23,3	27,4	25,5	3,6	29,0	2,5	45,5	33,4	310,7	144,5
2002		18,4	3,1	83,8	10,7	8,1	27,1	171,9	38,1	80,4	65,0	25,3	30,7	562,6	336,3
2003		39,5	20,4	21,0	21,0	7,4	28,1	39,8	42,0	136,9	74,3	21,5	20,9	472,8	275,2
2004		44,6	23,8	24,3	1,4	129,9	75,4	40,9	204,6	25,0	11,5	13,7	83,3	678,4	477,2
2005		56,3	65,4	41,9	33,0	27,9	24,8	131,8	39,2	144,3	49,2	115,5	40,4	769,7	401,0
2006		32,8	32,8	70,3	30,0	72,9	24,0	118,8	60,0	84,7	1,5	24,4	4,5	556,7	390,4
Normala zonei (1975-1999)	Mini ma	1,2 (1990)	4,2 (1994)	0,0 (1990)	4,9 (1986)	1,0 (1986)	8,2 (1990)	4,7 (1995)	0,0 (1977)	0,1 (1975)	4,4 (1984)	2,1 (1986)	4,6 (1979)	213,6 (1990)	98,1 (1986)
	Med ia	21,6	19,0	27,0	33,2	37,9	53,5	40,4	40,0	35,7	36,2	44,5	32,0	421,0	240,7
	Maxi ma	73,2 (1995)	53,9 (1996)	67,5 (1993)	85,5 (1997)	95,6 (1991)	130,1 (1991)	127,8 (1992)	115,9 (1999)	122,3 (1998)	95,0 (1977)	91,3 (1998)	69,1 (1989)	628,7 (1997)	425,2 (1991)

În concluzie, particularitatea dominantă a climei din Dobrogea este caracterul de semi-ariditate, pe fondul celor mai reduse cantități de precipitații atmosferice de pe teritoriul României. Atât temperaturile ridicate cât și precipitațiile insuficiente, cât și intensitatea mare și frecvența ridicată a vântului, conduc la necesitatea utilizării irigației în pomicultura Dobrogei.

Cerințele plantațiilor pomicole față de mediul lor natural variază de la o specie la alta, de la un soi la altul și chiar la aceeași specie și soi în funcție de faza de vegetație a acestora. Pomicultura modernă necesită folosirea optimă a tuturor factorilor de mediu, în vederea menținerii condițiilor sănătoase de viață ale pomilor și a obținerii unor randamente economice maxime.

Speciile pomicole, ca organisme vegetale perene, compuse din soi și portaltoi, deci două genotipuri în interacțiune, sunt puternic influențate de mediul în care trăiesc o perioadă lungă de timp în care se succed cicluri anuale, fiecare dintre ele implicând parcurgerea unor procese de creștere și etape de dezvoltare complicate din punct de vedere fiziologic.

Atunci când trebuie stabilite condițiile optime de cultură ale speciilor pomicole, utilizând valorile medii ale factorilor meteorologici (ex. temperatura medie a aerului), trebuie avut în vedere și rolul extremelor, tocmai datorită fragilității deosebite a unor organe ale acestora (ex. florile și fructele tinere) la impactul cu variația întâmplătoare a valorilor temperaturii aerului, luminii, umidității atmosferice, frecvenței precipitațiilor, vitezei vântului și a intensității și momentului căderii grindinei (Păltineanu ș.a., 2015).

Deficitul de resurse devine tot mai evident. Disponibilitatea apei este deja o limitare majoră asupra recoltei în unele regiuni ale UE și la nivel mondial. Aceasta va deveni chiar mai severă odată cu creșterea așteptată în agricultură/pomicultură, împreună cu problemele de calitate a apei, precum și ca urmare a modelelor de precipitații modificate ca urmare a schimbărilor climatice.

Cele două specii pomicele termofile – **caisul și piersicul** – au găsit condiții optime de creștere și fructificare în cadrul cernoziomurilor și climatului din Dobrogea. În cadrul acestui proiect vom trata cele două specii în sistemul SPAC. În acest context, vom cerceta relațiile sol-plantă, sub aspectul sol- sistem radicular și relațiile plantă – atmosferă, având drept numitor comun apa, care în Dobrogea, caracterizată ca fiind o zonă semi- aridă, capătă o importanță capitală. Va fi studiat regimul de irigare, recomandându-se cele mai potrivite metode de udare în vederea obținerii unor producții maxime cu cheltuieli minime.

În regiunile aride și semiaride, aplicarea irigației este o măsură obligatorie pentru agricultura/pomicultura modernă, dar aplicarea irigației în optim necesită importante cantități de apă, resursă aflată sub presiune mare acum, dar mai ales în viitorul apropiat, în contextul încălzirii globale. Prin urmare, economisirea apei este un deziderat major pentru fermieri și pentru specialiștii în managementul apei.

În pomicultura modernă alegerea portaltoiului trebuie să țină de compatibilitatea genetică, de rezistența la boli și dăunători, dar și de capacitatea de adaptare ecologică (Cepoiu, 2006). În ultimile decenii, în cadrul programelor de ameliorare a portaltoilor au fost urmărite rezistența la factorii de stress abiotic (calcar, secetă, salinitate, etc), stresul biotic (nematozi, cancer bacterian) și efectul acestora asupra vigorii pomilor, productivității și calității fructelor (Duval, 2015).

Controlul vigorii pomilor cu ajutorul portaltoilor este indicat în toate plantațiile de piersic și nectarin de mare densitate. Puieții de piersic folosiți în prezent ca portaltoi franc, reduc vigoarea pomilor cu numai 10-15%, spre deosebire de cei de proveniență europeană care realizează pomi cu o vigoare maai mică de până la 50% (Cepoiu, 2006).

Bibliografie selectivă

Behboudian, M. H. And Mills, T. M., 1997. Deficit irrigation in deciduous orchards. Hort. Rev. 21: 105- 131.

Cepoiu N, 2006. Piersicul, sortimente și tehnologii moderne. Ed. Ceres, București, pag.296.

Dichio, B., Montanaro, G., Xiloyannis, C., 2009. Integration of the regulated deficit irrigation strategy in a sustainable orchard management system. Acta Hort. 889: 221-226.

Duval H., 2015. Use of Prunus Genetic diversity for peach rootstocks. Acta Horticulture 1084, volumul I, pag. 277-282.

Domingo, X., Arbones, A., Rufat, J., Villar, J. M., Pascual, M., 2009. Four years of RDI during stage II versus stage III in peaches for processing yield and quality. Acta Hort. 889: 213-220.

English, M., Raja, S.N., 1996. Perspectives on deficit irrigation. Agric. Water Management 32: 1-14.

Enríquez-Cabot, Juan, 1998. Genomics and the World's Economy. *Science* 281, 25-926.

Fereres, E. and Soriano, M.A., 2007. Deficit irrigation for reducing agricultural water use. Journal of Experimental Botany 58: 147-159.

Intrigliolo, D.S., and Castel, J., R., 2005. Effects of regulated deficit irrigation on growth and yield of young Japanese plum trees. The Journal of Horticultural Science & Biotechnology. Vol. 80, No 2: 177-182.

Mihăescu Gr. 1986 - *Efectul temperaturilor scăzute asupra piersicului în zona București*. Lucr. Stiintifice Seria B XXIX- Horticultura București.

Naor, A., 2006. Irrigation scheduling and evaluation of tree water status in deciduous orchards. Hort. Rev. 32: 111-165

Păltineanu, Cr., Mihăilescu, I.F., Seceleanu, I, 2000. Dobrogea, condițiile pedoclimatice, consumul și necesarul apei de irigație ale principalelor culturi agricole. Editura EX Ponto, Constanța, 238 p.

Păltineanu, Cr., Chițu, E., Septar L., Gavăț C., Opriță V.A., 2015. Piersicul și caisul în sistemul sol- plantă- atmosferă în Dobrogea. Editura Estfalia, București, 221 p.

Philip, J.R., 1966. Plant water relations: some physical aspects. Annu. Rev. Plant Physical 17, 245-268.

Robert-Jan Smits, 2014. *Bioeconomy ERA-NET Actions*: Publications Office of the European Union, ISBN 978-92-79-29458-7 doi 10.2777/98348.

Septar L., 2012. Irigarea localizată a caisului în condițiile din Dobrogea. Editura Estfalia, București, 205 p.

Sumedrea, D., Isac, I., Iancu, M., Olteanu, A., Coman, M., Duțu, I., 2014. Ghid Tehnic și Economic - Pomi, Arbuști fructiferi, Căpșun. Editura Invel Multimedia. ISBN 978-973-1886-82-4, 284p.

Șerban E. Mihai, 2013. Bioeconomia. Noua unire cu natura. Editura Universitară. ISBN: 978-606-591-879-5: 324 p.

Ștefan Nicolae, Popa Porfirie, 1993: *Aspecte noi privind cultura piersicului în formă de palmetă*. Revista de Horticultura și Viticultură nr. 3.

https://en.wikipedia.org/wiki/Biobased_economy

<http://www.efibforum.com/about/what-is-the-bioeconomy>

http://en.wikipedia.org/wiki/Soil_plant_atmosphere_continuum

Alegerea variantelor experimentale care vor fi supuse studiului

În cadrul experienței de sol-plantă-atmosferă:

La specia Cais:

Se va urmări influența regimului de irigare asupra creșterii și fructificării caisului (soiurile Orizont și Tudor). Experiența va fi bifactorială, Factor A- soiul cu graduările a1- Orizont și a2- Tudor și Factor B- regim de irigare cu graduările b1-irigare în optim, 100%ETc, b2- irigare sub stres hidric, 50%ETc și b3- neirigat, 0%ETc. Parcela experimentală va fi așezată după metoda parcelelor subdivizate.

