

## INFLUENȚA FACTORILOR FIZICI ASUPRA CREȘTERII CULTURILOR DE GRÂU ȘI PORUMB

*Petru LOZOVANU, Alisa MOȘNEAGA*

*Universitatea de Stat din Moldova*

În lucrare sunt prezentate rezultatele cercetărilor referitoare la stimularea procesului de germinare și creștere prin tratarea semințelor cu radiație laser, lumină polarizată, ozon, clusteri de carbon și tratarea termică la temperatura azotului lichid (-196°C). Pentru semințele supuse încercărilor umiditatea efectivă de 6-10% a fost stabilită prin metoda sublimării în vid la presiunea de  $10^{-2}$  Torri. Pentru încercări experimentale în lucrare este utilizată apă prelucrată termic în limitele de temperatură -18÷20°C. În calitate de stimulator se evidențiază posibilitatea utilizării tratamentului termic până la temperaturi suprajoase, cu viteza de răcire de 10-90°C/s și de încălzire a acestora în flux de aer cald la temperatura de 40°C.

**Cuvinte-cheie:** germinare, agricultură ecologică, radiație laser, lumină polarizată, ozon, carbon.

### INFLUENCE PHYSICAL FACTORS ON CROP PRODUCTION OF WHEAT AND CORN

The objective of the study was to determine the effect of different methods of treatment: laser radiation, polarized light, ozone, carbon nanoclusters and the heat treatment temperature of liquid nitrogen (97 K) for on wheat grain in early phases of growing and the germination capacity. For investigated material it was determined the effective moisture through the method of vacuum sublimation at pressure of  $1.333 \times 10^{-6}$  MPa for establishing the effective moisture of the seed. For the experimental tests, thermally treated water was used, to a temperature varying between 275 and 313 K. The possibility of the thermal treatment of the seed to ultralow temperatures using the cooling speed of 10-90 K/s followed by heating in hot air flow at the temperature of 333 K is shown, as a growth stimulating factor.

**Keywords:** germination, ecological agriculture, laser radiation, polarized light, ozone, carbon.

### Introducere

Încercările de a spori producția de alimente și energie pentru satisfacerea nevoilor în creștere a dus la dezvoltarea intensivă a culturilor, prin utilizarea de aditivi chimici, care, la rândul lor, au provocat poluarea solului, a apei și aerului. În scopul asigurării siguranței alimentelor, este necesar de a controla și menține concentrația de substanțe nocive în alimente în limite rezonabile. Cercetările de vârf în domeniul detecției, chiar și la nivel de urme ale reziduurilor și contaminanților, precum și cercetările asupra stării de sănătate a populațiilor, au condus la necesitatea dezvoltării unei agriculturi „curate”, în care substanțele chimice stimulative să fie reduse la minim. Astfel, o posibilitate de a împiedica utilizarea excesivă de nitrați, fosfați, pesticide, reglatori de creștere sintetici, care intoxica culturile, alimentele, apa și care reprezintă o amenințare la adresa sănătății și vieții oamenilor, este înlocuirea de compuși chimici cu factori fizici pentru intensificarea productivității culturilor [1,4].

Pentru studiul dinamicii creșterii și gradului de germinare în lucrare sunt prezentate rezultatele cercetărilor referitor la prelucrarea semințelor de porumb și grâu prin diferite metode fizice: cu radiație laser cu  $\lambda=532$  nm, lumină polarizată, ozon, clusteri de carbon, tratare termică la temperatura azotului lichid, stabilirea umidității semințelor prin metoda sublimării în vid și alimentate cu apă supusă tratamentului termic.

### Material și metode

Studiul efectelor biologice ale radiațiilor laser de mică intensitate asupra plantelor poate provoca interes nu doar pentru a identifica mecanismele de aplicare a acestora, dar și pentru studiul legilor fundamentale ale acțiunii luminii asupra organismelor vegetale [5]. În acest scop, a fost studiată influența radiației laser de mică intensitate ( $\lambda=532$  nm) asupra procesului de creștere și dezvoltare în culturile agricole. În scopul distribuției uniforme a radiației laser asupra semințelor supuse cercetării, acestea au fost aranjate pe o bandă rulantă, utilată cu un dispozitiv vibrator, iar fluxul de radiație laser este scanat cu o anumită direcție perpendiculară pe direcția mișcării benzii rulante, ceea ce face posibilă iradierea cu radiație laser pe întreaga suprafață a semințelor [2,3]. În cazul luminii polarizate fluxul de lumină a fost distribuit uniform pe suprafața benzii rulante.

