

RECEȚIONAT

Agenția Națională pentru Cercetare
și Dezvoltare _____

_____ 2024

AVIZAT

Secția AȘM _____

_____ 2024

RAPORT ȘTIINȚIFIC ANUAL 2023

privind implementarea proiectului din cadrul Programului de Stat (2020-2023)

STUDII GENETICO-MOLECULARE ȘI BIOTEHNOLOGICE ALE FLORII-SOARELUI

ÎN CONTEXTUL ASIGURĂRII MANAGEMENTULUI DURABIL

AL ECOSISTEMELOR AGRICOLE,

cu cifrul 20.80009.5107.01

Prioritatea Strategică II. Agricultură durabilă, securitate alimentară și siguranța alimentelor

Rectorul USM

ȘAROV Igor



Consiliul științific/Senatul

STEPANOV Georgeta



Conducătorul proiectului

DUCA Maria





Chișinău 2024

1. Scopul etapei anuale conform proiectului depus la concurs

Analiza productivității florii-soarelui în funcție de practicile agroecologice utilizate și elaborarea recomandărilor pentru organizarea unui management eficient de cultivare

2. Obiectivele etapei anuale

1. Analiza productivității florii-soarelui în funcție de practicile agroecologice
2. Elaborarea recomandărilor cu privire la managementul eficient a culturii de floarea-soarelui

3. Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor etapei anuale

1. **Identificarea hazardurilor de mediu cu manifestare frecventă pe teritoriul Republicii Moldova** - ca surse generatoare de risc pentru creșterea, dezvoltarea și productivitatea culturii de floarea-soarelui;
2. Elaborarea bazei informaționale de date pentru perioada de studiu, cu serii de timp unice privind condițiile agroclimatice și riscurile de mediu pentru creșterea, dezvoltarea și productivitatea culturii de floarea-soarelui;
3. Stabilirea variabilității spațio-temporale a condițiilor agroclimatice și riscurilor de mediu ce influențează productivitatea și calitatea roadei de floarea-soarelui;
4. Stabilirea arealelor (zonelor) de pe teritoriul Republicii Moldova cu condiții agroclimatice optime pentru formarea productivității maxime la cultura de floarea-soarelui;
5. Elaborarea recomandărilor privind măsuri de prevenire, reducere și combatere a efectelor negative a condițiilor și riscurilor agroclimatice asupra creșterii, dezvoltării și productivității florii-soarelui în contextul schimbărilor climatice regionale;
6. Elaborarea de recomandări producătorilor agricoli de floarea-soarelui privind soiurile și hibridii cu rezistență și productivitate maximă la condițiile agroclimatice și riscurile de mediu determinate de schimbările climatice regionale;
7. Integrarea datelor (genetico-moleculare, anatomice, morfologice, statistice, sociologice, climaterice etc.) obținute într-un model unic;
8. Elaborarea recomandărilor cu privire la managementul durabil al culturii de floarea-soarelui în ecosistemele agricole, în baza datelor integrate;
9. Analiza datelor și elaborarea raportului anual.

4. Acțiunile realizate pentru atingerea scopului și obiectivelor etapei anuale

1. Au fost analizate tipurile de secete (foarte puternice, puternice, moderate, slabe), care constituie unul dintre cele mai periculoase fenomene ale naturii în Republica Moldova, cu impact negativ semnificativ asupra producției agricole, și frecvența acestora pe teritoriul țării. Analiza a inclus seria de date privind variabilele climatice (temperatura, cantitatea de precipitații), pentru perioada 2003-2020, din baza de date a Serviciului Hidrometeorologic de Stat (SHS). A fost calculat coeficientul hidrotermic Selyaninov și stabilite tipurile de secete din perioada de referință. Au fost descrise secetele catastrofale din anul 2007, 2011, 2012 și 2020 și impactul acestora asupra recoltei de floarea-soarelui.
2. În vederea stabilirii contribuției variației spațio-temporale a factorilor climatici în formarea elementelor de producție a florii-soarelui în Republica Moldova, au fost întocmite baze de date ce au inclus parametri climatici și mărimea recoltei la nivel de

țară (i), unități administrativ-teritoriale (ii) și loturi experimentale ale Comisiei de Stat pentru Testarea Soiurilor de Plante (iii) cu practici omogene de cultivare. Pentru caracterizarea evoluției elementelor climatice la nivel de:

- (i) țară au fost elaborate baze de date ce includ variabile climatice (suma precipitațiilor pentru perioada rece, suma precipitațiilor pentru perioada de vegetație, temperatura medie din sezonul cald (III-IX)), înregistrate și prelucrate pe parcursul perioadei 1961 – 2021 la stațiile din rețeaua de observații a SHS.
- (ii) unități administrativ-teritoriale (UAT), corelate ulterior cu recolta de floarea-soarelui, au fost elaborate baze de date ce includ variabile climatice și date cu referire la recolta de floarea-soarelui, din perioada 2003-2021, preluate de la SHS și, respectiv, Serviciul Național de Statistică (SNS).
- (iii) stațiuni experimentale ale CSTSP din diferite regiuni ale țării (Vîsoca, Pelinia – nord; Băcioi – centru și Grigorievca, Svetlîi – sud) și relația acestora cu recolta florii-soarelui, au fost perfectate baze de date ce includ variabilele climatice (cantitatea de precipitații din perioada rece și cea de vegetație, temperatura aerului) și cele referitoare la recolta a 21 de hibrizi de floarea-soarelui, înregistrate în cadrul stațiilor.

3. Au fost analizate valorile medii ale temperaturii anuale și a mediilor multianuale a precipitațiilor pentru perioada 1991-2020, în comparație cu datele înregistrate în perioadele 1961-1990 și 1981-2010. Au fost calculați indicii de ariditate De Martonne și coeficientul hidrotermic Selyaninov. A fost studiată evoluția variabilelor climatice și recoltei de floarea-soarelui (calculul testului neparametric Mann-Kendall și a valorilor pantei Sen) la nivel de țară, unități administrativ-teritoriale și loturi experimentale ale CSTSP și interrelațiile dintre acestea. A fost realizată analiza corelațională și regresională a șirului de date, fiind stabilite diferite nivele de dependență dintre recoltă și factorii meteorologici în aspect spațio-temporal. A fost elaborat un set de hărți ce reprezintă repartitia teritorială a temperaturii, cantităților medii multianuale de precipitații (în semestrul rece și cald), suprafețelor cultivate cu floarea-soarelui, recoltei globale și per hectar și s-au stabilit unele interdependențe dintre acestea.
4. Au fost analizate valorile producției și variabilele climatice pentru perioada 2003-2021. Au fost calculați și analizați coeficienții de corelație dintre valorile medii ale producției și valorile medii ale temperaturii medii din perioada aprilie-august; ale precipitațiilor din perioada de vegetație și ale celor din perioada rece a anului. Au fost analizate cerințele biologice ale florii-soarelui față de temperatură și precipitații. A fost elaborat un set de hărți digitale ce reflectă areale cu diferit grad de favorabilitate pentru cultura de floarea-soarelui din punct de vedere al asigurării termice și cu precipitații.
- 5-8. Au fost integrate, într-un model unic, datele statistice, meteorologice, sociologice, rezultate ale studiilor din laborator, sere și câmp, utilizând diferite modele de analiză (regresia, ANOVA bifactorială, Analiza Componentelor Principale, corelații multiple, testul Mantel ș.a.). În baza datelor au fost elaborate recomandări cu privire la managementul durabil al culturii de floarea-soarelui în ecosistemele agricole și măsuri de prevenire, reducere și combatere ale efectelor negative a condițiilor și riscurilor agroclimatice pentru fermieri, amelioratori, producători. În vederea stabilirii nivelului de plasticitate ecologică a hibrizilor de floarea-soarelui a fost analizat gradul de realizare a

potențialului genetic a cca 20 de hibrizi în diferite condiții de mediu, ponderea diferitor factori (abiotici și biotici) în variabilitatea recoltei, contribuția factorilor stresogeni asupra indicilor relaționați direct sau indirect cu productivitatea (înălțimea plantei, numărul de frunze, suprafața acestora, conținutul pigmentilor clorofilieni etc.). Au fost elaborate o monografie și un ghid practic (Cultivarea florei-soarelui în Republica Moldova în contextul schimbărilor climatice regionale: Recomandări pentru fermieri, amelioratori, producători și procesatori, Chișinău, 2023. – 26 p.). Pentru diseminarea rezultatelor obținute au fost organizate 2 evenimente științifice: Conf. naț. cu part. internaț. “Științele Naturii în Dialogul Generațiilor”, 14-15 septembrie, 2023, care a reunit cca 400 399 de participanți din 19 universități și 41 de institute și centre de cercetare, reprezentând 11 țări și Seminarul științific „Managementul durabil al agroecosistemelor de floarea-soarelui: probleme și soluții”, 8 noiembrie, cu participarea a unui grup de cercetători din cadrul Universității Agricole Inner Mongolia, China.