Se va urmări, ritmul zilnic de creștere și contracție a trunchiului pomilor în regim de irigare folosind metoda dendrometrelor.

La specia piersic:

Se va urmări influența regimului de irigare asupra creșterii și fructificării piersicului (soiurile Catherine sel 1 și Cardinal). Experiența va fi bifactorială, Factor A- soiul cu graduările a1- Catherine sel 1 și a2- Cardinal și Factor B- regim de irigare cu graduările b1-irigare în optim, 100%ETc, b2- irigare sub stres hidric, 50%ETc și b3- neirigat, 0%ETC. Parcela experimentală va fi așezată după metoda parcelelor subdivizate.

În cadrul evaluării unor portaltoi vegetativi noi pentru eficientizarea plantațiilor pomicole:

La speciile studiate (**cais, piersic, nectarin și migdal**) vor fi înființate microculturi de concurs pentru a fi urmărită influența a 7 portaltoi vegetativi nou introduși în țara noastră asupra dezvoltării soiurilor: creștere, precocitate de rodire, productivitate, rezistență la factorii biotici și abiotici.

La specia cais vor fi luate în studiu 5 soiuri Amiral, Augustin, Auraș, Olimp, Tudor altoite pe 4 portaltoi Adesoto, Ishtara, Mirobolano 29 C și Weifa, rezultând 20 de combinații diferite. Ca martor va fi folosit portaltoiul generativ - Constanța 14.

La specia piersic vor fi cercetate 4 soiuri Raluca, Florin, Catherine, Monica altoite pe portaltoi vegetativi Adesoto, Garnem, Ishtara, GF 677, Cadaman, rezultând 20 de combinații diferite. Ca martor va fi folosit portaltoiul generativ Tomis 1.

La nectarin vor fi studiate soiurile Cora și Costin pe 5 portaltoi, respectiv Adesoto, Garnem, Ishtara, GF677, Cadaman, rezultând 10 combinații și utilizându-se același martor ca și la piersic.

Soiurile și selecțiile de migdal studiate vor fi: Tuono, Autofertil 1 și Autofertil 2, pe portaltoi GF677 și Garnem, rezultând 6 combinații diferite și utilizându-se martorul Tomis 1.

Altoirea pomilor în combinațiile soi/portaltoi menționate a fost efectuată în anul 2014, astfel încât pomii vor fi plantați în microculturi de concurs în primăvara anului 2016.

Elaborarea metodologiei de lucru și a schemelor câmpurilor experimentale

Observații, determinări și analize:

- Date generale privind agroecosistemul: Se vor descrie, în baza informațiilor culese, zonele de așezare a experiențelor din punct de vedere climatic, orografic, geomorfologic și litologic, hidrologia și hidrogeologia, vegetația și fauna, influența antropică și solurile.
- Observații și determinări meteorologice: Se vor înregistra în apropierea experiențelor și se vor înscrie în tabele și pe calculator, în sistemul de gestiune a bazelor de date EXCEL, valorile zilnice ale următorilor parametri:
 - temperatura aerului la 2 m. (medie, maximă, minimă) în grade C;
 - umiditatea relativă a aerului (medie, maximă, minimă) în %;
 - viteza vântului la 2 m înălțime în m./s.;
 - precipitațiile atmosferice (mm.).
- Observații, determinări, analize pedologice: Se va caracteriza solul din punct de vedere fizic, hidro-fizic și chimic:
 - proprietățile fizice și hidro-fizice: pe profil până la 100 cm.:
 - granulometria (inclusiv scheletul) % g/g;
 - densitatea aparentă (g/cm³);
 - conductivitatea hidraulică (mm/h);
 - rezistența la penetrare (kgf/cm²);
 - capacitatea de câmp pentru apă (mm);
 - coeficientul de higroscopicitate (mm);
 - coeficientul de ofilire (mm).

- proprietățile chimice: se vor rezuma la determinările indicate în instrucțiunile I.C.P.A. București privind testarea stării de fertilitate prin sol și plantă, bază de date pentru stabilirea dozelor de îngrășăminte și amendamente;

- conținutul în humus (%);
- pH-ul în suspensie apoasă; (în suspensie salină numai la pH în apă mai mic de 5.8);
- conținutul de fosfor mobil (ppm.);
- conținutul de potasiu mobil (ppm.);
- suma bazelor schimbabile (me./100 g. sol);
- aciditatea hidrolitică (me./100 g. sol).

➤ Observații, determinări, analize privind pomii din experiențe:

- Observații fenologice - se vor înscrie datele calendaristice pentru fazele organelor vegetative:

- începutul umflării mugurilor (10% din mugurii de pe pom);
- începutul dez muguririi;
- începutul creșterii lăstarilor;
- încetarea creșterii lăstarilor;

- faze ale evoluției organelor provenite din muguri de rod:

- începutul umflării mugurilor (10%);
- începutul apariției foliolelor;
- apariția foliolelor (prima foliolă depliată);
- începutul înfloririi;
- înflorirea deplină;
- începutul și sfârșitul scuturării petalelor;
- începutul și sfârșitul căderii fructelor;
- intrarea în pârgă a fructelor;
- maturitatea de recoltare.

- Determinări privind partea aeriană a pomilor în perioada de repaus:
- diametrul trunchiului în puncte fixe la toți pomii.
- Determinări efectuate în cursul perioadei de vegetație asupra pomilor:
 - numărul de muguri floriferi pe pom;
 - numărul de fructe pe pom înainte de recoltare și la recoltare;
 - greutatea medie a unui fruct;
 - producția de fructe pe pom.
- Determinări în dinamică (pe pomi de control) prin fitomonitorizare:
 - **ritmul zilnic de creștere și contracție a trunchiului pomilor în regim de irigare folosind metoda dendrometrelor.**
- Prelevat frunze pentru diagnoza foliară: în luna iulie/august, 40-50 frunze/pom anual pe pomii de control. Se determină azotul, fosforul, potasiul în % S.U. frunză.
- Determinări privind conținutul de apă din sol în perioada de vegetație.
- Determinări privind rezistența la ger.

Analiza și prelucrarea datelor experimentale

Prelucrarea datelor experimentale se va face prin metode inductive adecvate, care formulează concluzii generale pe baza unor date individuale (selecția), metode care se numesc statistice și aparțin statisticii matematice.

Partener 1- ICDP PITEȘTI, MĂRĂCINENI

În conformitate cu Strategia Comisiei Europene pentru o bioeconomie durabilă, „Bioeconomia” reprezintă o economie bazată pe o utilizare inteligentă a resurselor terestre și maritime, biologice și regenerabile, ca materii prime pentru alimente, pentru hrana animalelor și pentru producția industrială și energetică. De asemenea, include și utilizarea proceselor ecologice pentru sectoare industriale durabile. De exemplu, biodeșeurile au un potențial considerabil ca alternativă la îngrășămintele chimice sau pentru conversia în bioenergie.

Gestionarea durabilă și utilizarea resurselor naturale este o parte din obiective globale ale țărilor membre FAO și esențiale pentru mandatul FAO (Pasquale et al., 2012). Cea mai recentă evaluare FAO a stării resurselor funciare și de apă din lume a indicat în mod clar că aceste resurse, deja limitate în prezent, vor fi din ce în ce rare în viitor, amenințând securitatea alimentară. De fapt, cererea de alimente din ce în ce mai mare, proiectată pentru următoarele decenii, ca urmare a creșterii populației mondiale și prin schimbarea anticipată în modelele de consum, se va confrunța cu oportunități foarte limitate de extindere în continuare a terenurilor agricole și cu disponibilitățile finite de resurse de apă dulce. O astfel de cerere de alimente poate fi satisfăcută doar dacă suntem capabili să acționăm eficient și durabil pe ambele părți ale ecuației alimentare, de exemplu, producția și consumul și pe inter-legăturile între aceste două variabile, inclusiv comerțul, distribuția alimentelor.

Sintetizând ideile prezentate în cartea “Bioeconomia, Noua unire cu natura” de Mihai E. Șerban, se scoate în evidență impactul industriosei asupra planetei și previziunile sumbre ale viitorului dacă ne menținem pe aceeași rută. În accepțiunea sa, termenul “bioeconomie”, ar putea fi știința integrării omului la mediu. Prin analiza termenului observăm două noțiuni și anume: „bio” și economie. Termenul „bio” reprezintă legătura cu natura, măsuri biologice de cultivare, de prelucrare, măsuri sigure pentru sănătatea consumatorilor. O producție bazată pe resurse regenerabile. Practic, următorul termen, “economie”, ne face să re-evaluăm raportul umanității cu natura. Ținând cont că economia se bazează în totalitate pe resurse naturale, o economie pe bază Bio restabilește Natura pe poziția cuvenită. Pe scurt, bioeconomia este acea disciplină care vizează o dezvoltare economică inovatoare, durabilă și eficientă folosind resurse regenerabile. Observăm aici că se face referire la diverse ramuri ale bioeconomiei: energia regenerabilă (instalații de producere a energiei electrice curate, prin utilizarea centralelor eoliene, a panourilor solare, a biogazului, etc.), agricultura biologică dar și educație, deoarece o “planetă sănătoasă” înseamnă un mediu de viață sănătos și desigur, oameni sănătoși.