Pentru tratarea semințelor cu clusteri de carbon, în lucrare au fost utilizați clusteri de ordin inferior fullerenilor  $C_{60}$ , care au fost dizolvați în apă cu ajutorul materialelor compozite. Amestecul obținut a fost depus în strat subțire pe suprafața boabelor. În scopul tratării semințelor cu ozon, a fost utilizată metoda fotochimică de obținere a acestuia la interacțiunea radiației din domeniul UV cu oxigen de puritate înaltă. Tratarea semințelor a fost efectuată într-un vas de cuarț din care, inițial, a fost evacuat aerul până la presiunea de  $10^{-2}$  Torri, după care în el a fost introdus ozon la presiune normală.

Pentru studiul influenței temperaturilor joase asupra germinării culturilor cercetate a fost folosită metoda răcirii semințelor până la temperatura azotului lichid ( $-196^{\circ}\text{C}$ ). Inițial, prin metoda sublimării în vid s-a stabilit umiditatea în limitele  $6\div 10\%$ . Pentru răcire a fost utilizat un creostat care permitea răcirea semințelor cu viteza de  $10\text{-}90^{\circ}\text{C/s}$ . Încălzirea semințelor de la temperatura azotului lichid a fost realizată în flux continuu de aer cu temperatura de  $40\text{-}42^{\circ}\text{C}$ .

Tabelul 1

## Specificul prelucrării semințelor

Metoda de tratare	Iradiere cu laser	Iradiere cu lumină polarizată	Aplicare pe suprafața semințelor a soluției de nanoclusteri de carbon	Prelucrare cu ozon	Sublimare în vid	Tratare termică la temperatura azotului lichid
<b>Caracteristici</b>	$\lambda=532\text{ nm}$ $t_{\text{iradiere}}=1\text{ min}$ $P=15\text{ mW}$	$P=10\text{ mW}$ $t_{\text{iradiere}}=10\text{ min}$	Clusteri de carbon de ordin inferior fullerenilor $C_{60}$	$P_{\text{aer}}=10^{-2}\text{ Torri}$ $P_{\text{ozon}}=760\text{ Torri}$	$P_{\text{aer}}=10^{-2}\text{ Torri}$ $U=6\text{-}10\%$	$t_{\text{răc}}=-196^{\circ}\text{C}$ $v_{\text{răc}}=(10-90)^{\circ}\text{C/s}$ $t_{\text{inc}}=40\text{-}42^{\circ}\text{C}$

Semințele tratate au fost puse la germinat pe hârtie de filtru și amplasate în casolete de plastic în care se afla apă tratată termic. Casoletele au fost păstrate în termostat de tip ST2/C/40 la temperatura  $22\div 25^{\circ}\text{C}$ . Umiditatea hârtiei de filtru a fost menținută prin adăugarea zilnică – în fiecare germinator – a câte 5 ml de apă tratată termic.

## Rezultate și discuții

Energia germinativă a fost determinată după menținerea materialului cercetat în termostat timp de 3 zile, iar pentru a aprecia germinația facultativă perioada a fost prelungită cu încă 4 zile. Germinația a fost apreciată prin numărarea boabelor germinate în cazul fiecărui tip de culturi cu tratarea respectivă. Rezultatele obținute sunt prezentate în Tabelul 2.

Tabelul 2

## Gradul de germinație a culturilor după 3 zile, %

Metoda de tratare / Cultura	Iradiere cu laser cu lungimea de undă de 532 nm	Iradiere cu lumină polarizată	Aplicare pe suprafața bobului a soluției de nanoclusteri de carbon	Prelucrare cu ozon	Sublimarea în vid	Tratare termică la temperatura azotului lichid	Control
Grâu	83,3	83,3	100	90	100	90	83,3
Porumb	80	60	100	80	100	80	40

În comparație cu proba martor, germinarea maximală s-a obținut pentru semințele supuse tratamentului cu nanoclusteri de carbon și pentru cele prelucrate prin metoda sublimării în vid. S-a constatat că nu toate culturile sunt receptive la unul și același stimulator. Radiația laser, lumina polarizată, ozonul și tratarea termică la temperatura azotului lichid influențează semnificativ prima etapă de dezvoltare, însă după 4 zile dezvoltarea încetinește lent. Creșterea plantulei a fost urmărită în casolete timp de 7 zile. Au fost măsurate în lungime tulpinițele materialelor vegetative. Rezultatele sunt incluse în Tabelul 3.