9. Au fost analizate datele obținute și perfectate rapoartele corespunzătoare.

5. Rezultatele obținute

În baza studiului evoluției variabilelor climatice din Republica Moldova și impactului acestora asupra recoltei de floarea-soarelui au fost relevate mai multe rezultate, care pot fi utile pentru organele decizionale, în general, și pentru specialiștii din sectorul agricol, în particular.

Astfel, s-a constatat că tendințele de evoluție a temperaturii aerului sunt ascendente în aspect anual și semestrial la nivelul întregii țări. În ultimele două decenii pe teritoriul Republicii Moldova practic toți anii au fost cei mai calzi din toată perioada de observații instrumentate. Astfel, cei mai calzi ani atestați în seria observațiilor (1871-2021) au fost ultimii – 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 și 2021, fapt ce relevă accelerarea încălzirii la nivelul Republicii Moldova.

Temperaturile medii anuale ale aerului în intervalul anilor 1991-2020 au variat de la 9,1°C până la 10,5°C în partea de nord a Republicii Moldova și 9,6-9,8°C, fiind cu 1,3°C, respectiv, 0,9-1,2°C mai ridicate comparativ cu media multianuală din perioada anterioară (1961-1990).

Temperaturile medii ale aerului în perioada de vegetație în ultima decadă au oscilat între 16,6-18,8°C, fiind cu 0,6-0,8°C mai ridicate comparativ cu valorile din perioada de vegetație pentru intervalul anterior (1981-2010), cele mai mari medii ale temperaturii aerului fiind înregistrate în anii - 2012 (21,1°C), 2018 (20,4°C), 2007 (20,1°C), 2015 (20,1°C), 2019 (19,4°C) și 2020 (19,4°C).

În ceea ce privește precipitațiile, ultimii 30 ani analizați (1991-2020) se caracterizează printr-o scădere generală a precipitațiilor medii anuale căzute pe teritoriul Republicii Moldova. În mediu pe țară cantitatea de precipitații a scăzut cu circa 2,5% față de anii 1961-1990.

Totodată, cantitățile medii de precipitații atmosferice din perioada de vegetație au oscilat între 315-410 mm în zona Podișului Moldovei de Nord-Est și între 290-335 mm în jumătatea sudică, fiind, în cea mai mare parte, suficiente pentru a acoperi necesarul de umiditate al culturii de floarea-soarelui în perioada aprilie-septembrie.

Cantitățile medii de precipitații atmosferice din semestrul rece prezintă valori foarte mici cuprinse între 170 mm și 250 mm, ceea ce nu permite formarea rezervelor de apă utilă în sol necesare începutului perioadei de vegetație.

Respectiv, principala problemă care se conturează nu este cantitatea de precipitații, cât mai ales distribuția lor în timpul anului. Adesea, perioadele lungi în care lipsesc precipitațiile sunt urmate de episoade temporale scurte în care cad cantități mari de precipitații. Un asemenea regim pluviometric nu favorizează infiltrarea apei în sol și, astfel, crearea rezervelor de apă necesară dezvoltării plantelor, ba dimpotrivă, pe lângă slaba infiltrare, contribuie la eroziunea stratului de sol fertil, compromițând, de cele mai multe ori, recolta.

Evaluarea teritoriului Republicii Moldova după gradul de ariditate în conformitate cu indicii utilizați în practica internațională, arată că pe cea mai mare parte a teritoriului țării clima este moderat aridă sau secetoasă. Sudul țării și Câmpia Cuboltei se caracterizează printr-o climă semiaridă sau climă cu secete ușoare, iar extremitatea nordică poate fi considerată semi-umedă.

Producția de floarea-soarelui, ca și toată producția vegetală din sectorul agricol al Republicii Moldova este influențată semnificativ de producerea fenomenelor meteo-climatice extreme, altfel, în anii secetoși (2007, 2012, 2015, 2020) ca rezultat al instalării fondului termic ridicat și a deficitului mare de precipitații în perioada de vegetație, roada de semințe a fost substanțial diminuată (cu 17-50%, în dependență de condițiile hidrometeorologice ale fiecărui an).

Dinamica recoltei de floarea-soarelui, în perioada 2003-2021, indică o tendință semnificativă de creștere în toate regiunile administrative ale Republicii Moldova, excepție constituind doar raionul Călărași și Nisporeni. Cea mai mare creștere a productivității florii-soarelui s-a constatat în ultimii cinci ani, valorile medii ale recoltei constituind 21,1-25,3 q/ha, exceptând anul 2020, caracterizat printr-o secetă severă. În partea de nord a țării indicii valorilor medii ale recoltei de floarea-soarelui au fost mai înalți și mai puțin variabili (14,9-19,7 q/ha; CV=23,4-33,6%), comparativ cu centru (9,8-11,9 q/ha; CV=28,4-45,8%) și sud (11,9-16,9 q/ha; CV=33,1-48,2%). Recolta mai stabilă în partea de nord pe un fondal mai variabil al seriilor interanuale ale condițiilor meteorologice din perioada de vegetație sugerează faptul că productivitatea florii-soarelui este determinată preferențial de fertilitatea solului, tehnologiile aplicate și alte practici de management.

Studiul interrelațiilor între recoltă și factorii climatici indică dependența acesteia, în special, de cantitatea de precipitații din perioada de vegetație, urmată de cantitatea de precipitații din semestrul rece al anului precedent perioadei de vegetație. Astfel, recolta de floarea-soarelui a corelat pozitiv moderat și puternic cu suma de precipitații din perioada de vegetație în mai mult de jumătate (54%) din UAT, pe când corelații cu precipitațiile din sezonul rece au fost constatate în 28% de UAT.

Interrelația dintre recoltă și temperatură din perioada de vegetație a fost una mai puțin evidentă, analiza corelațională relevând existența unor corelații statistice semnificative, negative, doar în cazul mun. Bălți și Orhei. În aspect temporal, aceasta a fost mai pronunțată în anii secetoși 2007, 2009, 2012, 2015 și 2020, valorile maxime ale coeficienților de regresie *Pearson* ($r=-0,72\dots-0,83$) fiind relevate în anii cu secete severe 2007, 2012 și 2020.

Conform analizei regresionale, factorii climatici incluși în studiu determină doar 22,5% din variația recoltei de floarea-soarelui, variația de 77,5% fiind explicată de alți factori. În aproximativ 60% din UAT, cantitatea de precipitații, în special, din perioada de vegetație, au fost variabilele cu o influență mai mare în explicarea variației randamentului culturii comparativ cu temperatura. La nivel regional, dar și de unitate administrativ-teritorială, s-a constatat o mare discrepanță dintre modelele regresionale, ceea ce sugerează efecte variate ale climatului asupra producției de floarea-soarelui în diferite regiuni. Cea mai mare influență a condițiilor

meteorologice asupra variației recoltei s-a marcat în centrul țării, urmată de partea de sud și cea de nord.