Agricultura durabilă este un sistem de utilizare echilibrată a resurselor la nivelul întregii ferme cu grijă asupra productivității și calității produselor finale. Nivelul general de productivitate realizat depinde de capacitatea de a coordona și de a gestiona simultan solul, apa, plantele și resursele animale în limitele climatice și economice date. Atât tipul cât și cantitatea de plante și animale susținute de sistem sunt importante și joacă un rol semnificativ, atât individual, cât și colectiv, pentru menținerea unui mediu sănătos în fermă. În viitor, sistemele integrate, bioeconomice, vor contribui la reducerea impactului uman asupra resurselor oferind în același timp cantități suficiente de alimente de înaltă calitate și de fibre.

Până în 1990 se cerea obținerea maximei productivități, fără a se ține cont de toți factorii care contribuiau la aceasta și la protecția mediului. În ultimul deceniu s-au schimbat exigențele societății și ale consumatorilor spre pomicultura durabilă (integrată), capabilă să utilizeze resursele ambientale în mod durabil și să mențină un corect echilibru în ecosistemul pomicol. Utilizarea corectă a resurselor naturale nu înseamnă reîntoarcerea la sistemele culturale clasice cu mari costuri de producție, ci aplicarea cunoștințelor acumulate asupra fiziologiei plantei, asupra rezervelor nutriționale ale terenului și asupra interacțiunilor existente între plante și mediu (Marangoni, 1998).

Tehnologizarea intensivă a pomiculturii pe baza mecanizării și chimizării se constituie ca o etapă de creștere vertiginoasă a producției de fructe la hectar, demonstrată în toate țările avansate. Dar au trebuit numai câteva decenii pentru a asista la triplarea trecerilor agregatelor mecanice pe sol și a numărului de tratamente fitosanitare în livezi, ceea ce a făcut să se înregistreze acut, nu numai partea pozitivă, ci și cea negativă a etapei intensivizării pomiculturii. Sigur, însumând efectele negative ale tehnologizării intensive la nivelul întregii agriculturi (tabelul 5), consecințele vulnerabilităților ecologice sunt percepute acut și la scară globală, mai ales prin slăbirea capacității plantelor de a face față unor factori naturali de stres cum ar fi seceta, frigul, atacul insectelor al agenților patogeni, înrăutățirea însușirilor de fertilitate a solului și poluarea mediului înconjurător. Sporurile de recoltă pe termen scurt au creat iluzia de progres, obținut însă cu prețul epuizării resurselor naturale pe termen îndepărtat și creșterea investițiilor de capital, care depășesc cu mult ritmul creșterii recoltelor.

În tehnologiile intensive superchimizate, principalul obiect al atenției îl constituie recolta, solul fiind privit ca un mijloc de obținere a acesteia. La orizont viața naturală a solului se destramă, slăbesc în măsură importantă funcțiile pedogenetice ale plantei.

Pomicultorul preia asupra sa asigurarea tuturor condițiilor necesare vieții plantelor prin intrări tehnogene din ce în ce mai costisitoare, camuflându-se pentru un timp agresiunile ecologice ale acestor tipuri de tehnologii. Echiparea energetică a fermelor pomicole devine excesivă depășind adesea 15-20 Mcal./ha (Budani C., 1987). Cea mai mare parte a consumului energetic (peste 65% din total) se înregistrează în sfera chimizării pomiculturii.

Aceasta, în condițiile când numai 1-3% din substanța pesticida activă își atinge ținta, când numai între 5 și 40% din îngrășămintele sunt utilizate de pomi, cealaltă parte din substanțele chimice biocide și din azot, transformându-se în cea mai agresivă formă de expansiune a poluării în sol, aer, apă, alimente.

Tabelul 5. Principalele elemente tehnico-culturale care cresc riscul instabilității ecologice în ecosistemele pomicole (Budan și Chițu, 1995)

Elemente excesive	Consecințe negative
Cultivarea <u>soiurilor</u> de înaltă productivitate, energo-intensive slab rezistente la boli și la condițiile de stres biocenotice și abiotic	- Creșterea vulnerabilității genetice și ecologice a soiurilor; - Sporirea continuă a consumurilor tehnologice energo-materiale - Creșterea vulnerabilității entomopatogene a soiurilor. - Creșterea consumului suplimentar de energie biologică în reacțiile compensatoare anti-stresante. - Îngustarea arealelor geografice de cultură.
<u>Monocultură</u> dusă uneori până la perfecțiune	- Oboseala solului cu perturbarea duratei de funcționare economică a livezilor.
<u>Mobilizarea și tasarea exagerată a solului</u> (peste 20-40 de treceri ale agregatelor mecanice) în timpul vegetației	- Puternice perturbări fizice, chimice și biologice. - Descompunerea rapidă a substanțelor organice cu stânjenirea humificării. - Sărăcirea solului în micro- faună. - Degradarea structurii, urmată de eroziune și compactare. - Creșterea într-un cerc vicios a necesității de afânare.
<u>Intensificarea folosirii îngrășămin- telor chimice și a erbicidelor.</u>	- Pierderi mari de substanțe nutritive (60-70%). - Pierderi mari de erbicide (60-95%) care nu intră în contact cu buruienile. - Cheltuielile energetice nereciclabile din ce în ce mai mari. - Stânjenirea proteosintezei maxime cu dezvoltarea paraziților și bolilor. - Creșterea riscului de poluare a mediului.
<u>Intensificarea fitoprotecției sanitare chimice</u> (15-20 tratamente anual).	- Pierderi mari de substanțe pesticide (97-99%) fără să-și atingă ținta. Puternice dezechilibre biocenotice. - Sporirea într-un cerc vicios a necesității tratamentelor. - Cheltuieli energetice din ce în ce mai mari. Creșterea pericolului de poluare cu substanțe biocide.

Trecerea solului în livezi în regim de lucru care-i consumă repede “stocul intangibil” al organizării fertilității, mai ales în condițiile întreținerii lui ca ogor negru și al subestimării proceselor de eroziune, poate, în anumite situații, atinge limita critică, după care se instalează reacții distructive în lanț, imposibil de controlat. Este știut că la un grad de eroziune de 5%, se pierde în medie pe an 80-100 tone de sol la hectar, ceea ce reprezintă într-o generație de oameni în jur de 15 cm. de strat fertil sau 200-220 tone de sol, în cazul unui grad de eroziune de 15%, adică, în 10 ani, dispariția întregului strat de sol fertil.

Din cele prezentate se poate desluși ușor conflictul existent între agrotehnologiile mecanizate și superchimizate și multe părți ale vieții biosferei, omul purtând o luptă neînțeleasă cu resursele acesteia, scăpând parcă din vedere că și el este o parte a biosferei, iar biosfera nu poate fi o anexă a sa.

Singura împăcare a omului cu biosfera constă în a învăța să trăiască după legile ei, adică în echilibru cu marele circuit al substanței și energiei. De aceea, în context, baza progresului în ecologizarea pomiculturii și a producției agricole în general, trebuie să fie sistemul agrotehlogic care păstrează solul, minimizează costurile de capital și energie, nu împiedică desfășurarea proceselor pedogenetice și permite menținerea neîntreruptă a circuitului biologic al substanței. Altfel, prețul succeselor înregistrate este prea mare și trebuie recunoscut că agricultura actuală trăiește pe creditul nerambursabil obținut în contul generațiilor viitoare, epuizând resursele de sol ale biosferei acumulate în multe mii și milioane de ani.

Integrarea dintre agricultura și ecologie este de așteptat să genereze “agricultura durabilă” (Wallace, 1994, citat de Stark, 1997). O altă definiție ar fi cea dată de American Society of Agronomy: “un sistem de management care folosește ca intrări, atât resurse naturale existente în fermă, cât și pe cele procurate din exterior, în cel mai eficient mod posibil, pentru a obține productivitate și profitabilitate în același timp cu minimizarea efectelor negative asupra mediului”.

În opinia lui Stark (1997) și Borlan et al., (1994) baza agriculturii durabile este acumularea materiei organice în sol, care depinde, însă, în principal de climat. El apreciază că în agrocenozele zonei temperate 30 % din materia organică este inclusă în biomasă și 70 % în sol, acumularea acesteia depinzând de rotația culturilor. Cea mai scăzută cantitate de materie organică în sol s-a aflat sub monocultura de porumb și cea mai ridicată sub culturile leguminoase. Cu cât sunt mai multe leguminoase în rotație, cu atât se acumulează mai multă materie organică și se fixează mai mult azot în sol, pe cheltuiala resurselor regenerabile de energie. Cu toate cantitățile mari de azot acumulate în sol prin cultura unor leguminoase (după *Vicia dasycarpa* producția obținută a fost egală cu cea realizată prin fertilizare cu 190 kg N/ha), problema aprovizionării cu elemente minerale a plantelor rămâne încă o problemă nerezolvată. Cantitatea totală de elemente minerale din sol este foarte mare dar formele absorbabile sunt reduse. Autorul opinează că pe viitor va trebui să învățăm cum să utilizăm aceste mari rezerve de elemente minerale prezente în forme fixate.

