

## **RECEPȚIONAT**

Ministerul Educației, Culturii și Cercetării

## **AVIZAT**

Secția AȘM \_\_\_\_\_

### **RAPORT ȘTIINȚIFIC ANUAL privind executarea proiectului de cercetări științifice fundamentale (instituțional)**

**Proiectul: Evaluarea mecanismelor de formare a rezistenței complexe a plantelor la factorii nefavorabili (secetă, arșiță, răcire, dezechilibru nutritiv) și fundamentarea metodelor de inducere a cros-toleranței.**

**Cifrul:** 15.817.05.08F

**Direcția strategică:** 16.05 Biotehnologie

**Termen de executare:** 31 decembrie 2019

Directorul proiectului                      ȘTEFÎRȚĂ Anastasia, dr. hab., prof. cercet.                      \_\_\_\_\_

Directorul institutului                      ANDRONIC Larisa, dr., conf. cercet.                      \_\_\_\_\_

Chișinău, 2019

## CUPRINS

1. Lista executorilor (Anexa nr. 1)
2. Obiectivele și sarcinile proiectului
3. Rezultatele științifice ale cercetărilor efectuate în cadrul proiectului
4. Rezumat
5. Concluzii
6. Participarea în programe și proiecte internaționale (ORIZONT 2020, SCOPES, JOP, IRSIS, NATO, etc.), inclusiv propunerile prezentate/câștigate în cadrul concursurilor naționale și internaționale cu tangență la tematica cercetării proiectului realizat
7. Anexe

## LISTA EXECUTORILOR

| Nr. d/o | Numele, prenumele    | Titlul științific | Funcția în cadrul proiectului     | Semnătura                              |
|---------|----------------------|-------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|
| 1       | 2                    | 3                 | 4                                 | 5                                      |
| 1       | Ștefîrță Anastasia   | dr.hab.           | director proiect                  |                                        |
| 2       | Veliksar Sofia       | dr.hab.           | cerc. șt. princ.                  |                                        |
| 3       | Chirilov A.          | dr.               | cerc. șt. coord. 0,25un. (c.ext.) |                                        |
| 4       | Lisnic Stelian       | dr.               | cerc. șt. coord.                  |                                        |
| 5       | Rotaru Vladimir      | dr.               | cer. șt. coord                    |                                        |
| 6       | Brînza Lilia         | dr.               | cerc. șt. coord.                  |                                        |
| 7       | Tudorache Gh.        | dr.               | cerc. șt. coord. 0,25un. (c.ext.) |                                        |
| 8       | Harciuc Oleg         | dr.               | cerc.șt.coord.                    |                                        |
| 9       | Aluchi N.            | dr.               | Cerc.șt. sup. 0,25un. (c.ext.)    |                                        |
| 10      | Buceacea Svetlana    | -                 | cerc.șt.                          |                                        |
| 11      | Cozmic Raisa         | -                 | cerc.șt.                          | disponibilizată                        |
| 12      | Baștovaia Svetlana   | -                 | cerc. șt.                         |                                        |
| 13      | Corețcaia Iulia      | -                 | cerc. șt. stag.                   |                                        |
| 14      | Gladei Mihai         | -                 | cerc. șt.stag.                    |                                        |
| 15      | David Tatiana        | -                 | cerc. șt.                         |                                        |
| 16      | Ivanțova Ira         | -                 | cerc.șt. stag.                    | c. mat.;<br>activează din 28.08. 2019/ |
| 17      | Muntean Cristina c/m | -                 | cerc. șt. stag.                   | c. mat.                                |
| 18.     | Chistol Marcela c/m  | -                 | cerc.șt.stag.                     | c. mat.                                |
| 19.     | Ionașcu Angela       | -                 | cerc șt. stag.                    | c. mat.<br>din 26.08. 2019             |
| 20.     | Proca Olga           | -                 | cerc. șt. stag.                   | c. mat.<br>din 27.09. 2019             |
| 21.     | Ursachi Olga         | -                 | lab. sup. 0,5 un.                 |                                        |

## **2. OBIECTIVELE ȘI SARCINILE PROIECTULUI**

**Obiectivul general:** Evaluarea mecanismelor nespecifice corelate cu rezistența complexă a plantelor de cultură la factorii nefavorabili din perioada de vegetație (secetă, arșiță, răcire, conținut sporit de săruri, dezechilibru nutritiv) și argumentarea concepției despre existența la plante a stres-memoriei.

**Termenul de executare:** I – IV trimestru 2019

### ***Obiectivele specifice:***

- Evaluarea interrelațiilor dintre formarea stres-memoriei, rezistența constitutivă, capacitatea de autoreglare osmotică a homeostazei apei și rezistența plantelor la stresul repetat, cauzat de secetă.
- Evaluarea acțiunii stresului osmotice, cauzat de conținutul sporit de sulfati în sol, asupra reacțiilor nespecifice, asociate cu rezistența complexă a plantelor de soia la stresul repetat.
- Elucidarea efectului nutrienților minerali și biofertilizanților asupra reacțiilor nespecifice ale plantelor corelate cu rezistența complexă la secetă, temperaturi nefavorabile și dezechilibru nutritiv

### 3. REZULTATELE ȘTIINȚIFICE ALE CERCETĂRILOR EFECTUATE ÎN CADRUL PROIECTULUI (până la 3 pagini)

**Etapa:** *Evaluarea mecanismelor nespecifice corelate cu rezistența complexă a plantelor de cultură la factorii nefavorabili din perioada de vegetație (secetă, arșiță, răcire, conținut sporit de săruri, dezechilibru nutritiv) și argumentarea concepției despre existența la plante a stres-memoriei.*

Termen de realizare: **I – IV tr. 2019**

**SUBETAPA I. Evaluarea interrelațiilor dintre formarea stres-memoriei, rezistența constitutivă, capacitatea de autoreglare osmotică a homeostazei apei și rezistența plantelor la stresul repetat, cauzat de secetă.**

