



**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE
ȘI MEDICINĂ VETERINARĂ CLUJ-NAPOCA
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE
AGRICOLE INGINEREȘTI
FACULTATEA DE HORTICULTURĂ**



Ing. PAUL S. COLCERIU

**CERCETĂRI PRIVIND INFLUENȚA CÂMPURILOR FIZICE
ASUPRA FOTOSINTEZEI ȘI A GERMINAȚIEI LA POMI
FRUCTIFERI
(REZUMAT AL TEZEI DE DOCTORAT)**

**CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC
Prof. univ. dr. HORIA RADU CRIVEANU**

2015

CUPRINS

CAPITOLUL 1. CULTURA POMILOR FRUCTIFERI.....	2
1.1. SCURT ISTORIC PRIVIND CULTURA POMILOR FRUCTIFERI.....	2
1.2. DIVERSITATEA POMILOR FRUCTIFERI ÎN ROMÂNIA	2
1.3. TEHNOLOGIA CULTURII POMILOR FRUCTIFERI	3
1.3.1. Ecologia sistemului pomicol.....	3
1.4. IMPORTANȚA POMICULTURII.....	4
CAPITOLUL 2. FOTOSINTEZA ȘI GERMINAȚIA	5
2.1. FOTOSINTEZA.....	5
2.2. GERMINAȚIA	5
CAPITOLUL 3. NOȚIUNI DESPRE CÂMPURILE FIZICE ȘI RADIAȚIILE GAMMA	6
CAPITOLUL 4. OBIECTIVELE CERCETĂRII, MATERIALUL ȘI METODELE UTILIZATE.....	6
4.1. OBIECTIVELE CERCETĂRII	6
4.2. MATERIALUL BIOLOGIC UTILIZAT	7
CAPITOLUL 5. ANALIZA REZULTATELOR OBȚINUTE.....	8
5.1. EFECTUL MODULATORILOR BIO-FITO-DINAMICI DE TIP AD ASUPRA FOTOSINTEZEI LA MĂR (<i>MALUS DOMESTICA</i>), LA PRUN (<i>PRUNUS DOMESTICA</i>) ȘI LA NUC (<i>JUGLANS REGIA</i>).....	11
5.1.1. Influența bio-fito-modulatorilor de tip AD asupra fotosintezei la măr (<i>Malus domestica</i>)	11
5.1.2. Influența bio-fito-modulatorilor de tip AD asupra fotosintezei la prun (<i>Prunus domestica</i>).....	12
5.1.3. Influența bio-fito-modulatorilor de tip AD asupra fotosintezei la nuc (<i>Juglans regia</i>)	13
5.2. EFECTUL RADIAȚIILOR SOLARE DIN SPECTRUL UV ȘI IR ASUPRA FOTOSINTEZEI LA MĂR (<i>MALUS DOMESTICA</i>).....	14
5.4. EFECTUL CÂMPULUI ELECTRIC ȘI AL CÂMPULUI MAGNETIC ASUPRA GERMINAȚIEI SEMINȚELOR DE MĂR (<i>MALUS DOMESTICA</i>).....	15
5.5. EFECTUL RADIAȚIILOR GAMMA ASUPRA GERMINAȚIEI SEMINȚELOR DE MĂR (<i>MALUS DOMESTICA</i>)	16
CAPITOLUL 6. CONCLUZII GENERALE	18
BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ.....	20

CAPITOLUL 1.

CULTURA POMILOR FRUCTIFERI

1.1. SCURT ISTORIC PRIVIND CULTURA POMILOR FRUCTIFERI

Apariția speciei umane l-a obligat pe om să caute surse de hrană pentru a putea trăi și a perpetua specia. Primele generații au folosit fructele în mod direct, în stare naturală, fără prelucrare, în funcție de producția primară a pomilor (Mac, 2003). Evoluția a condus la transformarea omului din starea de culegător în cea de cultivator. Aceasta a implicat, într-o primă fază, o selecție a speciilor de arbori și de arbuști fructiferi după calitatea fructelor obținute, după nevoi și după cantitatea produsă. A avut loc astfel o transformare a speciilor din sălbatic în domestic prin intermediul unor procese de ameliorare genetică, rezultând noi soiuri și cultivaruri (Ghena și colab., 2004).

Istoria antică ne pune la dispoziție date din care rezultă că în partea occidentală a Asiei (Arabia, Fenicia, Persia) și, mai apoi, în partea orientală (China, India) au apărut primele culturi de pomi fructiferi. Mai târziu, comerțul dintre popoare a favorizat răspândirea lor și în Europa (Grecia, Imperiul Roman). În jurul anilor 1700, o dată cu dezvoltarea rețelelor comerciale, a economiei și a agriculturii, apar lucrări despre pomicultură, cu descrieri ale soiurilor și cu îndrumări despre modul cum trebuie înființată o cultură de pomi fructiferi, despre modul de întreținere și despre modul de exploatare (Oprea și Ropan, 2010).