Borlan and Hera (1984), Gleissman (1990) remarcau faptul că productivitatea este corelată foarte strâns cu rata reciclării mineralelor nutritive. În actualele agroecosisteme rata reciclării este minimă. Pierderile de elemente minerale se produc la recoltare, prin levigare în profunzimea solului, eroziune, toate datorită reducerii cantității biomasei permanente din agroecosistem. Cercetările de viitor trebuie să considere raportul ieșiri / intrări energetice, adică să reducă intrările și să mențină ieșirile. Dacă prețurile la intrări vor continua să crească mai repede decât ieșirile, agricultura “high-input” va deveni din ce în ce mai puțin profitabilă. Există strategii adaptate ecologic (“low-input”) care își propun următoarele:

- înainte de a introduce resurse artificiale, trebuie găsite metode de îmbunătățire a folosirii resurselor naturale: elementele minerale din straturile mai profunde ale solului, nutrienții atmosferici, rezervele imobilizate de fosfor din sol, gunoiul de grajd, compostul sau mulciul provenite atât din reciclări cât și din intrări din exterior;

- minimizarea pierderilor de elemente minerale prin menținerea productivității, principalele pierderi venind din: levigări, eroziune, fixarea elementelor nutritive și reciclarea necorespunzătoare a resturilor organice;

- stocarea nutrienților în soluri prin: menținerea circuitului intern al biomasei, păstrarea nutrienților solubili în apă, structurarea solului. De asemenea, ridicarea capacității de reținere a apei în soluri și diminuarea eroziunii sunt procese foarte importante pentru eficiența circulației nutrienților în cadrul agroecosistemului. Plantele producătoare de biomasă, care apoi rămâne pe teren, stabilizează microclimatul, reduc eroziunea și pierderile de materie organică, constituie rezervoare de apă și stimulează activitatea biologică din sol.

Se profilează deja, machete de agroecosisteme de perspectivă care au: structură și diversitate înaltă care exploatează resursele locale naturale (inclusiv minerale), previn pierderile de elemente minerale, protejează fertilitatea solului și a culturilor; combină diferitele specii în spațiu și timp, culturile perene cu cele anuale asociate; rezerva de biomasă atrage organismele complementare și mutuale benefice pentru speciile cultivate. În aceste ecosisteme se folosesc genotipuri noi “low-input”, care produc o mare cantitate de biomasă și mențin o competiție intergenotipică și interspecifică puternică.

Referindu-se la modalitățile de aplicare a îngrășămintelor minerale, directivele de ultimă oră ale C.E. prevăd ca acestea să nu aibă efecte nocive asupra sănătății umane, animale și a mediului înconjurător, să se administreze elemente fertilizante eficace, inclusiv pe cale foliară, în baza exigențelor culturii și adaptate la condițiile de creștere ale acesteia. Se recomandă utilizarea îngrășămintelor cu solubilizare lentă, a celor organo-minerale, a inhibitorilor de nitrificare, a hidrolizatelor proteice etc. (Benedetti, 1998).

Pentru culturile pomicole literatura de specialitate în domeniu, recomandă accentuarea rolului cercetărilor interdisciplinare care să stabilească cea mai bună interacțiune posibilă între toate tehnicile culturale: intervenții fitosanitare, nutriția plantelor, mod de conducere a pomilor, conservarea fructelor etc. (Darbellay, 1994). Autorii recomandă pregătirea unor loturi demonstrative, parcele de referință cu tehnologii integrate pentru diferite regiuni. Aceste tehnologii vor realiza: utilizarea soiurilor rezistente la boli și puțin preferate de dăunători, plantate la densități mari (3.000-6.000 pomi/ha, Marangoni, 1998); reducerea dozelor de îngrășăminte minerale cu azot cu 30 % și cu 50 % pentru fosfor și potasiu într-o primă fază, apoi renunțarea la aplicarea îngrășămintelor minerale cu fosfor și potasiu și utilizarea celor cu azot numai în cazuri bine stabilite; reducerea numărului de tratamente cu acaricide și fungicide și efectuarea unor prognoze și avertizări exacte, cu ajutorul programelor pe calculator; folosirea unor materii active puțin toxice pentru om și fauna auxiliară, cu impact negativ redus asupra mediului; reducerea cantităților de erbicide administrate cu 80 %, prin acoperirea solului de pe rândul de pomi cu materiale organice; înierbarea între rânduri cu o mare diversitate floristică pentru a favoriza instalarea microflorei auxiliare; o bună echilibrare a proceselor de creștere și fructificare ale pomilor; alegerea unor structuri ale coroanelor bine penetrate de lumină (coroane pieton, cu întreținere de la sol); gestionarea irigației în funcție de evapotranspirație.

Multe dintre verigile tehnologice de mai sus pot fi optimizate prin aplicarea agriculturii de precizie. Aceasta face tot posibilul pentru a spori eficiența, productivitatea și profitabilitatea în multe sisteme de producție agricolă, simultan cu minimizarea impactului nedorit asupra biocenozei și a biotopului natural. Informațiile în timp real asupra stării culturilor vor oferi o bază solidă pentru ca agricultorii să se adapteze strategiilor în orice moment. În loc de a lua decizii bazate pe o stare de mediu ipotetic, agricultura de precizie recunoaște diferențele și reglează acțiunile de management. Fito-monitorizarea, ce va fi aplicată și în cadrul acestui proiect, este o tehnologie de gestionare a informațiilor, care oferă producătorilor din pomicultură informații în timp real, de neprețuit atât despre starea fiziologică dinamică a culturii, cât și o analiză continuă a tendințelor de creștere a plantelor, informații în timp real asupra dinamicii umidității solului și a condițiilor de microclimat. Sistemul colectează în timp real date fiziologice și de mediu, folosind senzori foarte sensibili și instrumente de comunicare fără fir. Datele sunt analizate cu ajutorul software-ului tip sistem expert dezvoltat de fiecare producător în parte, iar rezultatele sunt prezentate într-un format grafic ușor de utilizat.

De asemenea cercetătorii își propun să perfecționeze modelele de simulare a proceselor de creștere și dezvoltare a speciilor pomicole, în cadrul unor colective ample, interdisciplinare (de Witt, 1982; Baumgartner et al., 1986; Seem et al., 1986; Anderson and Richardson, 1987; Baumgartner et al., 1990; Lakso and Johnson, 1990; Brisson and Delecolle, 1991; Grossman and DeJong, 1994; Goudriaan and van Laar, 1994; Lakso et al., 1995; Warrington, 1997; Mariando et al., 1998).

Bibliografie selectivă

- Baumgartner, J., Grof, B. and Zahener, Ph., 1986. Generalising a population model for simulating “Golden Delicious” apple tree growth and development. *Acta Horticulturae*, 184, 111-121.
- Baumgartner, J., Wermenlinger, B., Hugentobler, U., Delucchi, V., Baromio, P., De Berardinis, E., Oertli, J.J. and Gessler, G., 1990. Use of a dynamic model on dry matter production and allocation in apple orchard ecosystem research. *Acta Horticulturae*, 276, 123-139.
- Benedetti, A., 1998. Fertilizzanti e ambiente: un equilibrio possibile. *Rivista di frutticoltura e di ortofloricoltura*, 4. Edagricole, 4-8.
- Borlan, Z. and Hera, Cr., 1984. Optimizarea agrochimică a sistemului sol - plantă. Editura Academiei R. S. R., București.
- Borlan, Z., Hera, C., Kurtinecz, P., Rusu, M., Buzdugan, I. and Tănase, Gh., 1994. Fertilitatea și fertilizarea solurilor (Compendiu de agrochimie). Editura Ceres, București. 331 pp.
- Brisson, N. and Delecolle, R., 1991. Le developement des modelles de simulation des cultures. *Agronomie*, 12, 253-263.
- Budan, C. și Chițu, E., 1995. Strategii privind remodelarea agroecologică a ecosistemelor pomicole. A VI-a Conferință Națională de Ecologie, „Procese ecologice – bază a dezvoltării societății”. Arad 27-29 august 1995.
- Constantinescu, I., Golumbovici, D. and Militaru C., 1980. Prelucrarea datelor experimentale cu calculatoare numerice. Editura tehnică, București, 11-123.
- Darbellay, Ch., 1994. A l’occasion du 50e anniversaire du Centre des Fougères: un bilan et un regard vers l’avenir. *Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture*, 26, 217-224.
- Goldwin, G. K., 1992. Environmental and internal regulation of fruiting, with particular reference to “Cox’ s Orange Pippin” apple. *Fruit and Seed Production*, 74-98.
- Goudriaan, J. and Van Laar, H.H., 1994. Modelling potential crop growth processes, textbook with exercises. Wageningen, 29-49.
- Grossman, V. L. And Dejong, T. M., 1994. PEACH: A simulation model of reproductive and vegetative growth in peach trees. *Tree Physiology*, 14, 329-345.
- Lakso, A. N. and Johnson, R. S., 1990. A simplified dry matter production model for apple using automatic programming simulation software. *Acta Horticulturae*, 276, 141-147.
- Lakso, A. N., Corelli, G. L., Bernard, J. and Goffinet, H., 1995. An expolinear model of the growth of the apple fruit. *Journal of Horticultural Science*, 70 (4), 389-394.
- Lakso, A. N., 1997. Measurement and modeling of carbon balance of apple trees. *Hortscience*, vol. 32 (3), 551.
- Marangoni, B., 1998. Nuove prospettive della fertilizzazione del frutteto. *Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura*. Anno LX. Suplemento al n. 4, 10-14.
- MARIANDO, M., ORLANDINI, S. and ZIPOLI, G., 1998. Analisi della modellistica agrometeorologica applicata alla frutticoltura. *Rivista di Frutticoltura*, 3, 69-73.
- MATAA, M. and TOMINAGA, S., 1998. Reproductive - vegetative shoot growth interactions and relationship to non-structural carbohydrates in immature ponkan mandarin (*Citrus reticulata* Blanco.). *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 73 (2), 189-194.
- NEAMȚU, I., GEORGESCU, C. and COTOROBAI, M., 1992. Folosirea statisticii la dimensionarea elementelor de organizare a experiențelor la culturile pomicole. Mapa documentară a I.C.P.Pitești -Mărăcineni nr. 23, 1-8.
- Oliveira, C.M. and C.A. Priestley, 1988. Carbohydrate reserves in deciduous fruit trees. *Hortic. Rev.* 10:403– 430
- Pasquale S., Theodore C.H., Elias F., Dirk R., 2012. Crop Yield Response to Water. *FAO Irrigation and Drainage Paper No. 66*. ISBN 978-92-5-107274-5: 505 pp.
- Șerban E. Mihai, 2013. Bioeconomia. Noua unire cu natura. Editura Universitară. ISBN: 978-606-591-879-5: 324 pp.
- Stark, J. R., 1997. Trends in sustainable horticulture. Ecological aspects of nutrition and alternatives for herbicides in horticulture, Warszawa.
- Tovissi, L. and Vodă, V. Gh.. 1982. Metode statistice. Aplicații în producție. Editura Științifică și Enciclopedică, București. 493 pp.
- Warrington, J., Fulton, T. A., Halligan, E. A., Austin, P. T., Hall, A. J. and Gandar, P. W., 1997. Impact of temperature on apple fruit growth. *Hortscience*, vol. 32 (3), 506.
- De Witt, C.T. and Goudriaan, J., 1978. Simulation of ecological processes. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen, 8-21.
- De Witt, C. T., 1982. Coordination of models. In: Simulation of plant growth and crop production. Ed. F. W. T. PENNING DE VRIES & H. H. VAN LAAR. Simulation Monographs, Pudoc, Wageningen, 26-31.

