

**UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA  
INSTITUTUL DE GENETICĂ, FIZIOLOGIE ȘI PROTECȚIE A  
PLANTELOR**

Cu titlu de manuscris

C.Z.U.: 633.111:[581.132:631.524.84/85](478)(043.3)

**PLATOVSCII NICOLAI**

**ACTIVITATEA FOTOSISTEMULUI II, REZISTENȚA ȘI  
PRODUCTIVITATEA GRÂULUI (*Triticum aestivum* L.) ÎN CONDIȚII DE  
STRES TERMIC**

**164.02-Fiziologie vegetală**

Rezumatul tezei de doctor în științe biologice

**CHIȘINĂU, 2024**

Teza a fost elaborată în cadrul Laboratorului Biochimia Plantelor al Institutului de Genetică,  
Fiziologie și Protecție a Plantelor, Universitatea de Stat din Moldova

**Conducător științific:**

DASCALIUC Alexandru, doctor habilitat în științe biologice, profesor universitar.

**Referenți oficiali:**

DERENDOVSKAIA Antonina, doctor habilitat în științe agricole, profesor universitar,  
Universitatea Tehnică din Moldova

ALUCHI Nicolai, doctor în științe biologice, conferențiar universitar, Universitatea Pedagogica  
de Stat „Ion Creangă” din Chisinau

**Componența consiliului științific specializat:**

ȘIȘCANU Gheorghe, *președinte*, doctor habilitat în științe biologice, profesor universitar,  
academician al AȘM

MARINESCU Marina, *secretar științific*, doctor în științe biologice, conferențiar cercetător,

ROTARI Alexandru, doctor habilitat în științe biologice, conferențiar cercetător

BUJOREANU Nicolae, doctor habilitat în științe agricole, conferențiar cercetător

BÂRSAN Ana, doctor în științe biologice, conferențiar universitar

Susținerea va avea loc la 26 septembrie 2024, ora 11:00, în ședința Consiliului științific  
Specializat **D 164.02-24-32** din cadrul Universității de Stat din Moldova, Institutului de Genetică,  
Fiziologie și Protecție a Plantelor, et.2 sala de ședinței, str. Pădurii, 20, MD 2002, Chișinău,  
Republica Moldova, tel.: (+37322) 77-04-47, fax: (+37322) 55-61-80, e-mail:  
institut.gfpp@gmail.com

Teza de doctor și rezumatul pot fi consultate la biblioteca Institutului de Genetică,  
Fiziologie și Protecție a Plantelor USM și pe pagina web al ANACEC (<http://www.anacec.md/>).

Rezumatul a fost expediat la “21” august 2024

Secretarul științific al Consiliului științific specializat,

MARINESCU Marina, doctor în științe biologice, conferențiar cercetător

Conducător științific,

DASCALIUC Alexandru, doctor habilitat în științe biologice,

profesor universitar

Autor,

PLATOVSCHII Nicolai



## Cuprins

<b>REPERELE CONCEPTUALE ALE TEZEI.....</b>	<b>4</b>
<b>1. REZISTENȚA ȘI PRODUCTIVITATEA PLANTELOR ÎN CONDIȚII DE STRES, MODIFICAREA ACESTORA FOLOSIND STIMULATORII DE CREȘTERE.....</b>	<b>7</b>
<b>2. MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE.....</b>	<b>7</b>
<b>3. REACȚIA SEMINTELOR DIFERITOR GENOTIPURI DE GRÂU LA SECETA SIMULATĂ ÎN CONDIȚII DE LABORATOR ȘI MODIFICAREA ACESTEIA FOLOSIND BIOSTIMULATORUL <i>REGLALG</i>.....</b>	<b>8</b>
3.1. Influența secetei induse artificial asupra parametrilor de creștere a plantulelor de grâu și posibilitatea modificării acestora prin tratarea semințelor cu soluție de biostimulator <i>Reglalg</i> .....	8
3.2. Influența concentrației de zaharoză în mediul nutritiv asupra germinării semințelor diferitor genotipuri de grâu și modificarea germinării prin tratarea acestora cu biostimulatorul <i>Reglalg</i> .....	10
3.3. Influența stresului osmotic asupra activității enzimelor amilazei în endospermul semințelor diferitor genotipuri de grâu și modificarea acesteia folosind tratarea semințelor cu biostimulatorul <i>Reglalg</i> .....	12
3.4. Efectul tratamentului semințelor cu biostimulatorul <i>Reglalg</i> asupra activității catalazei în extractele din endospermul plantulelor genotipurilor de grâu cultivate pe mediu nutritiv cu diferite concentrații de zaharoză.....	13
3.5. Influența germinării semințelor pe mediu cu zaharoză asupra conținutului de pigmenți din frunzele plantulelor de grâu în vârstă de zece zile .....	14
<b>4. INFLUENȚA BIOSTIMULATORULUI <i>REGLALG</i> ASUPRA REZISTENȚEI ȘI PRODUCTIVITĂȚII PLANTELOR DIFERITOR GENOTIPURI DE GRÂU CULTIVATE ÎN CONDIȚII DE CÂMP .....</b>	<b>17</b>
4.1. Influența tratamentului semințelor înainte de semănat cu biostimulatorul <i>Reglalg</i> asupra proceselor de creștere și dezvoltare a plantelor de grâu de toamnă...	17
4.2. Rezistența frunzelor de grâu la acțiunea temperaturilor ridicate.....	19
4.3. Influența biostimulatorului <i>Reglalg</i> asupra dinamicii modificării indicelui de clorofilă a plantelor de grâu în diferite perioade ale sezonului de cultivare.....	20
4.4. Influența biostimulatorului <i>Reglalg</i> asupra dinamicii conținutului complexului polipeptidelor RuBisCo extrase din frunza standard a plantelor de grâu.....	21
4.5. Rolul frunzei standard și activitatea fotosistemului II în formarea randamentului plantelor de grâu crescute din semințele tratate cu biostimulatorul <i>Reglalg</i> . .....	22
<b>CONCLUZII GENERALE.....</b>	<b>25</b>
<b>BIBLIOGRAFIE.....</b>	<b>27</b>
<b>LISTA LUCRĂRILOR ȘTIINȚIFICE PUBLICATE LA TEMA TEZEI.....</b>	<b>28</b>
<b>ADNOTARE (în limba română, rusă, engleză) .....</b>	<b>30</b>

## REPERELE CONCEPTUALE ALE TEZEI

**Actualitatea și importanța temei abordate:** în ultimii ani, ca urmare a încălzirii globale, diferența dintre temperaturile maxime vara și cele minime din timpul iernii a devenit din ce în ce mai pronunțată. Acest fapt face dificilă supraviețuirea plantelor. Sporirea temperaturii vara este deseori însoțită de secetă prelungită, vânturi calde (vânt uscat) și umiditate scăzută a aerului [13]. Ca urmare a influenței crescânde a factorului antropic asupra naturii, concentrația de CO<sub>2</sub> și a altor gaze cu efect de seră în atmosferă în prezent este în creștere, fapt ce duce la diminuarea precipitațiilor și a încălzirii climei [13].

Iarna apar situații ce provoacă starea de stres la plante ca urmare a scăderii/dispariției stratului de zăpadă, creșterii frecvenței și duratei perioadelor cu temperaturi ridicate. Trecerile bruște de temperatură de la valori pozitive în timpul zilei la cele negative pe parcursul nopții, care provoacă înghețuri târzii primăvara, sunt, de asemenea, amenințătoare [1, 13]. Aceste fenomene sunt agravate de încălzirea globală, care, după cum demonstrează studiile recente, duce la creșterea diferenței dintre temperaturile maxime și minime în timpul zilei [14]. Vulnerabilitatea plantelor la condițiile meteorologice extreme depinde de intensitatea factorului nefavorabil, faza de dezvoltare a plantelor și de durata acțiunii factorului de stres [2].

Datorită capacității organismului vegetal de a menține homeostazia internă, expunerea pe termen scurt la doze moderate ale unui factor nefavorabil nu provoacă perturbări ireversibile în viața plantei. În același timp, expunerea prelungită la condiții nefavorabile, în special la temperaturi extreme, provoacă dereglări cronice ale multor procese vitale, provocând deseori moartea plantelor. În condiții nefavorabile, rezistența și adaptarea plantelor sunt asigurate de existența unor sisteme complexe de reglare a stării funcționale, care sunt activate la diferite niveluri de organizare [10]. Deși efectul stresului termic asupra plantelor de grâu, la toate etapele de dezvoltare, afectează negativ viabilitatea și productivitatea acestora, sensibilitatea plantelor depinde de faza specifică de dezvoltare. Efectele negative ale stresului termic sunt mai pronunțate atunci când expunerea la temperaturi extreme are loc în timpul germinării semințelor, care este o perioadă critică de dezvoltare a plantelor [11, 16]. Sensibilitatea plantelor la acțiunea temperaturilor extreme și secetă devine deosebit de mare în timpul perioadei de germinare a semințelor, înspicare, fertilizare a florilor și formare a boabelor în spic [7]. În aceste perioade de dezvoltare a plantelor, fluctuațiile largi de temperatură duc la scăderea randamentului grâului de toamnă [7, 8].

Studiile care implică diverse metode fiziologice, biochimice și genetice au stabilit că răspunsul organismelor la diferiți factori de stres are caracteristici comune [12]. Cu toate acestea, la diferite specii și chiar genotipuri din cadrul unei specii, efectele anumitor doze ale unui factor de stres variază în funcție de rezistența genotipului, precum și de etapa de dezvoltare a plantei [14].

În general, rezistența plantelor la stresul termic este determinată de influența a două grupe de mecanisme: mecanismele de evitare/reducere a dozei efective a factorului de stres (I); mecanismele care determină stabilitatea funcțională inițială și eficiența adaptării plantelor la acțiunea unui factor de stres în ontogeneză (II) [19]. Datorită mecanismelor de evitare, doza de expunere a factorului de stres este doar parțial percepută, astfel încât creșterea rezistenței se realizează datorită efectului de evitare a stresului “*stress avoidance*” [7]. Mecanismele stabilității funcționale depind de eficiența proceselor de reparare a daunelor, regenerare a celulelor, țesuturilor și uneori a organelor întregi [2, 19]. Este de remarcat faptul că procesele de adaptare a plantelor la condițiile de mediu sunt realizate prin funcționarea ambelor grupuri de mecanisme [16, 19]. Acestea se evidențiază prin modificări anatomice și morfologice ale plantelor, care sunt specifice în funcție de genotip și de condițiile de mediu [7].

Oportunități suplimentare de sporire a rezistenței sunt obținute prin tratarea semințelor, sau plantelor, cu soluții conținând reglatori de creștere de origine sintetică și/sau naturală [17]. Activitatea biologică a reglatorilor de creștere se manifestă în concentrații scăzute, comparabile cu concentrațiile de acțiune a fitohormonilor [10]. Sub influența biostimulatorilor se remarcă sporirea eficienței metabolice, absorbția și utilizarea sporită a nutrienților endospermului pentru germinarea semințelor, creșterea și dezvoltarea plantelor. În studiile noastre, am determinat rezistența diferitelor genotipuri de grâu la acțiunea temperaturilor extreme pozitive, efectul biostimulatorului *Reglalg* [9] asupra acestui parametru, precum și asupra productivității plantelor.

**Scopul lucrării realizate** a fost de a compara rezistența diferitelor genotipuri de grâu în perioada de germinare a semințelor și de a identifica posibile corelații dintre dinamica îmbătrânirii frunzei standard, activitatea zilnică a fotosintezei, formarea și maturarea boabelor în spic, precum și efectul tratării plantelor cu biostimulatorul *Reglalg* asupra rezistenței și productivității diferitor genotipuri de grâu.

#### **Obiectivele cercetărilor au constat în:**

1. Elaborarea și testarea unor metode și abordări moderne care fac posibilă determinarea rapidă și fiabilă a diferenței dintre rezistența primară și cea adaptivă a genotipurilor de grâu hexaploid la acțiunea temperaturilor extreme.

2. Aplicarea metodelor și abordărilor elaborate pentru studiul fiziologic a 12 soiuri de grâu de toamnă și un soi de triticale, cultivate pe parcursul a 8 ani pe teritoriul câmpului experimental al IGFPP, situat la periferia orașului Chișinău.

3. Evaluarea eficacității metodelor și abordărilor dezvoltate prin determinarea rezistenței la acțiunea temperaturilor extreme a plantelor obținute din semințele obișnuite, precum și din cele care înainte de semănat au fost tratate cu soluția biostimulatorului *Reglalg*.

4. În determinarea reacțiilor generale și specifice ale diferitelor genotipuri de grâu la acțiunea temperaturilor extreme, aplicând abordarea sistemică pentru analiza rezultatelor obținute cu diverse metode fiziologice și biochimice de evaluare a stării plantelor de grâu pe întreaga perioadă a ontogenezei, precum și în optimizarea metodelor de utilizare rațională a biostimulatorului *Reglalg* pentru creșterea cantității și calității recoltei diferitelor genotipuri de grâu de toamnă.

**Ipoteza de cercetare:** a fost confirmată ipoteza conform căreia principiile metodelor de determinare accelerată a rezistenței sistemelor tehnice la efectele factorilor de stres fizic (radiații, temperatură etc.) sunt aplicabile și pentru determinarea rezistenței primare și adaptive ale genotipurilor de grâu la acțiunea temperaturilor extreme; înaintată ipoteza cu privire la posibilitatea optimizării metodelor de utilizare a biostimulatorului *Reglalg* pentru sporirea rezistenței și productivității plantelor de grâu la factorii de stres abiotic în baza specificului efectelor cauzate de aplicarea diferitor concentrații de biostimulator *Reglalg* asupra germinării semințelor, creșterii și productivității plantelor.

**Sinteza metodologiei de cercetare și justificarea metodelor de cercetare alese.** Pentru atingerea obiectivelor stabilite au fost utilizate metode de determinare rapidă a rezistenței genotipurilor de grâu (din selecția Republicii Moldova și Ucrainei) la acțiunea temperaturilor înalte, precum și optimizate cele de utilizare a biostimulatorului *Reglalg* în agricultură, elucidată existența unor legături corelative dintre răspunsul genotipurilor de grâu la acțiunea stresului osmotic și rezistența acestora la arșiță și ger. În cercetările realizate au fost aplicate metode de expunere a semințelor și plantelor la acțiunea temperaturilor extreme prin incubarea acestora în ultratermostat sau în camera climatică, centrifugare, clorofilometrie, fluorimetrie, spectrofotometrie etc. La fel au fost determinate modificările conținutului de carotenoide, clorofila *a* și *b*, raportul dintre conținutul clorofilei *a* față de cel al clorofilei *b* în plantulele de grâu, obținute din semințele martor sau tratate cu biostimulatorul *Reglalg*. Pentru evaluarea fiabilității rezultatelor obținute au fost utilizate metode de analiză statistică.

**Implementarea rezultatelor științifice:** metodele de determinare a rezistenței inițiale (1), a capacității de adaptare (2), precum și a rezistenței primare (3) și adaptative (4) a genotipurilor de grâu la temperaturi extreme sunt utilizate în laboratorul Biochimia Plantelor, IGFPP al USM pentru optimizarea selecției soiurilor de grâu și procedurii de aplicare a biostimulatorului *Reglalg* în agricultură. Rezultate practice au fost obținute la tratarea semințelor de grâu *Triticum aestivum* L. înainte de semănat pe câmpul experimental al IGFPP și în diverse companii agricole din Republica Moldova (anexe 1 și 2 în teză). Teza a fost realizată în cadrul a două proiecte de cercetare și inovare (15.817.05.13A și 20.80009.7007.07).

**Publicații la tema tezei:** rezultatele cercetărilor au fost publicate în 26 de lucrări științifice, inclusiv 2 articole în reviste științifice naționale (*cat. B*), 5 articole în reviste din străinătate, 5 articole în culegeri științifice naționale și internaționale, 13 teze la conferințe naționale și internaționale.

**Volumul și structura tezei:** teza este expusă în 4 capitole, concluzii și recomandări, 324 referințe bibliografice, volumul total conținând 137 pagini cu text de bază, 11 tabele și 32 figuri.

**Cuvintele-cheie:** grâu hexaploid, maturizarea plantelor, recoltă, fotosistema II, stres termic, șoc hipotermic, șoc hipertermic, rezistență, biostimulatorul *Reglalg*.