1.2. DIVERSITATEA POMILOR FRUCTIFERI ÎN ROMÂNIA

Pomii fructiferi întâlniți în zona țării noastre fac parte din încregătura Angiospermae, ordinele: Rosales, Rubiales, Jugloundales, Fagales, Ericales, Eliagnales, Rhamnales, Cornales, Urticales și Actinidiales (Oprea și Ropan, 2010). Majoritatea speciilor de pomi pretabili pentru zona României fac parte din familia Rosaceae, cu peste 40 de specii spontane. Aceste specii au reprezentat un punct de plecare pentru

obținerea unor noi soiuri de cultură și a unui material săditor viguros, prin intermediul portaltoilor.

1.3. TEHNOLOGIA CULTURII POMILOR FRUCTIFERI

Cultura pomilor fructiferi ca ramură a horticulturii reprezintă un domeniu destul de dificil de abordat, deoarece trebuie să se dispună de cunoștințe din mai multe domenii conexe: agricultură, horticultură, pedologie, fiziologia plantelor, agrotehnică, chimia solului, protecția plantelor, agrometeorologie, management integrat al fermelor etc. Managementul unei astfel de culturi poate conduce spre eșec dacă nu se respectă câteva principii de bază, definite în urma cercetărilor din domeniu (Lupescu, 2007).

În primul rând, înființarea unei culturi de pomi fructiferi implică o stabilire clară a tipului de livadă (cu caracter experimental, cu caracter industrial sau pentru consum familial), o delimitare a spațiului avut la dispoziție și o stabilire a sistemului de cultură care se dorește a fi abordat. Există mai multe sisteme pomicole care pot fi abordate: clasic (convențional), agropomicol, intensiv, superintensiv, organic, ecologic și durabil (Roman, 2009). Trendul actual propune îndreptarea spre sisteme mai puțin dăunătoare mediului și omului, sisteme care să conserve resursele mediului natural și să producă materie primă în cantități suficiente, raportate la o calitate superioară (Dordea și Coman, 2005).

1.3.1. Ecologia sistemului pomicol

Pentru a putea vorbi despre un ecosistem în general, avem nevoie de două componente indisolubile: biotopul și biocenoza (Maxim, 2008). Cultura pomilor fructiferi are la bază aceste componente ecologice. Biotopul este partea ne-vie a ecosistemului, fiind constituit din mediul și condițiile de mediu aferente plantației (Berca, 1998). Biocenoza este reprezentată de pomii fructiferi împreună cu toate componentele vii care contribuie la realizarea productivității biologice: microrganismele din sol, insectele polenizatoare, micorizele, ciupercile, bacteriile, virusurile etc. Relațiile dintre elementele ecosistemului determină evoluția

mecanismului mediu-plantă, care are ca finalitate producția primară și producția secundară (Rusu, 1999).

1.4. IMPORTANȚA POMICULTURII

Pomicultura reprezintă o ramură care ocupă o nișă economică importantă într-o regiune agricolă. O livadă este un ecosistem delimitat și face parte dintr-un ecosistem mai amplu. Facilitățile oferite de cultura pomilor fructiferi nu se rezumă strict la producția biologică utilizată în mod direct de către om, ci există și alte numeroase beneficii indirecte, ce contribuie la dezvoltarea altor sectoare ale ecosistemului.

În mod indirect, o livadă ajută la conservarea solului de sub plantație prin protejarea împotriva eroziunii, a destructurării și a sărăcirii lui în apă și în elemente nutritive.

Fructele ocupă un loc important pe masa zilnică a populației și se consumă direct sau sub forma diferitelor preparate culinare. Consumul zilnic de fructe, și mai ales al celor proaspete, este foarte indicat deoarece ele fac parte din categoria alimentelor ce conțin toți aminoacizii esențiali. Cele mai importante proprietăți ale fructelor contribuie la sporirea imunității și a sănătății organismului uman. (Colceriu și colab., 2012)

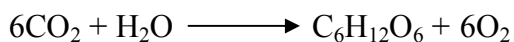
Fructele zemoase au un conținut de apă ridicat, între 70 și 95%, lucru important pentru hidratarea organismului cu lichide superioare din punct de vedere calitativ. Substanțele minerale sunt surse de ioni și de săruri care pot fi prelucrate ușor de organismul uman, datorită faptului că sunt sintetizate foarte rapid. Conținutul în vitamine al fructelor este destul de scăzut, cu excepția vitaminei C.

CAPITOLUL 2.

FOTOSINTEZA ȘI GERMINAȚIA

2.1. FOTOSINTEZA

Fotosinteza constituie procesul de bază prin care se asigură creșterea, dezvoltarea și evoluția organismelor vii de pe Terra și care determină existența tuturor circuitelor biogeochimice. Gâdea (2013) definește fotosinteza ca fiind procesul fiziologic al plantelor prin care își prepară o varietate de substanțe organice din molecule simple ca apa, dioxidul de carbon și sărurile minerale, cu ajutorul luminii și al clorofilei. Chimic, acest proces se poate reda prin relația de mai jos:



Organul specializat pentru fotosinteză este frunza care are în componență o serie de structuri adaptate: suprafață plată, epidermă cu stomate, parenchim asimilator, parenchim palisadic, fascicule libero-lemnoase și organite specializate.