În investigațiile precedente (v. DS 2015 – 2018) s-a demonstrat, că la plantele pre-expuse unui stres moderat la fazele inițiale ale ontogenezei se formează o memorie despre stresul suportat, ca o însușire a plantelor expuse preventiv la condiții de stres de a răspunde adecvat și de a suporta mai ușor un nou stres. Capacitatea de homeostatare a apei în țesuturi, la fel ca și capacitatea de preîntâmpinare a formării excesive a SRO și de activizare a protecției antioxidantă, reprezintă mecanismele ne specifice importante ale procesului de formare a stres-memoriei și rezistență a plantelor la condiții de stres hidric ce se repetă în timp. Conform concepției reglării osmotice a status-ului endogen al apei diminuarea potențialului apei ( $\Psi_w$ ) în plantă, cauzată de insuficiența umidității în sol, poate fi compensată prin scăderea potențialului osmotice ( $\Psi_\pi$ ), astfel menținându-se gradientul de energie liberă pentru absorbția apei [Boyer J., 1982]. Luând în considerație această concepție scopul investigațiilor a constituit: ***Elucidarea aportului componentei osmotice în autoreglarea homeostazei apei în procesul de formare a stres-memoriei la plante cu diferită rezistență inerentă.*** Pentru realizarea obiectivului în experiențe plantele au fost supuse la două cicluri consecutive de deficit de apă, fiecare urmată de o perioadă de recuperare, iar în fiecare ciclu au fost analizate frunze noi, formate în condițiile stresului corespunzător, complet dezvoltate. Analizele s-au realizat după fiecare ciclu de secetă (în a VII-ea zi de stres hidric). Rezultatele obținute au fost analizate statistic cu aplicarea programului Statistica -7 pentru computere.

Rezultatele investigațiilor efectuate în lucrarea de față au demonstrat dependența formării stres-memoriei de rezistența constitutivă, de capacitatea de autoreglare osmotică a homeostazei apei; gradul de autoreglare și menținere a homeostazei hidrice în condiții de insuficiență de umiditate la etapele inițiale ale ontogenezei este strâns corelată cu rezistența inerentă a soiului și cu capacitatea de reglare osmotică a homeostazei apei. Coeficientul de rezistență inerentă la secetă a plantelor de soiul Moldovița este veridic mai înalt comparativ cu plantele de soiul Magia. Plantele soiului tolerant se deosebesc și prin valori ale indicelui reglării osmotice mai mari comparativ cu plantele sensibile la insuficiența umidității. Plantele de soia soiul Moldovița au proprietatea mai pronunțată de autoreglare a status-ului apei și de menținere la un nivel relativ mai înalt a proceselor de asimilare a carbonului și de sinteză a osmoliților compatibili – glucidelor solubile, ca urmare a menținerii conductibilității stomatelor și intensității transpirației. Au fost înregistrate majorări veridice ale conținutului de Prolină în frunzele plantelor expuse acțiunii unei secete moderate. Se consideră, că acumularea în cantități nu prea mari a Pro asigură, protecția macromoleculelor (inclusiv enzimelor, proteinelor și lipidelor mebranare) de la deshidratare, sporesc absorbția osmotică a apei de către rădăcini și capacitatea de reținere a apei în frunze în condiții de secetă, etc. Plantelor, care au suportat un stres hidric moderat la faza ”prima frunză trifoliată” la apariția unui nou ciclu de secetă le este specifică o magnitudine mai mică a  $\Psi_\pi$  în frunze comparativ cu plantele expuse prima dată stresului prin secetă, ceea ce coincide cu grad mai mic de deshidratare a țesuturilor și scădere a presiunii de turgescență. Se cere totuși de menționat, că reducerea potențialului osmotice indus de scăderea umidității solului nu se asociază pe deplin cu menținerea turgescenței țesuturilor: necitând la diminuarea

potențialului osmotic, turgescența frunzelor plantelor ambelor soiuri continuă să rămână la un nivel redus. Discordanța dintre valoarea  $\Psi_{\pi}$  și compensarea deficitului de saturație a celulelor cu apă permite de presupus că, scăderea potențialului osmotic în cazul dat este rezultatul nu atât a majorării conținutului de compuși osmotici compatibili (carbohidrați, aminoacizi), cât a creșterii concentrației sucului celular datorită pierderii apei și micșorării volumului acesteia. Unii autori consideră ca fiind prematură afirmația despre reglarea osmotică a presiunii de turgescență. Se susține ideea că și alte procese, de rând cu reducerea  $\Psi_{\pi}$ , pot contribui la reglarea potențialului de presiune ( $\Psi_p$ ) în condiții de secetă. Analiza statistică a rezultatelor investigațiilor din lucrarea dată au demonstrat, că sub influența condițiilor de secetă relațiile interactive dintre modificarea potențialului osmotic și componentele status-ului apei diminuează semnificativ.

## **SUBETAPA II. Evaluarea acțiunii stresului osmotic, cauzat de conținutul sporit de sulfăți în sol, asupra reacțiilor nespecifice, asociate cu rezistența complexă a plantelor de soia la stresul repetat.**

Datele obținute au permis evidențierea unor particularități ale modificărilor componentelor statusului apei în frunzele plantelor de soia condiționate de acțiunea stresului salin și complex (salinizare + secetă repetată) pe fazele reproductive ale ontogenezei (R1-R2 și R4-R5). În fazele R1-R2, pe fondalul salinizării cu sulfat de sodiu, se conturează tendința de sporire a conținutului de apă în frunzele plantelor, în special la s. Amelina, iar la acțiunea stresului complex se atestă o diminuare esențială acestui indice la soiul Aura și mai puțin pronunțată la s. Amelina față de plantele martor. În faza R4 (seceta repetată), pe fondalul modificărilor specifice dinamicii ontogenetice a proceselor fiziologice, s-a constatat o diferență esențială a reacției plantelor de soiurile în studiu la acțiunea salinizării și stresului complex – plantele s. Aura au reacționat prin diminuarea conținutului de apă în frunze, puțin mai mare sub acțiunea stresului complex, pe când la plantele s. Amelina se observă sporirea considerabilă acestui indice la acțiunea ambilor factori stresogeni. Particularitățile, evidențiate a modificărilor conținutului de apă în frunze, se confirmă și de rezultatele obținute privind schimbările conținutului relativ de apă, capacității de reținere a apei. Se observă, că capacitatea de reținere a apei pentru s. Aura este mai mare în varianta de stres complex, iar pentru s. Amelina - în varianta de salinizare cu sulfăți. Sub acțiunea factorilor stresogeni în studiu se atestă și modificarea conductibilității stomatelor frunzelor plantelor de umbele soiuri, ceea ce condiționează modificări esențiale a intensității transpirației, care diminuează mai pronunțat la plantele s. Aura, în special la cele supuse stresului complex. Pe fondul conținutului sporit de sulfăți în sol, rata de transpirație a frunzelor din ambele soiuri scade cu 12-18%. Pe fondul secetei repetate, rata transpirației frunzelor de ambele soiuri diminuează de 3-4 ori. De menționat că sub acțiunea factorilor stresogeni eficiența transpirației frunzelor diminuează, especial pe fondal de stres complex.