## CONȚINUTUL TEZEI

În introducere sunt argumentate relevanța și importanța temei, formulate scopul, obiectivele și ipoteza cercetării, sinteza metodologiei și justificarea metodelor utilizate, precum și rezumatul capitolelor tezei.

### 1. REZISTENȚA ȘI PRODUCTIVITATEA PLANTELOR ÎN CONDIȚII DE STRES, MODIFICAREA ACESTORA FOLOSIND STIMULATORII DE CREȘTERE

Acest capitol conține o analiză retrospectivă a realizărilor științifice privind studiul influenței temperaturilor extreme, negative sau pozitive, asupra plantelor de grâu comun de toamnă la diferite etape de dezvoltare. Au fost analizate informații științifice privind procesele care asigură rezistența plantelor la acțiunea temperaturilor extreme și influența biostimulatorilor asupra rezistenței la stresul termic a grâului în perioada de germinare a semințelor, creștere și dezvoltare a plantelor, formarea și maturizarea boabelor în spic. Se concluzionează că pentru a asigura calitatea și cantitatea recoltei plantelor de grâu, este necesar să se identifice specificul trăsăturilor proceselor de inițiere a germinării semințelor, caracteristicile formării spicului, înfloririi, formării și maturării boabelor în spic la plantele diferitor genotipuri de grâu.

### 2. MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

**Obiectul de studiu.** Au fost efectuate cercetări cu 12 soiuri de grâu comun de toamnă (*Triticum aestivum* L.), dintre care: 8 soiuri selectate în Republicii Moldova (Moldova 5, Moldova 11, Moldova 66, Moldova 16, Moldova 614, Moldova 77, Moldova 79, Lăutar), 4 soiuri selectate în Ucraina (Missia, Kuialnik, Epocha, Pisanka) și un soi de triticales (*Triticosecale* Witt.) de selecție moldovenească (Ingen 40). Plantele din toate soiurile de grâu și triticales au fost cultivate pe parcursul a 7 ani de cercetare (2017 - 2023), pe Câmpul Experimental al Institutului de Genetică, Fiziologie și Protecția Plantelor din suburbia orașului Chișinău.

**Metode de cercetare.** În condiții de laborator, a fost determinată capacitatea germinativă a semințelor în variantele martor și experimentale (semințele tratate cu diverse concentrații ale biostimulatorului *Reglalg*). Concentrația optimală a biostimulatorului *Reglalg* a fost utilizată pentru tratarea semințelor înainte de semănat. La fel a fost studiată influența stresului osmotic cauzat de diferite concentrații de zaharoză în mediul de creștere asupra procentului de germinare a semințelor, activității amilazei, catalazei și a conținutului de pigmenți din părțile aeriene ale plantulelor diferitor genotipuri de grâu.

În condiții de teren, pe parcursul ontogenezei, a fost determinat indicele de clorofilă în frunzele diferitor genotipuri de grâu, activitatea fotosistemului II, conținutul zaharidelor și activitatea catalazei în nodul de înfrățire a plantelor, precum și dinamica modificărilor complexului polipeptidelor RuBisCo din frunza standard. De asemenea a fost determinată înălțimea plantei, termofilocronul, suprafața frunzei, productivitatea plantelor martor și experimentale la diferite genotipuri de grâu.

**Metode de prelucrare matematică a rezultatelor cercetării.** Prelucrarea statistică a rezultatelor a fost efectuată folosind programele MS Excel și Statistica. Datele sunt prezentate sub formă de tabele și grafice. Valorile obținute ale tuturor parametrilor pentru variantele martor au fost considerate ca *valori de referință*. Rezultatele obținute în variantele experimentale respective au fost comparate cu aceste valori. Fiecare experiment a fost repetat de cel puțin trei ori. Au fost determinate valorile medii, abaterea standard și semnificația diferențelor dintre variante [4].

### **3. REACȚIA SEMINȚELOR DIFERITOR GENOTIPURI DE GRÂU LA SECETA SIMULATĂ ÎN CONDIȚII DE LABORATOR ȘI MODIFICAREA ACESTEIA UTILIZÂND BIOSTIMULATORUL *REGLALG***

#### **3.1. Influența secetei induse artificial asupra parametrilor de creștere a plantulelor de grâu și posibilitatea modificării acestora prin tratarea semințelor cu soluție de biostimulator *Reglalg***

Pentru a determina rezistența plantelor de grâu la acțiunea temperaturilor extreme și a secetei, precum și pentru a identifica efectul biostimulatorului *Reglalg* asupra viabilității acestora, s-a studiat rata de germinare a semințelor și viteza de creștere a plantulelor de grâu în soluție cu conținut de 3% zaharoză (presiunea osmotică 2,4 atm). În același timp, influența biostimulatorului *Reglalg* asupra acestor indicatori a fost evaluată prin pre-tratarea semințelor cu soluții de biostimulator *Reglalg* diluate cu apă în raport de 1/100, 1/200, 1/600 și 1/800. După tratamentul cu apă (martor) și cu biostimulatorul *Reglalg* (experiment) pentru germinare, semințele au fost incubate într-un termostat cu aer timp de 5 zile. În tabelul 3.1 sunt prezentate rezultatele aprecierii



influenței stresului osmotic asupra dezvoltării rădăcinilor și tulpinilor plantulelor de grâu al soiului Moldova 5.

La seceta indusă de stresul osmotic, în variantele fără tratament cu biostimulatorul *Reglalg*, creșterea tulpinii și respectiv a rădăcinii scade până la 56,0% și 78,3% față de martor. Astfel, inhibarea creșterii părții aeriene a fost mai esențială decât cea a rădăcinii principale, ceea ce în varianta martor a rezultat la o scădere a raportului dintre lungimea părții aeriene și celei a rădăcinii principale de la 37,9% la 27,1% (tab. 3.1).

**Tabelul 3.1. Influența stresului osmotic, cauzat de germinarea semințelor soiului de grâu Moldova 5 în soluție de 3% zaharoză, asupra creșterii plantulelor pe parcursul a cinci zile, obținute din semințe tratate cu apă sau o soluție cu diferite concentrații de biostimulator *Reglalg***

Variante	% raportului dintre lungimea(cm), stres osmotic/martor		% raportului dintre lungimea(cm), partea aeriană/rădăcina principală	
	Partea aeriană	Rădăcina principală	Martor	Stres osmotic
Soluție de 3% zaharoză (2,4 atm)				
Martor	56,0(±0,6)	78,3(±0,5)	37,9	27,1
<i>Reglalg</i> , 1/100	76,4(±0,4)	88,1(±0,3)	67,1	58,1
<i>Reglalg</i> , 1/200	<b>82,8(±0,2)</b>	<b>93,6(±0,4)</b>	<b>42,4</b>	<b>37,5</b>
<i>Reglalg</i> , 1/600	80,9(±0,4)	89,5(±0,6)	56,8	51,3
<i>Reglalg</i> , 1/800	76,7(±0,4)	157,9(±0,8)	36,3	17,6
VMED 95	1,4	1,88		

\*VMED - Valoarea minimală esențială a diferenței

În condiții de stres osmotic, la plantulele obținute din semințele tratate cu biostimulatorul *Reglalg* ritmul de creștere a rădăcinilor și a părții aeriene a sporit. Având în vedere faptul că tratarea semințelor cu o soluție de biostimulator *Reglalg*, diluată cu apă în raport de 1/200, a dus la accelerarea maximă a creșterii atât a rădăcinii principale, cât și a părții aeriene a plantulelor, noi am ales această concentrație a biostimulatorului ca optimă pentru a trata semințele înainte de semănat. Astfel, prin aprecierea nivelului de suprimare a ratei de creștere a rădăcinii principale și a părții aeriene, noi am apreciat rezistența genotipurilor de grâu la stresul osmotic și eficacitatea sporirii rezistenței plantelor utelezând biostimulatorului *Reglalg*.

**Tabelul 3.2. Influența stresului osmotic asupra suprafeței primei frunze a plantulelor de grâu ale soiului Moldova 5, crescute din semințele incubate într-un mediu cu zaharoză în concentrație de 3% (2,4 atm) pe parcursul a 10 zile, înainte de germinare tratate cu apă (martor) și cu soluție conținând diferite concentrații de biostimulator *Reglalg* (experiment)**

Variante	Suprafața primei frunze, cm <sup>2</sup>		
	Martor	Experiment	%, Experiment/Martor
Martor	3,37(±0,1)	2,00 (±0,1)	59
<i>Reglalg</i> , 1/100	3,32 (±0,06)	2,67 (±0,07)	80
<i>Reglalg</i> , 1/200	<b>3,49 (±0,04)</b>	<b>2,93 (±0,04)</b>	<b>83</b>
<i>Reglalg</i> , 1/600	3,01 (±0,09)	2,34 (±0,08)	77
<i>Reglalg</i> , 1/800	3,30 (±0,06)	2,68 (±0,06)	81
VMED 95	0,1	0,19	

Datele prezentate în tabelul 3.2 demonstrează că stresul osmotic afectează semnificativ creșterea primei frunze. În varianta martor, aria primei frunze la plantulele de grâu, sub influența secetei induse, se reduce până la 59%. Totodată, la plantulele obținute din semințele tratate cu diferite concentrații de biostimulator *Reglalg* se manifestă tendința de sporire a suprafeței primei frunze, atât în varianta martor, cât și în variantele experimentale. În același timp, se distinge varianta martor și experimentală, caracterizate prin tratarea semințelor înainte de germinare cu biostimulatorul *Reglalg*, diluat cu apă în raport de 1/200. Sub influența biostimulatorului suprafața primei frunze la plantele crescute în condițiile normale a sporit cu 3,5%, în timp ce la cele crescute în condiții de stres osmotic aria primei frunze a sporit cu 46,5%. De aici rezultă că în condiții de stres osmotic a sporit nivelul efectelor benefice a tratării semințelor cu biostimulatorul *Reglalg*.

Efectul benefic a tratării semințelor de grâu înainte de germinare cu biostimulatorul *Reglalg* s-a manifestat și asupra acumulării de biomasă în partea aeriană și cea subterană a plantulelor. Conform datelor prezentate în tabelul 3.3, sub influența stresului osmotic, acumularea de biomasă în partea aeriană și în rădăcini la plantele din varianta martor scade la 67% și, respectiv, 75%, în timp ce tratarea semințelor cu soluția de biostimulator *Reglalg*, diluat cu apă în raportul 1/200, a asigurat o creștere a procentului de acumulare de biomasă în partea aeriană și în rădăcini până la 95% și, respectiv, 88%.

**Tabelul 3.3. Influența soluției de zaharoză, în concentrație de 3% (2,4 atm), asupra creșterii biomasei părții aeriene și a rădăcinilor plantulelor soiului de grâu Moldova 5 în vârstă de 10 zile, cultivate din semințe tratate cu apă (martor) sau cu soluții conținând diferite concentrații ale biostimulatorului *Reglalg* (experiment)**

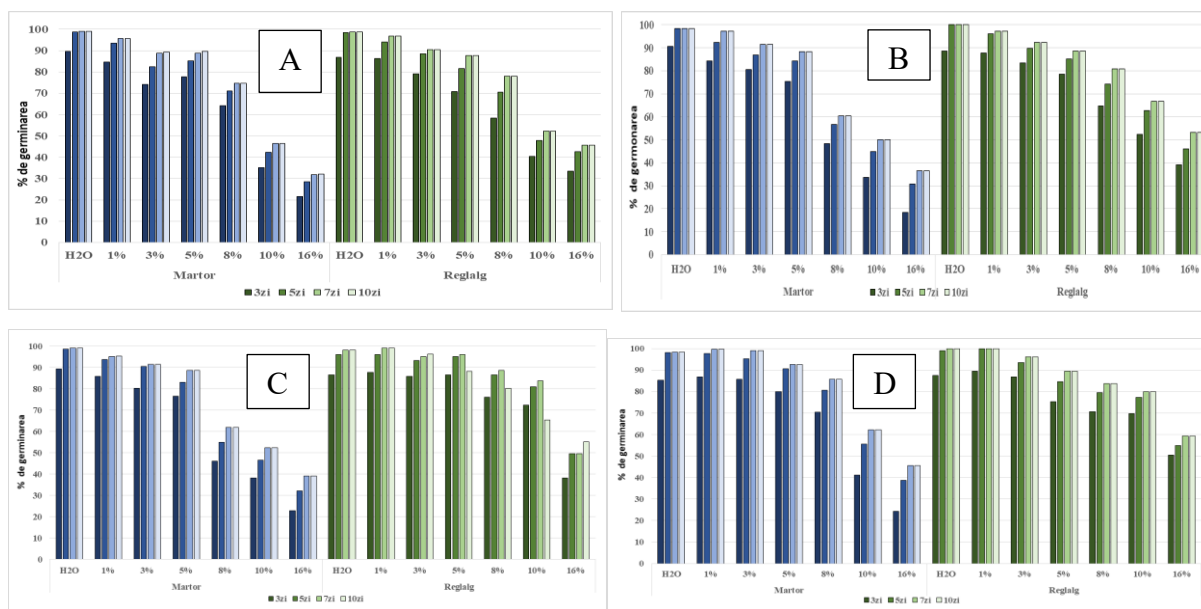
Varianta	Sporirea biomasei, g		
	Martor	Experiment	%, Experiment/Martor
<b>Partea aeriană</b>			
Fără prelucrarea cu biostimulator	1,8 ( $\pm 0,014$ )	1,2 ( $\pm 0,021$ )	67
<i>Reglalg</i> , 1/100	1,9 ( $\pm 0,008$ )	1,7 ( $\pm 0,012$ )	89
<i>Reglalg</i> , 1/200	<b>2,0</b> ( $\pm 0,012$ )	<b>1,9</b> ( $\pm 0,021$ )	<b>95</b>
<i>Reglalg</i> , 1/600	1,7 ( $\pm 0,011$ )	1,6 ( $\pm 0,02$ )	94
<i>Reglalg</i> , 1/800	1,6 ( $\pm 0,014$ )	1,5 ( $\pm 0,016$ )	93
VMED 95	0,09	0,07	
<b>Sistemul radicular</b>			
Fără prelucrarea cu biostimulatorul	0,8 ( $\pm 0,009$ )	0,6 ( $\pm 0,03$ )	75
<i>Reglalg</i> , 1/100	0,8 ( $\pm 0,006$ )	0,7 ( $\pm 0,012$ )	87
<i>Reglalg</i> , 1/200	<b>0,9</b> ( $\pm 0,008$ )	<b>0,8</b> ( $\pm 0,008$ )	88
<i>Reglalg</i> , 1/600	0,7 ( $\pm 0,006$ )	0,6 ( $\pm 0,014$ )	85
<i>Reglalg</i> , 1/800	0,5 ( $\pm 0,007$ )	0,6 ( $\pm 0,023$ )	120
VMED 95	0,1	0,09	

Datele obținute indică faptul că tratamentul semințelor cu biostimulatorul *Reglalg* a manifestat efecte benefice asupra creșterii sistemului radicular și a părții aeriene ale plantulelor de grâu.

### 3.2. Influența concentrației de zaharoză în mediul nutritiv asupra germinării semințelor diferitor genotipuri de grâu și modificarea germinării prin tratarea acestora cu biostimulatorul *Reglgalg*

În studiu noi am utilizat semințele soiurilor de grâu comun de toamnă Moldova 5, Moldova 11, Missia și Kuialnik. Evaluarea dinamicii germinării a fost determinată prin aprecierea valorii procentului semințelor germinate în ziua 3, 5, 7 și 10 de la inițierea incubăției semințelor în apă, sau în soluții de zaharoză cu concentrația de 1, 3, 5, 8, 10 și 16%, care a cauzat presiune osmotică, respectiv, egală cu 0.8, 2.4, 4.0, 6.2, 8.2 și 13.5 atm.

