

CERCETĂRI PRIVIND ACȚIUNEA RADIAȚIILOR GAMMA ASUPRA METABOLISMULUI LA SPECIA *HYPERICUM PERFORATUM* L. (ANUL AL II-LEA DE VEGETAȚIE)

RESEARCHES CONCERNING THE ACTION OF GAMMA RADIATION UPON METABOLISM OF THE *HYPERICUM PERFORATUM* L SPECIES (SECOND YEAR OF VEGETATION)

ICHIM DANIELA LUMINIȚA¹, MURARIU ALEXANDRINA¹,
GHIORGHIȚĂ GOGU²

¹Universitatea "Al. I. Cuza" Iași,

²Universitatea Bacău

Abstract. *The gamma radiation influence the metabolism of Hypericum perforatum L. species having a stimulatory action of the total content of glucide, total nitrogen, brute protein content and inhibitory of lipid and total phosphor content.*

În practica ameliorării plantelor, variabilitatea materialului inițial reprezintă o trăsătură de bază, indispensabilă, constituind câmpul pe care acționează selecția, iar mutageneza reprezintă una dintre metodele de interes în asigurarea diversificării organismelor, vii, creând un bogat material calitativ ce poate fi supus acțiunii selecției.

În demersul nostru am apelat la modalitatea de inducere a variabilității prin aplicarea unor tratamente mutagene fizice (radiații gamma) la specia *Hypericum perforatum* L. asupra populației în cultura convențională.

Hypericum perforatum L. este o cunoscută plantă medicinală, având acțiune coleretică, calogogă, cicatrizantă, antimicrobiană, antivirală, antimicotică, antidepresivă.

În medicina modernă contemporană, planta este recomandată în special pentru efectul ei antidepresiv și este studiată intens pentru efectul ei antiviral, manifestat îndeosebi față de unele retrovirusuri, inclusiv HIV-1. (Deltito et. Beyer, 1998; Muldner et. Zoller, 1998; Josey et. Tackett, 1999).

MATERIAL ȘI METODĂ

Materialul biologic a fost reprezentat de semințe de *Hypericum perforatum* L., recolta 2001, provenite de la Stațiunea de Cercetări Agrozootehnice Secuieni – Neamț. Semințele în stare uscată au fost iradiate unic la Unitatea Nucleară a Institutului de Cercetări Chimico-Farmaceutice București, folosindu-se o sursă de Co⁶⁰. Dozele de iradiere folosite au fost 10 Gy, 30 Gy, 50 Gy, 80 Gy, 100 Gy, 120 Gy și 150 Gy. Debitul sursei de iradiere a fost de 5 Gy/minut. Semințele au fost semănate în primăvara anului 2002 în câmpul experimental al grădinii Botanice din Iași. În al doilea an de vegetație, când plantele erau în fenofaza de înflorire s-au recoltat probe (frunze) pentru următoarele investigații fiziologice: determinarea

conținutului de glucide conform metodei cu acid 3,5-dinitrosalicilic (Boldor et al., 1983), determinarea conținutului în lipide, conform metodei Soxhlet (Cupcea et al., 1965), determinarea conținutului în elemente minerale totale (Boldor et al., 1983), determinarea azotului total, conform metodei Kjeldahl (Răuță și Chiriac, 1980), determinarea conținutului procentual de proteină (prin înmulțirea conținutului procentual în azot total cu un factor de conversie de 6,25), determinarea fosforului total (Răuță și Chiriac, 1980).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

a) Conținutul în substanțe organice (glucide, lipide, proteine)

Canitatea de monoglucide scade, în general, la variantele tratate, dozele de 80Gy și 150Gy, determinând o creștere a lor doar cu 2,56% față de martor.

Iradieră gamma, în general, a avut un efect stimulator asupra cantității de poliglucide (solubile și insolubile).

Referitor la conținutul total de glucide, acesta a înregistrat o creștere la variantele tratate, (exceptând doza de 10Gy), înregistrând o valoare maximă la 80Gy (cu 78,01% față de martor).

La doza de 10Gy, conținutul de lipide înregistrează o creștere cu 83,33% față de martor, la restul dozelor, în special la dozele mari, acesta înregistrând o scădere (cu 77,2% la 150Gy și cu 57,9% la 120Gy) față de martor.