Alegerea variantelor experimentale care vor fi supuse studiului

Piersic

Experiența se va înființa într-o parcelă cu soiul de piersic Filip cu fruct turtit aflată în anul al IV-lea de la plantare, deci pe rod. Pentru că principala cauză a limitării arealului speciei în zona Subcarpaților Meridionali o reprezintă prezența înghețurilor târzii de primăvară, vom testa mai multe variante de combatere a pagubelor produse de acest accident climatic, printre care micro aspersiunea pare a fi metoda cea mai eficientă. În paralel se vor analiza și alți factori care determină distribuția în livadă a temperaturilor scăzute la pornirea în vegetație a pomilor (forma coroanei, grosimea și culoarea trunchiului, distanța de la nivelul solului, modul de întreținere a solului pe intervalul dintre pomi și în lungul rândurilor, starea de umiditate a solului etc.). Vom testa de asemenea, în aceeași parcelă și metode de diagnosticare timpurie a stării de stres hidric, nutrițional și biocenotic al pomilor și variante de limitare a efectului negativ al acesteia (fertilizare foliară fazială, irigare localizată, culturi asociate de leguminoase pe rândul de pomi, managementul integrat al bolilor și dăunătorilor bazat pe programe de avertizare ale stațiilor meteorologice automate etc.).

Coacăz

Experiența se va organiza într-o parcelă intrată pe rod cu soiurile Deea, Tsema și Abanos, aplicându-se de asemenea, metode de diagnosticare timpurie a stării de stres hidric, nutrițional și biocenotic al plantelor și variante de limitare a efectului negativ al acesteia (fertilizare foliară fazială, irigare localizată, managementul integrat al bolilor și dăunătorilor bazat pe programe de avertizare ale stațiilor meteorologice automate etc.).

Afin

Experiența se va organiza într-o parcelă aflată pe rod cu soiurile Simultan, Delicia și Safir 1, aplicându-se de asemenea, ca și la coacăz, metode specifice de diagnosticare timpurie a stării de stres hidric, nutrițional și biocenotic al plantelor și variante de limitare a efectului negativ al acesteia (fertilizare foliară fazială, irigare localizată, managementul integrat al bolilor și dăunătorilor etc.).

Aronia și murul cu ghimpi

Experiențele se vor organiza în două parcele aflate pe rod, la aronia soiul ales fiind Nero (distanța de plantare fiind 3 m între rânduri și 1 m între plante pe rând), aplicându-se de asemenea, ca și la coacăz, metode specifice de diagnosticare timpurie a stării de stres hidric, nutrițional și biocenotic al plantelor și variante de limitare a efectului negativ al acesteia (fertilizare foliară fazială, irigare localizată, managementul integrat al bolilor și dăunătorilor etc.).

Elaborarea metodologiei de lucru și a schemelor câmpurilor experimentale

În spiritul abordării sistemice a cercetărilor s-a considerat că pentru sporirea randamentelor plantelor pomicole până la atingerea potențialului lor productiv specific, determinat genetic, fiecare agroecosistem are o constelație optimă proprie a factorilor de producție esențiali. În același timp fiecare dintre acești factori de vegetație se află într-o interdependență totală, cu acțiunea celorlalți din sistem, sau un factor nu poate acționa niciodată independent de restul factorilor de producție esențiali.

În cadrul cercetărilor abordate se va urmări obținerea unor informații suplimentare privind identificarea factorilor de mediu și biocenotici esențiali, definirea cantitativă a acestora, studiul interacțiunilor. Toate aceste aspecte vor fi descrise în cadrul modelelor matematice simplificate homomorfe, luând în considerație finalitatea practică a studiului, identificarea căilor de sporire a productivității utile prin exploatarea optimă a resurselor naturale în condițiile întreținerii unor agroecosisteme relativ stabilizate în timp, pe trepte bioenergetice adecvate și prin sporirea diversității lanțurilor trofice.

Validarea ipotezelor formulate în cursul dezvoltării pomiculturii, stabilirea adevărului științific s-a făcut și se face și în prezent pe baza datelor obținute prin experimentare, care cuantifică, alături de structura agroecosistemelor și complexe relații de interacțiune dintre părțile componente. Pentru a optimiza un ecosistem este necesar ca acesta să aibă o dublă delimitare, în primul rând administrativă și apoi bazată pe uniformitatea biotopului. În studiul nostru vom porni de la premisa că elementul de bază al ecosistemului pomicol este parcela, estimând că principalele sale caracteristici o pot defini ca biotop pentru o biocenoză stabilită în mare parte (producătorii primari) de către om.

Se admite că suprafața delimitată de aceasta respectă principiul uniformității biotopului, considerând atât resursele pedoclimatice naturale cât și măsurile agrotehnice și tehnologice ca factori modificatori antropici. De asemenea biocenoza atașată acestui biotop este aceeași în spațiu: pe întreaga suprafață s-a plantat aceeași specie, portuldoi, soiuri și polenizatori la aceeași distanță, se aplică măsuri fitotehnice asemănătoare, s-au instalat natural și/sau artificial aceleași combinații de ierburi, s-au asociat agenți fitopatogeni (cu hiperparaziții lor) și dăunători (cu prădătorii caracteristici) specifici. Microflora și microfauna din sol, deși mai puțin specifică culturii în primii ani de la înființarea plantației, suferă pe parcurs importante procese de adaptare. Pentru aceste considerente cercetările se desfășoară în cadrul staționarelor agroecologice, presupunând că ele reprezintă caracteristicile generale ale ecosistemului antropic (Ionescu, 1988).

În vederea extragerii unui volum cât mai mare de informații din cadrul acestora și a descrie sistemele cât mai complet, la amplasarea staționarelor s-a ținut cont de următorii factori:

- limita de variație a principalilor factori ecologici să fie cât mai apropiată de limitele fizico-chimice naturale ale acestora pentru zona de studiu;
- gradul de agregare al factorilor (complexitatea de combinare) să fie cât mai mare;
- înregistrarea valorilor factorilor se va face pe cât posibil în dinamică și cât mai aproape de zona staționarului.

Cercetările privind dinamica agroecosistemelor se bazează pe presupunerea că starea unui ecosistem poate fi exprimată în orice moment cantitativ, iar schimbările în sistem pot fi descrise în termeni matematici, în cadrul unor modele homomorfe dinamice (de Witt, 1994). Majoritatea informațiilor necesare elaborării cât și validării unor astfel de studii se extrag din experiențe de câmp.

Pomii care reprezintă speciile dominante, edificatoare în agroecosistemele pomicole, biomasa produsă de aceștia constituind “motorul biocenozei”, au anumite particularități față de plantele anuale, cu implicații majore asupra strategiei de planificare, organizare și amplasare a experiențelor. Așa cum menționează și Neamțu et al. (1992), pomii capătă o pronunțată individualitate în plantații, din cauza extinderii mari atât în spațiu, cât și în timp a organelor aeriene și subterane.