Analizând datele prezentate în figura 3.1, observăm că din punct de vedere a rezistenței la stresul osmotic, soiurile studiate pot fi repartizate în următoarea ordine: Moldova 5 < Moldova 11 < Missia < Kuialnik. După incubarea semințelor în soluție cu concentrația de zaharoză de 10%, ca răspuns extrem la stresul osmotic, diferența dintre procentul de germinare a semințelor din varianta martor a soiurilor Kuialnik și soiului Moldova 5, fa fost egală cu 16,88% (62,22% - 46,34%) (fig. 3.1A și D). La creșterea concentrației de zaharoză până la 16%, diferența dintre procentul de germinare a semințelor acestor soiuri s-a micșorat până la 13,97% (45,71%-31,74%) (fig. 3.1A și D). Astfel, divizarea soiurilor de grâu în funcție de diferența de răspuns la valoarea osmotică a soluției în timpul germinării semințelor, tinde a fi mai spotită pentru o soluție cu concentrația de zaharoză egală cu 10%.

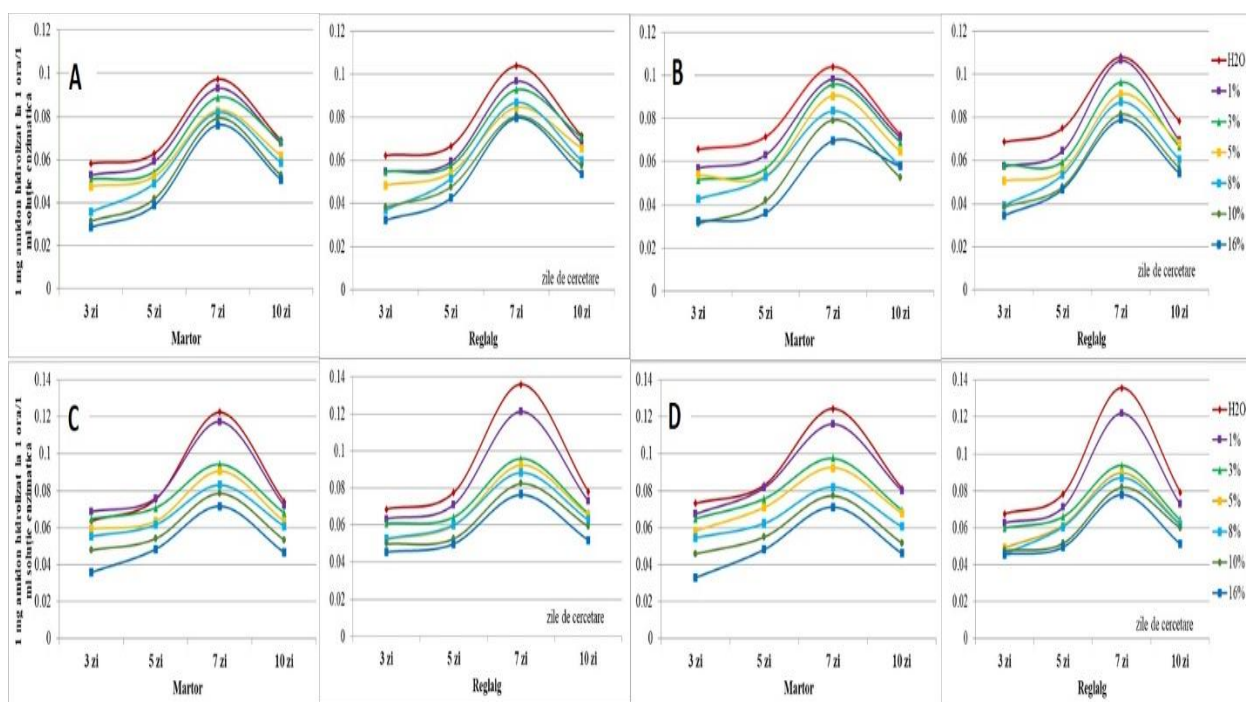


**Fig. 3.1. Dependența procentului de germinare a semințelor soiurilor de grâu Moldova 5 (A), Moldova 11 (B), Missia (C) și Kuialnik (D), tratate înainte de germinare cu apă sau cu soluție de biostimulator *Reglgalg* diluat cu apă în raportul de 1/200, incubate pe hârtie de filtru umectată cu apă sau cu soluții care conțineau 1, 3, 5, 8, 10 și 16% zaharoză, în zilele 3, 5, 7 și 10 de incubare pentru germinare**

Tratarea semințelor cu biostimulatorul *Reglalg*, diluat cu apă în proporție de 1/200, duce la sporirea semnificativă a procentului de semințe germinate la toate soiurile studiate (fig. 3.1). La soiurile *Kuialnik* și *Moldova 5*, diferența dintre procentul de germinare a semințelor incubate în soluție conținând 10% zaharoză a fost egală cu 27,7% (80,0% - 52,3%) (fig. 3.1A și B). Datele prezentate în figura 3.1 indică faptul că efectul benefic al tratamentului semințelor cu biostimulatorul *Reglalg* asupra nivelului de modificare a rezistenței semințelor de grâu este relativ mai mare asupra genotipurilor cu rezistență redusă la stresul osmotic. Conform reacției semințelor la stresul osmotic, dintre genotipurile studiate, soiul *Kuialnik* este cotate drept cel mai rezistent, iar *Moldova 5* ca fiind cel mai sensibil.

### 3.3. Influența stresului osmotic asupra activității enzimelor amilazei în endospermul semințelor diferitor genotipuri de grâu și modificarea acesteia în urma tratării semințelor cu biostimulatorul *Reglalg*

Intensitatea creșterii plantulelor în stadiile inițiale după germinare este determinată de utilizarea optimă a rezervelor din endospermul semințelor, ca sursă de substanțe plastice și energie pentru formarea plantulei [18]. Aprecierea nivelului de activitate a amilazei în endospermul seminței poate fi aplicat pentru evaluarea viabilității semințelor, precum și aprecierea rezistenței potențiale a genotipurilor de grâu la acțiunea temperaturilor extreme [18].



**Fig. 3.2. Activitatea sumară a amilazelor în extractele din endospermul semințelor soiurilor de grâu *Moldova 5* (A), *Moldova 11* (B), *Missia* (C) și *Kuialnik* (D), pe parcursul germinării în soluții apoase cu diferite concentrații de zaharoză (0, 1, 3, 5, 8, 10 și 16%), în funcție de durata perioadei de germinare**

Rezultatele prezentate în figura 3.2 demonstrează că de la începutul incubării semințelor în mediul pentru germinare, activitatea amilazei a sporit până în ziua a 7-a, apoi a diminuat rapid, în ziua a 10-a atingând un nivel comparabil cu cel atins în a 5-a zi de la începutul incubării semințelor pentru germinare.

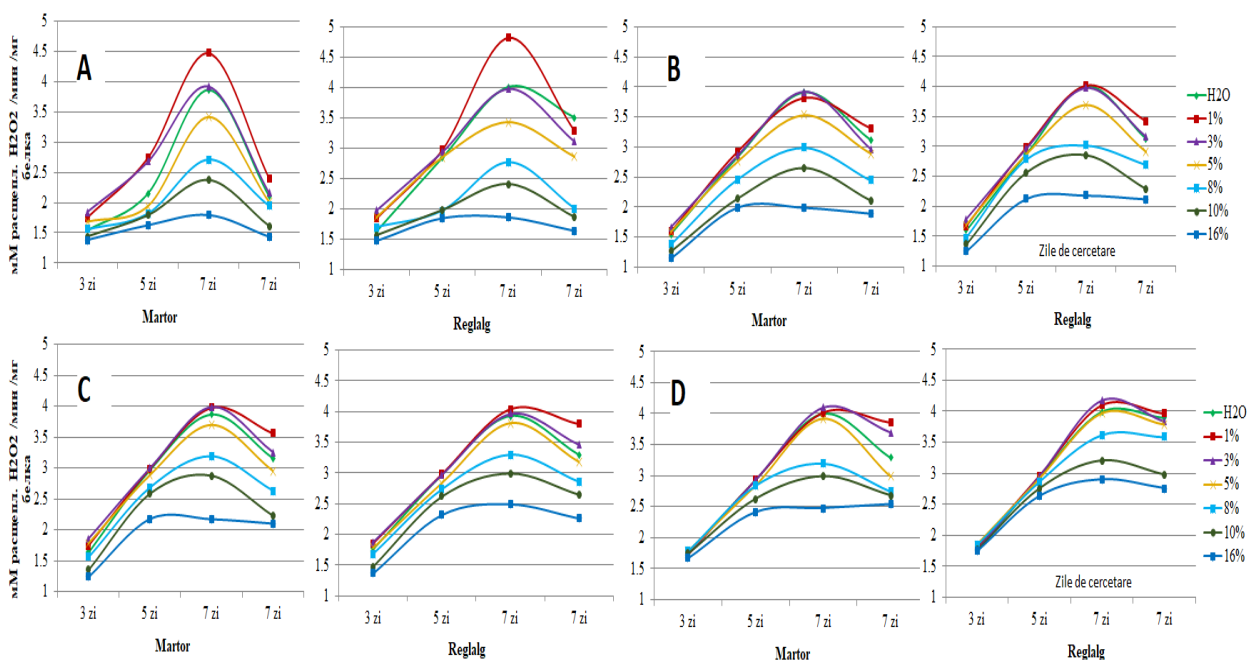
Putem observa că pentru fiecare variantă de incubare a semințelor în fiecare mediu de germinare în extractele din endospermul semințelor se manifestă următoarea distribuție a activității amilazei: Kuialnik > Missia > Moldova 11 > Moldova 5, care la soiurile menționate, în a șaptea zi de incubare, a fost egală cu 0,122; 0,121; 0,104 și respectiv 0,097mg de amidon hidrolizat pe parcursul a unei ore de incubare. Legitățile caracteristice pentru variantele martor, menționate mai sus, sunt caracteristice și pentru variantele experimentale, pentru semințele tratate înainte de germinare cu biostimulatorul *Reglalg*, diluat cu apă în raportul 1/200 (fig. 3.2, dreapta). După tratarea semințelor cu soluția de biostimulator *Reglalg*, în a șaptea zi de incubare în mediul de germinare, activitatea amilazelor în extractele din endospermul soiurilor Kuialnik, Missia, Moldova 11 și Moldova 5 a fost egală cu 0.128, 0.128, 0.105 și, respectiv, 0.104mg de amidon hidrolizat pe parcursul unei ore de incubare. Astfel, tratamentul semințelor cu soluție a preparatului *Reglalg*, diluat cu apă în raportul 1/200, a dus la creșterea activității amilazelor în endosperm pe parcursul întregii perioade de germinare a semințelor soiurilor de grâu incluse în cercetare.

#### **3.4. Efectul tratamentului semințelor cu biostimulatorul *Reglalg* asupra activității catalazei în extractele din endospermul plantulelor genotipurilor de grâu cultivate pe mediu nutritiv cu diferite concentrații de zaharoză**

Activarea metabolismului în embrion și endosperm este o condiție necesară pentru inițierea germinării semințelor, asociată cu intensificarea respirației și activarea reacțiilor oxid-reductive. Aceste procese sunt necesare pentru generarea de energie și menținerea proceselor de biosinteză în embrionul seminței pe parcurs de germinare și creștere. În același timp, din cauza intensificării metabolismului se formează specii reactive de oxigen, care pot provoca deteriorarea macromoleculelor și a structurilor celulare. În legătură cu aceasta, noi am evaluat intensitatea proceselor metabolice, luând ca bază activitatea catalazei în extractele din endosperm, exprimată în mmol H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>•l min/1 mg de proteină.

Datele prezentate în figura 3.3 sugerează că în extractele din endosperm, nivelul activității catalazei a depins de concentrația de zaharoză în mediul de germinare a semințelor. Odată cu creșterea concentrației de zaharoză în mediul nutritiv, activitatea catalazei în extractele din endospermul plantulelor a manifestat tendința de a scădea. După inițierea germinării semințelor activitatea catalazei a crescut treptat, atingând nivelul maxim în a șaptea zi, iar apoi treptat a scăzut. Cel mai înalt nivel de activitate a catalazei a fost înregistrat în extractul din endospermul plantulelor crescute pe hârtie de filtru, umezită cu apă. Tratarea prealabilă a semințelor cu soluție

de *Reglalg*, diluat cu apă în raport de 1/200, în diferite variante ale experimentului, nu a avut efecte semnificative asupra modificării activității catalazei. Modificarea nivelului de activitate a catalazei în extractele din endospermul plantulelor soiurilor de grâu studiate, în variantele experimentale și cele martor, a demonstrat următoarea tendință: Moldova 5 > Moldova 11 ≥ Missia ≥ Kuialnik. În



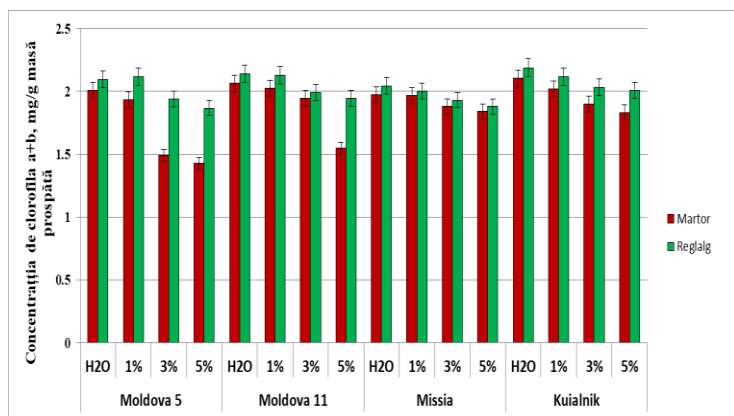
**Fig. 3.3. Activitatea catalazei în extractele din endospermul pe parcursul de germinării semințelor soiurilor de grâu Moldova 5 (A), Moldova 11 (B), Missia (C) și Kuialnik (D), incubate în mediu conținând 0, 1, 3, 5, 8, 10 și 16% zaharoză. În partea dreaptă sunt prezentate datele obținute cu semințele, care înainte de amplasare pentru germinare au fost tratate cu apă, iar în stânga – cele tratate cu biostimulatorul *Reglalg*, diluat cu apă în raportul de 1/200**

general, analizând dinamica activității catalazei, putem observa că sub influența stresului osmotic, activitatea enzimei în extractele din endospermul plantulelor a manifestat tendința de a fi mai înaltă la soiurile cu rezistență mai joasă la stresul osmotic. Activarea metabolismului în plantulele obținute din semințele tratate cu biostimulatorul *Reglalg* a dus la sporirea activității catalazei.

### 3.5. Influența germinării semințelor pe mediu cu zaharoză asupra conținutului de pigmenți în frunzele plantulelor de grâu în vârstă de zece zile

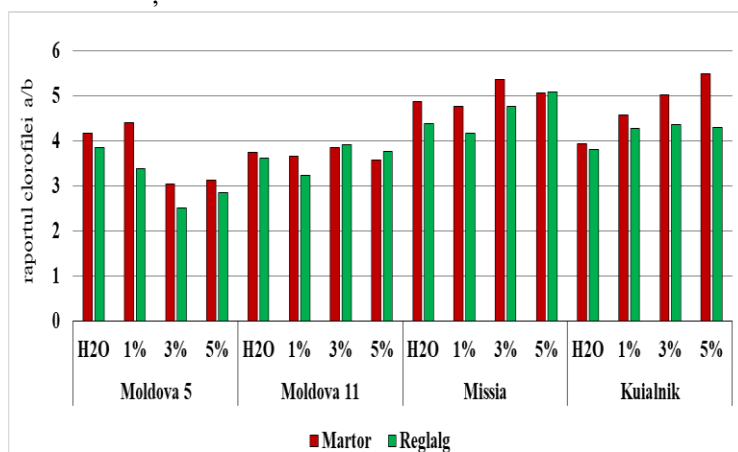
Conținutul total de pigmenți în frunzele plantelor, precum și conținutul relativ al componentelor individuale, variază semnificativ în funcție de condițiile de mediu, vârsta frunzelor și altor factori [6]. Cultivarea plantelor în condiții de stres, din cauza degradării complexelor clorofilă-lipide și a dereglării transpirației, duce la diminuarea activității fotosintetice. De asemenea, a fost studiat efectul soluțiilor cu diferite concentrații de zaharoză asupra acumulării pigmenților în partea aeriană a plantulelor de grâu în perioada până la vârsta de zece zile a

plantulelor. Studiile au fost realizate cu semințele soiurilor de grâu Moldova 5, Moldova 11, Missia și Kuialnik, prealabil tratate în apă (martor), sau cu soluție a biostimulatorului *Reglalg*, diluat cu apă în proporția 1/200 (experiment).