La toate variantele tratate, dar în special la dozele mai mari, conținutul în proteină brută înregistrează scăderi (tab. 1).

Tabelul 1

Variația conținutului în substanțe organice (glucide, lipide, proteină brută) la plante de *Hypericum perforatum* L., anul al II-lea de vegetație fenofaza de înflorire

Parametrul fiziologic	Glucide (%)				Lipide (%)	Proteină brută (%)
	Monoglucide	Poliglucide solubile	Poliglucide insolubile	Total glucide		
Martor	26,53	1,89	1,36	29,79	1,14	0,44
10Gy	24,49	-	1,19	25,68	2,09	0,419
30Gy	2,38	30,88	1,22	34,48	0,94	0,419
50Gy	25,85	10,43	1,50	37,78	1,00	0,275
80Gy	27,21	24,19	1,63	53,03	0,53	0,282
100Gy	27,21	15,12	2,38	44,71	0,95	0,188
120Gy	27,21	9,07	2,21	38,49	0,48	0,188
150Gy	27,21	9,07	1,87	38,15	0,26	0,088

Referitor la influența radiațiilor asupra metabolismului proteinelor, acesta s-a studiat în diferite etape ale dezvoltării ontogenetice. Unii autori au urmărit redistribuția proteinelor, a azotului proteic și total după iradierea semințelor, în diferite organe, în etape de dezvoltare (germinare, creștere, înflorire, coacere).

Dozele mici de radiații gamma (100 – 300 razi) la tuberculii de cartof au dus la creșterea conținutului de azot până la înflorire și reducerea lui după înflorire (Grechyushnikov și Serebrenikov, 1962, citați de Ghiorgھیță, 1987)

Nazirov, 1969, arată că prin iradierea semințelor germinate de bumbac cu 100Gy, conținutul total de proteine nu suferă schimbări importante.

Dozele mici de iradiere, în general, determină creșterea conținutului de azot proteic și neproteic. Vassilieva et. al., 1987, au constatat în urma iradierii gamma la soia o creștere a conținutului în proteine.

În cazul dozelor mari, situația se schimbă.

Astfel, Pai și Graur, 1983, citați de Ghiorghită și Corneanu, 2002, au constatat în urma iradierii cu doze de 2500 – 5000Gy, ale fracției mitocondriale din hipocotilele de fasole, reducerea conținutului total de proteine și activarea proteazelor, degradarea proteinelor supramoleculare.

Unii autori, în urma cercetărilor pe bumbac, au constatat în funcție de doza administrată, modificări ale conținutului în aminoacizi liberi în semințele iradiate, a raportului dintre aceștia.

Pe parcursul ontogenezei, la plantele care supraviețuiesc, perturbările provocate de radiații în metabolismul substanțelor cu azot diminuează, iar diferențele între plantele martor și variantele tratate, privind conținutul unor astfel de compuși sunt reduse (Ghiorghită, 1975).

Având în vedere rolul deosebit în biologia organismelor vegetale, unii autori au studiat modificările pe care le suportă glucidele, în urma tratamentului cu radiații.

În multe cercetări, s-au înregistrat creșteri ale conținutului de zaharuri la doze mici, dar și la doze mari de iradiere.

În cercetări efectuate pe grâu, Batygin et al., 1962, citați de Ghiorghită și Corneanu, 2002, au constatat că radiațiile X, la dozele de 150 – 200Gy, au determinat creșterea substanței uscate și acumularea zaharurilor, iar la dozele de 30 – 50Gy, dimpotrivă, au diminuat acești indici.

În urma cercetărilor efectuate, Ghiorghită, 1975, la hrișcă și orz, a constatat pe măsura creșterii dozei de radiații gamma, creșterea conținutului în zaharuri solubile, în special la semințele tratate în stare umedă. La unele specii de plante medicinale (zârna neagră, mătrăgună), s-a înregistrat o creștere a cantității de glucide, pe măsura creșterii dozei de iradiere (Ghiorghită et. al., 1981); la altele (laurul pârșos), dimpotrivă, are loc reducerea nivelului acestora (tTóth et. al., 1980); în alte cazuri (anghinare și degețel lănos) nu se pot stabili corelații între cei doi parametri (Ghiorghită, 1990).