Conform datelor obținute seceta și salinizarea cu sulfăți acționează și asupra conținutului de prolină în frunzele plantelor de soia. Conform datelor privind determinarea conținutului de prolină se atestă o reacție mai promptă la acțiunea stresului a plantelor de soiuri Amelina.

Se evidențiază o diferență a reacției plantelor soiurilor în studiu privind creșterea suprafeții foliare. Acțiunea factorilor stresogeni în faza timpurii condiționează inhibarea proceselor de creștere a plantelor s. Aura, însă pe parcursul ontogenezei are loc atenuarea acestor procese ce rezultă în formarea suprafeței filiare practic la nivelul martorului. La plantele s. Amelina aceste procese sau evidențiat în special la acțiunea stresului complex.

Seceta și salinizarea cu sulfat acționează diferit asupra parametrilor de productivitate a plantelor de soiuri diferite. Productivitatea semințelor plantelor din două soiuri de soia a confirmat potențialul de asimilare mai mare al soiului Aura. O reducere mai puternică a suprafeței foliare pe fond de conținutul sporit de sulfăți în sol poate fi considerată ca adaptare pozitivă la stresul osmotic.

*Acțiunea stresului osmotic, cauzat de conținutul sporit de sulfăți în sol, asupra plantelor de soia Glycine max L. la etapele timpurii ale ontogenezei condiționează declanșarea reacțiilor*

nespecifice în modificările componentelor statusului apei (conținutul relativ de apă, capacitatea de reținere a apei, conductibilitatea stomatelor, intensitatea transpirației frunzelor), conținutul de prolină în frunze, suprafeței foliare, ca premise a mecanismelor de formare a toleranței la stresul complex repetat și productivității plantelor, nivelul căreia depinde de particularitățile biologice ale soiurilor și condițiile de mediu.

### **SUBETAPA III. Elucidarea efectului nutrienților minerali și biofertilizanților asupra reacțiilor nespecifice ale plantelor corelate cu rezistența complexă la secetă, temperaturi nefavorabile și dezechilibru nutritive**

S-a demonstrat, că hipertermia provoacă acumularea intensiva a microelementelor în rădăcini, sporirea coeficientului de absorbție a rădăcinilor (CA), în special pentru Zn și Cu, ce posibil este consecință perturbărilor în structura și funcțiile membranelor și sporirea transportului pasiv[Трунова, 2007; Колупаев и др., 2018] . În variante cu fertilizarea coeficientul CA în condiții de stres termic este la nivel mai mic față de martor. Se presupune ca tendința de micșorarea a absorbției excesive a rădăcinilor în variantele cu fertilizare se datorează efectului pozitiv al bacteriilor și micronutrienților asupra rezistenței viței de vie la stresul termic.

Testarea efectului fertilizării plantelor de rod a viței de vie cu Microcom-VA-0,5 + *Agrobacterium radiobacter* + *Bacillus subtilis* L. (variantea cea mai efektivă în studiile precedente) a scos la evidență, că acțiunea mai îndelungată a temperaturii ridicate a aerului pe parcursul perioadei de vegetație contribuie la sporirea cantității de glucide și prolină în frunzele plantelor, în timp ce reacția de răspuns dominantă la hipertermie este sporirea conținutului de prolină, atât în varianta martor, precum și în varianta cu fertilizare foliară. Modificările indicelor fiziologici în funcție de fertilizare au contribuit la sporirea viabilității mugurilor, creșterii și maturării lăstarilor, sporirii recoltei.

Au fost evidențiate modificări în conținutului de prolină, glucide și pigmenți fotosintetici în frunzele plantelor de viță de vie, tratate cu fertilizantul organic nou *efluent* (substanță organică lichidă, obținută după extragerea biogazului într-un bioreactor în condiții anaerobe) în funcție de diluarea efluentului, faza de vegetație și temperatura aerului, sporirea creșterii plantelor. Rezultatele obținute denotă despre necesitatea de a prelungi studiarea acestui fertilizant organic.

Aprovizionarea plantelor de sfeclă de zahăr (hibridul Vilia) cu Zn este optimală la conținutul elementului în frunze în diapazonul 20 – 100 mg/kg masă uscată. În diapazonul dozelor 50 – 1200 mg element/kg sol conținutul de Zn în frunze s-a majorat respectiv de la 117 până la 1044 mg/kg masă uscată. Concomitent masa plantelor la dozele crescânde de Zn se diminuează nesemnificativ ceea ce confirmă de toleranța sporită a plantelor la excesul de element în mediu. S-a stabilit sinergismul dintre Zn și Fe la doza moderată de Zn pe ambele fonduri de umiditate fără aplicarea rizobacteriilor, iar la aplicarea rizobacteriilor în condiții de stres hidric – antagonismul între aceste microelemente. Lipsește legătura directă dintre conținutul de Zn în sol și acumularea prolinei și Zn în frunze. În condițiile stresului hidric reiterat activitatea nitratreductazei în frunze se diminuează nesemnificativ, iar al peroxidazei se majorează comparativ cu activitatea enzimelor în frunzele plantelor crescute în condiții optimale de umiditate sau supuse unui singur stres hidric. Tratarea semințelor de soia (s. Clavera) cu suspensiile bacteriene *Bradyrhizobium japonicum*, *Pseudomonas putida* conduc la diminuarea denitrificării, la majorarea activității nitratreductazei, menținerii la un nivel mai stabil a activității peroxidazei, diminuării nesemnificative a conținutului de prolină în frunze pe parcursul vegetației plantelor urmată de majorarea recoltei de semințe cu 7,2. ..8,4%.

Aplicarea combinată a tulpinilor bacteriene *Bradyrhizobium japonicum* și acidului salicilic la plantele de soia, supuse acțiuni în complex a insuficienței de fosfor și deficit temporar de umiditate, majorează conținutul de pigmenți fotosintetici, ameliorează statusul de apă și fosfor, reduce acumularea peroxidului de hidrogen în frunze. S-a stabilit efect sinergic la utilizarea combinată a rizobacteriilor *Bradyrhizobium japonicum* și a tratărilor foliare cu acid salicilic asupra productivității plantelor *Glycine max* L. Utilizarea lor integrată contribuie la atenuarea efectelor negative a insuficienței de fosfor și secetă temporară asupra plantelor de soia.