În perioada actuală este valabilă concepția potrivit căreia mecanismul fotosintezei cuprinde două faze: *faza de lumină* și *faza de întuneric*.

2.2. GERMINAȚIA

Germinația, alături de fotosinteză, este un proces indispensabil evoluției vieții. Germinația se poate defini ca procesul fiziologic prin care un germen (sămânța) trece de la latență la viață activă, dând naștere unui organ sau unei plante. Fazele germinației cuprind degradarea amidonului, degradarea lipidelor, degradarea proteinelor și degradarea substanțelor fosfatate (Suciu, 1980).

Potențialul de germinație a semințelor se caracterizează prin doi parametri: facultatea germinativă și energia germinativă. Facultatea germinativă reprezintă capacitatea de germinare a semințelor într-o perioadă dată, exprimată în procente numerice. Energia germinativă desemnează procentul de semințe germinate în o treime sau o jumătate din timpul determinat pentru încheierea întregului proces, sau

viteza de declanșare a germinației unei semințe care se află în condiții bune de germinat (Duda și colab., 2003).

CAPITOLUL 3. NOȚIUNI DESPRE CÂMPURILE FIZICE ȘI RADIAȚIILE GAMMA

Manifestarea tuturor proceselor de pe Terra este determinată de acțiunea și interacțiunea unor forțe de natură fizică. Noțiunea de câmp fizic poate fi definită ca fiind o regiune din spațiu unde se manifestă o anumită mărime fizică cu aceeași valoare în fiecare punct al regiunii (<http://ccia.ubm.ro/>). Câmpurile fizice se clasifică în câmpuri scalare (temperatura, presiunea) și câmpuri vectoriale (câmp electric, câmp magnetic).

Reacțiile nucleare ce se desfășoară spontan sau indus generează diferite forme de radiații (electromagnetice și corpusculare). Cuantele de energie ale radiațiilor electromagnetice sunt fotonii cu masă în repaus zero și cu o viteză a mișcării egală cu viteza luminii, iar cuantele radiațiilor corpusculare sunt particule cu masă în repaus diferită de zero și cu nuclee în mișcare, având o viteză influențată de procesul primordial (Damian, 2005).

CAPITOLUL 4. OBIECTIVELE CERCETĂRII, MATERIALUL ȘI METODELE UTILIZATE

4.1. OBIECTIVELE CERCETĂRII

Teza de față are ca scop studiul influenței unor factori fizici, induși în mod artificial, asupra proceselor de fotosinteză și de germinație. Factorii fizici utilizați pentru influențarea fotosintezei sunt dispozitivele AD (Ancu Dincă) și materialele pentru inducerea spectrelor UV și IR, iar pentru influențarea germinației sunt câmpurile fizice, radiațiile gamma, și dispozitivele AD.

Obiectivele cercetărilor pe care le propunem sunt următoarele:

- modificarea ratei fotosintezei prin utilizarea bio-fito-modulatorilor AD la speciile măr (*Malus domestica*), prun (*Prunus domestica*) și nuc (*Juglans regia*);
- modificarea ratei fotosintezei cu ajutorul materialelor de inducere a spectrului UV și IR la specia măr (*Malus domestica*);
- modificarea ratei fotosintezei cu ajutorul bio-fito-modulatorilor AD și a materialelor de inducere a spectrului UV și IR la specia măr (*Malus domestica*);
- modificarea germinației semințelor de măr (*Malus domestica*) prin expunerea lor în câmp electric;
- modificarea germinației semințelor de măr (*Malus domestica*) prin expunerea lor în câmp magnetic;
- modificarea germinației semințelor de măr (*Malus domestica*) prin expunerea lor în câmp torsional;
- modificarea germinației semințelor de măr (*Malus domestica*) prin expunerea lor la radiații Gamma în doze mici;
- modificarea germinației semințelor de măr (*Malus domestica*) prin expunerea lor la radiații Gamma în doze mari;
- modificarea germinației semințelor de măr (*Malus domestica*) prin influențarea lor cu bio-fito-modulatorii AD.

Obiectivul principal este acela de a determina influența acestor factori asupra fotosintezei și a germinației din punct de vedere cantitativ.

4.2. MATERIALUL BIOLOGIC UTILIZAT

Experiențele pe care le-am realizat vizează trei specii de pomi: mărul, prunul și nucul. Pentru fotosinteză am avut nevoie de frunze, recoltate de la fiecare specie în parte. Pentru germinație am avut nevoie de semințe, pe care le-am recoltat de la fructele de măr obținute în livada proprie. Experiențele cu germinația semințelor influențate de diferiți factorilor fizici, precum și determinările fotosintezei au fost realizate în cadrul USAMV Cluj-Napoca.

CAPITOLUL 5.

ANALIZA REZULTATELOR OBȚINUTE

Rezultatele experiențelor au fost interpretate statistic, pentru a putea explica argumentat semnificațiile rezultatelor obținute. Experiențele au fost în număr de șase: patru de tip bifactorial și două de tip trifactorial. La acestea s-a realizat analiza varianței prin intermediul interacțiunilor dintre factorii care participă la experiență. Mai departe, s-au calculat diferențele față de martor și s-au interpretat cu ajutorul diferențelor limită – DL sau LSD în engleză – la pragurile de semnificație $p < 0.005$, $p < 0.01$ și $p < 0.001$. Pentru un prag al semnificației $p < 0.05$ testul Duncan redă o multitudine de comparații între variante.