În concluzie, în literatura de specialitate există aspecte neclare, unele contradictorii, în privința raportului dintre doza administrată diverselor organisme vegetale și comportarea metabolismului lor glucidic, fapt care reclamă în continuare investigații în acest sens.

Lipidele, substanțe care intră în constituția sistemului de membrane celulare, sub influența tratamentului cu radiații ionizante, suferă modificări.

În urma studiilor efectuate pe *Brassica juncea*, Labana et. al., 1976, citați de Ghiorghită, 1987, au înregistrat, ca efect al dozelor de radiații gamma 500 – 2000Gy, o creștere cu 2,5% a conținutului de ulei a semințelor în generația a treia.

Unii autori explică radiorezistența unor semințe cu un conținut bogat în fosfolipide, prin faptul că acestea ar interveni în refacerea postiradiatorie a structurilor celulare afectate de radiații.

Constatând că plantele de grâu iradiate cu doze de 60 – 90Gy sunt mai rezistente la frig, Tóth et. al., 1980, citați de Ghiorghiță, 1987, au constatat că distribuția acizilor grași cu 18 atomi de carbon, raportul dintre acizii grași nesaturați și cei saturați, sunt implicați în acest fenomen.

Influența radiațiilor asupra comportării substanțelor lipidice necesită o abordare mai amplă.

b) Conținutul în elemente minerale totale și pe forme (azot total, fosfor)

Conținutul în elemente minerale totale a scăzut la dozele de iradiere folosite, exceptând doza de 120Gy, conform Figurii 1.

De exemplu, la variantele 100Gy și 50Gy scăderea cantității de elemente minerale totale a fost cu 6,5%, respectiv 5,5% față de martor.

Referitor la conținutul în azot total, acesta crește la variantele tratate proporțional cu doza, la dozele mici creșterea fiind mai lentă decât la dozele mari.

Iradieră gamma a determinat scăderea conținutului în fosfor la toate variantele tratate, o dată cu creșterea dozelor de iradiere.

Dacă la dozele de 10Gy scăderea este cu 28,57%, la 30Gy și 50Gy cu 31,43% față de martor, la dozele de 120Gy și 150Gy scăderea este cu 62,86% față de martor.

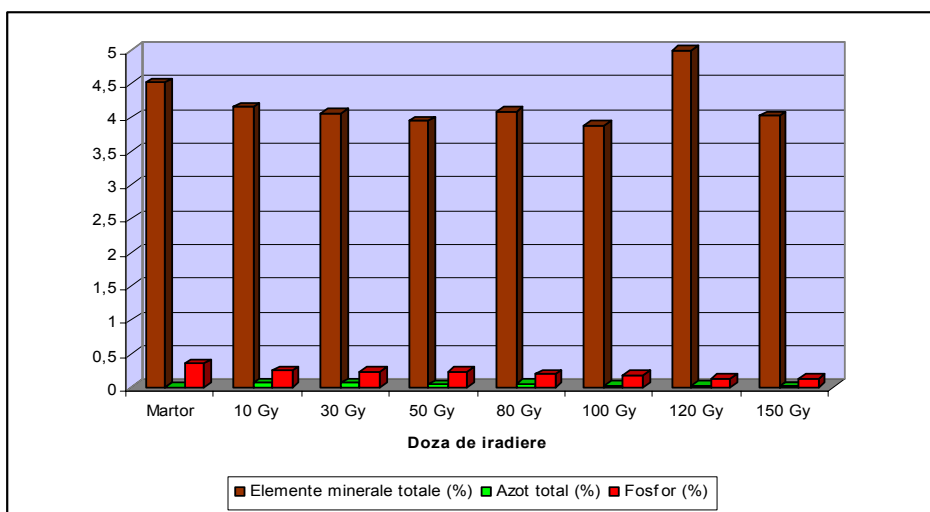


Fig. 1 - Variația conținutului în elemente minerale totale și pe forme (azot total, fosfor) în plante de *Hypericum perforatum* L., anul II de vegetație, (M₂), fenofaza de înflorire

Cercetările privind influența radiațiilor gamma asupra proteinelor includ și studiile referitoare la conținutul în azot total.