În regiunea de nord recolta a fost influențată semnificativ doar de temperatura și precipitațiile din perioada de vegetație, 12,6% din variațiile acesteia fiind atribuite acestor factori. În opt (Briceni, Dondușeni, Drochia, Edineț, Glodeni, Ocnița, Râșcani, Soroca) din raioanele din Regiunea de Dezvoltare Nord nici unul din factorii climatici analizați nu a influențat semnificativ recolta de floarea-soarelui.

În regiunea centrală ponderea tuturor variabilelor climatice analizate în variația recoltei a constituit 28,2%. La analiza per UAT s-a constatat că cel mai mare impact a fost exercitat de cantitatea de precipitații din perioada de vegetație, acestui factor atribuindu-i-se cca 21-58% din variația recoltei de floarea-soarelui, valorile maxime fiind stabilite în Hâncești (39,6%), Strășeni (46,9%) și Orhei (58,2%). În raionul Călărași, Șoldănești și Rezina influența tuturor condițiilor incluse în studiu a fost ne semnificativă.

Pentru partea de sud, influență semnificativă au exercitat doar precipitațiile din perioada de vegetație, responsabile pentru 20,2% din variația producției de floarea-soarelui. La nivel de UAT s-a stabilit lipsa unei influențe semnificative în raioanele Cantemir și Taraclia, un impact semnificativ al precipitațiilor din perioada de vegetație în Cimișlia, Căușeni, Leova și Ștefan-Vodă (19,9-26,7%) și cele din perioada rece – în Basarabeasca, Cahul și UTA Găgăuzia (23,4-48,8%). În anii secetoși 2007, 2012 și 2020 ponderea factorilor climatici în variația recoltei de floarea-soarelui a constituit cca 57-69%. Totodată, s-a constatat că factorii cu impact semnificativ asupra recoltei variază de la un an la altul, în anul 2007 și 2020 influență semnificativă exercită temperatura, iar în anul 2012 – temperatura și cantitatea de precipitații din perioada de vegetație.

Faptul că factorii climatici analizați, în special, cantitatea de precipitații din perioada de vegetație explică maxim 30% din variația randamentului de floarea-soarelui sugerează că productivitatea culturii este atribuită, probabil, unor factori precum fertilitatea solului, data plantării, folosirea hibridilor cu randament ridicat, tehnologiilor agricole, managementul de control și protecție a culturilor de buruieni, dăunători și boli etc.

În acest context, pentru stabilitatea și îmbunătățirea randamentului culturii se recomandă aplicarea unui șir de practici, după cum urmează: aplicarea de îngrășăminte pentru a menține nivelul adecvat de fertilitate a solului; rotația culturilor și utilizarea hibridilor performanți, selectați în funcție de particularitățile condițiilor climatice din zonă; protecția plantelor împotriva dăunătorilor și bolilor, monitorizarea și aplicarea tratamentelor fitosanitare adecvate; ameliorarea plantelor pentru a dezvolta hibridi cu productivitate stabilă adaptați la condițiile locale; utilizarea practicilor de cultivare corecte.

În baza coeficienților de corelație dintre valorile medii ale producției și valorile medii ale temperaturii medii din perioada aprilie-august; ale precipitațiilor din perioada de vegetație și ale celor din perioada rece a anului a fost elaborat un set de hărți digitale ce reflectă areale cu diferit grad de favorabilitate pentru cultura de floarea-soarelui din punct de vedere al asigurării termice și cu precipitații. Harta gradului de favorabilitate a teritoriului Republicii Moldova pentru cultura de floarea-soarelui scoate în evidență nordul țării, ca zonă favorabilă pentru cultura de floarea-soarelui și jumătatea sudică – ca zonă puțin favorabilă.

În regiunea centrală a țării, precipitațiile din perioada de vegetație și temperaturile medii din perioada aprilie-august sunt optime. Însă, gradul înalt de fragmentare a reliefului din această regiune, impune anumite restricționări, din punct de vedere al suprafețelor ocupate de terenuri arabile. Astfel poate fi explicată roada mai mică din raionul Călărași.

Chiar dacă Câmpia Cahulului și Depresiunea Ialpușului, din punct de vedere termic corespund optimului necesar pentru cultivarea florii-soarelui, deficitul pluviometric la nivelul perioadei reci a anului și a celei de vegetație determină condiții restrictive, acestei zone, fiindu-i atribuit – conform metodologiei noastre de calcul – criteriul „puțin favorabil”.

Analiza productivității a 21 de hibrizi de floarea-soarelui, în diferite condiții pedoclimatice (câmpuri experimentale ale CSTSP din partea de nord – Vîsoca, Pelinia; centru – Bacioi și sud – Grigorievca, Svetlîi a Republicii Moldova), pe parcursul a cinci ani de studii în raport cu variabilele climatice a relevat faptul că în formarea roadei de floarea-soarelui, un rol important, pe lângă cantitate, îl are distribuția în timpul anului a precipitațiilor, fapt confirmat și de marea variabilitate a coeficienților de corelație. La nivelul perioadei de vegetație, corelația precipitațiilor cu producția, analizată separat, pe ani și stații variază în limite mari, fără să se observe vreo legătură. După gruparea datelor privind producția și compararea valorilor medii ale roadei cu valorile medii ale precipitațiilor din perioada de vegetație, s-a determinat un grad de corelare puternic.

Analiza corelațiilor recoltei cu suma precipitațiilor din diferite perioade ale sezonului de vegetație, a scos în evidență, gradul înalt de corelare cu precipitațiile acumulate în perioada iunie-iulie, care explică peste 50% din variabilitatea producției. Totodată, suma precipitațiilor din perioada de vegetație explică 55,7% din variabilitatea producției.

Producția de floarea-soarelui din perioada 2015-2020 nu a prezentat o relație semnificativă statistic cu precipitațiile din semestrul rece în locațiile analizate. Corelația slabă a valorilor de producție supuse studiului, cu precipitațiile din semestrul rece, trebuie înțeleasă, inclusiv, prin prisma distribuției acestora în cadrul perioadei și prin capacitatea lor de a asigura rezerva necesară de apă în sol, factori care în lucrarea de față nu au fost luați în calcul.

Analiza indicilor de productivitate și a unor trăsături asociate cu productivitatea, prin utilizarea diferitelor modele de analiză statistică, a permis evidențierea unor hibrizi, din diferite categorii de maturitate, caracterizați prin valori medii ale recoltei, mai mari sau mai mici, în raport cu cel puțin 25% dintre hibrizii studiați, care pot fi recomandați pentru cultivare în diferite zone.

Studiul ponderii factorilor în variația recoltei în diverse condiții de mediu (în câmp), supuse stresului abiotic (secetă), precum și biotic (infestarea cu lupoaie), au pus în evidență faptul că în cazul stresului abiotic reacția de răspuns a hibrizilor a fost mai slab diferențiată, întrucât la 45% dintre hibrizi, performanța agronomică s-a menținut în diferite medii de creștere (localități) și la un număr comparativ mai mic de hibrizi au fost constatate valori relativ eterogene (18,2%) și eterogene (36,4%) ale recoltei. Stresul biotic (infecția cu *O. cumana*) a cauzat variația largă a recoltei la majoritatea hibrizilor (12,5% dintre hibrizi au valori relativ eterogene, iar 87,5% - eterogene). Contribuția procentuală a acțiunii factorilor *Locație* și *An* a fost diferită la hibrizii sensibili la lupoaie și cei rezistenți.