În cazul determinării fotosintezei am urmărit să demonstrăm influența dispozitivelor utilizate asupra acestui proces, la individul luat în studiu, comparativ cu individul luat ca martor. În cazul germinației semințelor de măr am urmărit capacitatea lor de a germina într-un număr limitat de zile, comparând lotul de semințe expus la acțiunea câmpurilor fizice cu lotul de semințe luat ca martor.

I. Determinarea fotosintezei la măr (*Malus domestica*), prun (*Prunus domestica*) și nuc (*Juglans regia*), prin influența bio-fito-modulatorilor AD cuprinde următorii factori:

- *Factorul A* - momentul determinării cu două graduări:
a₁ - dimineața
a₂ - seara;
- *Factorul B* - nivelul de recoltare cu trei graduări:
b₁ - bază (nivelul 1)
b₂ - mijloc (nivelul 2)
b₃ - vârf (nivelul 3);
- *Factorul C* - individul cu două graduări:
c₁ - cu dispozitive
c₂ - fără dispozitive.

II. Determinarea fotosintezei prin inducerea spectrului UV și IR la măr (*Malus domestica*) cuprinde factorii:

- *Factorul A* - momentul determinării cu două graduări:

a₁ - dimineața

a₂ - seara;

- *Factorul B* - spectrul cu trei graduări:

b₁ - spectru vizibil

b₂ - spectrul UV

b₃ - spectrul IR.

III. Determinarea fotosintezei în spectrul UV și IR, în combinație cu biofito-modulatori de tip AD, la măr (*Malus domestica*), cuprinde următorii factori:

- *Factorul A* - momentul determinării cu două graduări:

a₁ - ora 7.00

a₂ - ora 9.00

a₃ - ora 13.00

a₄ - ora 15.00;

- *Factorul B* - nivelul de recoltare cu trei graduări:

b₁ - bază (nivelul 1)

b₂ - mijloc (nivelul 2)

b₃ - vârf (nivelul 3);

- *Factorul C* - individul cu două graduări:

c₁ - cu dispozitive

c₂ - fără dispozitive.

IV. Determinarea germinației semințelor de măr (*Malus domestica*), tratate în câmp electric cuprinde:

- *Factorul A* - ziua determinării cu șapte graduări:

a₁ - ziua 1

a₂ - ziua a 2-a

a₃ - ziua a 3-a

a₄ - ziua a 4-a

a₅ - ziua a 5-a

a₆ - ziua a 6-a

a₇ - ziua a 7-a;

- *Factorul B* - câmpul cu două graduări:

b₁ - fără câmp

b₂ - câmp electric

b₃ - câmp magnetic.

V. Determinarea germinației semințelor de măr (*Malus domestica*), expuse la radiații gamma cuprinde doi factori:

- *Factorul A* - ziua determinării cu șapte graduări:

a₁ - ziua 1

a₂ - ziua a 2-a

a₃ - ziua a 3-a

a₄ - ziua a 4-a

a₅ - ziua a 5-a

a₆ - ziua a 6-a

a₇ - ziua a 7-a;

- *Factorul B* - doza de iradiere cu cinci graduări:

b₁ - 0.5 Gy

b₂ - 1.0 Gy

b₃ - 1.5 Gy

b₄ - 2.0 Gy

b₅ - 4.0 Gy.

VI. Determinarea germinației semințelor de măr (*Malus domestica*) expuse la acțiunea bio-fito-modulatorilor de tip AD, cuprinde doi factori:

- *Factorul A* - ziua determinării cu șapte graduări:

a₁ - ziua 1

a₂ - ziua a 2-a

a₃ - ziua a 3-a

a₄ - ziua a 4-a

a₅ - ziua a 5-a

a₆ - ziua a 6-a

a₇ - ziua a 7-a;

- *Factorul B* – tipul de dispozitiv:

b₁ - fără dispozitiv

b₂ - cu DEA

b₃ - cu DIEE.

5.1. EFECTUL MODULATORILOR BIO-FITO-DINAMICI DE TIP AD ASUPRA FOTOSINTEZEI LA MĂR (*MALUS DOMESTICA*), LA PRUN (*PRUNUS DOMESTICA*) ȘI LA NUC (*JUGLANS REGIA*)

5.1.1. Influența bio-fito-modulatorilor de tip AD asupra fotosintezei la măr (*Malus domestica*)

Din prelucrarea statistică a datelor experienței efectuate, a rezultat, după cum am evidențiat mai sus, influența fiecărui factor în parte, precum și diferite comparații între factori, mai mult sau mai puțin elocvente sau susținute în cercetare. Am ales să expunem în continuare cele mai importante comparații, care conduc la enunțarea unor concluzii pertinente, legate de modul cum influențează dispozitivele AD fotosinteza la măr. În acest sens, am ales să notăm interacțiunea factorului individ cu și fără dispozitive, la momentul zilei și nivelul de recoltare (tabelul 5.4). La vârful și mijlocul coronamentului am obținut valori ale fotosintezei semnificativ pozitive față de martor, iar la baza coronamentului nu avem diferențe față de martor.