Ne permitem să atragem atenția în mod deosebit asupra unei însușiri fiziologice importante, care la impactul cu mediul are influență majoră în apariția variabilității morfologice a indivizilor : alocarea diferențiată a asimilatelor în funcție de faza de vegetație (ciclul anual), pentru diferite organe și prioritatea fructelor în aprovizionare, atât timp cât se află pe pom (Goldwin, 1992; Oliveira and Priestley, 1988; Mataa et al., 1997, citat de Mataa and Tominaga, 1998; Lakso, 1997; Mataa and Tominaga, 1998). Dacă la aceste fenomene mai adăugăm și dependența covârșitoare a intensității procesului de polenizare și respectiv legate de zborul insectelor nectarivore și fluctuația accentuată a temperaturii, umidității aerului și vitezei vântului în perioada înfloririi, ne putem da seama că fiecare pom în parte stochează în timp particularități specifice. Toate acestea se constituie în dovezi în favoarea efectuării unei selecții riguroase a materialului biologic la amplasarea experiențelor în plantații înființate de mai mult timp, cu atât mai mult cu cât perioadele de obicei scurte de experimentare (3 - 5 ani), nu reușesc să inducă, în multe cazuri, modificări importante ale celor mai uzitați parametri biometrici experimentali. Variația morfologică a indivizilor, existentă la înființarea unei experiențe, reprezintă un adevărat balast informațional generat de fenomene necontrolate până atunci.

Observații, determinări și analize

A. Date generale privind agroecosistemul : Se vor descrie, în baza informațiilor culese, zonele de așezare a experiențelor din punct de vedere climatic, orografic, geomorfologic și litologic, hidrologia și hidrogeologia, vegetația și fauna, influența antropică și solurile.

B. Observații și determinări meteorologice : Se vor înregistra în apropierea experiențelor și se vor înscrie în tabele și pe calculator, în sistemul de gestiune a bazelor de date EXCEL, valorile zilnice ale următorilor parametri: temperatura aerului la 2 m. (medie, maximă, minimă) în grade C; temperatura la 30 cm. adâncime în sol; numărul de ore de strălucire a soarelui (ore zecimale); umiditatea relativă a aerului (medie, maximă, minimă) în %; viteza vântului la 2 m înălțime în m./s.; precipitațiile atmosferice (mm.); accidente climatice (brumă, îngheț târziu, grindină, etc.).

C. Observații, determinări, analize pedologice : Se vor prezenta sumar procesele de formare și evoluție a solurilor, în interacțiune cu factorii pedogenetici. Se vor caracteriza unitățile de sol pentru fiecare experiență, cuprinzând : morfologia solului;

- proprietățile fizice și hidro-fizice : pe profil până la 100 cm. adâncime s-a determinat din 20 în 20 cm. : granulometria (inclusiv scheletul) % g/g; densitatea aparentă (g/cm³); conductivitatea hidraulică (mm/h); rezistența la penetrare (kgf/cm²); capacitatea de câmp pentru apă (mm); coeficientul de higroscopicitate (mm); coeficientul de ofilire (mm) și s-a calculat: volumul edafic util (%v/v); volumul de sol ne(pseudo)gleizat (%v/v); porozitatea drenantă sau de aerație (%v/v); porozitatea totală, utilă și inactivă (%v/v); capacitatea de apă utilă (mm); gruparea fracțiunilor granulometrice (schelet, nisip grosier, nisip fin, praf și argilă coloidală) - %g/g.

-proprietățile chimice: se vor rezuma la determinările indicate în instrucțiunile I.C.P.A. privind testarea stării de fertilitate prin sol și plantă, bază de date pentru stabilirea dozelor de îngrășăminte și amendamente; conținutul în humus (%); pH-ul în suspensie apoasă; (în suspensie salină numai la pH în apă mai mic de 5.8); conținutul de fosfor mobil (ppm.); conținutul de potasiu mobil (ppm.); suma bazelor schimbabile (me./100 g. sol); aciditatea hidrolitică (me./100 g. sol); S-a calculat: - indicele de azot; gradul de saturație în baze (V%).

D. Observații, determinări, analize privind pomii din experiențe: se înscriu individual pe pom, exceptând observațiile fenologice și starea fitosanitară:

Observații fenologice, se vor înscrie datele calendaristice pentru:

➤ fazele organelor vegetative : începutul umflării mugurilor (10% din mugurii de pe pom); începutul dezumuguririi; apariția (deplierea) primei frunzulițe; începutul creșterii lăstarilor; începutul creșterii intense a lăstarilor; încetinirea creșterii lăstarilor; încetarea creșterii lăstarilor; începutul, sfârșitul și intensitatea căderii premature a frunzelor; începutul și sfârșitul căderii fiziologice a frunzelor.

➤ faze ale evoluției organelor provenite din muguri de rod: începutul umflării mugurilor (10%); începutul apariției foliolelor; apariția foliolelor (prima foliolă depliată); începutul înfloririi; înflorirea deplină; începutul și sfârșitul scuturării petalelor; începutul și sfârșitul căderii fructelor; intrarea în pârgă a fructelor; maturitatea de recoltare.

- determinări privind partea aeriană a pomilor (arbuștilor) în perioada de repaus: diametrul trunchiului (dimensiunea tufelor) pe două direcții în puncte fixe la toți pomii; greutatea ramurilor eliminate la tăiere exprimată în substanță uscată, separat pentru ramurile anuale și semischelet;
- determinări efectuate în cursul perioadei de vegetație asupra pomilor: numărul de muguri floriferi pe pom; numărul mediu de flori într-un mugur florifer; numărul de fructe pe pom înainte de recoltare și la recoltare; greutatea medie a unui fruct; producția de fructe pe pom;
- determinări în dinamică (pe pomi de control) asupra următoarelor procese prin fito-monitorizare: creșterea diametrului trunchiului; creșterea diametrului tulpinii; creșterea diametrului șarpantelor; creșterea diametrului fructelor;
- prelevat frunze pentru diagnoza foliară : în luna iulie/august, 40-50 frunze/pom anual pe pomii de control. Se determină azotul, fosforul, potasiul în % S.U. frunză
- conținutul în substanță uscată (refractometric) al fructelor la recoltare.

Analiza și prelucrarea datelor experimentale

Imposibilitatea considerării procesului sau fenomenului în totalitate, cu toate cauzele și interacțiunile sale, sub toate formele manifestărilor sale în spațiu și timp, face ca orice experiment să implice o fragmentare a realității, o limitare în domeniul spațio-temporal și implicit eliminarea unor cauze, ignorarea unor efecte sau forme de manifestare. În consecință datele obținute reprezintă o selecție din cele posibile. Pe baza acestora urmează să se formuleze, printr-o prelucrare adecvată, concluziile generale privind comportarea procesului sau fenomenului avut în vedere. Pe de altă parte, există și o variabilitate naturală a proceselor și fenomenelor.

Aceste considerente impun ca prelucrarea datelor experimentale să se facă prin metode inductive adecvate, care în esență formulează concluzii generale pe baza unor date individuale (selecția), metode care se numesc statistice și aparțin statisticii matematice.

Principalele operațiuni de calcul folosite în analiza și prelucrarea datelor experimentale proprii, se vor grupa astfel:

a) pentru șiruri simple de date experimentale (date meteorologice, etc.) s-au efectuat următoarele calcule: verificarea prezenței datelor aberante prin testele absolut, Irwin sau Romanovski, Grubbs și eliminarea lor (Constantinescu et al., 1980; Tovissi and Vodă, 1982); calcularea parametrilor statistici principali ai șirului: media aritmetică, media de sondaj, mediana, modul de sondaj, valoarea centrală a șirului, abaterea medie pătratică, dispersia, amplitudinea, coeficientul de variație, abaterea medie absolută, coeficientul de asimetrie, de boltire și excesul; gruparea datelor în clase; trasarea histogramei și diagramei frecvențelor relative cumulate; verificarea normalității repartiției datelor (testul Shapiro-Wilk pentru eșantioane de volum redus - între 3 și 5000 valori).

b) pentru șirurile de date experimentale obținute pentru diverse valori ale unei variabile considerată neafectată de erori: s-au determinat coeficienții de regresie prin metoda celor mai mici pătrate și coeficienții de corelație; s-a ales funcția cea mai adecvată, pe baza testului lui Gauss, de verificare a concordanței.

c) pentru șirurile multidimensionale de date, a căror dependență statistică este de natură probabilistică: s-a calculat coeficientul corelației simple, parțiale (pure) și s-a determinat regresia datelor;

d) analiza de varianță care se bazează pe descompunerea varianței totale în cel puțin două componente, reflectând sursele de variație induse în experiment: s-a folosit modelul ANOVA unifactorial, bifactorial cu o observație în celulă și cu număr egal de observații în celulă și modelul trifactorial.

Partener 2- STAȚIUNEA DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU POMICULTURĂ IAȘI

În prezent, atât în România cât și pe plan european, programul de evaluare a soiurilor speciilor pomicele în vederea maximizării eficienței utilizării resurselor naturale și antropice are în vedere obiective stringente ale cultivatorilor privind adaptarea în diferite zone de cultură a pomilor și de modernizare a livezilor precum și satisfacerea cerințelor pieței de consum sau prelucrare cu fructe de calitate și competitive. Se au în atenție de asemenea, aspectele bioeconomice legate de costul de producție, în special reducerea lor, creșterea randamentelor și sănătatea mediului sau a oamenilor.

De asemenea, se are în vedere trecerea la o pomicultură ecologică, modernă și eficientă; punerea în evidență a mecanismelor genetice de rezistență la boli; identificarea de genotipuri rezistente la factorii de stres termic și hidric.