**Fig. 3.4. Concentrația de clorofilă (a + b) în extractele din partea aeriană a plantulelor de grâu, în vârsta de zece zile, a soiurilor Moldova 5, Moldova 11, Missia și Kuialnik, crescute din semințele incubate în apă, sau în soluție a biostimulatorului *Reglalg*, umectată cu apă (martor), sau soluție conținând 1%, 3% și 5% de zaharoză (experiment)**

plantelor soiului Kuialnik, dimpotrivă, a sporit. Totodată, în variantele experimentale incluse în cercetare, valoarea sumei de clorofilă *a + b* în extractele din frunzele plantulelor soiurilor Moldova 11 și Missia a variat slab. În variantele martor și cele experimentale în extractele din frunzele plantelor soiurilor Missia și Kuialnik nu au fost observate diferențe semnificative în conținutul de clorofilă *a* și *b*.



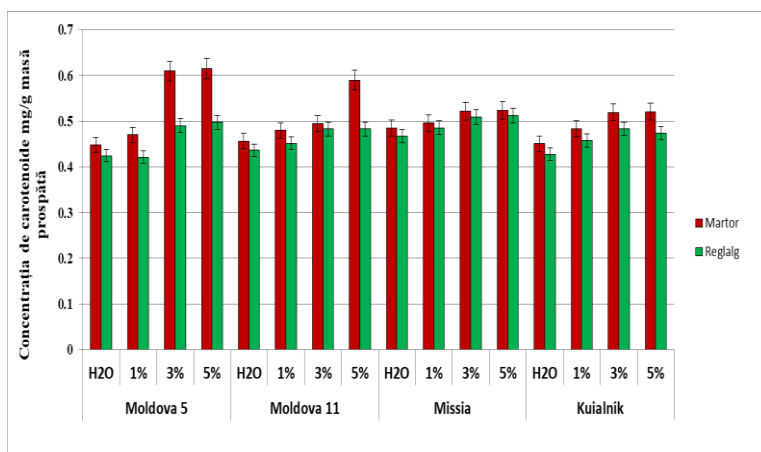
**Fig. 3.5. Raportul dintre conținutul clorofilei a și b în extractele din partea aeriană a plantulelor de grâu, în vârstă de 10 zile, a soiurilor Moldova 5, Moldova 11, Missia și Kuialnik, crescute pe hârtie de filtru umectată cu apă, sau cu soluție de 1%, 3% și 5% de zaharoză**

Datele prezentate în figura 3.4. indică faptul că stresul osmotic a manifestat efecte diferite asupra acumulării cantității de clorofilă *a* și *b* în frunzele plantelor în vârsta de zece zile ale soiurilor de grâu incluse în cercetare. Dacă în frunzele plantelor soiului Moldova 5, cultivate pe hârtie de filtru umectată cu o soluție de zaharoză, conținutul de clorofilă *a + b* în extractele din frunze a scăzut odată cu creșterea concentrației de zaharoză în mediul nutritiv, atunci în frunzele

În condiții de secetă indusă, cel mai sporit raport dintre conținutul clorofilei *a* și clorofila *b* a fost observat la soiurile Kuialnik și Missia (fig. 3.5), care, conform rezultatelor analizei preliminare, sunt mai rezistente la secetă. Plantulele soiurilor de grâu, aflate în studiu, crescute din semințele tratate înainte de germinare cu biostimulatorul *Reglalg*, s-au manifestat prin valori mai mici a raportului dintre conținutul clorofilei *a* față de cel al clorofilei *b*,

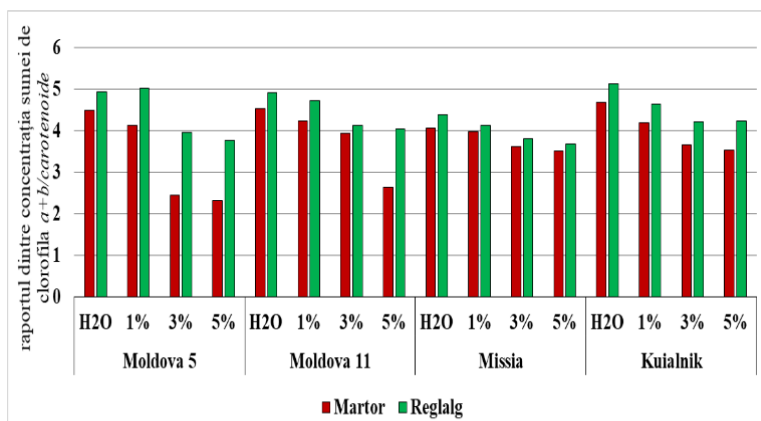
comparativ cu cel caracteristic pentru plantele obținute din semințele, înainte de germinare

umectate cu apă. Aceste date demonstrează că la soiurile de grâu studiate acest raport este relativ stabil și se modifică în condiții de stres osmotic.



**Fig. 3.6. Concentrația de carotenoide în partea aeriană ale plantulelor soiurilor de grâu Moldova 5, Moldova 11, Missia și Kuialnik, în vârsta de 10 zile, cultivate pe hârtie de filtru umectată cu apă sau cu soluție de zaharoză, în concentrație de 1%, 3% și 5%**

semințele umectate în apă, cât și la cele umectate în soluție conținând biostimulatorul *Reglalg*. Indiferent de soi, s-a observat o tendință generală: în plantele crescute din semințe prealabil umectate în soluție cu biostimulatorul *Reglalg* conținutul de carotenoide a fost mai scăzut în comparație cu cel detectat în plantulele obținute din semințele umectate în apă.



**Fig. 3.7. Raportul dintre concentrația sumei de clorofila (a + b) și carotenoide în partea aeriană a plantulelor soiurilor de grâu Moldova 5, Moldova 11, Missia și Kuialnik, în vârsta de a 10 zile, cultivate pe hârtie de filtru umectată cu apă sau cu soluție de 1%, 3% și 5 % de zaharoză**

conținutului relativ de clorofilă *b* și carotenoide în frunze.

De regulă, acest fenomen este cu atât mai semnificativ, cu cât rezistența plantelor la stresul osmotic este mai înaltă. Analiza conținutului de clorofilă (*a + b*), precum și a carotenoidelor, sugerează că plantele obținute din semințele tratate cu biostimulatorul *Reglalg* se caracterizează prin rate mai mari de modificări ale conținutului acestor componenți în comparație cu plantele

Se știe că carotenoidele protejează diverși componenți celulari, în primul rând de fotooxidare a moleculelor de clorofilă [3]. La soiurile de grâu incluse în studiu, odată cu creșterea concentrației de zaharoză în mediul de germinare a semințelor s-a observat o creștere evidentă a cantității de carotenoide (fig. 3.6). Această influență a fost observată atât la plantele obținute din

Astfel, încetinirea creșterii plantulelor, observată în condiții de stres osmotic, este asociată cu sporirea conținutului de carotenoide în acestea, iar accelerarea creșterii sub influența umectării semințelor cu soluție de biostimulator *Reglalg*, dimpotrivă, este asociată cu scăderea conținutului de carotenoide. Ca rezultat, adaptarea plantulelor de grâu la stresul osmotic se manifestă prin creșterea



netratate, indiferent de soiul studiat (fig. 3.7). Cel mai sporit conținut al sumei de clorofilă ( $a + b$ ) și de carotenoide a fost observat în plantulele soiurilor Kuialnik și Moldova 5, obținute din semințele tratate cu biostimulatorul *Reglalg*, crescute pe hârtie de filtru umectată cu soluție de 3% sau 5% zaharoză. În general, datele din figurile 3.6 și 3.7 indică faptul, că acumularea de pigmenți în frunze poate servi ca un indice a rezistenței genotipului de grâu la stresul osmotic, precum și de modificare a rezistenței plantelor la stresul abiotic cu ajutorul preparatului *Reglalg*, care accelerează transformării carotenoidelor de către plantele aflate în condiții de stres.

#### **4. INFLUENȚA BIOSTIMULATORULUI *REGLALG* ASUPRA REZISTENȚEI ȘI PRODUCTIVITĂȚII PLANTELOR DIFERITOR GENOTIPURI DE GRÂU CULTIVATE ÎN CONDIȚII DE CÂMP**

În lumina tendinței de încălzire globală a climei, plantele sunt adesea supuse unor fluctuații bruște ale temperaturilor extreme [16]. Creșterea productivității culturilor de cereale este în mare măsură determinată de creșterea și dezvoltarea plantelor în toate etapele ontogenezei, începând de la germinarea semințelor după semănat și terminând cu maturarea boabelor în spic [14]. În condițiile de dezvoltare a agriculturii moderne, minimizarea efectelor dăunătoare ale stresului abiotic se realizează pe două căi. Prima cale se bazează pe selectarea unor noi genotipuri de cereale de toamnă, caracterizate prin niveluri sporite de rezistență și randament în condiții specifice de cultivare [14]. A doua cale presupune utilizarea de substanțe biologic active pentru tratarea semințelor înainte de semănat, sau a plantelor în perioada de vegetație, determinând sporirea rezistenței și a productivității plantelor [9].

##### **4.1. Influența tratamentului semințelor înainte de semănat cu biostimulatorul *Reglalg* asupra proceselor de creștere și dezvoltare a plantelor de grâu de toamnă**

Evaluarea influenței specifice a biostimulatorului *Reglalg* asupra plantelor de grâu a fost determinată în toate etapele ontogenezei, de la apariția plantulelor după semănatul semințelor până la maturarea și recoltarea boabelor. A fost constatat că tratarea semințelor de grâu de toamnă cu biostimulatorul *Reglalg* duce la diminuarea lungimii părții subterane (primului internod). Pe fotografiile prezentate în figura 4.1 se poate observa că la plantele de grâu obținute din semințele soiurilor Moldova 5 și Missia, tratate înainte de semănat cu biostimulatorul *Reglalg*, diluat cu apă în raportul 1/200, lungimea epicotilului a scăzut semnificativ. În timpul iernii, rădăcinile și frunzele plantelor de grâu adesea mor, cu toate acestea, țesuturile nodului de înfrățire, la plantele experimentale, fiind amplasate mai adânc în sol, sunt supuse unui șoc termic cu temperaturi mai moderate iarna și vara, datorită la ce rămân viabile. Iarna, în straturile de suprafață ale solului, odată cu creșterea profunzimii stratului de sol, temperatura sporește exponențial [2]. Ulterior, în condiții favorabile, din țesuturile nodului de înfrățire regenerează rădăcinile și frunzele [7].

Sporirea profunzimii amplasării nodului de înfrățire a plantelor obținute din semințele tratate cu biostimulatorul *Reglalg* sugerează că efectul benefic al acestei proceduri este asociat nu numai cu creșterea viabilității plantelor, ci și cu efectele de evitare a temperaturilor extreme și secetei pe parcursul întregii perioade de vegetație.



**Fig. 4.1. Plantele soiurilor grâului de toamnă Moldova 5 și Missia, în vârstă de 105 zile, din varianta martor (plante obținute din semințe tratate cu apă, stânga) și experimentale (plante obținute din semințe tratate cu biostimulatorul *Reglalg*, diluat cu apă în raportul 1/200, dreapta)**

Studiile efectuate în perioada de vegetație din anii 2015 - 2016 cu plantele soiurilor de grâu Moldova 5, Missia și Kuialnik au demonstrat că tratarea semințelor cu soluție a biostimulatorului *Reglalg* a determinat scăderea lungimii epicotilului, efectul maximal fiind obținut la plantele crescute din semințele tratate cu biostimulatorului *Reglalg*, diluat cu apă în raport de 1/200 (fig. 4.1 și tab. 4.1).

**Tabelul 4.1. Lungimea epicotilului plantelor diferitor genotipuri de grâu crescute din semințe tratate înainte de semănat cu apă (martor), sau cu soluție a biostimulatorului *Reglalg*, diluat cu apă în raport de 1/200, 1/600 și 1/1000 (experiment)**

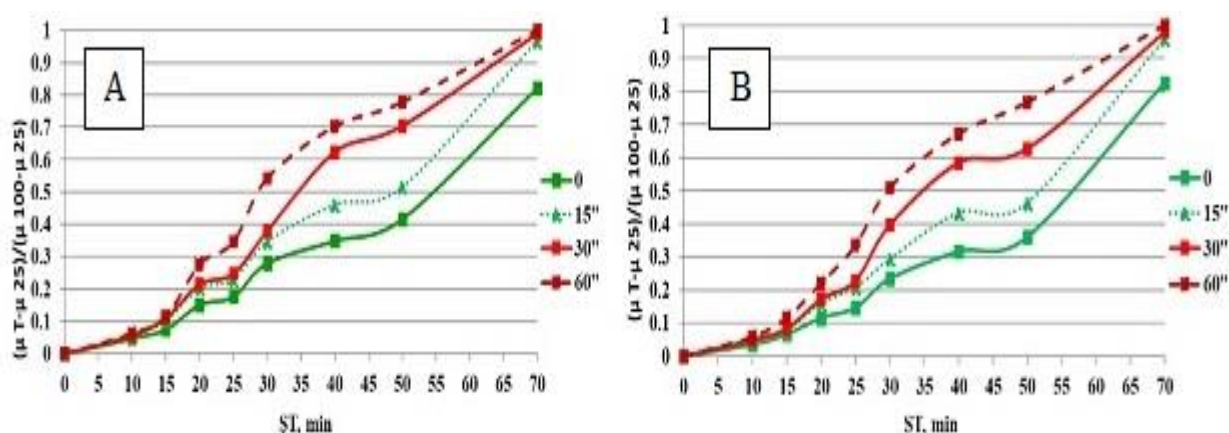
Soi	Varianta	Lungimea epicotilului, cm	Devierea standard, cm	% plantelor cu rădăcini la internod	VMED 95 a lungimii epicotilului
<b>anii 2015 – 2016</b>					
Moldova 5	Martor	2,46	0,56	22	
	<i>Reglalg</i> , 1/200	1,68	0,48	26	
	<i>Reglalg</i> , 1/600	1,71	0,41	21	
	<i>Reglalg</i> , 1/1000	1,78	0,52	24	0,28
Missia	Martor	2,31	0,64	18	
	<i>Reglalg</i> , 1/200	1,30	0,63	26	
	<i>Reglalg</i> , 1/600	1,42	0,61	21	
	<i>Reglalg</i> , 1/1000	1,57	0,74	22	0,22
Kuialnik	Martor	2,41	0,64	17	
	<i>Reglalg</i> , 1/200	1,42	0,58	24	
	<i>Reglalg</i> , 1/600	1,47	0,62	22	
	<i>Reglalg</i> , 1/1000	1,46	0,54	16	0,23

La plantele celor trei soiuri luate în studiu, diminuarea lungimii epicotilului a fost similară, fiind egală cu  $\approx 1$  cm. De aici rezultă că în perioadele fără zăpadă din timpul iernii, la plantele din variantele experimentale, temperatura la nivelul nodului de înfrățire a fost cu 3-4°C mai înaltă în comparație cu cea la nivelul nodului de înfrățire a plantelor martor [15].

#### 4.2. Rezistența frunzelor de grâu la acțiunea temperaturilor ridicate

Pentru a evalua viabilitatea plantelor de grâu după ieșirea acestora din repausul de iarnă, au fost separate frunzele de la nivelul doi, cu grosime și dimensiune similară, ulterior fiind determinată rezistența lor la temperaturi ridicate. Analiza rezistenței membranelor celulelor frunzelor a fost evaluată prin aprecierea nivelului de scurgere a electroliților după expunerea segmentelor din frunze la șocul termic (ȘT) (fig. 4.2).

Datele prezentate în figurile 4.2A și 4.2B indică faptul că dinamica și nivelul de scurgere a electroliților depinde de durata de expunere a segmentelor de frunze la ȘT cu temperatura de 48°C și de momentul măsurării conductivității electrice. În varianta martor (fig. 4.2A), faza exponențială de mărire a nivelului de scurgere a electroliților se manifestă după expunerea la ȘT pe parcursul unor perioade ce depășesc 10 minute. Odată cu sporirea duratei de incubare a fragmentelor de frunze la 25°C, în perioada după expunerea la ȘT, viteza de eliberare a electroliților a crescut cu atât mai semnificativ, cu cât durata de expunere la ȘT a fost mai îndelungată.