Tabelul 5.4

Influența interacțiunii individului cu momentul recoltării
și cu nivelul de recoltare

Momentul determinării	Nivelul de determinare	Individul	Valoarea fotosintezei	Procent	Diferență	Test Duncan
Dimineața	Mijloc	Martor	0.10	100.0	0.00/Mt	AB
		Cu dispozitive	0.09	87.1	-0.01/-	AB
	Bază	Martor	0.08	100.0	0.00/Mt	A
		Cu dispozitive	0.08	100.0	0.00/-	A
	Vârf	Martor	0.12	100.0	0.00/Mt	BCD
		Cu dispozitive	0.11	91.9	-0.01/-	BC
Seara	Mijloc	Martor	0.10	100.0	0.00/Mt	BC
		Cu dispozitive	0.12	119.4	0.02/*	DE
	Bază	Martor	0.10	100.0	0.00/Mt	AB
		Cu dispozitive	0.11	113.8	0.01/-	CD
	Vârf	Martor	0.11	100.0	0.00/Mt	BCD
		Cu dispozitive	0.13	117.6	0.02/*	E
Eroarea mediilor = 0.00 Valori DS teoretice: 0.01-0.02 DL (p 5%) 0.01 DL (p 1%) 0.02 DL (p 0.1%) 0.03						

5.1.2. Influența bio-fito-modulatorilor de tip AD asupra fotosintezei la prun (*Prunus domestica*)

Determinările fotosintezei la prun au urmat aceeași pași ca în cazul mărului.

Interacțiunea factorului individ cu și fără dispozitive la momentul zilei și nivelul de recoltare (tabelul 5.9) redă cele mai elocvente semnificații pentru experiența de față. La nivelul al doilea și al treilea avem diferențe semnificativ pozitive ale valorii fotosintezei, față de martor, iar la primul nivel nu există diferențe.

Tabelul 5.9.

Influența interacțiunii individului cu momentul recoltării
și cu nivelul de recoltare

Momentul determinării	Nivelul de determinare	Individul	Valoarea fotosintezei	Procent	Diferență	Test Duncan
Dimineața	Mijloc	Martor	0.09	100.0	0.00/Mt	AB
		Cu dispozitive	0.09	103.7	0.00/-	A

Momentul determinării	Nivelul de determinare	Individul	Valoarea fotosintezei	Procent	Diferență	Test Duncan
	Bază	Martor	0.10	100.0	0.00/Mt	AB
		Cu dispozitive	0.10	96.7	0.00/-	AB
	Vârf	Martor	0.11	100.0	0.00/Mt	CD
		Cu dispozitive	0.10	93.8	-0.01/-	BC
Seara	Mijloc	Martor	0.10	100.0	0.00/Mt	AB
		Cu dispozitive	0.12	116.7	0.02/*	CD
	Bază	Martor	0.09	100.0	0.00/Mt	AB
		Cu dispozitive	0.11	121.4	0.01/-	BC
	Vârf	Martor	0.11	100.0	0.00/Mt	BC
		Cu dispozitive	0.13	121.9	0.02/*	D
Eroarea mediilor $S_x = 0.01$ Valori DS teoretice: 0.01-0.02 DL (p 5%) 0.01 DL (p 1%) 0.02 DL (p 0.1%) 0.03						

5.1.3. Influența bio-fito-modulatorilor de tip AD asupra fotosintezei la nuc (*Juglans regia*)

Interacțiunea factorului individ cu și fără dispozitive la momentul zilei și nivelul de recoltare apare în tabelul 5.14. Observațiile arată că nu există diferențe ale nivelului fotosintezei, din punct de vedere statistic, la nucul pe care am aplicat dispozitive față de nucul martor.

Tabelul 5.14.

Influența interacțiunii individului cu momentul recoltării și cu nivelul de recoltare

Momentul determinării	Nivelul de determinare	Individul	Valoarea fotosintezei	Procent	Diferență	Test Duncan
Dimineața	Mijloc	Martor	0.07	100.0	0.00/Mt	AB
		Cu dispozitive	0.07	95.2	0.00/-	AB
	Bază	Martor	0.06	100.0	0.00/Mt	A
		Cu dispozitive	0.06	94.7	0.00/-	A
	Vârf	Martor	0.08	100.0	0.00/Mt	BC

Momentul determinării	Nivelul de determinare	Individul	Valoarea fotosintezei	Procent	Diferență	Test Duncan
		Cu dispozitive	0.08	96.0	0.00/-	BC
Seara	Mijloc	Martor	0.08	100.0	0.00/Mt	BC
		Cu dispozitive	0.09	113.0	0.01/-	BC
	Bază	Martor	0.07	100.0	0.00/Mt	AB
		Cu dispozitive	0.08	119.0	0.01/-	BC
	Vârf	Martor	0.10	100.0	0.00/Mt	CD
		Cu dispozitive	0.11	110.0	0.01/-	D
Eroarea mediilor $S_x = 0.01$ Valori DS teoretice: 0.02-0.02 DL (p 5%) 0.01 DL (p 1%) 0.02 DL (p 0.1%) 0.03						