Dacă factorul *Locație* în variația recoltei la hibrizii sensibili este mai mare față de cei rezistenți, atunci ponderea factorului *An* este mai mare în cazul celor rezistenți (26,8 %). Aceste rezultate sugerează prezența/lipsa unui potențial de infecție precedentă (prezența semințelor de lupoaie în sol) suprapus cu factori favorabili răspândirii, inclusiv condițiile meteo. În cazul hibrizilor rezistenți, ponderea mai mare a condițiilor climaterice ale anului, în general, nu se asociază și cu influența condițiilor specifice ale mediului de creștere (factorul biotic, inclusiv componentele edafice).

S-a constatat că genotipul este principalul factor de care depinde variația indicilor morfologici și biochimici în condiții de stres. Astfel, în reacția de răspuns a plantelor la infecția

cu *O. cumana* ponderea genotipului a fost superioară factorului de mediu, fapt ce demonstrează determinismul genetic al rezistenței specifice și complexitatea mecanismelor fiziologice de interacțiune parazit-planta gazdă. Profilul corelativ al indicilor la plantele cu dezvoltare neafectată se deosebește esențial de cel al plantelor infestate prin numărul mic de asocieri corelative directe și indirecte de intensitate diferită, de la slabă la puternică.

Aceste deosebiri în răspunsul individual al hibridilor la factorii mediului de creștere (biotic/abiotic) pun în evidență performanța genotipului, în special gradul de plasticitate ecologică care se manifestă preponderent în condițiile de stres abiotic (2020) și de rezistență specifică la *O. cumana* în condiții favorabile de mediu (2021). De asemenea, rezultatele analizei multivariate au sugerat că o contribuție mare în reacția de răspuns a hibridilor în cazul stresului combinat - secetă și infecția cu *O. cumana* revine mecanismelor fiziologice nespecifice de răspuns.

6. Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute în cadrul proiectului

Impactul științific: au fost acumulate date noi privind: tendințele condițiilor climatice și dinamica producției agricole pe termen lung, efectul variabilelor climatice (temperatură și cantitate de precipitații din perioada rece a anului și perioada de vegetație) asupra recoltei de floarea-soarelui și trăsăturilor asociate cu productivitatea, precum și interrelația dintre acestea la diferite nivele (țară, UAT și câmpuri experimentale amplasate în zone pedoclimatice diferite și caracterizate prin practici agricole omogene); particularitățile de interacțiune a genotipului cu mediul (GxM) și a potențialelor efecte în modificarea unor caractere de interes. Cunoștințele acumulate pot fi utilizate pentru a înțelege relația dintre climă și producția agricolă și pentru a ghida eforturile viitoare de cercetare în regiunile care se dovedesc a fi critice în ceea ce privește impactul climei.

Impactul social și economic: rezultatele obținute sunt utile în eficientizarea programelor de ameliorare a florei-soarelui și selecția plantelor cu caracteristici genetice mai bune (în particular cunoștințele cu referire la reacția genotipului în diferite condiții de mediu); datele cu referire la interrelația dintre variabilele climatice și recolta de floarea-soarelui, precum și ponderea influenței acestora în formarea recoltei, prezintă interes în elaborarea unor strategii integrate de adaptare și diminuare a riscurilor determinate de actualele schimbări climatice, dezvoltarea unor predicții mai precise ale recoltei și îmbunătățirea practicilor agricole ca răspuns la modificarea climei; hărțile cu referire la favorabilitatea arealelor de producție a florei-soarelui pe teritoriul Republicii Moldova și datele privind variabilitatea recoltei unor hibrizi omologați pentru cultivare pe teritoriul țării în funcție de condițiile de mediu sunt utile în zona hibridilor pentru obținerea indicilor înalți de producție. Finalmente, rezultatele obținute pot contribui la diminuarea impactului negativ al condițiilor nefavorabile de mediu, reducerea riscurilor determinate de schimbările climatice și, respectiv, a pierderilor economice asociate, fapt ce va asigura sporirea bunăstării.

Datele obținute au servit drept bază în elaborarea recomandărilor destinate producătorilor și amelioratorilor.

Adițional, rezultatele proiectului constituie parte a cursurilor didactice elaborate și predate de membrii echipei proiectului (7 cursuri la licență și master), care pe parcursul anului de referință au fost implicați inclusiv în coordonarea a 1 teză de doctorat, 6 teze de master și 2 teze de licență.

7. Colaborare la nivel național și internațional în cadrul implementării proiectului

- la nivel național

1. *Asociația Obștească Științifică a Geneticienilor și Amelioratorilor din Republica Moldova* – organizarea conferinței științifice naționale cu participare internațională *Natural sciences in the dialogue of generations*, conform obiectivelor proiectului.
2. *Biroul Național de Statistică* - colectarea datelor privind roada floare-soarelui.
3. *Comisia de Stat de Testare a Soiurilor* – furnizarea de date cu privire la indicii de productivitate a unor hibrizi de floarea-soarelui din diverse grupe de maturitate și a incidenței patogenilor specifici culturii în diferite zone pedoclimatice ale Republicii Moldova; colectarea datelor și materialului biologic de pe loturile Stațiunilor de testare ale Comisiei; perfectarea lucrărilor științifice în coautorat.
4. *Compania Seedeco Semences SRL, Chișinău* – studiul indicilor de productivitate la unii hibrizi experimentali de floarea-soarelui în condiții diferite de mediu.
5. *Serviciul Hidrometeorologic de Stat* - colectarea datelor meteo-climatice.

- la nivel internațional

1. *Asociația Internațională a Florii-soarelui, Paris, Franța* – promovarea rezultatelor la proiect prin intermediul paginii web a asociației și ediția bianuală ISA Newsletter, participarea la adunarea ISA, 2 noiembrie 2023; participarea la ședințele bord directoratului (Duca M.).
2. *Compania KWS, Germania* – organizarea în colaborare cu dr. Lupașcu Victor, ameliorator floarea-soarelui în cadrul companiei, a lecției publice *De la absolvent USM la Expert în domeniul biotehnologiilor și ameliorării floare-soarelui*, 27 noiembrie 2023.
3. Implicarea membrilor echipei la proiect (Duca M.) în acțiunea COST: CA18111 Genome editing in plants - a technology with transformative potential (PlantEd)
4. *Institutul de Culturi de Câmp și Leguminoase, Novi Sad, Serbia* – schimb de date și cunoștințe în vederea participării în comun la un proiect din cadrul acțiunilor COST.
5. *Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Științe Biologice, București, România* – elaborarea în comun a propunerii de proiect bilateral PN-IV-P8-8.3ROMD-20230269: *Valorificarea complexă a subproduselor Helianthus annuus pentru obținerea de noi produse cu potențial biomedical.*
6. *Institutul Național pentru Cercetare Dezvoltare Agricolă, Fundulea, România* – schimb de cunoștințe și experiență în domeniul studiului floare-soarelui (ameliorare, rezistență la factori abiotici și biotici, incidența patogenilor); schimb de material biologic (semințe de floarea-soarelui);
7. *Stațiunea de Cercetare Dezvoltare Agricolă Brăila, România* – schimb de date și material biologic (semințe de lupoaie).
8. *Universitatea Agricolă Inner Mongolia, China* – furnizarea semințelor de *O. cumana* cu virulență diferită pentru studii, organizarea Seminarului științific: Managementul durabil al agroecosistemelor de floarea-soarelui: probleme și soluții, 8 noiembrie 2023, vizita delegației chineze și discutarea perspectivelor de colaborare ulterioară.
9. *Universitatea Trakya, Turcia* – schimb de cunoștințe și experiență în domeniul studiului floare-soarelui, participarea (acad. Duca M.) în calitate de membru al comitetului științific al evenimentelor International Congress Oil and Protein Crops Section Conference of

EUCARPIA și 5th International Symposium on Broomrape in Sunflower, organizate de Universitatea Trakia în perioada 1-4 noiembrie 2023.