#### 4. REZUMAT

S-a stabilit dependența formării stres-memoriei de rezistența constitutivă, capacitatea de autoreglare osmotică a homeostazei apei. Gradul de autoreglare și menținere a homeostazei apei în condiții de insuficiență de umiditate la etapele inițiale ale ontogenezei și formarea stres-memoriei la o secetă repetată este strâns corelată cu rezistența inerentă a soiului. Plantele de soia cu un potențial de rezistență inerentă mai înalt au proprietatea mai pronunțată de autoreglare a status-ului apei și valori ale indicelui reglării osmotice mai mari comparativ cu plantele sensibile la insuficiența umidității. La ultimele, necitând la diminuarea excesivă a  $\Psi_{\pi}$ , turgescența frunzelor se menține la un nivel redus. Discordanța dintre valoarea  $\Psi_{\pi}$  și compensarea deficitului de saturație a celulelor cu apă permite de presupus că, scăderea potențialului osmotice în cazul dat este rezultatul nu atât a majorării conținutului de compuși osmotici compatibili (carbohidrați, aminoacizi), cât a creșterii concentrației sucului celular datorită deshidratării celulelor. Analiza statistică a rezultatelor investigațiilor din lucrarea dată au demonstrat, că sub influența condițiilor de secetă relațiile interactive dintre modificarea potențialului osmotice și componentele status-ului apei diminuează semnificativ.

Stresul osmotice, cauzat de conținutul sporit de sulfați în sol, la etapele inițiale ale ontogenezei plantelor de soia condiționează declanșarea reacțiilor nespecifice - componentelor statusului apei, conținutului de prolină, suprafeței foliare, - ca premise a mecanismelor de formare a toleranței la stresul complex repetat.

S-a demonstrat efectul pozitiv al biofertilizanților asupra diminuării disbalanței dintre absorbția microelementelor și transportul lor din rădăcini spre frunze, cauzată de stresul hipertermic. Au fost stabilite modificările mecanismelor nespecifice (activitatea unor enzime, acumularea substanțelor protective, pigmentilor fotosintetici, etc.) corelate cu rezistența complexă la secetă, temperaturi nefavorabile și dezechilibru nutritiv al plantelor în funcție de homeostatarea mediului nutritiv endogen prin utilizarea combinată și diferențiată a biofertilizanților și nutrienților minerali.

## 5. CONCLUZII

1. S-a demonstrat dependența formării stres-memoriei de rezistența constitutivă și de capacitatea de autoreglare osmotică a homeostazei apei.

2. Gradul de autoreglare și menținere a homeostazei hidrice în condiții de insuficiență de umiditate la etapele inițiale ale ontogenezei este strâns corelată cu rezistența inerentă a soiului și cu capacitatea de reglare osmotică a homeostazei apei.

3. Plantele soiului tolerant la seceta moderată se deosebesc prin valori ale indicelui reglării osmotice mai mari comparativ cu plantele sensibile la insuficiența umidității.

4. Discordanța dintre gradul de reducere a potențialului osmotice și compensarea deficitului de saturație a celulelor cu apă la plantele cu toleranță inerentă relativ scăzută este rezultatul nu atât a majorării conținutului de compuși osmotici compatibili (carbohidrați, aminoacizi), cât a creșterii concentrației sucului celular datorită deshidratării.

5. Stresul osmotic, cauzat de conținutul sporit de sulfati în sol, la etapele inițiale ale ontogenezei plantelor de soia condiționează declanșarea reacțiilor nespecifice - componentelor statusului apei, conținutului de prolină, suprafeței foliare, - ca premise a mecanismelor de formare a toleranței la stresul complex repetat.

6. S-a demonstrat efectul pozitiv al biofertilizanților asupra diminuării disbalanței dintre absorbția microelementelor și transportul lor din rădăcini spre frunze, cauzată de stresul hipertermic.

7. Tratarea semințelor de soia cu suspensiile bacteriene *B. japonicum* și *Ps. putida* condiționează diminuarea denitrificării, majorarea activității nitratreductazei în frunze, menținerea la un nivel mai stabil a activității peroxidazei, în frunze cu impact pozitiv asupra recoltei plantelor.

8. Aplicarea combinată a rizobacteriilor *B. japonicum* și acidului salicilic la plantele de soia, supuse acțiunii în complex a insuficienței de fosfor și deficit temporar de umiditate, majorează conținutul de pigmenți fotosintetici, ameliorează statusul de apă și fosfor, reduce acumularea peroxidului de hidrogen în frunze, asociat cu majorarea productivității plantelor

**6. Participarea în programe și proiecte internaționale (ORIZONT 2020, SCOPES, JOP, IRSIS, NATO, etc.), inclusiv propunerile prezentate/câștigate în cadrul concursurilor naționale și internaționale cu tangență la tematica cercetării proiectului realizat.**

Pe durata perioadei de raportare (02.01.2019 – 30.12.2019) au fost realizate cercetări prevăzute de proiectul *”Echipament pentru investigarea stării funcționale, capacității de adaptare și rezistenței plantelor la secetă, salinizare, exces de umezeală, arșiță, răcire, disbalanță nutritivă, etc.”*, obținut în perioada 30 septembrie 2017 – 30 septembrie 2018 (contractul de finanțare nr.09/RESINFERA din ” 01 ” 09 2017 ).

S-a efectuat determinarea și **controlul stării de stres și capacității de adaptare a plantelor de *Glycine max* (Merr) L.** cu analizorul de gaze portativ LCpro-SD și Micro-Digital i-Osmometer (Type 16) expuse acțiunii secetei moderate la faza ”I frunză trifoliată” și la faza ”înflorire- începutul formării păstăilor în vederea elucidării mecanismelor de formare/manifestare a stres-memoriei. Sau determinat intensitatea asimilației dioxidului de carbon, conductibilitatea stomatelor, intensitatea transpirației și eficiența utilizării apei la plantele de soia de soiurile Moldovița și Magia, precum și valorile potențialului osmotoc pentru depistarea implicării în formarea rezistenței plantelor la secetă.