5.2. EFECTUL RADIAȚIILOR SOLARE DIN SPECTRUL UV ȘI IR ASUPRA FOTOSINTEZEI LA MĂR (*MALUS DOMESTICA*)

În tabelul 5.18 sunt expuse comparațiile între influențele celor două spectre, UV și IR asupra fotosintezei, în comparație cu influențele spectrului vizibil. Dintre spectrele UV și IR, cele mai importante efecte asupra fotosintezei le-au avut ultravioletele, diferențele față de martor, la nivelul fotosintezei, fiind foarte semnificativ pozitive. În cazul infraroșiiilor nu s-au înregistrat diferențe, din punct de vedere statistic, față de martor.

Tabelul 5.18

Interacțiunea spectrului cu momentul determinării fotosintezei

Momentul determinării	Spectrul Spectrum	Valoarea fotosintezei	Procent	Diferență	Test Duncan
Dimineața Morning	Martor Control	0.12	100.0	0.00/Mt	A
	Uv	0.12	100.0	0.00/Mt	A
	IR	0.12	100.0	0.00/Mt	A
Seara Evening	Martor Control	0.13	100.0	0.00/Mt	AB
	Uv	0.15	118.4	0.02/***	C
	IR	0.14	107.9	0.01/-	B
Eroarea mediilor/Average error $S_x = 0.00$ Valori DS teoretice/SD theoretical values: 0.01-0.01 DL/LSD (p 5%) 0.01, DL/LSD (p 1%) 0.02, DL/LSD (p 0.1%) 0.03					

5.4. EFECTUL CÂMPULUI ELECTRIC ȘI AL CÂMPULUI MAGNETIC ASUPRA GERMINAȚIEI SEMINȚELOR DE MĂR (*MALUS DOMESTICA*)

În această experiență, prima zi de germinație a fost luată cea în care au încolțit primele semințe. Interacțiunea factorului câmp cu fiecare zi a germinației aduce rezultate foarte bune în lotul semințelor tratate cu cele două câmpuri (tabelul 5.32).

Germinația semințelor expuse în câmp magnetic a dat cele mai bune rezultate. Pentru zilele 1, 2, 3 și 4, diferențele față de martor sunt foarte semnificativ pozitive. În zilele 5, 6 și 7 diferențele față de martor sunt foarte semnificativ negative, deoarece numărul de semințe germinate a început să scadă începând cu ziua a 5-a. Germinația semințelor expuse în câmp electric a dat următoarele rezultate: în zilele 2, 3, 4 și 5 diferențele au fost foarte semnificativ pozitive față de martor, iar în zilele 6 și 7 există diferențe foarte semnificativ negative. Diferențele din ultimele zile ale germinației sunt negative, din același motiv ca în cazul precedent, germinația semințelor începând să scadă din ziua a 6-a. Germinația semințelor de măr expuse în câmp magnetic a înregistrat cea mai mare viteză de germinație, dând rezultate superioare, foarte bine susținute din punct de vedere statistic. Germinația semințelor tratate în câmp electric a dat, de asemenea, rezultate foarte bune, singura diferență fiind ziua când au început să încolțească primele semințe. Ca număr de semințe germinate în fiecare zi, față de martor, există o diferență foarte clară în favoarea celor expuse în cele două câmpuri fizice.

Tabelul 5.32

Interacțiunea câmpului fizic cu ziua de germinație

Ziua	Câmpul	Valoarea germinației	Procent	Diferență	Test Duncan
1	Martor	0.10	100.0	0.00/Mt	A
	Electric	0.10	100.0	0.00/-	A
	Magnetic	14.00	14000.0	13.90/***	CD
2	Martor	0.10	100.0	0.00/Mt	A
	Electric	16.00	16000.0	15.9/***	DE
	Magnetic	14.00	14000.0	13.90/***	CD
3	Martor	11.00	100.0	0.00/Mt	B
	Electric	16.00	145.5	8.00/***	DE
	Magnetic	14.00	127.3	3.00/*	CD
4	Martor	11.00	100.0	0.00/Mt	B

Ziua	Câmpul	Valoarea germinației	Procent	Diferență	Test Duncan
	Electric	24.00	218.2	13.00/***	H
	Magnetic	25.00	233.3	14.67/***	HI
5	Martor	16.00	100.0	0.00/Mt	DE
	Electric	21.00	131.3	5.00/***	G
	Magnetic	19.00	118.8	3.00/***	FG
6	Martor	19.00	100.0	0.00/Mt	FG
	Electric	21.00	110.5	2.00/-	G
	Magnetic	11.00	57.9	-8.00/000	B
7	Martor	28.00	100.0	0.00/Mt	I
	Electric	18.00	64.3	-10.00/000	EF
	Magnetic	12.00	42.9	-16.00/000	BC
Eroarea mediilor/Average error $S_x = 0.92$ Valori DS teoretice/SD theoretical values: 2.66-3.18 DL/LSD (p 5%) 2.65 DL/LSD (p 1%) 3.57 DL/LSD (p 0.1%) 4.75					

5.5. EFECTUL RADIAȚIILOR GAMMA ASUPRA GERMINAȚIEI SEMINȚELOR DE MĂR (*MALUS DOMESTICA*)

Interacțiunea factorului doză de radiație cu fiecare zi a germinației demonstrează, conform tabelului 5.35, reacția extrem de pozitivă a semințelor radiate față de lotul martor.