8. Dificultățile în realizarea proiectului (financiare, organizatorice, legate de resursele umane etc.)

- Finanțarea a fost aprobată cu întârziere (primul salariu în anul calendaristic 2023 a fost primit de angajați în luna martie), ceea ce provoacă incertitudine și nesiguranță în activitatea de cercetare.
- Dificultatea atragerii și menținerii tinerilor cercetători, cauza invocată fiind salariul mic.
- Imposibilitatea angajării masteranzilor și studenților în proiecte și, respectiv, dificultatea menținerii cotei minime de tineri în echipa proiectului.

9. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de publicații

**Lista lucrărilor științifice, științifico-metodice și didactice
publicate în anul de referință în cadrul proiectului din Programul de Stat**

20.80009.5107.01: Studii genético-moleculare și biotehnologice ale florii-soarelui în contextul asigurării managementului durabil al ecosistemelor agricole

1. **Monografii** (recomandate spre editare de consiliul științific/senatul organizației din domeniile cercetării și inovării)

1.1.monografii internaționale - 0

1.2. monografii naționale - 1

1. DUCA Maria, CLAPCO Steliana, PORT Angela, DOMENCO Rodion, MUTU Ana, BOIAN Ilie, BIVOL Ina, BURCOVSCHI Ion. Cultura de floarea-soarelui în contextul schimbărilor climatice; Universitatea de Stat din Moldova, Centrul Genetică Funcțională. – Chișinău : CEP USM, 2023. – 148 p. : ISBN 978-9975-3430-8-4.

2. Capitole în monografii naționale/internaționale – 0

3. Editor culegere de articole, materiale ale conferințelor naționale/internaționale - 1

1. "*Natural sciences in the dialogue of generations*": conf. șt. naț. cu particip. intern., 14-15 septembrie 2023, Chișinău. Universitatea de Stat Moldova (Centrul de Genetică Funcțională, Facultatea de Biologie și Geoștiințe, Școala Doctorală în Științe Biologice, Geonomice, Chimice și Tehnologice), Asociația Științifică a Geneticienilor și Amelioratorilor din Republica Moldova, Responsabili de ediție: Duca M., Clapco S., Port A., Severin M. Ch.:Centrul editorial poligrafic al USM, 2023. 226 p. ISBN 978-9975-3430-9-1.
https://ibn.idsi.md/collection_view/2377, http://agarm.md/wp-content/uploads/2023/09/ABSTRACT-BOOK_2023.pdf

4. Articole în reviste științifice - 12

4.1 în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS - 5

1. DUCA, M.; BIVOL, I. Analysis of Genetic Relationships Between Various Broomrape Populations from different countries Using ISSR markers In: *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici*, nr. ..., Print ISSN 0255-965X, Electronic ISSN 1842-4309. (IF: 1,8). (*în tipar*)

2. DUCA, M.; BIVOL, I. Genetic relationships among different broomrape races from the Black Sea basin. In: *Scientific Bulletin. Series F. Biotechnologies*, Vol. XXVII, No. 2, 2023, p. -. ISSN 2285-1364. (în tipar)
3. DUCA, M.; BIVOL, I. Genetic diversity of broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) populations from different geographical origins assessed by ISSR markers. In: *Helia*, vol. 46, nr. 79, 14 p. 2023. <https://doi.org/10.1515/helia-2023-0014>. ISSN: 2197-0483 <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/helia-2023-0014/html>
4. DUCA, M.; MUTU, A., PORT, A., CLAPCO, S. Genotype-environment interaction in the variability of yield associated indices under stress conditions in sunflower. In: *Helia*. vol. 46, nr. 79, <https://doi.org/10.1515/helia-2023-0016> ISSN: 2197-0483. <https://www.degruyter.com/journal/key/helia/0/0/html>
5. PORT, A., CLAPCO, S., DUCA, M., BURCOVSCHI, I., JOIȚA-PĂCUREANU, M. Accumulation of dehydrin transcripts correlates with tolerance to drought stress in sunflower, Romanian Agricultural Research, No. 40, 2023 p. 51-63, Print ISSN 1222-4227; Online ISSN 2067-5720. (IF 0,7). <https://www.incda-fundulea.ro/rar/nr40/rar40.4.pdf>

4.2. în alte reviste din străinătate recunoscute - 0

4.3. în reviste din Registrul National al revistelor de profil, categoria B - 7

1. BIVOL, I.; BURCOVSCHII, I.; DUCA, M.; MACHIDON, M. Unele aspecte studiului potențialului genetic la hibridi de floarea-soarelui în condițiile Republicii Moldova. In: *Studia Universitatis Moldaviae. Științe Reale și ale Naturii USM*. 2023, nr. 1(171), pp. 113-125. ISSN 1814-3237. https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/185809
2. DOMENCO R., CLAPCO S., DUCA M. Areale de formare a productivității maxime la floarea-soarelui pe teritoriul Republicii Moldova. In: *Știința Agricolă*, 2023, nr. 2, pp.. ISSN 1857-0003. (în tipar)
3. DOMENCO, R.; BURCOVSCHI, I.; BOIAN, I.; MARTEA, R.; MACHIDON, M.; DUCA, M. Impactul precipitațiilor atmosferice asupra productivității culturii de floarea-soarelui. In: *Știința Agricolă*, 2023, nr. 1, pp. 7-16. ISSN 1857-0003. https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/186689
4. DUCA, M., BIVOL, I. Evaluarea potențialului impact al schimbărilor climatice asupra unor agenți patogeni ai florii-soarelui. In: *Akademios: Revista de Știință, Inovare, Cultură și Artă*. 2023, nr. 2(69), pp. 46-53. ISSN 1857-0461. https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/186384
5. DUCA, M.; CLAPCO, S.; BURCOVSCHI, I.; DOMENCO, R.; MARTEA, R.; MACHIDON, M. Influența holoparazitului *Orobanche cumana* Wallr. asupra unor trasături morfo-anatomice și fiziologo-biochimice la cultura *Helianthus annuus* L. In: *Studia Universitatis Moldaviae. Științe Reale și ale Naturii USM*. 2023, nr. 2(172), pp.. ISSN 1814-3237. (în tipar)
6. DUCA, M.; CLAPCO, S.; DOMENCO, R. Interrelația dintre recolta de floarea-soarelui și variabilele climatice în Republica Moldova. In: *Akademios: Revista de Știință, Inovare, Cultură și Artă*. 2023, nr., pp. ... ISSN 1857-0461. (în tipar)
7. PORT, A. Profilul comparativ al unor transcripti din anterele plantelor hibride și a liniilor parentale de floarea-soarelui. In: *Akademios: Revista de Știință, Inovare, Cultură și Artă*. 2023, nr., pp. ... ISSN 1857-0461. (în tipar)

4.4. în alte reviste naționale - 0

5. Articole în culegeri științifice naționale/internaționale - 0

5.1. culegeri de lucrări științifice editate peste hotare

5.2 culegeri de lucrări științifice editate în Republica Moldova

6. Articole în materiale ale conferințelor științifice - 3

6.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare) - 0

9.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova) - 0

9.2. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională - 2

1. BOIAN, I. Geneza și riscul valurilor de căldură pentru Republica Moldova în contextul schimbărilor climatice regionale. In: *Integrare prin cercetare și inovare.: Științe ale naturii și exacte*, 9-10 noiembrie 2023, Chișinău. Chisinau, Republica Moldova: Centrul Editorial-Poligrafic al USM, 2023 (*în tipar*)
2. DUCA, M.; BURCOVSCHI, I.; CLAPCO, S.; MARTEA, R.; GÎSCĂ, I.; MACHIDON, M. Efectul infecției cu lupoaie asupra recoltei de floarea-soarelui în condițiile Republicii Moldova. In: *Integrare prin cercetare și inovare.: Științe ale naturii și exacte*, 9-10 noiembrie 2023, Chișinău. Chisinau, Republica Moldova: Centrul Editorial-Poligrafic al USM, 2023 (*în tipar*)