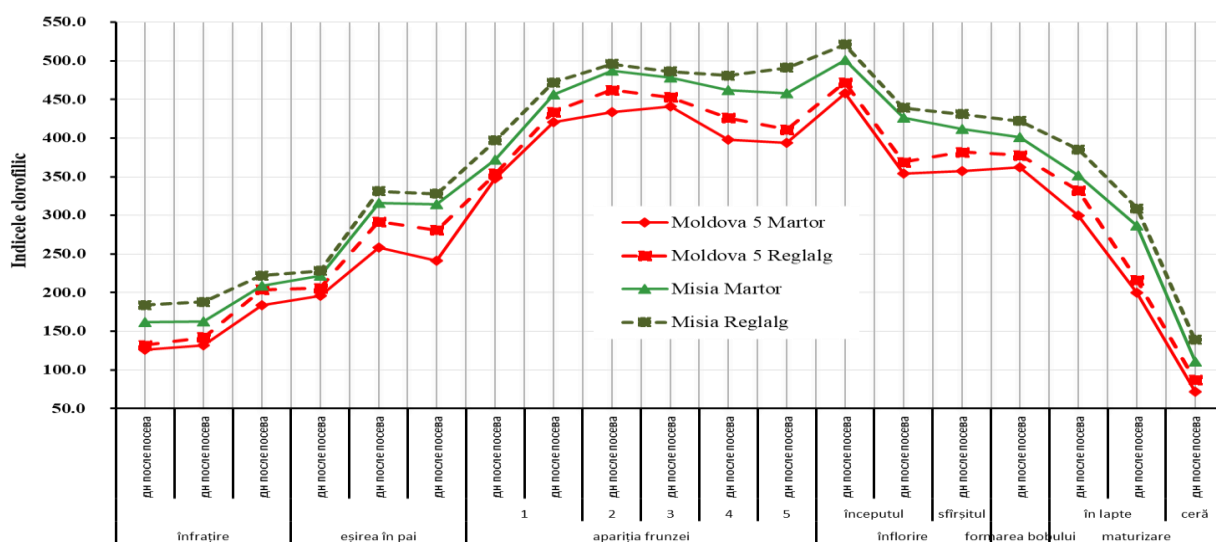
**Fig. 4.2. Influența expunerii segmentelor din frunzele plantulelor soiului de grâu Moldova 5, obținute din semințele tratate cu apă (A - martor), sau soluție a biostimulatorului *Reglalg* diluat cu apă în raportul 1/200 (B - experiment), la ȘT cu temperatura de 48°C, timp de 0, 15, 30 și 60 de minute, asupra scurgerii relative de electroliți la diferite perioade după expunere**

Dinamica curbelor de scurgere a electroliților din segmentele de frunze ale plantelor obținute din semințele tratate cu biostimulatorul *Reglalg* indică efectul benefic a preparatului asupra rezistenței frunzelor la ȘT (fig. 4.2B). Segmentele de frunze din plantele experimentale (obținute din semințele tratate cu biostimulatorul *Reglalg*) au demonstrat o capacitate mai înaltă de a reține electroliții. În consecință, frunzele plantelor experimentale se caracterizau printr-o rezistență mai înaltă la acțiunea ȘT în comparație cu frunzele plantelor martor.

În general, rezultatele obținute indică faptul că tratarea semințelor înainte de germinare cu biostimulatorul *Reglalg* a contribuit atât la sporirea rezistenței inițiale ale plantelor la arșiță, cât și asupra capacității acestora de a repara deteriorările provocate de arșiță, fapt ce le asigură o rezistență mai înaltă la acțiunea temperaturilor extreme.

#### 4.3. Influența biostimulatorului *Reglalg* asupra dinamicii modificărilor indicelui de clorofilă a plantelor de grâu în diferite perioade ale sezonului de cultivare

Pentru a evalua starea culturilor de grâu și a determina efectul biostimulatorului *Reglalg*, a fost determinată valoarea indicelui de clorofilă a plantelor pe parcursul vegetației. După ce plantele au ieșit din repausul de iarnă, s-a stabilit că, indiferent de soi, cele mai mari valori ale indicelui de clorofilă au fost caracteristice pentru plantele obținute din semințele care au fost tratate înainte de semănat cu biostimulatorul *Reglalg* (fig. 4.3).

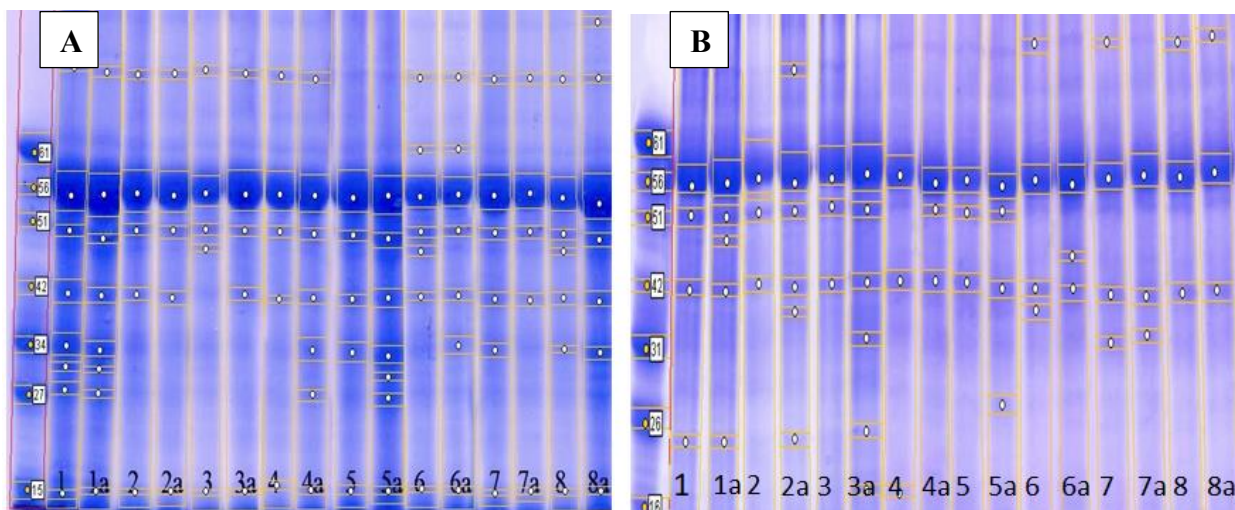


**Fig. 4.3. Dinamica valorilor indicelui de clorofilă a plantelor soiurilor de grâu Moldova 5 și Misia, cultivate în 2018 din semințele tratate cu apă (martor), sau cu biostimulatorul *Reglalg*, diluat cu apă în proporție de 1/200 (experiment)**

La fiecare dintre soiurile studiate, la plantele obținute din semințele tratate cu biostimulatorul *Reglalg* valoarea indicelui de clorofilă a depășit cea care a fost caracteristică pentru plantele martor. Din cele prezentate în figura 4.3 putem observa că de la începutul sezonului de vegetație intensivă și până la debutul fazei de înflorire și înspicare, în luna iunie, s-a manifestat o creștere continuă a indicelui de clorofilă a plantelor. Odată cu debutul fazei de formare și creștere a boabelor în spic, s-a observat o scădere rapidă a indicelui de clorofilă, care a continuat până la moartea completă a plantelor - la sfârșitul fazei de maturizare lapte-țeară a boabelor. Este important de remarcat faptul că pe parcursul întregii perioade de cercetare, la plantele experimentale, indicele de clorofilă a manifestat tendința de a fi mai înalt în comparație cu cel determinat la plantele martor, indiferent de soiul de grâu.

#### 4.4. Influența biostimulatorului *Reglalg* asupra dinamicii conținutului complexului polipeptidelor RuBisCo, extrase din frunza standard a plantelor de grâu

Intensitatea fotosintezei depinde de interacțiunile complexe dintre cloroplaste și citoplasma celulei, care variază în funcție de intensitatea factorilor de stres și de vârsta plantelor. Acești factori influențează indicatorii cantitativi și calitativi a stării enzimei D-ribuloz-1,5-difosfat carboxilaza / oxigenaza (EC 4.1.1.39 RuBisCo). După conținutul acestei enzime se poate aprecia starea generală a plantelor la fiecare etapă a ontogenezei [5, 7].



**Fig. 4.4. Electroforegrama polipeptidelor extrase din frunza standard a plantelor soiurilor de grâu Moldova 5, Moldova 77, Moldova 11, Lăutar, Moldova 614, Pisanka, Kuialnik și Epoha, martor și experimentale, în faza de înspicare (A) și maturitate în lapteceară (B). Trecurile 1 - 8 și, respectiv, 1a - 8a, în conformitate cu ordinea menționării soiurilor, respectiv reprezintă electroforegramele extractelor din frunza standard a platelor din varianta martor (obținute din semințe tratate cu apă) și experimentală (obținute din semințe tratate cu biostimulatorul *Reglalg*). În partea stângă este amplasată electroforegrama markerelor moleculari cu masa moleculară 61, 56, 51, 42, 31, 27 și 15kDa**

Rezultatele electroforezei în condiții de denaturare ale extractelor din frunza standard, colectate de la plantele a opt soiuri de grâu, sunt prezentate în figura 4.4. Dintre componentele separate, acordăm o atenție deosebită polipeptidelor cu masa moleculară de 15 și 60 kilodaltoni (kDa), deoarece acestea reprezintă subunitatea mare și mică ale enzimei RuBisCo. În figura 4.4 putem observa că intensitatea benzilor care caracterizează aceste polipeptide a fost mai înaltă în extractele izolate din frunza standard a plantelor, care au fost obținute din semințele tratate înainte de semănat cu soluție de biostimulator *Reglalg*. Evident, efectul menționat este asociat și cu indicele de clorofilă mai înalt la plantele experimentale, comparativ cu cel care a fost evidențiat la plantele martor. Subliniem, că tendința menționată mai sus a fost caracteristică tuturor soiurilor de grâu luate în studiu. În general, aceste date confirmă concluziile anterioare, conform cărora plantele obținute din semințe tratate cu biostimulatorul *Reglalg* sunt mai viabile, datorită la ce acestea intră mai târziu în faza de maturare a boabelor în spic și de senescență.

#### 4.5. Rolul frunzei stindard și activitatea fotosistemului II în formarea randamentului plantelor de grâu crescute din semințele tratate cu biostimulatorul *Reglalg*

Productivitatea plantelor de grâu poate fi evaluată prin acumularea de biomasă în boabe. Conform rezultatelor cercetării [10], până la 90 - 95% din biomasa uscată a boabelor se creează datorită procesului de fotosinteză, care are loc în toate frunzele plantei, iar 5 - 10% din biomasa acestora se formează datorită fotosintezei în tulpină, spic, teaca frunzei și ariste. Din punct de vedere practic, este deosebit de interesant să identificăm rolul specific al activității de fotosinteză în frunza stindard a plantelor de grâu, care apare ultima și rămâne fotosintetic activă în timpul fazei de formare a boabelor și de umplere a spicului.

**Tabelul 4.2. Influența tratamentului înainte de semănat a semințelor de grâu de toamnă cu apă (martor), sau cu biostimulatorul *Reglalg* diluat cu apă în proporție de 1/200 (experiment), asupra parametrilor ce caracterizează suprafața frunzei stindard a plantelor soiurilor Moldova 5, Misia și Kuialnik, cultivate în anii 2015 - 2018**

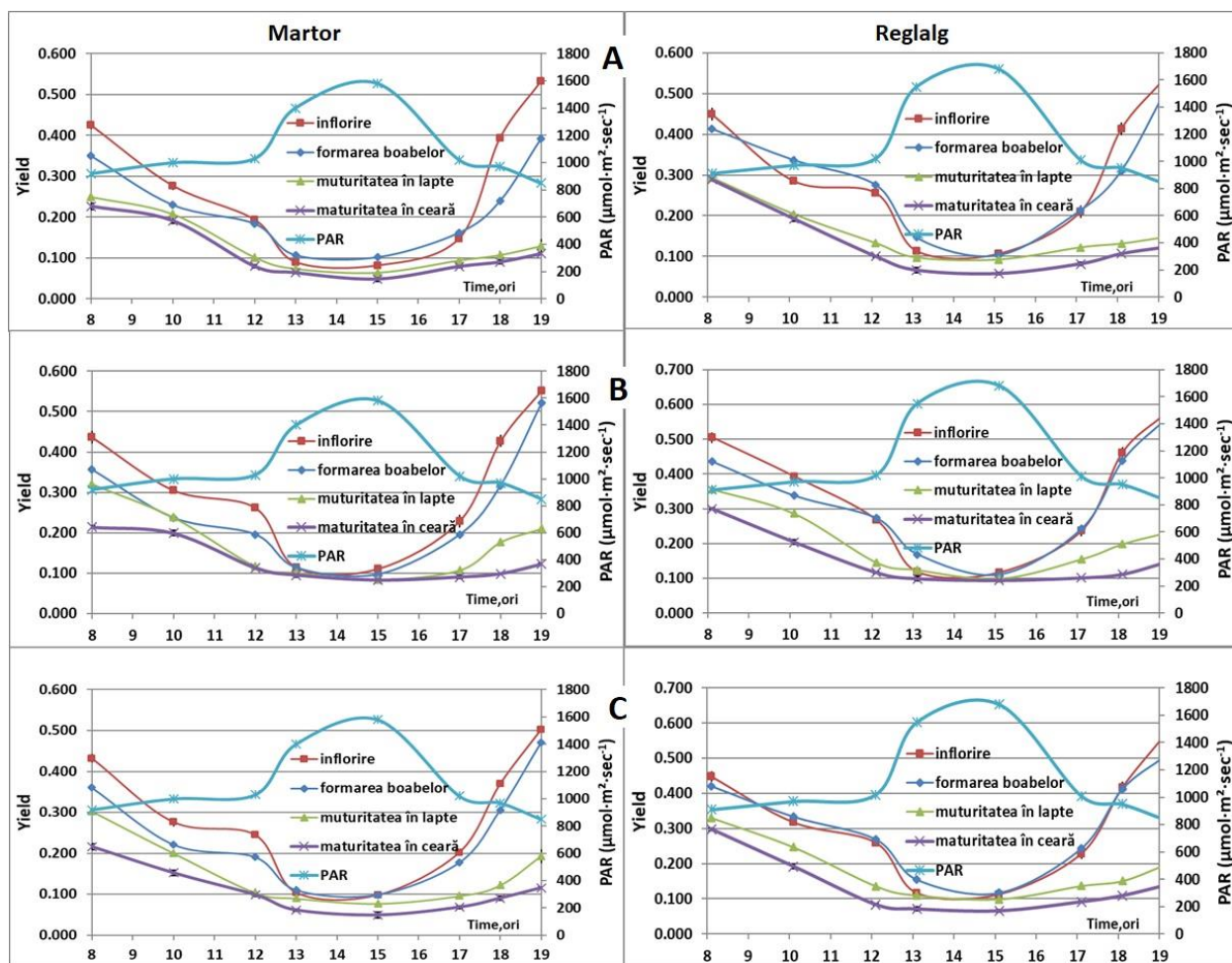
Soi	2015 – 2016			2016 – 2017			2017 – 2018		
	Suprafața, cm <sup>2</sup>	Lungimea, cm	Lățimea, cm	Suprafața, cm <sup>2</sup>	Lungimea, cm	Lățimea, cm	Suprafața, cm <sup>2</sup>	Lungimea, cm	Lățimea, cm
<b>Martor</b>									
Moldova 5	18,9(±0,2) *	21,8*	1,14*	20,2(±0,2) *	28,3*	1,18*	21,8(±0,1)*	29,0*	1,21*
Missia	15,8(±0,1) *	18,4	1,16*	19,3(±0,1) *	23,3*	1,27*	19,5(±0,1)*	24,3*	1,15*
Kuialnik	14,7(±0,2) *	17,2*	1,12*	18,9(±0,2) *	20,0*	1,14*	19,1(±0,3)*	20,5*	1,17*
VMED 95	1,82	0,64	0,017	0,38	1,26	0,02	1,14	0,98	0,032
<b>Experiment</b>									
	20,1(±0,3)*	22,8*	1,20*	22,4(±0,1)*	29,9*	1,31*	22,9(±0,3)*	30,5*	1,29*
Moldova 5	16,8(±0,2)*	19,3*	1,22*	20,9(±0,2)	25,5*	1,37*	21,3(±0,3)*	27,4*	1,25*
Missia	15,4(±0,2)*	18,8*	1,16*	19,6(±0,3)*	20,8	1,29*	19,7(±0,1)*	21,1*	1,26*
Kuialnik	1,21	0,51	0,012	0,32	1,32	0,031	1,02	1,12	0,028
VMED 95	1,21	0,51	0,012	0,32	1,32	0,031	1,02	1,12	0,028

Note: 1. - \* sunt marcate variantele la care diferențele dintre care sunt fiabile la nivelul de 95%; 2. – dacă toate numerele dintr-o coloană sunt marcate cu asteriscuri, valorile a două opțiuni, între care diferențele nu sunt fiabile la nivelul de 95%, sunt scrise cu caractere italice.

