

## **Proiect Studii genetico-moleculare și biotehnologice ale florii-soarelui în contextul asigurării managementului durabil al ecosistemelor agricole, cu cifrul 20.80009.5107.01**

În cadrul **obiectivului 1. Studiul unor aspecte moleculare ale rezistenței la factori biotici și abiotici** au fost realizate cercetări experimentale în baza a două sisteme model, inclusiv patosistemul model *Helianthus annuus* L. – *Orobanche cumana* Wallr (stres biotic) și sistemul experimental constituit din genotipuri de floarea-soarelui tolerante (1718R) și sensibile (413S), supuse stresului hidric progresiv indus cu PEG-6000 (stres abiotic).

Au fost elucidate unele aspecte noi ale mecanismelor de rezistență la lupoaie prin utilizarea instrumentelor bioinformatică și analiza expresiei genice ale factorilor de transcripție *WHY1*, *TGA2* și *TGA5* la diferite faze de dezvoltare a patosistemului. Analiza expresiei relative a acestora a evidențiat modificări tranzitorii, cu caracter oscilatoriu, în acumularea ARNm în dinamica dezvoltării plantelor cultivate în absența și prezența infecției. A fost relevată specificitatea răspunsului în funcție de genotip (sensibil/ rezistent) și perioada de dezvoltare.

Pentru determinarea unor aspecte ale mecanismelor de rezistență la secetă s-a realizat evaluarea trăsăturilor fenotipice și a modificărilor în expresia genelor codificatoare de dehidrine (*Rab18*, *Xero1* și *COR47*), asociate cu toleranța la secetă, în cotiledoanele și rădăcinile hibrizilor de floarea-soarelui cu reacție contrastantă, precum și analiza corelativă a datelor, care a pus în evidență expresia diferențiată a acestora sub acțiunea stresului hidric indus. S-a stabilit că genele care codifică dehidrine pot fi utilizate în calitate de markeri pentru estimarea toleranței plantelor la secetă, iar sistemul elaborat poate fi un model experimental de testare eficient și ușor de aplicat la faza de plantulă. Aplicarea rezultatelor obținute în testele de pre-screening contribuie la optimizarea programelor de ameliorare, care vizează toleranța plantelor la stresul hidric.

În cadrul **obiectivului 2. Evaluarea hibrizilor autohtoni privind rezistența la factori biotici și abiotici în condiții de câmp** s-a realizat studiul a 27 hibrizi de floarea-soarelui în condiții de infestare artificială și naturală cu lupoaie, care a pus în evidență efectul parazitului asupra indicatorilor de productivitate, constatându-se corelații negative puternice între cantitatea de biomasa ( $r=-0,53$ ), masa părții aeriene ( $r=-0,52$ ) și ponderea biomasei aeriene în biomasa combinată (plantă gazdă + parazit) ( $r=-0,54$ ) cu intensitatea atacului, precum și modificarea modului de distribuire a biomasei între lăstari și rădăcină. Testările în câmp au relevat corelații negative puternice între masa a 1000 de semințe ( $r=-0,50$ ) și recolta de floarea-soarelui ( $r=-0,62$ ) cu intensitatea atacului parazitului.

Analiza integrativă (statistici descriptive, corelative și multicoliniaritate, analiza varianței ANOVA, analiza CP etc.) a indicilor de productivitate a 46 de hibrizi în condiții variabile de mediu a indicat că seceta afectează esențial trăsăturile cantitative și diminuează semnificativ randamentul hibrizilor, cele mai afectate trăsături fiind masa și numărul de semințe per calatidiu (diminuare 17-34%) și recolta (cca 15%). A fost relevată ponderea genotipului, mediului și interacțiunii genotip-mediu în variația trăsăturilor cantitative. S-a stabilit că condițiile de mediu influențează preponderent înălțimea plantei (48%), masa (36,8%) și numărul de semințe per calatidiu (35,6%), iar genotipul este determinant în cazul numărului de frunze (62,2%), masei hectolitrică (74,1%), masei a 1000 de semințe (49,3%) și diametrul calatidiului (35,7%).

Au fost identificați hibrizi experimentali de floarea-soarelui, care s-au caracterizat prin indicatori înalți și stabili de productivitate pe fondal de infestare cu lupoaie (H3, H4, H10, H30) și adaptabilitate sporită la factorii de mediu (457, 1718, 1719), care prezintă interes major pentru lucrările de ameliorare ulterioare.

## **Project 20.80009.5107.01**

The researches within objective 1. The study of some molecular aspects of resistance to biotic and abiotic factors were carried out based on two model systems, including the pathosystem *Helianthus annuus* L. – *Orobanche cumana* Wallr (biotic stress) and an experimental model consisting of a drought-tolerant (1718R) and a drought-sensitive (413S) sunflower hybrids subjected to progressive hydric stress using PEG-6000 (abiotic stress).

Some new aspects of mechanisms of resistance to broomrape were elucidated using bioinformatic tools and gene expression analysis of WHY1, TGA2 and TGA5 transcription factors at different stages of pathosystem development. Expression profiles revealed transient, oscillatory changes in the accumulation of mRNA in the dynamics of plant development in the absence and presence of infestation. The specificity of the response depending on the type of genotype (susceptible/resistant) and development period was revealed.

In order to determine some aspects of drought resistance mechanisms, the evaluation of phenotypic traits and changes in the expression of genes encoding dehydrins (Rab18, Xero1 and COR47), associated with drought tolerance, was carried out in cotyledons and roots of sunflower contrast hybrids. The correlative analysis of the data highlighted differential expression of genes in a tissue-specific manner and depending on severity of induced water stress. It has been established that the genes encoding dehydrins could be used as markers for estimation of plant drought tolerance. The developed experimental model is recommended as a proceeding for estimation of plant drought survival, hence, improving the pre-screening trials in the breeding programs aimed on plant tolerance to water-deficit stresses.

According to objective 2. Evaluation of local hybrids regarding the resistance of biotic and abiotic factors in field conditions, the analysis of 27 sunflower hybrids under broomrape artificial and natural infestation was carried out. The effect of the parasite on productivity parameters was revealed and strong negative correlations between the amount of biomass ( $r=-0.53$ ), the mass of the aerial part ( $r=-0.52$ ) and rate of the host aerial biomass in the combined biomass of the pathosystem ( $r=-0.54$ ) with the intensity of the attack, as well as the modification of the biomass distribution between the shoots and the root of host plant were found. In the field tests strong negative correlations between 1000-seeds weight ( $r=-0.50$ ) and sunflower yield ( $r=-0.62$ ) with the intensity of parasite attack were established.

The integrative analysis (component analysis, correlative and multicollinearity statistics, analysis of variance ANOVA etc.) of the productivity parameters of 46 hybrids under variable environmental conditions indicated that drought significantly affects essential quantitative traits and diminishes hybrid yield, the most affected traits being the mass and the number of seeds per head (decrease 17-34%) and the harvest (approx. 15%). The contribution of genotype, environment and genotype-environment interactions in the variation of quantitative traits was revealed. It was established that environmental conditions mainly influence plant height (48%), weight (36.8%) and number of seeds per head (35.6%), while the effect on the number of leaves (62.2%), hectoliter mass (74.1%), mass of 1000 seeds (49.3%) and the diameter of the head (35.7%) is determined especially by the genotype.

Experimental sunflower hybrids, characterized by high and stable productivity parameters under broomrape infestation background (H3, H4, H10, H30) and increased adaptability to environmental factors (457, 1718, 1719), which present major interest for further breeding activities, were identified.