9.3. în lucrările conferințelor științifice naționale – 1

1. BOIAN, Ilie, DOMENCO, Rodion, DUCA, Maria. Impactul valurilor de căldură și a secetelor din ultimele două decenii asupra roadei de floarea- soarelui în Republica Moldova. In: *Conferința Științifică Națională, consacrată jubileului de 95 ani din ziua nașterii academicianului Boris Melnic*, Ed. 1, 13 februarie 2023, Chisinau. Chișinău: CEP USM, 2023, pp. 182-189. ISBN 978-9975-62-496-1. https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/176054

7. Teze ale conferințelor științifice - 14

7.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare) - 7

1. DUCA, M., BIVOL, I. Genetic relationships among different broomrape races from the Black Sea basin. In: International Conference “Agriculture for Life, Life for Agriculture”, University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine of Bucharest, Faculty of Biotechnology, Romania, 2023, p. 30. https://agricultureforlife.usamv.ro/images/2023/Book_of_Abstracts/Biotechnology_Books_of_Abstracts_2023.pdf
2. DUCA, M., BIVOL, I., CLAPCO, S. Evaluation of genetic diversity in some sunflower hybrids under Republic of Moldova conditions. In: Biodiversitatea agrosilvică, sub impactul schimbărilor climatice – gestionarea prin ameliorare și tehnologii adecvate, garanție a siguranței și securității alimentare, 12-13 octombrie, București, România (*în tipar*)
3. DUCA, M., MUTU, A., PORT, A. Genotype-environment interaction of sunflower hybrids based on principal component analysis. 10th edition of the “Life sciences today for tomorrow” international Congress, Conference of Agriculture and Food engineering, 19-20 October, 2023, Iasi, Romania. p. 36, <http://cloud-old.osc.ro/public.php?service=files&t=c8c786c1b7d441d3935a4be5c1e2790f>
4. DUCA, M., MUTU, A., PORT, A., CLAPCO, S., GÎSCĂ, I. Determining the contribution of the environmental factors in the variation of sunflower seed yield by multivariate analysis. In: International Congress on Oil and Protein Crops, EUCARPIA Oil and Protein Crops Section, 2-4 November 2023, Antalya, Turkey, November 2-4, 2023, p. 49, ISBN #: 978-605-73041-9-3.

[https://agribalkan.congress.gen.tr/files/site/20/files/PROTOIL%202023%20PROCEEDING%20of%20ABSTRACT%20BOOK\(1\).pdf](https://agribalkan.congress.gen.tr/files/site/20/files/PROTOIL%202023%20PROCEEDING%20of%20ABSTRACT%20BOOK(1).pdf)

5. DUCA, M.; CLAPCO, S.; BURCOVSCHII, I.; PORT, A. Influence of broomrape on some anatomical and physiological traits in sunflower. In: 5th International Symposium on Broomrape in Sunflower, 1-3 November 2023, Antalya, Turkey, p. 26, ISBN #: 978-625-00-1676-3. <https://agribalkan.congress.gen.tr/files/site/21/files/BROOMRAPE%202023%20PROCEEDING%20BOOK.pdf>
6. DUCA, M.; CLAPCO, S.; DOMENCO, R. Effect of climate variables on sunflower yield in the Republic of Moldova. In: International Congress on Oil and Protein Crops, EUCARPIA Oil and Protein Crops Section, 2-4 November 2023, Antalya, Turkey, November 2-4, 2023, p. 48, ISBN #: 978-605-73041-9-3. [https://agribalkan.congress.gen.tr/files/site/20/files/PROTOIL%202023%20PROCEEDING%20of%20ABSTRACT%20BOOK\(1\).pdf](https://agribalkan.congress.gen.tr/files/site/20/files/PROTOIL%202023%20PROCEEDING%20of%20ABSTRACT%20BOOK(1).pdf)
7. DUCA, M.; CLAPCO, S.; DOMENCO, R. Evolution of sunflower yield in the Republic of Moldova in the context of current climate conditions, V. International Agricultural, Biological & Life Science Conference, Edirne, Turkey, 18-20 September 2023, p. 208. ISBN 978-605-73041-4-8. [https://agribalkan.congress.gen.tr/files/site/16/files/AGBIOL2023%20PROCEEDING%20of%20ABSTRACT%20BOOK\(1\).pdf](https://agribalkan.congress.gen.tr/files/site/16/files/AGBIOL2023%20PROCEEDING%20of%20ABSTRACT%20BOOK(1).pdf)

7.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova) - 1

1. DOMENCO, R., CLAPCO, S., DUCA, M. Areas for maximum yield formation in sunflower on the territory of the Republic of Moldova, In: *Modern trends in the agricultural higher education*, October 5-6, 2023, Technical University of Moldova (UTM). (*în tipar*)

7.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională – 6

1. BIVOL, INA, DUCA, MARIA. ISSR marker applications in the discrimination of broomrape from Mediterranean region. In: *Natural sciences in the dialogue of generations*, 14-15 septembrie 2023, Chișinău. Chișinău: CEP USM, 2023, p. 27. ISBN 978-9975-3430-9-1. https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/188861
2. BOIAN, I. The impact of heat waves on sunflower yield in the Republic of Moldova, In: *Natural sciences in the dialogue of generations*, 14-15 septembrie 2023, Chișinău. Chișinău: CEP USM, 2023, p. 137. ISBN 978-9975-3430-9-1. https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/189020
3. BOIAN, I. The impact of the catastrophic drought in the summer of 2022 on the sunflower yield in Moldova, In: *Natural sciences in the dialogue of generations*, 14-15 septembrie 2023, Chișinău. Chișinău: CEP USM, 2023, p. 138. ISBN 978-9975-3430-9-1. https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/189021
4. BURCOVSCHI I., CLAPCO S., DUCA M. The effects of *Orobanche cumana* infection on sunflower seed yield, In: *Natural sciences in the dialogue of generations*, 14-15 septembrie 2023, Chișinău. Chișinău: CEP USM, 2023, p. 30. ISBN 978-9975-3430-9-1. https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/188882
5. DOMENCO, R. Influence of temperatures in the warm period of the year on the sunflower harvest, *Natural sciences in the dialogue of generations*, 14-15 septembrie 2023, Chișinău. Chișinău: CEP USM, 2023, p. 150. ISBN 978-9975-3430-9-1. https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/189035

6. DUCA M., PORT A., MUTU A., BURCOVSCHI I. Assessment of the genetic potential of sunflower hybrids in different environmental conditions. In: *Natural sciences in the dialogue of generations*, 14-15 septembrie 2023, Chișinău. Chișinău: CEP USM, 2023, p. 40. ISBN 978-9975-3430-9-1. https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/188892

7.4. în lucrările conferințelor științifice naționale - 0

8. Alte lucrări științifice (recomandate spre editare de o instituție acreditată în domeniu) - 1

8.1. cărți (cu caracter informativ)

8.2. enciclopedii, dicționare

8.3. atlase, hărți, albume, cataloage, tabele etc. (ca produse ale cercetării științifice) - 1

1. DUCA, M., DOMENCO, R., CLAPCO S., PORT A., BOIAN, I. *Cultivarea floarii-soarelui în Republica Moldova în contextul schimbărilor climatice regionale: (Recomandări pentru fermieri, amelioratori, producători și procesatori)* ; Universitatea de Stat din Moldova, Centrul de Genetică Funcțională. – Chișinău : Editura Universității de Stat din Moldova, 2023. – 26 p.