Tabelul 5.35

Interacțiunea dozei de iradiere cu ziua de determinare a germinației

Ziua	Doza	Valoarea germinației	Procent	Diferență	Test Duncan
1	Martor	0.10	100.0	0.00/Mt	A
	0.5 Gy	2.70	2700.0	2.60/*	BC
	1.0 Gy	8.33	8333.3	8.23/***	EF
	1.5 Gy	11.0	11000.0	10.90/***	GHI
	2.0 Gy	6.00	6000.0	5.90/***	D
	4.0 Gy	3.67	3666.7	3.57**	C
2	Martor	0.10	100.0	0.00/Mt	A
	0.5 Gy	10.33	1033.3	10.23/***	FGH
	1.0 Gy	17.33	1733.3	17.23/***	LMN
	1.5 Gy	20.00	2000.0	19.90/***	OP
	2.0 Gy	13.33	1333.3	13.23/***	IJ
	4.0 Gy	8.33	8333.3	8.23/***	EF
3	Martor	11.00	100.0	0.00/Mt	FGH
	0.5 Gy	19.33	193.3	9.33/***	NOP

Ziua	Doza	Valoarea germinației	Procent	Diferență	Test Duncan
	1.0 Gy	23.33	233.3	13.33/***	Q
	1.5 Gy	24.00	240.0	14.00/***	Q
	2.0 Gy	17.33	173.3	7.33/***	LMN
	4.0 Gy	16.00	160.0	6.00/***	KLM
4	Martor	14.67	100.0	0.00/Mt	JK
	0.5 Gy	25.67	175.0	11.00/***	Q
	1.0 Gy	16.33	111.4	1.67/-	KLM
	1.5 Gy	18.33	125.0	3.67/**	MNOP
	2.0 Gy	20.33	138.6	5.67/***	P
	4.0 Gy	16.67	113.6	2.00/-	KLM
5	Martor	17.67	100.0	0.00/Mt	MNO
	0.5 Gy	16.33	92.5	-1.33/-	KLM
	1.0 Gy	11.67	66.0	-6.00/000	HI
	1.5 Gy	11.33	64.2	-6.33/000	GHI
	2.0 Gy	16.00	90.6	-1.67/-	KLM
	4.0 Gy	15.00	84.9	-2.67/0	JKL
6	Martor	24.67	100.0	0.00/Mt	Q
	0.5 Gy	11.33	45.9	-13.33/000	GHI
	1.0 Gy	9.00	36.5	-15.67/000	EFG
	1.5 Gy	7.00	28.4	-17.67/000	DE
	2.0 Gy	11.00	44.6	-13.67/000	GHI
	4.0 Gy	23.67	95.9	-1.00/-	Q
7	Martor	13.00	100.0	0.00/Mt	IJ
	0.5 Gy	0.10	0.8	-12.90/000	A
	1.0 Gy	0.10	0.8	-12.90/000	A
	1.5 Gy	0.10	0.8	-12.90/000	A
	2.0 Gy	5.00	38.5	-8.00/000	CD
	4.0 Gy	1.33	10.3	-11.67/000	AB
Eroarea mediilor/Average error $S_x = 0.78$ Valori DS teoretice/SD theoretical values: 2.19-2.74 DL/LSD (p 5%) 2.18 DL/LSD (p 1%) 2.91 DL/LSD (p 0.1%) 3.76					

Germinația cea mai prolifică a avut loc la semințele iradiate cu doza de 2.0 Gy, urmate de semințele iradiate cu 1.5 Gy, 1.0 Gy, 0.5 Gy și 4 Gy. La fel ca în cazul altor plante, dozele joase au contribuit la o accelerare a procesului germinativ, până la o anumită valoare, după care influența asupra procesului a devenit mai puțin benefică. Experimentul cu germinația semințelor iradiate la doze înalte (30 Gy și 70 Gy) ne-a demonstrat faptul că aceste doze sunt letale, valoarea germinației fiind nulă.

CAPITOLUL 6. CONCLUZII GENERALE

Rezultatele obținute de-a lungul celor trei ani de cercetare, la nivelul celor două procese fiziologice studiate, fotosinteza și germinația, sunt concludente, la majoritatea experiențelor.

În cadrul experienței cu bio-fito-modulatorii de tip AD utilizați pentru a modifica rata fotosintezei, am obținut rezultate diferite, la cele trei nivele de recoltare ale speciilor luate în studiu: măr (*Malus domestica*), prun (*Prunus domestica*) și nuc (*Juglans regia*).

Rezultatele fotosintezei obținute la cele trei specii ne conduc spre următoarele concluzii:

- cele mai importante creșteri de valori s-au înregistrat la mijloc și vârf, acestea fiind susținute din punct de vedere statistic la măr și la prun;
- la nuc nu s-au înregistrat diferențe față de martor susținute din punct de vedere statistic la niciunul dintre nivele.