Sau realizat cercetări asupra schimbului de gaze (intensitatea fotosintezei) în funcție de potențialul de rezistență a plantelor de soia soiurile Aura și Amelina la stresul osmotoc cauzat de surplusul de sulfați în sol. S-a efectuat monitorizarea continuă a stării funcționale a plantelor de soia în condiții de câmp, pre-tratate cu putrescînă în vederea optimizării productivității semincere.

## Fișa proiectului de cercetări fundamentale

## I. Denumirea direcției strategice, codul și denumirea proiectului

16.05 Biotehnologie. 15.817.05.08F Evaluarea mecanismelor de formare a rezistenței complexe a plantelor la factorii nefavorabili (secetă, arșiță, răcire, dezechilibru nutritiv) și fundamentarea metodelor de inducere a cros-toleranței

## II. Obiectivele proiectului

**Obiectivul general:** Evaluarea mecanismelor nespecifice corelate cu rezistența complexă a plantelor de cultură la factorii nefavorabili din perioada de vegetație (secetă, arșiță, răcire, conținut sporit de săruri, dezechilibru nutritiv) și argumentarea concepției despre existența la plante a stres-memoriei.

**Obiectivele specifice:**

- Evaluarea interrelațiilor dintre formarea stres-memoriei, rezistența constitutivă, capacitatea de autoreglare osmotică a homeostazei apei și rezistența plantelor la stresul repetat, cauzat de secetă.
- Evaluarea acțiunii stresului osmotice, cauzat de conținutul sporit de sulfați în sol, asupra reacțiilor nespecifice, asociate cu rezistența complexă a plantelor de soia la stresul repetat.
- Elucidarea efectului nutrienților minerali și biofertilizanților asupra reacțiilor nespecifice ale plantelor corelate cu rezistența complexă la secetă, temperaturi nefavorabile și dezechilibru nutritiv.

## III. Termenul executării

2015-2019

## IV. Volumul total planificat al finanțării

9817,3 (mii lei)

## V. Volumul finanțării pe perioada evaluată (mii lei)

Finanțarea planificată 2977,5 (mii lei)

Executată 2977,5 (mii lei)

## VI. Subdiviziunile organizației executoare (laborator, secție, sector etc.)

Laboratorul Nutriția Minerală și Regimul Hidric al Plantelor

## VII. Executorii

|  | Nume, prenume, funcția în cadrul proiectului                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Ștefiriță Anastasia, conducător de proiect; Veliksar Sofia, cerc. șt. princ.; Chirilov A., cerc. șt. coord. 0,25un. (c.ext.); Lisnic Stelian, cerc. șt. coord.; Rotaru Vladimir, cerc. șt. coord.; Brînză Lilia, cerc. șt. coord.; Tudorache Gh., cerc. șt. coord. 0,25un. (c.ext.); Harciuc Oleg, cerc. șt. coord.; Aluchi N., Cerc.șt. sup. 0,25un. (c.ext.); Buceacea Svetlana, cerc.șt.; Baștovaia Svetlana, cerc.șt.; David Tatiana, cerc.șt.; Corețcaia Iulia, cerc. șt. stag.; Gladei Mihai, cerc. șt.stag.; Ivanțova Ira, cerc. șt.stag.; Muntean Cristina, cerc. șt. stag.; Chistol Marcela, cerc. șt.stag.; Ionașcu Angela, cerc. șt.stag.; Proca Olga, cerc. șt.stag.; Ursachi Olga, lab. sup. 0,5 un. |

## VIII. Sumarul activităților proiectului realizate în anul 2019

|    | Activități planificate                                                                                                                                                                                                                       | Activități realizate și rezultate noi obținute în cadrul proiectului (150 de cuvinte)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | 1.Evaluarea mecanismelor asociate cu stres-memoria și rezistența complexă a plantelor la stresul repetat, cauzat de secetă<br><br>2. Evaluarea acțiunii stresului osmotice, cauzat de conținutul sporit de sulfați în sol, asupra reacțiilor | S-a demonstrat dependența formării stres-memoriei de rezistența constitutivă și de capacitatea de autoreglare osmotică a homeostazei apei în condiții de fluctuație nefavorabilă a umidității. Gradul de autoreglare și menținere a homeostazei hidrice în condiții de insuficiență de umiditate este strâns corelată cu rezistența inerentă a soiului și cu gradul de manifestare a stres-memoriei în condiții de stres hidric repetat.<br>Au fost elucidate particularitățile de manifestare a rezistenței complexe la secetă și salinizare a plantelor |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| nespecifice, asociate cu rezistența complexă a plantelor de soia la stresul repetat.<br>3. Elucidarea efectului nutrienților minerali și biofertilizanților asupra reacțiilor nespecifice ale plantelor, corelate cu rezistența complexă la secetă, temperaturi nefavorabile și dezechilibru nutritiv. | de două soiuri contraste de soia și mecanismele nespecifice, induse de conținutul sporit de sulfat în sol.<br>Au fost stabilite modificările mecanismelor nespecifice (activitatea unor enzime, acumularea substanțelor protective, pigmentilor fotosintetici, etc.) corelate cu rezistența complexă la secetă, temperaturi nefavorabile și dezechilibru nutritiv al plantelor în funcție de utilizarea combinată și diferențiată a biofertilizanților și nutrienților minerali. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

IX. Lista lucrărilor științifice (monografii, articole, obiecte de proprietate intelectuală) cu referință la proiectul dat pe anul 2019 (conform **formei 4** din structura raportului)

**- articole din reviste cu factor de impact 1.0-3.0:**

1. ȘTEFÎRȚĂ A., BRÎNZĂ L., BUCEACEAIA S., ALUCHI N. Interactive Relationships Between Water Status, Antioxidant Protection Systems, Inherent Resistance And Plant Cross-Tolerance // *SSRG International Journal of Agriculture & Environmental Science*, 2019. V. 6. Issue 4. Pp. 35-42. IF 1,47
2. VELIKSAR, S., LEMANOVA, N.; GLADEI, M.; DAVID, T. "The Impact of Trace Elements Applied with PGPB on the Vitis vinifera L Seedlings Resistance to the Copper Excess in Soil" *SSRG International Journal of Agriculture & Environmental Science* 6.4 (2019): 43-47. ISSN 2394 – 2568. IF 1,47

**- articole din reviste cu factor de impact 0,1-0,9**

1. ХАРЧУК О.А., КИРИЛЛОВ А.Ф. Недеструктивное определение листовой поверхности растений сои в сезонной динамике. *Евразийский Союз Ученых*. 2019, № 2 (59), ч. 3, стр. 33-36 ISSN 2413-9335 DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2019.3.59.33-36 (IF:0.38).
2. ХАРЧУК О.А. Вклад воды глубоких почвенных горизонтов в сезонное водопотребление ценоза сои. *Евразийский Союз Ученых*. 2019, № 6 (63), ч. 5, стр. 25-28. ISSN 2413-9335 DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2019.5.63.180 (IF:0.38).
3. ROTARU, V.; RISNOVEANU, L. Interactive Effects of Plant Growth-Promoting Rhizobacteria and Phosphates Sources on Growth and Phosphorus Nutrition of Soybean under Moderate Drought. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici, Cluj-Napoca*, 2019, 47(3), 872-880. (IF: 0.624).