Obiectivele de perspectivă ale culturii speciilor pomicele se referă la:

- protecția mediului, reducerea poluării și sănătatea consumatorilor;
- îmbunătățirea rezistenței la principalele boli și dăunători, din ce în ce mai agresive ca urmare a mutațiilor și virulenței crescute odată cu creșterea vulnerabilității soiurilor;
- menținerea unui potențial de producție ridicat
- sporirea calităților comerciale și nutraceutice ale fructelor.

Cele două culturi comparative de concurs de cais și piersic, aflate pe teritoriul SCDP Iași, cuprind 17 soiuri de cais (Tabelul 6) și 6 soiuri de piersic (Tabelul 7), cu un total de 312 pomi la plantare la cais și 27 de pomi la piersic.

Tabelul 6. Date privind vigoarea pomilor la genotipuri de cais aflate în cultura de concurs la SCDP Iași

Nr. crt.	Soiul	SST* primăvara 2008 (cm²)	SST toamna 2008 (cm²)	Media creșterii în anul I /soi (cm²)
1.	Mamaia	0.8	0.9	0.2
2.	Auraș	1.2	1.5	0.3
3.	V.T.95.03.49	0.5	0.6	0.1
4.	Carmela	0.5	0.8	0.3
5.	Fortuna	0.7	1.1	0.4
6.	Tudor	1.0	1.2	0.2
7.	Amiral	0.8	1.3	0.5
8.	Goldrich	0.8	1.1	0.2
9.	Traian	1.4	1.6	0.3
10.	Dacia	1.1	1.4	0.3
11.	Orizont	0.8	1.4	0.6
12.	V.T.92.02.05	0.7	1.2	0.5
13.	Cristal	0.8	1.5	0.7
14.	C.V.T.8	0.6	1.2	0.6
15.	V.T.92.01.10	0.9	1.3	0.4
16.	Augustin	0.7	1.1	0.4
17.	Harcot	0.8	1.4	0.6
*SST - suprafața secțiunii trunchiului.				

Tabelul 7. Date privind vigoarea pomilor la genotipuri de piersic aflate în cultura de concurs la SCDP Iași

Nr. crt.	Soiul	SST primăvara 2008 (cm²)	SST toamna 2008 (cm²)	Media creșterii în anul I /soi (cm²)
1.	Puiu	0,9	1,2	0,3
2.	Cora	0,4	0,7	0,2
3.	Florin	0,6	1	0,4
4.	Filip	0,5	0,7	0,2
5.	Delta	0,6	1,0	0,4
6.	Raluca	0,9	1,6	0,7

Bibliografie consultată

- Bolat I., Pirlak L., 1999 - An Investigation on Pollen Viability, Germination and Tube Growth in Some Stone Fruits, Tr. J. of Agriculture and Forestry 23 : 383-388.
- Braniște N. și colab., 2006 – Fondul de germoplasmă la speciile pomicele, arbuști fructiferi și căpșun din colecțiile din România, Editura Pământul, Pitești.
- Çelk M., Özdem E. R. A., Ertürk E., 2006 - Changes in Some Quality Parameters of the Perfect Delight Nectarine Cultivar during Cold Storage and Shelf Life, Turk. J. Agric. For. 30 (2006) 253-260
- Cociu V., 1993 - Caisul, Editura Ceres, București.
- Cociu V., 1990 - Soiurile noi, factor de progres în agricultura, Editura Ceres, București.
- Corneanu G., 1997 - Cercetări privind perfecționarea tehnologiilor de obținere a pomilor, Cercetări Agronomice în Moldova, Iași, Vol. 2.
- Corneanu G., Corneanu Margareta, 2003 - Sfaturi pomicele, Editura PIM Iași, ISBN 973-8490-49-49.
- Corneanu G., Cârdei E., Corneanu Margareta, Sîrbu Sorina, Iurea Elena, 2012 – Cercetare, inovare și progres în pomicultura ieșeană, Ed. Altfel, Iași, ISBN: 978-606-92449-1-3, pag. 99.
- Sîrbu Sorina, Iurea Elena, Corneanu Gelu, Cârdei Eugen, 2013 - Evoluția sortimentului de pomi fructiferi în regiunea de Nord – Est a României, Lucr. șt. ale XXIV- lea Simpozion Național de Istorie și Retrologie Agrară din România sub genericul „SIRAR – trecut, prezent și viitor”, Edit. Terra Nostra, p. 129-137.
- Grădinariu G., 2002 – Pomicultură specială, Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași.
- Son L., Den A. K., 2003 - Effects of Seedling and GF-31 Rootstocks on Yield and Fruit Quality of Some Table Apricot Cultivars Grown in Mersin, Turk J Agric For 27 : 261-267.
- Suditu P, Corneanu G., 2003 - Mecanizarea lucrărilor în pomicultură, Editura PIM, Iași.
- Vursavup K., Zg.Ven F., 2003 - Determining the Strength Properties of the Dixired Peach Variety, Turk J Agric For, 27: 155-160.

Alegerea variantelor experimentale care vor fi supuse studiului

Materialul biologic asupra cărora se vor întreprinde studiile aferente realizării obiectivelor se află în poligonul experimental existent la SCDP Iași în suprafață totală de 0,5 ha; pomii se află în anul 8 de la plantare și au fost plantați la distanța de 4 x 4 m, cu forma de coroană palmeta liber aplatizată, fără sistem de susținere, sistem de irigare sau antigrindină.

Elaborarea metodologiei de lucru și a schemelor câmpurilor experimentale

Metodele de lucru în vederea realizării obiectivelor propuse în prezentul proiect vor consta în:

- observații privind datele fenologice asupra perioadei de vegetație, în vederea stabilirii epocii de coacere și a perioadei de vegetație a soiurilor luate în studiu. Se vor preleva date privind umflarea mugurilor, dez muguritul, durata înfloritului după sistemul Fleckinger, data maturării și căderea frunzelor.
- determinări privind secțiunea trunchiului pentru a calcula creșterea trunchiului în secțiune și a stabili vigoarea soiurilor.
- determinări privind calitatea fructelor: masa și dimensiunea fructului și sâmburelui, conținut în substanță uscată solubilă, aciditate;
- determinări privind productivitatea soiurilor: producția pe pom/ha.

Pentru producerea materialului săditor la specia cais, în laboratorul de înmulțirea plantelor se află o suprafață de 0,1 ha cu plantație ramuri altoi din soiurile: Favorit, Goldrich, Tudor, Umberto. Pe o suprafață de 0,1 ha se află o plantație de ramuri altoi la specia piersic din soiurile: Cardinal, Redhaven, Springgold, Collins, Splendid, Superba de toamnă și nectarin din soiurile Cora, Delta, Romamer 2.

Evaluarea genotipurilor din cele două culturi comparative s-a efectuat încă de la înființarea acestora, urmărindu-se principalele însușiri ale pomilor (vigoare, înflorit, rezistență la ger, secetă și boli) și ale fructelor (mărime, formă, calități gustative sau de prelucrare) ca bază de stabilire a comportamentului agrobiologic și de adaptare ecologică a diverselor genotipuri în zona de influență a SCDP Iași.

Partener 3- ICDIMPH-HORTING BUCUREȘTI

Studiu documentar privind capacitatea de păstrare fructelor:

Piersicile (*Prunus persica*) și caisele (*Prunus armeniaca*) conțin compuși fenolici și carotenoizi, care sunt surse importante de antioxidanți și vitamina A, ambele având beneficii importante asupra sănătății [1]. Carotenoizii și compușii fenolici sunt nutrienți esențiali în dieta omului, deoarece ei au rol de prevenire în bolile cardiovasculare, reglează sistemul imunitar și sunt considerați agenți anti-cancerigeni [2]. De asemenea carotenoizii reprezintă unul dintre cele mai importante grupuri de pigmenți naturali, folosiți în diverse ramuri ale industriei alimentare [3]. Compușii fenolici majoritari prezenți atât în piersici cât și în caise sunt: catechina, epicatechina, acidul chlorogenic, acidul neochlorogenic și derivați de cianidină și quercetină, în timp ce carotenoizii predominanți includ α , β și γ - caroten și xantofile (mono- sau dihidroxicarotenozi), zeaxantină, luteină, β – criptoxantină și violaxantină. [4].

Caisele au conținut de vitamina C, carotenoizi și polifenoli cuprinzând atât componente hidro- cât și lipofilice din cele trei clase de antioxidanți. Conținutul ridicat în substanțe nutritive face ca aceste fructe să fie folosite cu succes în medicina tradiționalistă. Caisele au efect antiasmatic, antianemic, reduc oboseala și cresc degradarea grasimilor reducând în acest fel colesterolemia [5, 6]. Piersicile au de asemenea, calități nutritive importante fiind unele dintre cele mai consumate fructe. Polifenolii sunt cea mai importantă sursă de antioxidanți din piersici, alături de vitamina C și carotenoizi [7].

În 1933 Brockmann a efectuat unul dintre primele studii de caracterizare a caiselor din punctul de vedere al conținutului de carotenoizi și β -carotenul a fost identificat ca fiind componentul majoritar. Numeroși alți carotenoizi sunt prezenți în caise dar în cantități mici (mai puțin de 2%), cum ar fi γ -carotenul, luteina, licopenul și β - criptoxantina [1].