9. Brevete de invenții și alte obiecte de proprietate intelectuală, materiale la saloanele de invenții

1. DUCA, M., PORT, A., CLAPCO, S. Elemente de genetică și genomică la angiospermele de cultură (floarea-soarelui) și cele parazite (lupoaia). In: *Salonul de carte tehnico-științifică, artistică și literară "EUROINVENT"*, Romanian Inventors Forum, Iași, 11-13 May 2023. Iași: Romanian Inventors Forum, 2023. p. 609. https://www.euroinvent.org/cat/EUROINVENT_2023.pdf
2. DUCA, M., PORT, A., CLAPCO, S. Elemente de genetică și genomică la angiospermele de cultură (floarea-soarelui) și cele parazite (lupoaia). In: *Catalogul oficial al Expoziției Internaționale Specializate „INFOINVENT”*, Agenția de Stat pentru Proprietatea Intelectuală, Chișinău, 22-24 Noiembrie 2023. Chișinău: AGEPI, 2023, p. 240. <https://infoinvent.md/assets/files/catalog/catalog-2023.pdf>
3. DUCA, M., CLAPCO, S., PORT, A., DOMENCO, R., MUTU, A., BOIAN, I., BIVOL, I., BURCOVSCHI, I. Cultura de floarea-soarelui în contextul schimbărilor climatice. In: *Catalogul oficial al Expoziției Internaționale Specializate „INFOINVENT”*, Agenția de Stat pentru Proprietatea Intelectuală, Chișinău, 22-24 Noiembrie 2023. Chișinău: AGEPI, 2023, p. 241. <https://infoinvent.md/assets/files/catalog/catalog-2023.pdf>
4. CLAPCO, S., DUCA, M. Lupoaia floarii-soarelui (*Orobanche cumana* Wallr.). In: *Salonul Internațional de Inventică și Antreprenariat Inovativ*, Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă” din Chișinău, Institutul de cercetare, inovare și transfer tehnologic, UPSC, Chișinău, 12– 13 octombrie 2023.
5. PORT, A., DUCA, M. Aspecte de semnalizare și expresie genică la plante. In: *Salonul Internațional de Inventică și Antreprenariat Inovativ*, Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă” din Chișinău, Institutul de cercetare, inovare și transfer tehnologic, UPSC, 12– 13 octombrie 2023.

10. Lucrări științifico-metodice și didactice – 0

10. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de prezentări la foruri științifice. (comunicări, postere – pentru cazurile când nu au fost publicate în materialele conferințelor)

➤ Manifestări științifice internaționale (în străinătate)

1. Duca Maria, doctor habilitat în științe biologice, academician; masa rotundă „Noi orientări în tehnologia floarei-soarelui”; Academia de Științe Agricole și Silvicultură „Gheorghe Ionescu Șişești”, București, România, 24 martie 2023; Elemente de agroecologie în cultivarea floarei-soarelui în Republica Moldova: potențialul genetic – productivitate – recoltă în contextul schimbărilor climatice, *raport*
2. Bivol Ina, doctor în științe biologice; International Conference „Agriculture for Life, Life for Agriculture”; Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din București, București, România, 8-10 iunie 2023; Genetic relationships among different broomrape races from the Black Sea basin, *poster*
3. Clapco Steliana, doctor în științe biologice; 5th International Symposium on Broomrape in Sunflower, Antalia, Turcia, Universitatea Trakia, 1-3 noiembrie 2023; Influence of broomrape on some anatomical and physiological traits in sunflower, *poster*
4. Clapco Steliana, doctor în științe biologice; International Congress on Oil and Protein Crops, EUCARPIA Oil and Protein Crops Section, Antalia, Turcia, Universitatea Trakia, 2-4 noiembrie 2023; Effect of climate variables on sunflower yield in the Republic of Moldova, *poster*

➤ Manifestări științifice internaționale (în Republica Moldova)

1. Duca Maria, doctor habilitat în științe biologice, academician; International Scientific Symposium - Modern trends in the agricultural higher education; Universitatea Tehnică din Moldova, Chișinău, Republica Moldova, 5-6 octombrie, 2023; Elements of agroecology in sunflower cultivation in the Republic of Moldova: genetic potential-productivity - yield in the context of climate change, *raport*

➤ Manifestări științifice cu participare internațională

1. Clapco Steliana, doctor în științe biologice; Seminar științific: Managementul durabil al agroecosistemelor de floarea-soarelui: probleme și soluții; Universitatea de Stat din Moldova, Facultatea de Biologie și Geștiințe, Centrul de Genetică Funcțională, Chișinău, Republica Moldova, 8 noiembrie 2023; Statutul floarei-soarelui în Republica Moldova, *raport*
2. Boian Ilie, doctor în științe agricole; Seminar științific: Managementul durabil al agroecosistemelor de floarea-soarelui: probleme și soluții; Universitatea de Stat din Moldova, Facultatea de Biologie și Geștiințe, Centrul de Genetică Funcțională, Chișinău, Republica Moldova, 8 noiembrie 2023; Secetele ca factor de risc în cultivarea floarei-soarelui, *raport*
3. Port Angela, doctor în științe biologice; Seminar științific: Managementul durabil al agroecosistemelor de floarea-soarelui: probleme și soluții; Universitatea de Stat din Moldova, Facultatea de Biologie și Geștiințe, Centrul de Genetică Funcțională, Chișinău, Republica Moldova, 8 noiembrie 2023; Realizarea potențialului genetic al floarei-soarelui în diverse condiții de mediu ale Republicii Moldova, *raport*
4. Domenco Rodion, doctor în științe geonomice; Seminar științific: Managementul durabil al agroecosistemelor de floarea-soarelui: probleme și soluții; Universitatea de Stat din Moldova, Facultatea de Biologie și Geștiințe, Centrul de Genetică Funcțională, Chișinău, Republica Moldova, 8 noiembrie 2023; Gradul de favorabilitate a teritoriului Republicii Moldova pentru cultura de floarea-soarelui, *raport*

5. Mutu Ana, doctor în științe biologice; Seminar științific: Managementul durabil al agroecosistemelor de floarea-soarelui: probleme și soluții; Universitatea de Stat din Moldova, Facultatea de Biologie și Geștiințe, Centrul de Genetică Funcțională, Chișinău, Republica Moldova, 8 noiembrie 2023; Abordări genomice ale mecanismelor de rezistență a florii-soarelui la secetă și boli privind dezvoltarea strategiilor de ameliorare, *raport*
6. Clapco Steliana, doctor în științe biologice; Conferința națională cu participare internațională *Integrare prin cercetare și inovare.: Științe ale naturii și exacte*; Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova, 9-10 noiembrie 2023; Efectul infecției cu lupoai asupra recoltei de floarea-soarelui în condițiile Republicii Moldova, *raport*
7. Boian Ilie, doctor în științe agricole; Conferința națională cu participare internațională *Integrare prin cercetare și inovare.: Științe ale naturii și exacte*; Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova, 9-10 noiembrie 2023; Geneza și riscul valorilor de căldură pentru Republica Moldova în contextul schimbărilor climatice regionale, *raport*

11. Promovarea rezultatelor cercetărilor obținute în proiect în mass-media (Opțional):

➤ Emisiuni radio/TV de popularizare a științei

1. Mutu Ana, Interviu Moldova 1. Zece tineri savanți, „cei mai buni din cei mai buni”, au câștigat burse de cercetare din partea FMS (Publicat pe 21.06.2023). <https://moldova1.md/p/11778/zece-tineri-savanti--cei-mai-buni-din-cei-mai-buni--au-castigat-burse-de-cercetare-din-partea-fms>

➤ Articole de popularizare a științei

1. Duca Maria, Boian Ilie / ziarul „Glasul poporului” / Impactul stresului biotic și abiotic asupra roadei la floarea-soarelui

12. Teze de doctorat / postdoctorat susținute și confirmate în anul 2023 de membrii echipei proiectului

13. Concluzii

La nivelul Republicii Moldova se înregistrează o tendință pozitivă de creștere a recoltei de floarea-soarelui, ceea ce pune în evidență potențialul genetic înalt al noilor hibrizi elaborați și omologați. Cu toate acestea, reieșind din studiile efectuate pe parcursul mai multor ani, corelate cu investigațiile realizate la nivel global, se relevă complexitatea și eterogenitatea răspunsului culturii la diferite tipuri de stres biotic și abiotic. Astfel, chiar și după un lung proces de ameliorare a performanței hibride, în anumite condiții locale de mediu, este necesar de a realiza investigații sistemice ale potențialului de stabilitate agronomică în diverse condiții de mediu pentru a selecta genotipurile cu combinații alelice de rezistență la condițiile nefavorabile de climă și sol.