**- articole din alte reviste editate în străinătate**

1. ROTARU, V. Rhizobacteria effects on photosynthetic pigments and nitrogen contents of soybean plants cultivated under low phosphorus and water limited conditions. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, 2019, V. LXII (1), 416-421. ISSN 2285-5785; ISSN CD-ROM 2285-5793.

**- articole în culegeri internaționale**

1. КИРИЛЛОВ А.Ф., ХАРЧУК О.А., БУДАК А.Б., БАШТОВАЯ С.И., КОЗЬМИК Р.А., КИСТОЛ М.К. Содержание свободного пролина в листьях растений сои при высоких уровнях относительного содержания воды. В: *Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования*. Сборник научных трудов по материалам XIII Международного симпозиума. 2019, Москва, Российский университет дружбы народов, с.77-79.
2. ЛИСНИК, С.С.; КОРЕЦКАЯ, Ю. Л. Содержание пролина и активность пероксидазы в листьях сахарной свёклы (*Beta vulgaris* L.) при избытке цинка в среде. Сборник материалов V Международной научно-методологической конференции «Роль физиологии и биохимии в интродукции и селекции сельскохозяйственных растений». Том 11., Москва. Российский университет дружбы народов. 2019. С.68-71. ISBN 978-5-209-09359-6 (т. II).
3. VELIKSAR, S.; LEMANOVA, N.; BRATCO, D. Application of trace elements and plant growth promoting bacteria in the cultivation of grape seedlings. *Виноградарство и виноделие*, № 56, труды Института виноградарства и виноделия имени В.Е. Таирова Одесса, с. 31-37. ISSN 0372 – 5847.

**- articole în culegeri naționale**

1. BRÎNZĂ L., IONAȘCU A., BUCEACEAIA S., ALUCHI N. Interrelațiile modificărilor capacității de reținere a apei, conținutului de prolină și rezistenței plantelor la secetă // *Materialele conferinței științifice cu participare internațională Învățământ Superior: Tradiții, Valori, Perspective*, 27 septembrie - 28 septembrie 2019. Chișinău: Tipografia UST, p. 31-35. – ISBN 978-9975-76-284-7.
2. LISNIC, S.; LEMANOVA, NATALIA; COREȚCAIA, IULIA. Efectul fertilizantului Microcom-T și suspensiilor bacteriene (*Azotobacter chroococcum*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas putida*) asupra sfeclei de zahăr în funcție de condițiile de umiditate a solului. Conferința științifică Națională cu Participare Internațională Știința și inovarea în nordul Republicii Moldova: probleme, realizări, perspective” (ediția a treia) BĂLȚI, 21-22 iunie 2019, p.168-173.
3. LISNIC, S.; LEMANOVA, NATALIA; COREȚCAIA, IULIA. Efectul fertilizantului Microcom-T și suspensiilor bacteriene (*Azotobacter chroococcum*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas putida*) asupra sfeclei de zahăr în funcție de condițiile de umiditate a solului. Conferința științifică Națională cu Participare Internațională „Știința și inovarea în nordul Republicii Moldova: probleme, realizări, perspective” (ediția a treia) Bălți, 21-22 iunie 2019. P. 168-173. ISBN 978-9975-3316-1-6.
4. ROTARU V. Răspunsul productivității a două soiuri de soia la aplicarea rizobacteriilor și fosforului la plantele expuse la deficit hidric. Conferința științifică națională cu participare internațională „Știința și inovarea în nordul Republicii Moldova: probleme, realizări, perspective” (ediția a treia) BĂLȚI, 21-22 iunie 2019, p.151-155.
5. ПОТАРУ В. Эффективность применения регулятора роста растений *Humifield, WG* при выращивании томатов в Республики Молдова. *Lucrări Științifice v.53 Horticultura- Agronomie* ISBN 978-9975-64-304-7 p.92-97, Chișinău, 2018. (a apărut în tipar în ianuarie 2019).
6. ROTARU, V. Interactive effects of rhizobacteria and phosphorus, and manure on phosphates availability of carbonated chernozem under low soil moisture. *Materialele conferinței „International Scientific Conference Eastern European Chernozems -140 years after V. Dokuchaev”*. Chisinau 3-4 October 2019, 242-246.
7. ROTARU, V. Răspunsul productivității a două soiuri de soia la aplicarea rizobacteriilor și fosforului la plantele expuse la deficit hidric. *Conferința științifică națională cu participare internațională „Știința și inovarea în nordul Republicii Moldova: Probleme, realizări, perspective”* (ediția a treia). Bălți, 21-22 iunie 2019, 151-155. ISBN 978-9975-3316-1-6.
8. TUDORACHE, GH., VELIKSAR, S. Aplicarea regulatorului de creștere Regalis la plantele de viță de vie. *Lucrări științifice a UA RM, v.53, Horticultură, Agronomie*, Chișinău, 2018, p. 21 – 26.
9. VELIKSAR, S., TUDORACHE . GH. Rolul regulator al microelementelor în realizarea potențialului plantelor de viță de vie (contribuția cercetătorilor din Moldova). *Lucrări științifice a UA RM, v. 53, Horticultură, Agronomie*, Chișinău, 2018, p. 12 – 21