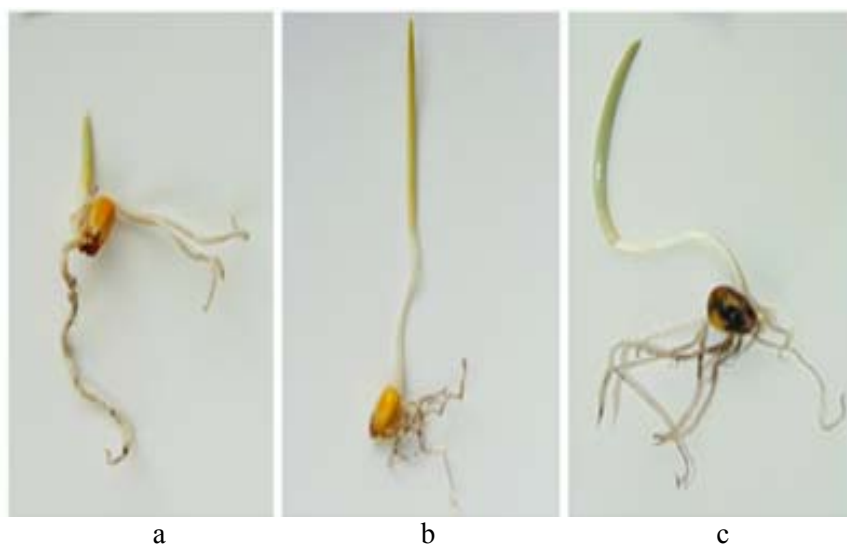
Tabelul 3

## Dinamica creșterii culturilor după 5 zile, mm

Metoda de tratare Cultura	Iradiere cu laser cu lungimea de undă de 532 nm	Iradiere cu lumină polarizată	Aplicare pe suprafața bobului a soluției de nanoclusteri de carbon	Prelucrare cu ozon	Sublimarea în vid	Tratare termică la temperatura azotului lichid	Control
Grâu	45	46	85	53	75	55	40
Porumb	26	26	32	28	30	24	18



**Fig.1.** Rezultatele creșterii grâului supus diferitelor tratamente, după 5 zile:  
 a – semințe de control: tulpina 52 mm, rădăcina 25 mm; b – prelucrate cu laser: tulpina 45 mm, rădăcina 53 mm;  
 c – prelucrate cu carbon: tulpina 85 mm, rădăcina 89 mm.



**Fig.2.** Rezultatele creșterii porumbului supus diferitelor tratamente, după 7 zile:  
 a – semințe de control: tulpina 24 mm, rădăcina 73 mm; b – prelucrate cu laser: tulpina 85 mm, rădăcina 43 mm;  
 c – prelucrate cu carbon: tulpina 99 mm, rădăcina 60 mm.

În ambele cazuri se observă foarte clar diferența de germinare, tulpinița seminței de probă deosebindu-se față de celelalte semințe, însă rădăcina este cea mai dezvoltată. Radiația laser nu influențează semnificativ asupra sistemului radicular, însă stimulează foarte bine creșterea tulpiniței; ea este de aproximativ 3 ori mai

mare decât a seminței de probă. Carbonul de asemenea a stimulat foarte bine semințele, atât sistemul radicular, făcându-l mai ramificat și mai viguros, cât și tulpinița, care se deosebește de restul prin vigurozitate, culoare mai pronunțată și diametru.

În Figura 3 este prezentată dinamica creșterii semințelor de grâu timp de 7 zile. Dacă în cazul semințelor prelucrate cu carbon și a celor prin sublimare în vid se observă efectul stimulator pe întreaga perioadă, atunci prelucrarea cu radiație laser, lumină polarizată, ozon și tratarea termică la temperatura azotului lichid influențează semnificativ doar prima perioadă de creștere, mai apoi dezvoltarea încetinind lent.