Valorile numerice ale parametrilor morfologici la frunza stindard a plantelor soiurilor de grâu Moldova 5, Missia și Kuialnik, cultivate în anii 2016, 2017 și 2018, sunt incluse în tabelul 4.2. Indiferent de anul de cultivare, suprafața și lungimea frunzei stindard a soiurilor tind să fie aranjate în următoarea ordine: Moldova 5 > Misia > Kuialnik. Indiferent de anul de cultivare, variantele experimentale ale plantelor din toate cele trei soiuri lățimea, lungimea și suprafața frunzei stindard au avut tendința de a fi mai mare în comparație cu cele care au caracterizat plantele din variantele martor.

Pentru a caracteriza activitatea fotosintetică a frunzei stindard a plantelor soiurilor de grâu luate în studiu și aflate în diferite stadii de maturare a semințelor în spic, a fost determinată dinamica modificărilor randamentului cuantic (Randament) a fotosistemului II, determinat pe baza fluorescenței clorofilei frunzelor, măsurată cu un fluorimetru PAM-2100 (Walz, Germania). Datele

obținute sunt prezentate în figura 4.5. Acestea demonstrează că dimineața, odată cu intensificarea iluminării, valoarea indicatorului de randament a scăzut treptat odată cu creșterea valorii PAR de la nivelul minimal, PAR 860  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ , până când valoarea PAR a atins 1100  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ , la ora 12:00. Apoi, pe măsură ce nivelul PAR a crescut până la 1400  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ , la ora 13:00, valorile randamentului au scăzut brusc până la 0.100 și chiar mai jos, rămânând la un nivel scăzut până la ora 15:00. Ulterior valoarea randamentului a crescut odată cu o diminuarea nivelului PAR sub 1000  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ .

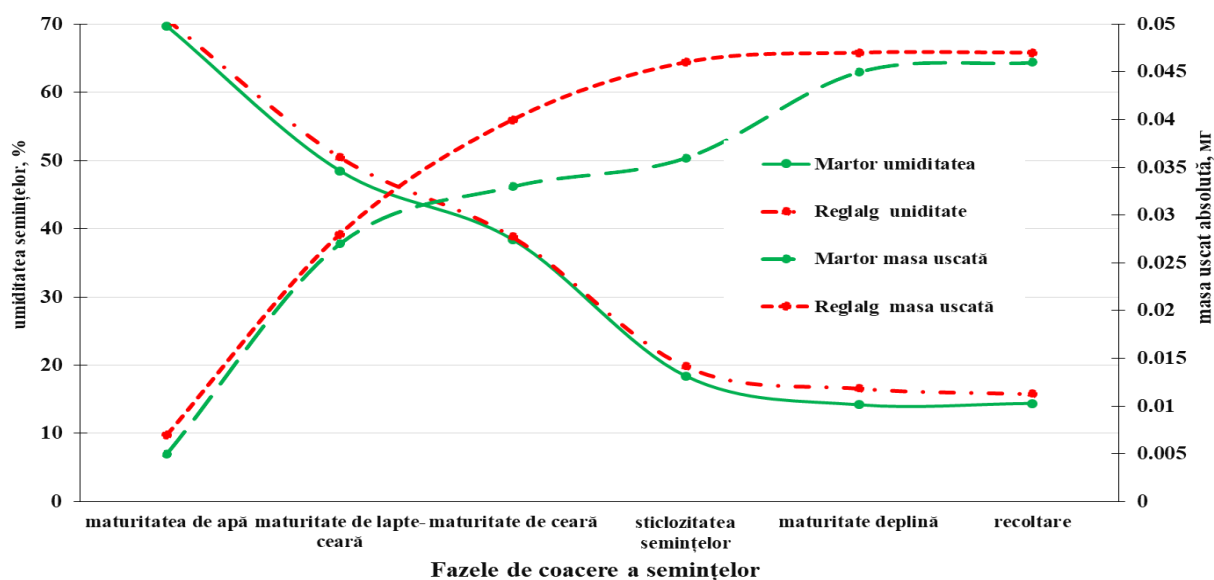


**Fig. 4.5. Dinamica activității FS-II a frunzei stindard la plantele soiurilor de grâu Moldova 5 - A, Missia - B, și Kuialnik - C, obținute din semințe tratate cu apă (martor), sau cu biostimulatorul *Reglalg*, diluat cu apă în proporție de 1/200 (experiment)**

Este important să menționăm că, pe măsură ce boabele în spic s-au maturizat, valoarea maximală a indicelui de randament a scăzut constant de la 0.420, pentru frunza stindard în faza de inițiere a spicului, până la 0.210, pentru frunza stindard a plantelor care au trecut din faza lapte a boabelor la cea lapte-ceilă. Seara, indiferent de soiul de grâu, cu scăderea nivelului PAR, pe măsură ce frunza stindard trecea la senescență, creșterea randamentului devenea tot mai lentă. În această perioadă, indiferent de soiul de grâu, diferența dintre valoarea maximală a valorii randamentului la frunza stindard, realizată la ora 19:00 seara și cea care a fost detectată la ora 8:00

dimineața, s-a schimbat constant de la pozitivă în fazele de înflorire și de creștere a boabelor în spic, până la negativă, la trecerea boabelor de la faza de lapte la cea lapte-ceară. Aceste date indică faptul că, pe măsură ce frunza stindard îmbătrânește, dinamica refacerii fotochimice a centrilor pe parcursul nopții a scăzut mai rapid în comparație cu cea de inhibiție pe parcursul zilei.

Datele prezentate mai sus, privind modificările indicelui de randament, au fost confirmate și la plantele obținute din semințe tratate înainte de semănat cu soluție de biostimulator *Reglalg* (fig. 4.5 din dreapta). Mai mult ca atât, pentru toate fazele de maturizare a semințelor în spic, pe toată durata orelor cu lumină, valorile de activitate fotosintetică a frunzei stindard a plantelor experimentale au avut tendința de a fi mai înalte, decât cele ce erau caracteristice frunzei stindard a plantelor martor. Astfel, putem presupune că acumularea preconizată de biomasă în spicul plantelor obținute din semințele tratate cu biostimulatorul *Reglalg*, la fel, va fi mai mare.



**Fig. 4.6. Dinamica diminuării umidității și acumulării de substanță uscată în boabele plantelor soiului de grâu Moldova 5 în perioada de maturare a boabelor la plantele obținute din semințe tratate cu apă (martor), sau cu biostimulatorul *Reglalg*, diluat cu apă în raportul 1 /200 (experiment)**

O confirmare suplimentară efectului benefic a biostimulatorului *Reglalg* asupra randamentului plantelor de grâu, asociat cu stimularea viabilității plantelor, reprezintă datele prezentate în figura 4.6. Din acestea rezultă că pe toată perioada de formare și maturare a boabelor în spicul plantelor experimentale, umiditatea acestora tinde să fie mai mare decât cea observată la semințele plantelor martor. În paralel, masa uscată a boabelor formate de plantele experimentale a prezentat o tendință pronunțată de a fi mai mare decât cea prin care sau caracterizat plantele din varianta martor.



Legitățile menționate mai sus sunt confirmate indirect de datele privind conținutul integral de clorofilă la plantele experimentale și cele martor ale soiurilor de grâu Moldova 5 și Missia, prezentate în figura 4.3. Remarcăm, că plantele soiului Missia, în comparație cu cele ale soiului Moldova 5, se caracterizează nu doar cu durata mai lungă a perioadei de vegetație, ci și cu un conținut mai înalt de clorofilă în frunze. Indiferent de soi, tratarea semințelor cu soluție a biostimulatorului *Reglalg* a asigurat acumularea unui conținut mai mare de clorofilă în frunze pe tot parcursul sezonului de vegetație (fig. 4.3). Acest lucru sugerează despre efectul benefic a tratării semințelor cu biostimulatorului *Reglalg* asupra viabilității plantelor ambelor soiuri de grâu.

## CONCLUZII GENERALE

1. Incubarea semințelor de grâu în soluții de zaharoză cu presiune osmotică diferită afectează în mod specific următoarele proprietăți fiziologice la diferite genotipuri de grâu:

- a) duce la o scădere a procentului de germinare, care este mai înaltă la semințele genotipurilor cu rezistență mai joasă la temperaturi ridicate și secetă;
- b) cauzează diminuarea biomasei rădăcinilor și frunzelor plantulelor, manifestând o tendință de inhibare mai pronunțată a acumulării biomasei în rădăciniși, drept consecință, duce la scăderea raportului dintre biomasa rădăcinilor și cea a frunzelor;
- c) provoacă scăderea activității totale a catalazei și amilazei în endospermul semințelor germinate;
- d) duce la scăderea conținutului de clorofilă *a* și *b* și, de asemenea, a carotenoidelor în frunze.

2. Tratamentul înainte de semănat a semințelor de grâu cu soluții cu diferite concentrații ale biostimulatorului *Reglalg* duce la stimularea formării nodului de înfrățire în straturi mai profunde ale solului (1.5 – 2 cm), ceea ce asigură sporirea nivelului de evitare ale efectelor nocive ale temperaturilor extreme asupra celulelor nodului de înfrățire și rădăcinilor, iarna și vara.

3. Efectele benefice ale utilizării biostimulatorului *Reglalg* pentru tratarea semințelor de grâu înainte de semănat sunt cu atât mai sporite, cu cât rezistența genotipului la temperaturi nefavorabile este mai scăzută.

4. Efectul benefic al tratării semințelor de grâu de toamnă cu soluție a biostimulatorului *Reglalg* și a plantelor obținute din acestea reprezintă rezultatul sporirii viabilității și rezistenței acestora la acțiunea temperaturilor extreme ( $1 - 2^{\circ}\text{C}$ ), datorită impactului pozitiv asupra efectelor de evitare (reducerea dozei curente), precum și a sporirii rezistenței primare și celei adaptive.

5. Plantele de grâu, care se caracterizează cu o activitate zilnică mai înaltă a fotosintezei frunzei standard pe parcursul trecerii diferitor faze de formare a boabelor și maturării lor în spic, tind să se caracterizeze printr-o perioadă mai extinsă de trecere a fiecăreia dintre fazele de formare

a boabelor (în medii cu 2 -3zii), începând de la inițierea înspicării și terminând cu faza de maturare a boabelor.

6. În baza comparării specificului dinamicii zilnice ale activității fotosistemului II al frunzei stindard la plantele care se află în aceeași fază de dezvoltare a boabelor în spic, genotipurile de grâu pot fi distribuite în funcție de productivitatea acestora în condițiile specifice de mediu.

7. Plantele de grâu, la care activitatea FS-II tinde să fie mai înaltă pe parcursul zilei, de asemenea, se caracterizează, printr-un nivel mai ridicat de productivitate (creșterea randamentului poate constitui de la 200 la 400 kg/ha).

## RECOMANDĂRI

1. Pentru a evalua rezistența genotipurilor de grâu la factorii de stres abiotic și posibilitățile de modificare a acesteia cu ajutorul biostimulatorului *Reglalg*, propunem o abordare integrată bazată pe:

- a) aprecierea efectului biostimulatorului asupra germinării semințelor și a intensității acumulării de biomasă în plantulele obținute în condiții de stres osmotic cu intensitate variabilă;
- b) influența biostimulatorului asupra activității catalazei, acumulării clorofilei *a* și *b*, precum și a carotenoidelor în plantule;
- c) alte metode descrise în recomandările metodice [9].

2. Pentru a compara rezistența diferitor genotipuri de grâu la acțiunea temperaturilor ridicate și a înghețului, precum și influența biostimulatorilor asupra acestor indicatori, recomandăm evaluarea separată a rezistenței primare și adaptive a acestora, precum și a influenței biostimulatorilor asupra valorilor indicatorilor menționați.

3. Deoarece rezistența plantelor, obținute din semințele reproduse în ani cu temperaturi neobișnuit de scăzute iarna, sau temperaturi ridicate și secetă primăvara și vara, se caracterizează printr-o sensibilitate crescută la acțiunea temperaturilor extreme și a secetei, se recomandă ca în componența fondului de rezervă să se fie stocate semințele obținute în ani cu condiții favorabile pentru cultivarea grâului.

4. Datorită faptului ca la plantele de grâu durata fazelor de formare și maturare a boabelor în spic vărează în funcție de condițiile de mediu (în principal de temperatură și umiditate), pentru a determina corect rezistența genotipurilor la factorii adversi și productivitatea lor potențială, testarea genotipurilor se recomandă în diferite zone climaterice.

5. Distribuția genotipurilor de grâu, în baza determinării rezistenței constitutive (inițiale) și adaptive a plantelor la acțiunea temperaturilor extreme, precum și optimizarea metodelor de

evaluare a efectului biostimulatorului *Reglalg* asupra rezistenței și productivității plantelor în condiții cu temperaturi extreme, recomandăm implementarea metodelor de selecție a grâului bazate pe principiile enunțate, precum și introducerea biostimulatorilor în agricultură.