Inducerea spectrelor de radiații UV și IR la specia măr (*Malus domestica*), pentru a modifica rata fotosintezei, a dus la efecte și rezultate notabile. În urma recoltărilor și a datelor obținute putem conluziona că:

- inducerea spectrului UV a adus cele mai bune rezultate în experiență, foarte bine susținute statistic;
- inducerea spectrului IR a produs unele modificări ale fotosintezei față de fotosinteza la individul martor, dar nesusținute din punct de vedere statistic.

Câmpurile fizice au efecte benefice asupra germinației semințelor plantelor. Semințele de măr (*Malus domestica*) expuse în câmp electric și în câmp magnetic au avut rezultate ale germinație foarte bine evidențiate și susținute din punct de vedere statistic:

- semințele tratate în câmp electric au avut o viteză de germinație mult mai mare decât martorul, germinația lor debutând cu o zi înainte de a lotului martor;
- semințele tratate în câmp magnetic au avut cele mai bune rezultate ale germinației, deasupra semințelor expuse în câmp electric; acestea au germinat cu două zile mai înainte decât semințele din lotul martor

În cazul semințelor iradiate, experimentele demonstrează că dozele mici îmbunătățesc procesul de germinație până la anumite valori, în funcție de specie. Concluziile referitoare la germinația semințelor de măr (*Malus domestica*) iradiate cu raze gamma sunt următoarele:

- cea mai mare viteză de germinație au avut-o semințele supuse unei doze de radiații de 1.5 Gy, acestea germinând cu două zile mai repede decât martorul;

- viteza de germinare a crescut, începând de la semințele expuse dozei de 0.5 Gy, până la doza de 1.5 Gy, care a dat cele mai bune rezultate, după care a început din nou să scadă treptat, spre doza de 2.5 Gy.

Bio-fito-modulatorii de tip AD au efecte pozitive asupra proceselor fiziologice ale plantelor. Germinația semințelor de măr (*Malus domestica*) influențate de dispozitivele DEA și DIEE a dat următoarele rezultate:

- semințele cu DEA au avut cea mai mare viteză de germinare, urmate de cele cu DIEE;

- semințele cu DEA au germinat cu două zile înaintea martorului, iar cele cu DIEE cu o zi înainte de martor.

Fotosinteza la pomi fructiferi este stimulată de prezența bio-fito-modulatorilor de tip AD, precum și de inducerea spectrelor UV și IR, prin acumularea unei cantități de substanță uscată mai mare, în raport cu martorul. Germinația semințelor de măr, supuse la acțiunea diferitelor câmpuri fizice și a radiațiilor gamma, a prezentat diferențe semnificative față de martor, mai ales la nivelul vitezei de germinație.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. Berca, M., 1998, *Strategii pentru protecția mediului și gestiunea resurselor*, Editura Grand, București.
2. Colceriu, P., Criveanu, H.R., Sîncrăian, I., Inoan, S.L., Miron, C. și Hapca A., 2012, *Aspecte privind acumularea de substanță uscată prin fotosinteză, comparativ la trei tipuri de bio-fito-modulatori de tip A.D., la specia Prunus domestica (Prun)*, Revista Congresului Național “Cercetări și efecte folosind modulatorii bio-fito-dinamici de tip Ancu Dincă”.
3. Damian, G., 2005, *Surse de radiații nucleare*, Editura Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca.
4. Dordea Mihaela și N. Coman, 2005, *Ecologie umană*, Editura Casa cărții de știință, Cluj-Napoca.
5. Duda, M., Vârban, D., Muntean, S., 2003, *Fitotehnie – îndrumător de lucrări practice, Partea I*, Editura AcademicPress, Cluj-Napoca, pp. 42-63.
6. Gâdea Ștefania, 2013, *Fiziologia plantelor*, Editura AcademicPress, Cluj-Napoca.
7. Ghena, N., N. Braniște, F. Stănică, 2004, *Pomicultură generală*, Editura MatrixRom, București.
8. Lupescu, F., 2007, *Cultura pomilor în grădinile familiale*, Editura Ceres, București.
9. Mac, I., 2003, *Știința mediului*, Editura Europontic, Cluj-Napoca.
10. Maxim, A., 2008, *Ecologie generală și aplicată*, Editura Risoprint, Cluj-Napoca.
11. Oprea, Ș. și G. Ropan, 2010, *Pomicultură generală*, Editura AcademicPress, Cluj-Napoca, pp. 19-45, 199-244.
12. Roman Ioana și G. Ropan, 2009, *Tehnologii pomicole (partea I)*, Editura AcademicPress, Cluj-Napoca.
13. Rusu, T., 1999, *Protecția mediului și a muncii*, Editura Mediamira, Cluj-Napoca.

14. Suciu, T., 1980, *Fiziologia plantelor (curs)*, Institutul Agronomic “Dr. Petru Groza” – Facultatea de Agricultură și Horticultură, Cluj-Napoca, pp. 170-177.
15. *** <http://ccia.ubm.ro/>.