Maturarea fructelor implică o serie de reacții biochimice complexe care conduc la formarea compușilor fenolici, carotenoizilor și a compușilor volatili. Diferențele cantitative depind de mai mulți factori, dintre care cei mai importanți sunt: cantitatea de lumină solară, solul, regiunea de cultivare și soiul [8]. Pe parcursul creșterii, maturării și valorificării legumelor și fructelor are loc modificarea conținutului în pigmenți, proces corelat cu modificarea culorii acestor produse.

Modificarea conținutului în pigmenți și realizarea culorii caracteristice constituie un test pentru stabilirea maturității de recoltare. Conținutul în pigmenți și nuanța de culoare caracteristică stadiului de maturitate al diverselor specii și soiuri de fructe pot fi stabilite prin analize cantitative sau cu ajutorul spectrofotometrelor cu reflexie sau a codurilor de culori (de exemplu Codul universal de culori Segui).

Capacitatea de acumulare a pigmentilor antocianici depinde de intensitatea luminii, temperatură, conținutul în azot din sol etc. Temperaturile scăzute influențează pozitiv formarea culorii, dar efectul se manifesta după 2-3 zile.

Pe parcursul perioadei de creștere și maturare a fructelor are loc biosinteza vitaminelor, proces complex, influențat de condițiile pedoclimatice și de tehnologiile de cultură. Astfel, prin aplicarea îngrășămintelor crește conținutul în acid L-ascorbic, tiamină și riboflavină din fructe.

Materialul vegetal este format din celule, care continuă să funcționeze și după recoltare; cu alte cuvinte, toate fructele și legumele în stare proaspătă sunt organisme vii. Indiferent de modul de recoltare și din care parte a plantei provine, acestea continuă să respire. Procesul de respirație reprezintă o serie de procese biochimice complexe dar, în esență, poate fi exprimat ca aportul de oxigen, degradarea carbohidraților, degajarea de dioxid de carbon și energie sub formă de căldură.

Rata respirației în celulele plantelor este determinată în primul rând, de funcțiile de bază ale organelor implicate. În structurile recoltate înainte de maturitate procesul de respirație este foarte intens deoarece, acestea sunt încă în proces de dezvoltare și creștere rapidă. Activitatea fiziologică este mult mai redusă în plantele recoltate la maturitate. Rata respirației este influențată de asemenea și de temperatura ambientală. Aceasta crește o dată cu creșterea temperaturii.

Un alt proces fiziologic important caracteristic plantelor este transpirația, care reprezintă pierderile de apă la suprafața țesuturilor plantelor, prin evaporare. Pierderi substanțiale de apă pot avea loc înainte de apariția semnelor vizibile. Pierderile de apă sunt influențate natura suprafeței țesuturilor, astfel în cazul pepenilor care au o suprafață ceroasă pierderile sunt mult mai mici comparativ cu morcovii care au straturi exterioare discontinue [9].

Capacitatea de păstrare a fructelor și legumelor este definită în termeni de aspect (culoare, absența semnelor de degradare sau a bolilor fiziologice) și textură (prospețime, fermitate, suculență). Deși acest concept implică aspectul estetic și unele proprietăți mecanice asociate cu calitatea, nu ia în considerare și calitatea nutritivă [10].

Fiind fructe climaterice, piersicile și caisele reprezintă o provocare în ceea ce privește depozitarea post-recoltare, limitând perioada de timp în care pot fi păstrate și consumate în stare proaspătă [11]. Prin urmare fructele sunt culese timpuriu pentru a-și păstra calitatea pe perioada depozitării și transportului, până ajung la consumatorul final. Această practică este în detrimentul dezvoltării fructului până la maturitate și calitate optimă. Prelucrarea este o metodă de a adăuga valoare fructelor, și totodată la extinderea valabilității și pentru a facilita disponibilitatea fructelor pe tot parcursul anului [12].

Pentru a putea fi depozitate pentru mai mult timp caisele și piesicile pot fi supuse unor tratamente post-recoltare.

Tratamentele post-recoltare pot să includă expunerea la temperaturi ridicate (aer fierbinte sau vapori de apă) pentru câteva minute sau câteva ore, pentru a distruge dăunătorii. Utilizarea unor astfel de tratamente este limitată deoarece, fructele sunt pasibile de a fi lezate la temperaturi ridicate. Recent eforturile au fost direcționate către metode de control biologic, care utilizează un organism antagonist (de exemplu anumite bacterii) aplicate pe suprafața fructelor.

Viteza de manevrare este de asemenea, foarte importantă, deoarece aceste fructe pierd ușor apă prein transpirație având epicarpul lipsit de ceruri. Uneori pentru a limita aceste pierderi se aplică ceruri artificiale. Piersicile nu pot fi cerate imediat întrucât sunt acoperite cu puf care trebuie îndepărtat prin periere. Această operațiune poate provoca leziuni la nivelul epicarpului și în acest fel deteriorarea prin deshidratare să fie mai mare decât în cazul fructelor care nu au fost supuse tratamentului de periere și cerare [9].

Bibliografie selectivă

- Ayala-Zavala, J.F., et al., 2004. Effect of storage temperatures on antioxidant capacity and aroma compounds in strawberry fruit. *LWT - Food Science and Technology*, 37.
- Cadoni, E. et al., 2000. Supercritical CO₂ extraction of lycopene and b-carotene from ripe tomatoes. *Dyes and Pigments*, 44.
- Dragovicuzelac, V., et al., 2007. The content of polyphenols and carotenoids in three apricot cultivars depending on stage of maturity and geographical region. *Food Chemistry*, 102.
- Garcia-Viguera, C. P., Zafrilla, and Tomas-Barberan, F.A., 1997. Determination of Authenticity of Fruit Jams by HPLC Analysis of Anthocyanins. *J Sci Food Agric*, 73.
- Harris, R.S., 1988. *Nutritional Evaluation of Food Processing*.
- Kader, A.A., 1999. Fruit maturity, ripening, and quality relationships. *Acta Hort*, 485.
- Karav, S. and Eksi, A., 2012. Antioxidant capacity and total phenolic contents of peach and apricot cultivars harvested from different Regions of Turkey. *International journal of food and nutrition science*, 1.
- Perez, A., Plattner, K. and Baldwin, K., 2011. *Fruit and tree nuts outlook Economic and Research Service*.
- Record, I.R., Dreosti, I.E. and McInerney, J.K., 2001. Changes in plasma antioxidant status following consumption of diets high or low in fruit and vegetables or following dietary supplementation with an antioxidant mixture. *British Journal of Nutrition*, 85.
- Ruiz, D., et al., 2005. Carotenoids from new apricot (*Prunus armeniaca* L.) Varieties and their relationship with flesh and skin color. *J. Agric. Food Chem.*, 53.
- Snowdon, A.L., 2010. *Colour atlas of post-harvest diseases and disorders of fruits and vegetables*.
- Xu, F., Yuan, Q. P., and Dong, H. R., 2006. Determination of lycopene and beta-carotene by high-performance liquid chromatography using sudan I as internal standard. *Journal of Chromatography B*, 838.

Alegerea variantelor experimentale care vor fi supuse studiului

- stabilirea și pregătirea spațiilor destinate păstrării produselor horticole în stare proaspătă, în celule termostatare cu niveluri diferite de temperatură;
- evaluări organoleptice (aspect, gust, fermitate);
- evaluarea unor componente chimice (S.U.solubilă, aciditate titrabilă, zahăr total, vitamina C).

Elaborarea metodologiei de lucru și a schemelor câmpurilor experimentale

Conținutul în substanțe uscate solubile este determinat prin refractometrie. Este vorba de procentul de masă al zaharozei dintr-o soluție apoasă care în condițiile date, prezintă același indice de refracție ca produsul analizat. Indicele de refracție al produsului este influențat de prezența altor substanțe solubile, de exemplu acizi organici, minerale și aminoacizi.

Aciditatea titrabilă se determină prin titrare cu o soluție etalon de hidroxid de sodiu în prezența fenolftaleinei ca indicator.

Determinarea vitaminei C se bazează pe extracția din proba de analizat cu acid oxalic și titrarea cu 2,6 diclorfenolindofenol în exces. Extracția excesului de colorant cu xilen și determinarea excesului prin măsurarea intensității colorației xilenului la spectrofotometru, la lungimea de undă de 500 nm.

Determinarea conținutului total de zahăr se bazează pe reducerea la cald a unei soluții alcaline de sare cuprică. Oxidul cupros rezultat din reacție se titrează indirect cu soluție de permanganat de potasiu.

Deschiderea unui portal WEB al proiectului

În cadrul **fazei 1/2015** s-a procedat la deschiderea unui **portal Web al proiectului ADER 3.3.2.** http://www.cercetarepomicola-constant.ro/ADER_332.htm care va asigura vizibilitatea proiectului, informarea Autorității contractante și a partenerilor din proiect și va oferi accesul direct la materialele elaborate în cadrul proiectului. Portalul va conține informații relevante despre proiect și rezultatele acestuia, facilitând comunicarea cu partenerii proiectului. De asemenea, va constitui un mijloc util de informare pentru specialiștii din domeniul pomiculturii, dar și tuturor persoanelor care doresc să-și îmbunătățească cunoștințele referitoare la comportamentul speciilor pomicole termofile și a arbuștilor fructiferi.

S-au realizat obiectivele fazei 1/2015 în totalitate și se propune continuarea studiilor, proiectul fiind în primul an de studiu.