**- articole din reviste naționale:**

**- categoria B**

1. BRÎNZĂ L. Manifestarea stres-memoriei la plantele de *Phaseolus* cu diferit potențial de rezistență la secetă // *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții* 2018. Nr. 3 (336). P. 65-76. . (a apărut în tipar în ianuarie 2019). ISSN 1857 – 064X
2. DAVID T., VELIKSAR S., LEMANOVA N., GLADEI M. Efectul microelementelor și biofertilizanților asupra statusul mineral a viței de vie. *Buletinul AȘM. Științele vieții*. 2019. N 1. P.54-62.
3. DAVID T. Influența microelementelor și a bacteriilor PGPB asupra productivității viței de vie. *Buletinul AȘM. Științele vieții*. Nr. 3, 2018, p. 82-90.
4. ȘTEFÎRȚĂ A., BRÎNZĂ L., BUCEACEAIA S., ALUCHI N., IONAȘCU A. Particularitățile status-ului apei și complexului antioxidant ca markeri ai cros-toleranței plantelor // *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții* 2019. Nr. 1 (337). P. 42-53. ISSN 1857 – 064X
5. ȘTEFÎRȚĂ A., BRÎNZĂ L., BUCEACEAIA S., ALUCHI N., PROCA O. Principii științifice și criterii de testare și selectare a agenților de inducere a cros-toleranței plantelor // *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții* 2019. Nr. 2 (338). P.74 – 85. ISSN 1857 – 064X
6. ХАРЧУК О.А., КИРИЛЛОВ А.Ф., КЛЕЙМАН Э.И., СКУПТУ Г.И., БАШТОВАЯ С.И.,

ПЛАТОВСКИЙ Н.А., КИСТОЛ М.К. Устьичная проводимость и транспирационный коэффициент листьев растений сои при комплексном стрессе. În: Buletinul AŞM, Ştiinţele vieţii, 2019, nr.1 (337), 64-74 ISSN: 1857-064X

**- rapoarte publicate/Teze ale comunicărilor la congrese, conferenţe, simpozioane, în culegeri (naţionale / internaţionale),**

1. ROTARU, V. Rhizobacteria effects on photosynthetic pigments and nitrogen contents of soybean plants cultivated under low phosphorus and water limited conditions. *Conferinţa Internaţională „Agriculture for Life, Life for Agriculture”* organizata de Universitatea de Ştiinţe Agronomice şi Medicină Veterinară din Bucureşti, 6-8 June 2019 Section Agronomy p. 23. Buharest, Romania. ISSN 2437-3205 ISSN-L 2457-3205.
2. ROTARU, V. Interactive effects of rhizobacteria inoculation and phosphorus on proline and nitrogen contents in roots and nodules of soybean grown under constant phosphorus insufficiency and water deficit. *Materialele Congresului Ştiinţific Internaţional* 17-18 octombrie 2019, p. 19, Iasi, Romania.
3. ROTARU, V. Effects of rhizobacteria in conjunction with mineral and organic fertilizer on acid phosphatases activity of soybean under low soil moisture. *Materialele Conferinţei Internaţionale „Life Sciences for Sustainable Development”*, 26-28 septembrie 2019, p.226, Cluj-Napoca, Romania.
4. ROTARU, V. Aplicarea rizobacteriilor benefice – procedeu de sporire a creşterii plantelor *Glycine mx. L* în condiţii optime şi insuficiente de umiditate. *International Scientific Symposium „Advanced Biotechnologies’ - Achievements and Prospects (V-th Edition)”*. October 21-22, 2019, p. 118, Chişinău, Republic of Moldova.
5. ŞTEFÎRŢĂ A., BRÎNZĂ L., BULHAC I., COROPCEANU E., BUCEACEAIA S. Efectul unor compuşi de tip citokininic asupra status-ului apei şi protecţiei antioxidante la plantele de soia în condiţii de secetă // *International Scientific Symposium Advanced Biotechnologies - Achievements and Prospects (Vth Edition), October 21-22, Chişinău, 2019. P. 127.*
6. ŞTEFÎRŢĂ A., BRÎNZĂ L., BULHAC I., COROPCEANU E., BUCEACEAIA S., IONAŞCU A., COVACI O. Process for increasing plant cross-tolerance // *Proceedings of The 11<sup>th</sup> Edition of EUROINVENT “EUROPEAN EXHIBITION OF CREATIVITY AND INNOVATION”* Iaşi, România, mai 2019. Applications: s 2018 0052, 2018.05.29. P. 227.
7. LISNIC, S. Acumularea prolinei în frunzele plantelor de sfeclă de zahăr şi soia în funcţie de dozele crescânde de azot, fosfor, potasiu, mangan şi zinc în mediu. Simpozionul Ştiinţific Internaţional *“Biotehnologii avansate – realizări şi perspective”* (ediţia a V-ea) .Teze: 21-22 octombrie 2019, Chişinău, Republica Moldova. 2019. P.100. ISBN 978-9975-56-695-7.
8. LISNIC, S.; COREŢCAIA I. Conţinutul de Fe, Cu, Mn, Zn şi prolină, activitatea nitratreductazei şi peroxidazei în frunzele sfeclei de zahăr (*Beta vulgaris L.*) în funcţie de aprovizionarea plantelor cu mangan şi umiditatea solului. Simpozionul Ştiinţific Internaţional *“Biotehnologii avansate – realizări şi perspective”* (ediţia a V-ea) , 21-22 octombrie 2019, Chişinău, Republica Moldova. 2019. P.101. ISBN 978-9975-56-695
9. VELIKSAR, SOFIA, GLADEI, M. , LEMANOVA, NATALIA, .DAVID, TATIANA. Rolul microelementelor şi biofertilizanţilor în formarea rezistenţei viţei de v ie la hipo- şi hipertermie. Simpozionul ştiinţific internaţional „Biotehnologii avansate – realizări şi perspective”, Republica Moldova, Chişinău, 21- 22 octombrie 2019, p. 185. 100 ISBN 978-9975-56-695-7.
10. ВЕЛИКСАР, С., ЛЕМАНОВА, Н., ГЛАДЕЙ, М. Давид, Т.В. Роль микроэлементов и стимулирующих рост растений бактерий в формировании устойчивости винограда к гипо- и гипертермии. Teze la Congres Internaţional în Rusia «ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ – ОСНОВА СОЗДАНИЯ РАСТЕНИЙ БУДУЩЕГО», 18-24 сентября 2019 года Казань, Республика Татарстан, Россия , p. 96. ISBN 978-5-00130-204-9.
11. ХАРЧУК О., БРЫНЗА Л., БАШТОВАЯ С. Определение водного статуса и газообмена листьев растений сои в полевых условиях. // *International Scientific Symposium Advanced Biotechnologies - Achievements and Prospects (Vth Edition), October 21-22, Chişinău, 2019 p. 76.*

12. ХАРЧУК О., БУДАК АЛ., КИРИЛЛОВ АЛ. Участие воды глубоких почвенных горизонтов во влагообеспечении растений сои. // International Scientific Symposium *Advanced Biotechnologies - Achievements and Prospects (Vth Edition)*, October 21-22, Chişinău, 2019 p. 78
13. ХАРЧУК О., РАЛЯ Т. Активность фотосинтетического аппарата листьев растений сои в условиях ограниченной влагообеспеченности. // International Scientific Symposium *Advanced Biotechnologies - Achievements and Prospects (Vth Edition)*, October 21-22, Chişinău, 2019 p. 77.