## BIBLIOGRAFIE

1. BABOEVA, S.S., MATKARIMOV, F.I., USMANOV, R.M., TURAEV, O.S., TOGAEVA, M.A., BABOEV, S.K. Climate change impact on chlorophyll content and grain yield of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) In: *SABRAO Journal of Breeding and Genetics* 2023, 55 (6) 1930-1940, pISSN 1029-7073; eISSN 2224-8978 Disponibil: [DOI: 10.54910/sabrao2023.55.6.7](https://doi.org/10.54910/sabrao2023.55.6.7).
2. BALLA, K., KARSAI, I., BONIS, P., et al. Heat stress responses in a large set of winter wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.) depend on the timing and duration of stress. In: *PLOS ONE*. 2019, vol. 14, nr. 19, pp. 1-20. ISSN 1932-6203. Disponibil: [DOI: 10.1371/journal.pone.0222639](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222639)
3. CHEN Li-li, ZHANG Kai, GONG Xiao-chen, WANG Hao-ying, et al. Effects of different LEDs light spectrum on the growth, leaf anatomy, and chloroplast ultrastructure of potato plantlets in vitro and minituber production after transplanting in the greenhouse. CHEN Li-li et al. In: *Journal of Integrative Agriculture*, 2020, 19(1): p.108–119. Disponibil: [DOI: 10.1016/S2095-3119\(19\)62633-X](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(19)62633-X)
4. CLEWER, A.G., SCARISBRICK, D.H. *Practical statistics and experimental design for plant crop science*. Chichester, New York: John Wiley & Sons, LTD. 2001. 332 pp. SBN 0 471 89908 9
5. DUCA, MARIA, PORT, ANGELA, BURCOVSCI, ION Environmental response in sunflower hybrids: a multivariate approach In: *Romanian Agricultural Research*, 2022, Numărul 39 Pag. 1-14. ISSN 1222-4227, ISSNe 2067-5720.
6. IBRAHIM, M., ALSAHLI, A., AL-GHAMDI, A. Cumulative abiotic stresses and their effect on the antioxidant defense system in two species of wheat, *Triticum durum* desf and *Triticum aestivum* L. In: *Archives of Biological Sciences*. 2013, vol. 65, nr. 4, pp. 1423-1433. ISSN 0354-4664. Disponibil: [DOI: 10.2298/ABS1304423I](https://doi.org/10.2298/ABS1304423I)
7. SONG, W., Zhao, L., Zhang, X., et al. Effect of timing of heat stress during grain filling in two wheat varieties under moderate and very high temperature. In: *Indian. J Genet*. 2015, vol. 75, nr. 1, pp. 121–124. ISSN 0019-5200. Disponibil: [DOI: 10.5958/0975-6906.2015.00018.8](https://doi.org/10.5958/0975-6906.2015.00018.8)
8. YADAV, S., MODI, P., DAVE, A. et al. *Effect of abiotic stress on crops*. In: Sustainable Crop Production eds. Mirza Hasanuzzaman, et al., Intech Open, 2020. pp. 1-21. ISBN 978-1-83880-899-0. [DOI: 10.5772/intechopen.88434](https://doi.org/10.5772/intechopen.88434)
9. **Metode de apreciere și modificare a rezistenței genotipurilor de grâu: (*Triticum aestivum* L.) la acțiunea temperaturilor extreme: (recomandări metodice)** Institutul de Genetica, Fiziologie și Protecție a Plantelor al Universității de Stat din Moldova; elaborate JELEV, N., RALEA, T., ZDIORUK, N., **PLATOVSCII**, N. Chisinau:[editura USM], 2023. 45p. ISBN 978-9975-62-622-4
10. ДАСКАЛЮК, А., РАЛЯ, Т., КУЗА, П. Влияние теплового шока на флуоресценцию хлорофилла листьев белого дуба (*Quercus pubescens* Willd.). В: *Фотосинтетика* 45, 2007, с. 469–471. Рабочая: [DOI: 10.1007/s11099-007-0079-0](https://doi.org/10.1007/s11099-007-0079-0)
11. КАТАН, П., ПАРМАКЛИ, Д. Нестабильность сельскохозяйственного производства в районах неустойчивого ведения сельского хозяйства. В: *Vector European*. 2019, Numărul 1, p. 80-84. ISSN 2345-1106. ISSNе 2587-358X.
12. КАРШИБОВЕВ, Х.Х., СИДДИКОВ, Р.Э., ПОКРОВСКАЯ, М.Н. Устойчивость содержания общей воды в листьях и температуры коагуляции белков листьев сортов твердой пшеницы в богарных условиях. В: *Аграрная наука Общеземледелие*. 2018. 54-55 с. Рабочая: [DOI 10.32634/0869-8155-2018-320-11-54-55](https://doi.org/10.32634/0869-8155-2018-320-11-54-55)
13. ПАРМАКЛИ Д. и др. Сравнительный анализ состояния растениеводства в Республике Казахстан и Республике Молдов. В: *Vector European*. 2019, Numărul 2., P.114-121. ISSN 2345-1106. ISSNе 2587-358X.
14. **ПЛАТОВСКИЙ**, Н.Н. Влияние биостимулятора реглалг на термоустойчивость растений пшеницы (*Triticum aestivum* L.). В: Бuletинul АȘМ. Științele vieții. Nr. 1(340), 2020. p.63-69 Cat В. ISSN 1857-064X
15. **ПЛАТОВСКИЙ**, Н., ЗДИОРУК, Н., РАЛЯ, Т. Применение метода флуориметрии для оценки первичной теплоустойчивости флаговых листьев гексаплоидной пшеницы в зависимости от температуры теплового шока. In: *Бuletинul АȘМ. Științele vieții*. 2020, Nr. 2(341), p.67-72 (Cat В). ISSN 1857-064X.
16. **ПЛАТОВСКИЙ**, Н., ЗДИОРУК, Н., РАЛЯ, Т. Применение биологического регулятора роста реглалг для увеличения устойчивости гексаплоидной пшеницы к действию абиотических факторов среды. В: *Селекційно – генетична наука і освіта*. Мат.кон. Умань, 2021, с.185-190
17. **ПЛАТОВСКИЙ**, Н. Динамика накопления хлорофилла в листьях *Triticum aestivum* L. В зависимости от глубины залегания узла кушения. В: *Genetica, Fiziologia și Ameliorarea Plantelor conferință științifică internațională* 2021. ISBN 978-9975-56-912-5. Рабочая: [DOI: 10.53040/gppb7.2021.21](https://doi.org/10.53040/gppb7.2021.21)
18. СИМОНОВА, Е. Н., КРАВЧЕНКО, Н. С. Активность ферментов в прорастающих семенах мягкой озимой пшеницы в условиях смены светового режима при УФ-облучении семян. В: *Зерновое хозяйство России*. 2019, № 1(61), с.18-21. (Print)SSN 2079-8725, (Online)ISSN 2079-8733. Рабочая: [DOI: 10.31367/2079-8725-2019-61-1-18-21](https://doi.org/10.31367/2079-8725-2019-61-1-18-21)
19. ЯКОВЕЦ, О.Г. *Физиология стресса*. Минск 2009 с. 101

## LISTA LUCRĂRILOR ȘTIINȚIFICE PUBLICATE LA TEMA TEZEI

### Articole în alte reviste din străinătate recunoscute

1. PLATOVSCHII, N. The role of the flag leaf in the formation of the yield of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) plants. In: *Acta Scientific Agriculture*, 2023, Vol.7 (12), pp. 49-55. ISSN: 2581-365X. Disponibil: [DOI: 10.31080/ASAG.2023.07.1325](https://doi.org/10.31080/ASAG.2023.07.1325) (IF:1.014)

### Articole în reviste din Registrul National al revistelor de profil, cu indicarea categoriei

2. ПЛАТОВСКИЙ, Н. Влияние биостимулятора *Реглалг* на термоустойчивость растений пшеницы (*Triticum aestivum* L.). In: *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții*. 2020, 1(340): 63-69. ISSN 1857-064X. Disponibil: [https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare\\_articol/114605](https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/114605) (categoria B)
3. ПЛАТОВСКИЙ, Н., ЗДИОРУК, Н., РАЛЯ, Т. Применение метода флуориметрии для оценки первичной теплоустойчивости флаговых листьев гексаплоидной пшеницы в зависимости от температуры теплового шока. In: *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții*. 2020, nr. 2(341), 67-72. ISSN 1857-064X. Disponibil: [https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare\\_articol/121095](https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/121095)(categoria B)

### Articole în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

4. ПЛАТОВСКИЙ, Н., ЗДИОРУК, Н., РАЛЯ Т. Влияние БАВ на формирование урожайности и качества зерна озимой пшеницы. В: *Вклад агрофизики в решение фундаментальных задач сельскохозяйственной науки*, Санкт-Петербург 01–02 октября 2020 г., с. 210-218. ISBN 978-5-905200-43-4. Disponibil: [https://www.agrophys.ru/Media/Default/Conferences/2020Conference\\_proceedings.pdf](https://www.agrophys.ru/Media/Default/Conferences/2020Conference_proceedings.pdf)
5. ПЛАТОВСКИЙ, Н., ЗДИОРУК, Н., РАЛЯ, Т. Применение биологического регулятора роста *Реглалг* для увеличения устойчивости гексаплоидной пшеницы к действию абиотических факторов среды. В: *Селекционно-генетическая наука и образование* (Парийские чтения) 19 марта 2021 г., Умань, сс. 185-190. Disponibil: <https://www.researchgate.net/publication/356147492>
6. ПЛАТОВСКИЙ, Н., ЗДИОРУК, Н., РАЛЯ, Т., ГОРЕ, А. Влияние БАВ *Реглалг* на скорость созревания различных генотипов озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) В: *Тенденции развития агрофизики: от актуальных проблем земледелия и растениеводства к технологиям будущего*, ФГБНУ АФИ, Санкт-Петербург, Россия, 14-15 сентября 2021 г, с. 402-406, ISBN 978-5-905200-46-5. Disponibil: [http://www.agrophys.ru/Agrophysics\\_trends.pdf](http://www.agrophys.ru/Agrophysics_trends.pdf)
7. ПЛАТОВСКИЙ, Н., ЗДИОРУК, Н. Влияние Биологически активных соединений на термоустойчивость растений *Triticum Aestivum* L. В: *Актуальные проблемы ботаники и охраны природы*. Сборник научных статей Международной научно-практической конференции профессора Г. Ф. Морозов, 28-30 ноября 2017г. Симферополь, АРИАЛ, с. 185-190, ISBN 978-5-906962-78-2
8. ПЛАТОВСКИЙ, Н., ЗДИОРУК, Н. Специфика морфогенеза и суммарные показатели метаболизма растений *Triticosecale*, полученный из семян, обработанных препаратом *реглалг*. В: *Актуальные проблемы экологии и природопользования в современных условиях*. Материалы Международной научно-практической конференции. 5-7 декабря 2017, Ч.2, Киров: Вятская ГСХА, с. 185-189.

### Articole în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

9. ПЛАТОВСКИЙ, Н. Динамика накопления хлорофилла в листьях *Triticum aestivum* L. в зависимости от глубины залегания узла кущения. In: *Genetica, fiziologia și ameliorarea plantelor*. Ediția 7, 4-5 octombrie 2021 /com. șt. Andronic L. et al., Chișinău: Tipogr. "PrintCaro", 2021, pp.153-155. ISBN 978-9975-56-912-5. Disponibil: [DOI: 10.53040/gppb7.2021.21](https://doi.org/10.53040/gppb7.2021.21)
10. PLATOVSCHII, N., ZDIORUK, N., RALEA, T., GORE, A. Activity of FS-II in flag leaf and depth of the tillering node *Triticum aestivum* L. In: *Protecția plantelor - realizări și perspective*, Ed. 57, 2-3 octombrie 2023, Кишинев. Кишинев: Tipografia "Print-Caro", 2023, nr.58, pp. 358-365. ISBN 978-9975-62-563-0. Disponibil: [DOI: 10.53040/ppap2023.54](https://doi.org/10.53040/ppap2023.54)
11. JELEV, N., ZDIORUK, N., SPRÎNCEANĂ, S., PLATOVSCHII, N. Atenuarea impactului schimbării climatice asupra grâului comun de toamnă cu ajutorul regulatorului natural de creștere *Reglalg*. In: *Biodiversitatea în contextul schimbărilor climatice: Materialele conferinței științifice cu participare internațională*, 25 noiembrie 2016. Chișinău 2016, pp. 284-288. ISBN 978-9975-108-02-7. [https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag\\_file/284-288\\_2.pdf](https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/284-288_2.pdf)

### Articole în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

12. PLATOVSCHII, N., ZDIORUK, N., RALEA, T., GORE, A. Chlorophyll index as a criterion for assessing the development of *Triticum aestivum* L. In: *Natural sciences in the dialogue of generations*, 14-15 septembrie 2023, Chișinău. Chișinău: CEP USM, 2023, p. 59. ISBN 978-9975-3430-9-1.
13. ПЛАТОВСКИЙ, Н., ЗДИОРУК, Н., РАЛЯ Т. Возрастные изменения полипептидного комплекса Rubisco в флаговых листьях пшеницы (*Triticum aestivum* L.) под воздействием БАВ. In: *Conferința științifică națională cu participare internațională „Știința în nordul Republicii Moldova: probleme, realizări, perspective”* (ediția a cincea), consacrată aniversării a 15 ani de la fondarea instituției. Bălți, 25-26 iunie 2021. p. 85-88. ISBN 978-9975-62-432-9. Disponibil: <http://dspace.usarb.md:8080/jspui/handle/5073>

### Teze în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

14. ЗДИОРУК, Н., РАЛЯ, Т., ПЛАТОВСКИЙ, Н., ЖЕЛЕВ, Н. Экспресс-метод распределения генотипов пшеницы согласно их устойчивости к действию экстремальных температур. В: *Селекция зерновых и зернобобовых культур в условиях изменения климата: направления и приоритеты*. г. Одесса, Украина 5 мая 2021 года с.180-181. Disponibil: <https://www.researchgate.net/publication/356147721>

15. ПЛАТОВСКИЙ, Н., ЗДИОРУК, Н., РАЛЯ Т. Индекс хлорофилла как показатель роста, развития и продуктивности различных генотипов озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.). В: *Селекция зерновых и зернобобовых культур в условиях изменения климата: направления и приоритеты*. г. Одесса, Украина 5 мая 2021 года с.183-184. Disponibil: <https://www.researchgate.net/publication/354076732>
16. ПЛАТОВСКИЙ, Н., ЗДИОРУК, Н., РАЛЯ, Т., ГОРЕ, А. Влияние предпосевной обработки семян БАВ на фотосинтетическую деятельность флаговых листьев пшеницы (*Triticum aestivum* L.). В: Всероссийская научная конференция с международным участием и школа для молодых ученых «Экспериментальная биология растений и биотехнология: история и взгляд в будущее», Материалы докладов. Москва, 27 сентября-1 октября 2021г., с.81, ISBN 978-5-4465-3388-6. Disponibil: <https://www.researchgate.net/publication/356145980>
17. ПЛАТОВСКИЙ, Н., ЗДИОРУК, Н. Активность перекись-расщепляющих ферментов в узле кушения растений тритикосекале в зависимости от глубины его залегания. В: *Биология - наука 21 века*. 20-я Международная Пушинская школа-конференция молодых ученых. 18-22 апреля 2016, Пушино, с. 359-360. ISBN 978-5-9908139-0-8
18. ЖЕЛЕВ, Н., РАЛЯ, Т., ПЛАТОВСКИЙ, Н. Регуляция гомеостатического состояния пшеницы и повышение её устойчивости и продуктивности при применении природного регулятора роста *Reglalg*. В: *Матеріали міжнародної наукової конференції: Селекційно-генетична наука і освіта*. Умань Видавець, Сочінський М.М. 2016, с. 92-94. <https://genetics.udau.edu.ua/assets/files/06.2020-naukovi-vidannya/selekcija-2016.pdf>
- Teze în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)**
19. PLATOVSCHII, N., ZDIORUK, N., RALEA, T. Influența preparatului *Reglalg* asupra activității enzimelor consumătoare de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> în nodul de înfrățire a plantelor de triticale. In: *Biotehnologii avansate – realizări și perspective: Simpozionul științific național cu participare internațională*, Ed. ediția a IV-a, 3-4 octombrie 2016, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: 2016, Ediția IV-a, p. 103. Disponibil: [https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag\\_file/103-103\\_10.pdf](https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/103-103_10.pdf)
20. PLATOVSCHII, N. Применение природных биорегуляторов роста в современной интегрированной защите растений пшеницы. In: *Biotehnologii avansate – realizări și perspective: Simpozionul științific național cu participare internațională*, Ed. 5, 21-22 octombrie 2019, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: Centrul Editorial-Poligrafic al USM, 2019, Ediția a V-a, p. 114. ISBN 978-9975-56-695-7. Disponibil: [DOI: 10.53040/9789975566957.108](https://doi.org/10.53040/9789975566957.108)
21. PLATOVSCHII, N., BADAȘCO, S., JELEV, N. Evaluarea influenței biostimulatorului *Reglalg* asupra productivității diferitor soiuri de grâu și secară. In: *Biotehnologii avansate – realizări și perspective: Simpozionul științific național cu participare internațională*, Ed. 5, 21-22 octombrie 2019, Chișinău. Chișinău, Republica Moldova: Centrul Editorial-Poligrafic al USM, 2019, Ediția a V-a, p. 115. ISBN 978-9975-56-695-7. Disponibil [DOI: 10.53040/9789975566957.109](https://doi.org/10.53040/9789975566957.109)
22. RALEA, T., ZDIORUK, N., PLATOVSCHII, N. Influence of the conditions of seeds reproduction on the primary resistance of wheat genotypes. In: *International Congress of Geneticists and Breeders from the Republic of Moldova*. Ediția 11, 15-16 iunie 2021, Chișinău, Republica Moldova: Centrul Editorial-Poligrafic al Universității de Stat din Moldova, 2021, p. 112. ISBN 978-9975-933-56-8. Disponibil: [https://ibn.idsi.md/vizualizare\\_articol/133067](https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/133067)
23. PLATOVSCHII, N., ZDIORUK, N., RALEA, T. Investigation of the protective properties of the *Reglalg* growth bioregulator on *Triticum aestivum*. In: *Advanced biotechnologies - achievements and prospects. The VI<sup>th</sup> International scientific symposium of IGPPP*, October 03-04, 2022, Chisinau, pp. 114-116. ISBN 978-9975-159-81-4. Disponibil: [DOI: 10.53040/abap6.2022.38](https://doi.org/10.53040/abap6.2022.38)
- Teze în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională**
24. PLATOVSCHII, N., ZDIORUC, N., RALEA, T., GORE, A. Chlorophyll index as a criterion for assessing the development of *Triticum aestivum* L. In: „*Natural Sciences in the dialog of generations*”. Abstract book of the VI<sup>th</sup> National conferences with international participation, 14-15 September 2023, Chisinau. P.59. ISBN 978-9975-3430-9-1.
- Teze în alte culegeri de lucrări științifice editate peste hotare**
25. ПЛАТОВСКИЙ, Н., ЗДИОРУК, Н., РАЛЯ, Ф., ГОРЕ, А. Оценка теплоустойчивости листьев озимой пшеницы методом РАМ-флуориметрии в зависимости от их возраста. В: *Закономерности распространения, воспроизведения и адаптаций растений и животных*. III Всероссийская научная конференция. 2021, Махачкала, ДГУ. с. 141-142
26. ПЛАТОВСКИЙ, Н. Активность фотосистемы II флагового листа растений пшеницы при действии теплового шока. В: *Экспериментальная и теоретическая биофизика '17*. Всероссийская молодежная конференция. 1 ноября 2017, Пушино, с.35-36. ISBN 978-5-91874-048-4

## ADNOTARE

PLATOVSCHII NICOLAI, „Activitatea fotosistemului II, rezistența și productivitatea grâului (*Triticum aestivum* L.) în condiții de stres termic”, teză de doctor în științe biologice, Chișinău, 2024.