Ghiorghită, 1987, citează unele preocupări în acest sens. Astfel, Parfenov, 1971, folosind o doză mică de radiații gamma, constată intensificarea metabolismului azotului la cartof. Tot în 1971, Khalikov și Tokarskaya, la plante de bumbac provenite din semințe iradiate cu 20Gy, în perioada de formare a capsulelor, constată creșterea conținutului în azot total (4,07% față de 2,66% la martor).

În cercetări pe hrișcă, orzoaică, anghinare, degețel lănos, laur păros și zărnă neagră, conținutul în azot total s-a dovedit a fi un indice radiorezistent, oscilațiile sale în funcție de doza de iradiere fiind reduse.

La plantele care supraviețuiesc în urma iradierii pe parcursul dezvoltării ontogenetice are loc diminuarea perturbărilor produse în metabolismul substanțelor cu azot, astfel încât diferențele față de martor sunt reduse (Ghiorghită, 1975).

CONCLUZII

Creșterea conținutului total de glucide (la dozele de 50-80Gy între 27-78%) atestă o sensibilitate a metabolismului glucidic la iradiere.

Radiațiile gamma, în special la dozele mai mari (120Gy, 150Gy) au un efect inhibitor asupra conținutului în lipide.

Iradierea gamma determină scăderea conținutului în elemente minerale totale (exceptând doza de 120Gy), în proporție de 10,84-14,50%.

Conținutul în azot total și proteină brută sunt stimulate, ca urmare a aplicării agentului mutagen fizic.

Referitor la conținutul în fosfor total, acesta înregistrează scăderi, în special la dozele mai mari, de 120Gy și 150Gy (cu 62,86% comparativ cu martorul).

BIBLIOGRAFIE

1. **Boldor O., Raianu O., Trifu M., 1983** - *Fiziologia plantelor – lucrări practice*. Ed. Didactică și Pedagogică, București: 74-81; 92-100; 145-233.
2. **Cupcea Emilia, Iliescu Emilia, Boldor O., Brugovitzky E., Petrea V., Popovici E., Soare Florica, 1965** - *Lucrări practice de fiziologia plantelor*. Ed. Didactică și Pedagogică, București: 54-56; 191-204.
3. **Deltito J., Beyer D., 1998** - *The scientific quasi- scientific and popular literature on the use of St John's wort in the treatment of depression*-J. Affect Disord.-51(3):345-351.
4. **Ghiorghită G.I., 1975** - *Acțiunea unor factori de natură chimică, fizică și biologică asupra gradului de manifestare a radiosensibilității plantelor*. Lucr. St. „Stejarul”: 323 – 343.
5. **Ghiorghită G., Tóth Ecaterina, Gille Elvira, 1981** - *The effect of gamma rays on Vinca minor L. and Atropa belladonna L.* Rev. Roum Biol., Biol. Veget., 26, 2: 157-164.
6. **Ghiorghită G.I., 1987** - *Radiobiologie vegetală*. Editura Acad. R.S.R., București: 17-75.

7. **Ghiorghiță G.I., 1990** – *Folosirea radiomutațiilor în ameliorarea plantelor*. Lucr. St. „Stejarul”, 11: 113 – 144
8. **Ghiorghiță G.I., Corneanu G., 2002** – *Radiobiologie*. Ed. Alma Mater, Bacău: 13 – 94, 123 – 207, 242 – 271.
9. **Josey E. S., Tackett R., 1999** - *St John's wort, a new alternative for depression?*, Int J. Clin Pharmacol. Ther., 37(3): 111 – 119.
10. **Muldner H., Zoller M., 1988** - *Anti-depressive effect of a Hypericum extract standardized to an active hypericine complex, Biochemical and clinical studies* Proceedings National Academy of Sciences, 85: 5230 – 5234
11. **Nazirov N. N., 1969** - *Deistvie radiatsiy na fiziologichiskii protsessy u klopchatnika*. AN Uzb. S. S. R., Izd. „Fan”, Taskent: 250.
12. **Răuță C., Chiriac Aurelia, 1980** - *Metodologie de analiză a plantei pentru evaluarea stării de nutriție*. Institutul de Cercetări pentru Pedologie și Agrochimie: 109-111.
13. **Vassileva M., Mehandjiev A., Nicolov C., Naidenova N., 1987** - *Usage of ionizing radiation for developing genetic variability in grain legume crops*. ESNA. Newsletter: 229-237.