- rapoarte publicate/Teze ale comunicărilor la congrese, conferențe, simpozioane, în culegeri (naționale / internaționale),

1. ȘTEFÎRȚĂ A., BRÎNZĂ L., BULHAC I., COROPCEANU E., BUCEACEAIA S., IONAȘCU A., COVACI O. Procedeu de cultivare a plantelor de cultură. BOPI 7/2019. P. 43

**Brevete de invenție:**

1. ȘTEFÎRȚĂ A., BRÎNZĂ L., BULHAC I., COROPCEANU E., BUCEACEAIA S., IONAȘCU A., COVACI O. Procedeu de cultivare a plantelor de cultură. Brevet de invenție Nr 1348 din 2019 07 31

X. Relevanța rezultatelor științifice **teoretice** / **aplicative** obținute (până la 200 de cuvinte), 2019

*Se evidențiază valoarea teoretică, în comparație cu lucrările existente în țară și peste hotare, a rezultatelor științifice teoretice fundamentale, se evidențiază eficiența tehnico-economică ori socială, recomandările principale vizând implementarea rezultatelor științifice aplicative și a elaborărilor tehnico-științifice executate, importanța și impactul lor asupra dezvoltării științei, economiei și culturii naționale a R. Moldova, beneficiarii rezultatelor.*

S-a demonstrat dependența formării stres-memoriei de rezistența constitutivă și de capacitatea de autoreglare osmotică a homeostazei apei. Plantele soiului tolerant la seceta moderată se deosebesc prin valori ale indicelui reglării osmotice mai mari comparativ cu plantele sensibile. Reducerea potențialului osmotice indus de scăderea umidității solului nu se asociază pe deplin cu menținerea turgescenței țesuturilor: necitând la diminuarea potențialului osmotice, turgescența frunzelor plantelor ambelor soiuri continuă să rămână la un nivel redus. Discordanța dintre valoarea  $\Psi_{\pi}$  și compensarea deficitului de saturație a celulelor cu apă demonstrează că, scăderea  $\Psi_{\pi}$  este rezultatul nu atât a majorării conținutului de compuși osmotice compatibili (carbohidrați, aminoacizi), cât a creșterii concentrației sucului celular datorită deshidratării celulelor.

Au fost obținute rezultate noi privind particularitățile declanșării reacțiilor nespecifice corelate cu toleranța la stresul complex repetat la plantele expuse stresului osmotice.

A fost evaluat efectul benefic a nutrienților (fosforul, microelemente, biofertilizanti) în formarea rezistenței complexe a plantelor la secetă, hipo- și hipertermia, manifestat prin reglarea unor reacții nespecifice ale plantelor, stimularea creșterii și productivității viței de vie, sfecei de zahăr și soi.

XI. Rezumatul celor mai semnificative rezultate științifice teoretice / aplicative obținute în cadrul proiectului în anul 2019 (până la 300 cuvinte):

S-a stabilit că gradul de autoreglare osmotice și menținere a homeostazei apei în condiții de insuficiență de umiditate la etapele inițiale ale ontogenezei și formarea stres-memoriei la o secetă repetată este strâns corelată cu rezistența inerentă a soiului. Plantele soiurilor tolerante se deosebesc prin valori ale indicelui reglării osmotice mai mari în condiții de stres hidric repetat comparativ cu plantele sensibile. Acumularea substanțelor osmotice active - glucidelor în procesul de fotosinteză, majorarea conținutului de aminoacizi, în particular al prolinei, și diminuarea  $\Psi_{\pi}$  la un deficit moderat de umiditate, condiționează atracția apei în celule, stabilizarea gradului de hidratare și majorarea, sau stabilizarea presiunii de turgescență. Reducerea excesivă a  $\Psi_{\pi}$  indus de scăderea umidității solului la plantele cu toleranță inerentă relativ scăzută nu se asociază pe deplin cu menținerea turgescenței țesuturilor: necitând la diminuarea potențialului osmotice, turgescența frunzelor se menține la un nivel redus. Scăderea drastică a  $\Psi_{\pi}$  la plantele sensibile, este rezultatul nu atât a majorării conținutului de compuși osmotice compatibili, cât a creșterii concentrației sucului celular datorită pierderii apei.

Stresul osmotice, cauzat de conținutul sporit de sulfați în sol, la etapele inițiale ale ontogenezei plantelor de soia condiționează declanșarea reacțiilor nespecifice (componentelor statusului apei,

conținutului de prolină, suprafeței foliare), ca premisă a mecanismelor de formare a toleranței la stresul complex repetat.

Tratarea semințelor de soia cu suspensiile bacteriene *B.japonicum*, *Ps.putida* conduce la diminuarea denitrificării, la majorarea activității nitratreductazei în frunze, menținerii la un nivel mai stabil a activității peroxidazei în frunze pe parcursul vegetației plantelor și majorarea recoltei. Aplicarea combinată a rizobacteriilor *B. japonicum* și acidului salicilic la plantele de soia, supuse acțiunii în complex a insuficienței de fosfor și deficit temporar de umiditate, mărește conținutul de pigmenți fotosintetici, ameliorează statusul de apă și fosfor, reduce acumularea peroxidului de hidrogen în frunze, asociat cu majorarea productivității plantelor

## XII. Beneficiarul (ministere, instituții de stat sau private, întreprinderi, etc.)

Ministerul Agriculturii, Dezvoltării Regionale și Mediului; Ministerul educației, culturii și cercetării; instituțiile de învățământ superior; instituțiile de cercetări științifice.

Conducătorul proiectului

Ștefîrță Anastasia, dr.hab., prof.cercet.