**Structura tezei:** teza este constituită din compartimentul introductiv, 4 capitole, 7 concluzii generale, 5 recomandări, bibliografie din 324 de titluri, 5 anexe; 120 de pagini cu text de bază, 32 figuri, 11 tabele. Rezultatele obținute sunt publicate în 26 lucrări științifice.

**Cuvinte-cheie:** grâu hexaploid, maturizarea plantelor, recoltă, fotosistemul II, stres termic, șoc hipotermic, șoc hipertermic, rezistență, biostimulatorul *Reglalg*.

**Scopul lucrării:** determinarea rezistenței genotipurilor de grâu de toamnă la acțiunea temperaturilor extreme; modificarea acesteia folosind biostimulatorul *Reglalg*; evaluarea legăturilor posibile dintre influența biostimulatorului *Reglalg* asupra activității fotosistemului II a frunzei standard și productivitatea diferitelor genotipuri de grâu.

**Obiectivele cercetării:** 1) de determinat valoarea stresului osmotic, cauzat de includerea zaharozei în mediul de germinare a semințelor, care dă posibilitatea de a aprecia în mod accelerat rezistența genotipurilor de grâu la acțiunea temperaturilor extreme; 2) analiza indicilor morfologici și fiziologici asociați cu rezistența constitutivă și inductivă a soiurilor de grâu comun de toamnă la acțiunea temperaturilor înalte și scăzute; 3) estimarea în mod accelerat a rezistenței genotipurilor de grâu comun de toamnă în baza metodelor elaborate pentru evaluarea toleranței lor la acțiunea temperaturilor extreme; 4) determinarea influenței tratării semințelor înainte de semănat cu biostimulatorul *Reglalg* asupra rezistenței genotipurilor de grâu la acțiunea șocului termic la etapa inițială de germinare a lor și în fazele de călire ale plantelor; 5) evaluarea particularităților care caracterizează capacitatea fotosintetică a plantelor, productivitatea și calitatea boabelor plantelor grâului comun de toamnă obținute din semințele tratate înainte de semănat cu biostimulatorul *Reglalg*.

**Noutatea și originalitatea științifică:** pentru prima dată au fost efectuate cercetări fiziologice care au dat posibilitatea de a dezvălui legăturile corelative pozitive dintre *rezistența primară* (1) și cea *adaptivă* (2) a genotipurilor de grâu la acțiunea temperaturilor pozitive sau negative. *Rezistența inițială* (3) a semințelor și *capacitatea de adaptare* (4) a plantelor obținute după acțiunea temperaturilor extreme variază în dependență de condițiile de reproducere ale semințelor, iar valoarea limită a sumei acestor parametri nu depășește suma *rezistenței primare* și celei *adaptive* a genotipului. Efectele benefice ale biostimulatorilor asupra rezistenței genotipurilor la acțiunea factorilor de stres termic se datorează optimizării proceselor direcționate spre atingerea valorii limite a sumei *rezistenței primare* și celei *adaptive* a genotipului. Efectele benefice ale biostimulatorilor pot fi extinse datorită influenței acestora asupra morfogenezei și ritmului de dezvoltare a plantelor, astfel modificând efectele relative ale fenomenelor de evitare ale acțiunii temperaturilor extreme. În comun, efectele menționate ale biostimulatorilor pot depăși, sau fi mai mici, în comparație cu cele ce pot fi asigurate doar de atingerea valorii limite a *rezistenței primare* și *adaptive* a genotipului. Din această cauză nivelul profesional a implementatorului influențează decisiv rezultatele aplicării biostimulatorilor în agricultură.

**Rezultatul obținut care contribuie la soluționarea unei probleme științifice importante** constă în elaborarea principiilor de evaluare și a procedeele de determinare experimentală a *rezistenței inițiale* (3) și *rezistenței de adaptare* (4), dependente de condițiile specifice de cultivare a plantelor, din care, prin proceduri de extrapolare, poate fi evaluată *rezistența primară* (1) și *rezistența adaptivă* (2), dependente doar de specificul genotipului. Efectul benefic maximal al aplicării biostimulatorilor poate fi obținut datorită armonizării căilor de atingere a *rezistenței adaptive*, specifice genotipului, precum și a maximalizării *efectelor de evitare* ale acțiunii factorilor de stres asupra plantelor.

**Valoarea aplicativă:** principiile teoretice și practice, nou elaborate, reprezintă un pas important pentru cunoașterea proceselor fiziologice esențiale în vederea determinării rezistenței plantelor la acțiunea temperaturilor extreme, selectarea și cultivarea genotipurilor de grâu, precum și utilizarea rațională a biostimulatorilor în vederea sporirii cantității și calității recoltei.

**Implementarea rezultatelor științifice:** metodele expres de determinare a rezistenței constitutive la ger și arșiță a genotipurilor de grâu în baza aplicării dozelor specifice ale șocului termic sunt utilizate în laboratorul de Biochimia Plantelor din cadrul IGFPP pentru optimizarea selectării soiurilor de grâu și a procedurilor de utilizare rațională a biostimulatorilor în agricultură. În scopul dezvoltării unor plante viguroase, rezistente la factorii de stres termic și cu productivitate sporită a fost utilizat biostimulatorul *Reglalg* pentru tratarea semințelor grâului comun de toamnă înainte de semănat pe câmpul experimental al IGFPP și în diferite gospodării agricole din Republica Moldova (anexe).

## АННОТАЦИЯ

**ПЛАТОВСКИЙ НИКОЛАЙ, “Активность фотосистемы II, устойчивость и продуктивность пшеницы (*Triticum aestivum* L.) в условиях термического стресса”, диссертация на соискание доктора биологических наук, Кишинев, 2024.**

**Структура диссертации:** диссертация состоит из введения, 4 глав, 7 общих выводов, 5 рекомендаций, 324 библиографических ссылок, 5 приложений; 120 страниц основного текста, 32 рисунка, 11 таблиц. Полученные результаты опубликованы в 26 научных работах.

**Ключевые слова:** гексаплоидная пшеница, созревание зерна, урожай, фотосистема II, гипотермический шок, гипертермический шок, устойчивость, биостимулятор *Реглалг*.

**Цель работы:** определение устойчивости генотипов мягкой озимой пшеницы к экстремальным температурам; ее модификация с помощью биостимулятора *Реглалг*; оценка возможных связей между влиянием биостимулятора *Реглалг* на активность фотосистемы II флагового листа и продуктивностью разных генотипов пшеницы.

**Задачи исследований:** 1) выявить величину осмотического стресса, вызванного растворением сахарозы, которая позволяет с высокой разрешающей способностью распределять генотипы пшеницы согласно их первичной устойчивости к экстремально высоким температурам и засухе; 2) прорастить семена различных генотипов пшеницы в питательной среде с оптимальной концентрацией сахарозы с целью их распределения согласно их устойчивости к экстремальным температурам; 3) выявить концентрацию раствора биостимулятора *Реглалг*, которая вызывает максимальную защиту генотипов пшеницы от действия шока, вызванного экспозицией экстремальных температур; 4) оценить влияние обработки семян раствором с оптимальной концентрацией биостимулятора *Реглалг* на первичную и адаптационную устойчивость разных генотипов пшеницы к действию экстремальных температур; 5) выявить возможные связи между динамикой изменения активности фотосистемы II флагового листа в течение светового дня, динамикой старения листа и зерновой продуктивностью растений пшеницы; 6) оценить влияние обработки семян раствором биостимулятора *Реглалг* в оптимальной концентрации на урожай разных генотипов пшеницы; 7) выявить параметры изменения физиологического состояния растений пшеницы, выращенных из семян, обработанных биостимулятором *Реглалг*, значения которых лучше всего отражают благоприятное влияние биостимулятора *Реглалг* на количество и качество урожая пшеницы.

**Научная новизна и оригинальность:** впервые проведены физиологические исследования, выявившие положительные корреляционные связи между *первичной* (1) и *адаптивной* (2) устойчивостью генотипов пшеницы к действию положительных или отрицательных температур. *Исходная устойчивость* (3) семян и *способность к адаптации* (4) полученных растений к действию экстремальных температур варьируют в зависимости от условий воспроизведения семян, а предельное значение суммы этих параметров не превышает сумму *первичной* и *адаптивной* устойчивости генотипа. Благоприятное влияние биостимуляторов на устойчивость генотипов пшеницы к экстремальным температурам обусловлено оптимизацией процессов, направленных на достижение значения суммы *первичной* и *адаптивной* устойчивости генотипа. Благоприятное воздействие биостимуляторов на устойчивость растений к стрессовым факторам может быть расширено за счет их влияния на морфогенез и скорость роста растений, изменяя при этом относительные эффекты избегания действия экстремальных температур. В целом, благодаря влиянию на морфогенез, биостимуляторы могут как повышать, так и уменьшать те эффекты, которые обеспечиваются благодаря достижению предельного значения суммы *первичной* и *адаптивной* устойчивости генотипа. В связи с этим, профессиональный уровень исполнителя определяет рациональное применение биостимуляторов в сельском хозяйстве.

**Полученный результат,** способствующий решению важной научной задачи, заключается в разработке принципов оценки и методов экспериментального определения *исходной устойчивости* (3) и *способности к адаптации* (4) растений, в зависимости от конкретных условий выращивания. Из этих показателей, с помощью процедур экстраполяции, можно оценить *первичную* (1) и *адаптивную* (2) устойчивость. Значения последних двух показателей устойчивости растений зависят только от специфики генотипа. Максимальный положительный эффект от применения биостимуляторов можно получить при гармонизации способов достижения адаптивной устойчивости, специфичной для каждого генотипа, а также путем максимизации благоприятных эффектов избегания действия стрессовых факторов.

**Прикладное значение:** разработанные теоретические и практические принципы представляют собой важные рычаги для познания физиологических процессов, определяющих устойчивость растений к действию экстремальных температур, отбора и выращивания генотипов пшеницы, а также рационального использования биостимуляторов с целью увеличения количества и качества урожая.

**Внедрение научных результатов:** методы определения *исходной устойчивости* (3), *способности к адаптации* (4), а также *первичной* (1) и *адаптивной устойчивости* (2) генотипов пшеницы к действию экстремальных температур используются в Лаборатории биохимии растений ИГФЗР для оптимизации селекции сортов пшеницы и процедур применения биостимулятора *Реглалг* в сельском хозяйстве. Практические результаты были получены при обработке семян мягкой озимой пшеницы перед посевом на опытном поле ИГФЗР и в различных сельскохозяйственных фирмах Республики Молдова (приложения).

## ANNOTATION

PLATOVSCHII NICOLAI, “Activity of photosystem II, resistance and productivity of wheat (*Triticum aestivum* L.) under thermal stress conditions”, doctoral thesis in biological sciences, Chisinau, 2024.

**Thesis structure:** the thesis consists of an introductory section, 4 chapters, 7 general conclusions, 5 recommendations, a bibliography with 324 titles, 5 appendices; 120 pages of basic text, 32 figures, and 11 tables. The obtained results are published in 26 scientific papers.

**Keywords:** hexaploid wheat, plant maturation, harvest, photosystem II, heat stress, hypothermic shock, hyperthermic shock, resistance, biostimulator *Reglalg*.

**The purpose of the work:** determination of the resistance of winter wheat genotypes to the action of extreme temperatures; its modification using the biostimulator *Reglalg*; evaluation of the possible links between the influence of biostimulator *Reglalg* on flag leaf photosystem II activity and the productivity of different wheat genotypes.

**The objectives of the research:** 1) to determine the value of the osmotic stress, caused by the inclusion of sucrose in the seed germination medium, which gives the opportunity to quickly appreciate the resistance of wheat genotypes to the action of extreme temperatures; 2) the analysis of the morphological and physiological indices associated with the constitutive and inductive resistance of common winter wheat varieties at high and low temperatures; 3) accelerated estimation of the resistance of common winter wheat genotypes based on the methods developed to reveal their tolerance to extreme temperatures; 4) determining the influence of seed treatment before sowing with the biostimulator *Reglalg* on the resistance of wheat genotypes to the action of thermal shock in the initial stage of their germination and during the hardening phases of the plants; 5) evaluation of the peculiarities that characterize the photosynthetic capacity of plants, the productivity and the quality of common autumn wheat grains under the influence of the biostimulator *Reglalg*.

**Scientific novelty and originality:** for the first time, physiological research was carried out that revealed the positive correlative links between the primary (1) and the adaptive (2) resistance of wheat genotypes to the action of positive or negative temperatures. The initial resistance (3) of the seeds and the adaptation capacity (4) of the plants obtained to the action of extreme temperatures vary depending on the reproduction conditions of the seeds, and the limit value of the sum of these parameters does not exceed the sum of the primary and adaptive resistance of the genotype. The beneficial effects of biostimulators on the resistance of genotypes to heat stress factors are due to the optimization of processes aimed at reaching the limit value of the sum of the primary and adaptive resistance of the genotype. The beneficial effects of biostimulators can be extended due to their influence on plants' morphogenesis and growth rate, thus changing the relative impact of the avoidance phenomena of the action of stress factors and extreme temperatures. In common, the mentioned effects of biostimulators can exceed, or diminish, those that can only be ensured by reaching the limit value of the primary and adaptive resistance of the genotype. For this reason, the professional level of the implementer is decisive for the rational application of biostimulators in agriculture.

**The result obtained, which contributes to the solution of an important scientific problem,** consists in the development of evaluation principles and procedures for the experimental determination of initial resistance (3) and adaptation resistance (4), dependent on the specific conditions of plant cultivation, from which through extrapolation procedures primary resistance (1) and adaptive resistance (2) can be evaluated, depending only on the specifics of the genotype. The maximum beneficial effect of applying biostimulators can be obtained due to the harmonization of the ways of achieving adaptive resistance, specific to the genotype, and maximization of avoiding results of the action of stress factors on plants.

**Applied value:** the theoretical and practical principles, newly developed, represent an important step for the knowledge of the essential physiological processes to determine the resistance of plants to the action of extreme temperatures, the selection and cultivation of wheat genotypes, as well as the rational use of biostimulators to increase the quantity and quality of the harvest.

**Implementation of scientific results:** the express methods for determining the constitutive resistance to frost and heat of wheat genotypes based on the application of specific doses of heat shock are used in the laboratory of Plant Biochemistry within the IGFP to optimize the selection of wheat varieties and the procedures for the use of biostimulators in agriculture. *Reglalg* biostimulator is used to treat the seeds of common autumn wheat before sowing on the experimental field of the IGFP and in different agricultural households in the Republic of Moldova (appendices) to develop vigorous plants, resistant to thermal stress factors and with increased productivity.



**PLATOVSCII NICOLAI**

**ACTIVITATEA FOTOSISTEMULUI II, REZISTENȚA ȘI  
PRODUCTIVITATEA GRÂULUI (*Triticum aestivum* L.) ÎN CONDIȚII DE  
STRES TERMIC**

**164.02.-Fiziologie vegetală**

Rezumatul tezei de doctor în științe biologice

---

Aprobat spre tipar: «15» avgust 2024  
Hârtie ofset. Tipar ofset.  
Coli de tipar.: 2,34

Formatul hârtiei 60x84 1/16  
Tiraj 40 ex.  
Comanda nr. 15/08

---

Tipografia «Tipocart Print» SRL  
str. Alexandr Puskin, 22 of.523  
numărul de contact: +373 06955476