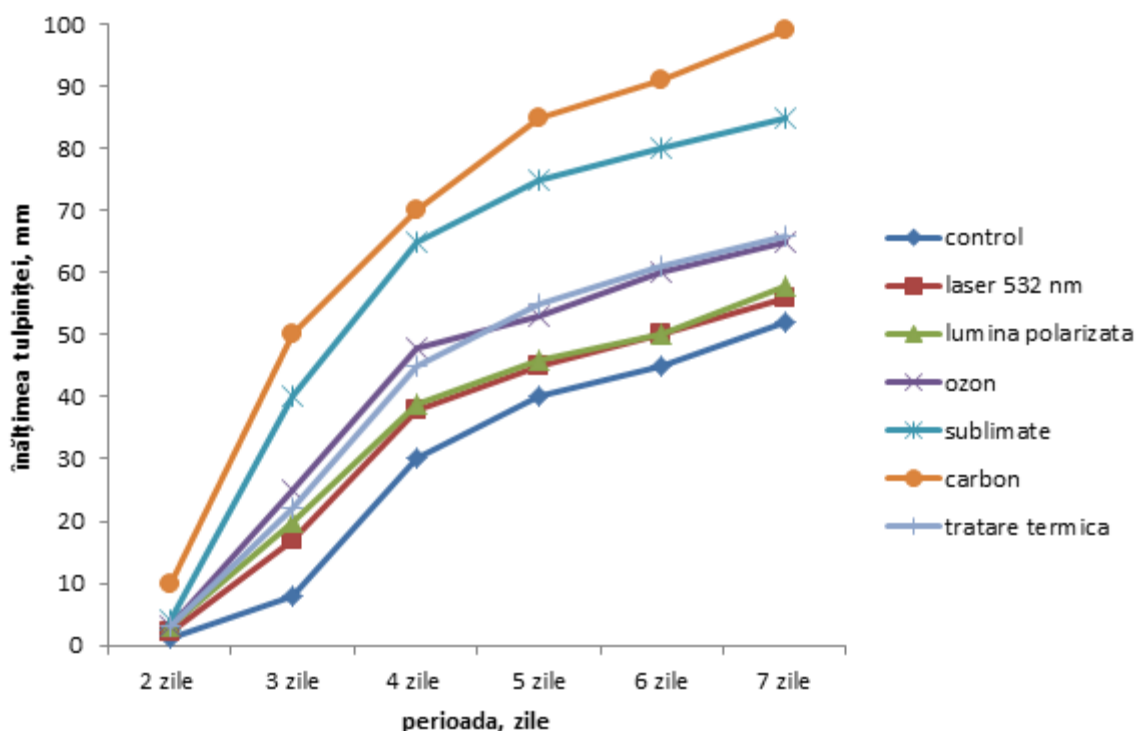


Fig.3. Dinamica creșterii culturilor de grâu.

### Concluzii

Din analiza rezultatelor obținute referitor la germinarea și creșterea culturilor de grâu și porumb s-a stabilit că tratarea semințelor prin metode fizice are un impact benefic, modificând metabolismul plantelor prin intensificarea sau reducerea unor procese fiziologice cu urmări asupra scurtării perioadei de germinare și sporirii potențialului productiv. Utilizarea acestor metode în producția agricolă va permite o productivitate intensă și mai calitativă cu impact nul asupra mediului.

### Bibliografie:

1. ALADJADJIYAN, A. Physical Factors for Plant Growth Stimulation Improve Food Quality. In: *Food Production – Approaches, Challenges and Tasks*, 2012, p.145-168.
2. LOZOVANU, P., MOȘNEAGA, A., LOZOVANU, D., STOLEAR, L. A study physical factors action in stimulation of agricultural plants development and its economical efficiency. In: *Proceedings of Francophone Multidisciplinary Colloquium on Materials, Environment and Electronics Plumeu*. 23 - 25 May 2013, Bacau (Romania), pag.144-147.
3. LOZOVANU, P., MOȘNEAGA, A., LIVINȚI P., LOZOVANU D. Acțiunea factorilor fizici asupra procesului de germinare și a dinamicii creșterii culturilor agricole. În: *Culegere de lucrări ale Conferinței științifice, „Integrare prin Cercetare și Inovare”*. Chișinău: CEP USM, 2013, p.123-124.
4. VASILEVSKI, G. Perspectives of the application of biophysical methods in sustainable agriculture. In: *Bulg. J. Plant Physiol.*, Special Issue, 2003, p.179-186.
5. БУКАТЫЙ, В.И. Лазер на службе урожая в Алтайской крае. В: *Вестник алтайской науки*. 2000, №1, с.31-36.

Prezentat la 18.06.2015