Testele de câmp efectuate pentru a determina performanța și stabilitatea hibrizilor în diferite medii, demonstrează că schimbările climatice influențează semnificativ modul de interacțiune dintre genotip și mediul de creștere, iar acest fapt impune necesitatea unor investigații a noi modele polifactoriale de evaluare a potențialului de producție al hibrizilor de floarea-soarelui pe baza mai multor caractere și invariabile ale productivității, pe baza unor studii integrate, care identifică factorii ce periclitează realizarea potențialului de randament al hibrizilor în diferite medii. Totodată, identificarea asocierilor corelative dintre diferite caractere de interes ameliorativ și corelarea acestora cu factorii de mediu asigură succesul unei selecții indirecte a trăsăturilor genetice performante.

Factorii climatici analizați, în special, cantitatea de precipitații din perioada de vegetație explică maxim 30% din variația randamentului de floarea-soarelui, ceea ce sugerează că productivitatea culturii este atribuită, probabil, unor factori precum fertilitatea solului, data plantării, folosirea hibrizilor cu randament ridicat, tehnologiilor agricole, managementul de control și protecție a

culturilor de buruieni, dăunători și boli etc. În acest context, pentru stabilitatea și îmbunătățirea randamentului culturii se recomandă aplicarea unui șir de practici, deja cunoscute, dar încă destul de actuale, inclusiv:

- aplicarea de îngrășăminte pentru a menține nivelul adecvat de fertilitate a solului;
- rotația culturilor și utilizarea hibrizilor performanți, selectați în funcție de particularitățile condițiilor climatice din zonă;
- protecția plantelor împotriva dăunătorilor și bolilor, monitorizarea și aplicarea tratamentelor fitosanitare adecvate;
- ameliorarea plantelor pentru a dezvolta hibrizi cu productivitate stabilă adaptați la condițiile locale.

Au fost acumulate date privind interrelația variabile climatice – dinamica recoltei de floarea-soarelui (și trăsături asociate acesteia), elaborate hărți cu referire la arealele favorabile pentru cultivarea plantei pe teritoriul Republicii Moldova, identificați hibrizi de floarea-soarelui cu indici stabili de producție în anumite zone, care prezintă interes pentru perfectarea unor strategii integrate de adaptare și diminuare a riscurilor determinate de actualele schimbări climatice, dezvoltarea unor predicții mai precise ale recoltei și îmbunătățirea practicilor agricole ca răspuns la modificarea climei, zonarea hibrizilor pentru obținerea indicilor înalți de producție.

Conducătorul de proiect  DUICA Maria

Data: 26.12.2023



Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect în anul 2023

Studii genetico-moleculare și biotehnologice ale florii-soarelui în contextul asigurării managementului durabil al ecosistemelor agricole.

Cifrul proiectului 20.80009.5107.01

Ro. În vederea stabilirii tendințelor climatice din Republica Moldova și identificarea factorilor de risc pentru producția agricolă, au fost analizate valorile medii ale temperaturii anuale și a mediilor multianuale a precipitațiilor pentru perioada 1991-2020, în comparație cu datele înregistrate în perioadele 1961-1990 și 1981-2010. Au fost calculați indicii de ariditate De Martonne și coeficientul hidrotermic Selyaninov.

Pentru determinarea contribuției variației spațio-temporale a factorilor climatici în formarea elementelor de producție a florii-soarelui în Republica Moldova au fost întocmite baze de date cu referire la variabilele climatice (temperatura din perioada de vegetație, cantitatea de precipitații din perioada rece și cea de vegetație) și recolta din perioada 2003-2021. Datele au fost analizate la nivel de țară, unități administrativ-teritoriale și loturi experimentale ale Comisiei de Stat pentru Testarea Soiurilor de Plante, cu practici omogene de cultivare, utilizând diferite modele de analiză statistică (calculul testului neparametric Mann-Kendall și a valorilor pantei Sen, analiza regresională, corelațională, ANOVA bifactorială, testul Mantel, Analiza Componentelor Principale etc.).

Au fost acumulate date noi privind: evoluția condițiilor climatice și a producției agricole pe termen lung, efectul variabilelor climatice asupra recoltei de floarea-soarelui și trăsăturilor asociate cu productivitatea, precum și interrelația (ponderea fiecăreia dintre variabilele climatice în formarea recoltei) dintre acestea la diferite nivele; particularitățile de interacțiune a genotipului cu mediul (GxM) și patogenii (GxMxP) și a potențialelor efecte în modificarea unor caractere de interes.

Au fost elaborate hărți cu referire la favorabilitatea arealelor de producție a florii-soarelui pe teritoriul Republicii Moldova, s-au identificat hibrizi omologați pentru cultivare pe teritoriul țării caracterizați prin indici stabili de productivitate în anumite zone pedoclimatice.

Rezultatele obținute sunt utile în: eficientizarea programelor de ameliorare a florii-soarelui și selecția plantelor cu caracteristici genetice mai bune (în particular, cunoștințele cu referire la reacția genotipului în diferite condiții de mediu); înțelegerea relației dintre climă și producția agricolă și ghidarea eforturilor viitoare de cercetare în regiunile critice; elaborarea unor strategii integrate de adaptare și diminuare a riscurilor determinate de actualele schimbări climatice, dezvoltarea unor predicții mai precise ale recoltei și îmbunătățirea practicilor agricole ca răspuns la modificarea climei; zonarea hibrizilor și obținerea unor randamente înalte de producție.

Finalmente, datele acumulate pot contribui la diminuarea impactului negativ al condițiilor nefavorabile de mediu, reducerea riscurilor determinate de schimbările climatice și, respectiv, a pierderilor economice asociate, fapt ce va sigura sporirea bunăstării. Datele obținute au servit drept bază în elaborarea recomandărilor destinate producătorilor și amelioratorilor.

En. In order to establish the climatic trends in the Republic of Moldova and to identify the factors of risk for agricultural production, the average values of the annual temperature and precipitation quantity for the period 1991-2020 were analyzed compared to the data from the periods of 1961-1990 and 1981-2010. De Martonne aridity index and Selyaninov hydrothermal

coefficient were calculated.

To determine the effect of climate variability on sunflower yield in the Republic of Moldova, the databases including climate (temperature during the vegetation period, the amount of precipitation during the cold period and the vegetation period) and crop yield data for the period of 2003-2021 were prepared. The data were analyzed at the level of country, administrative-territorial units and experimental lots of the State Commission for Testing Plant Varieties, with homogeneous cultivation practices, using different statistical analysis models (calculation of the non-parametric Mann-Kendall test and the Sen slope values, regression analysis, correlational analysis, bifactorial ANOVA, Mantel test, Principal Component Analysis, etc.).

As a result, there have been accumulated new data regarding on: climate and sunflower production trends, the impact of climate variables on sunflower yield and traits associated with productivity, as well as the relationship between climatic variability and crop yield (contribution of each of them in yields) at different levels; peculiarities of interaction of genotype with environment (GxE), pathogens (GxExP), and potential effects in the modification of some traits of interest.

Using the GIS technology maps of the degree of favorability of the territory of the Republic of Moldova for sunflower cultivation were obtained. Also, hybrids approved for cultivation on the territory of the country characterized by stable productivity indices in certain pedoclimatic zones were identified.

The obtained results are useful in: sunflower breeding programs and the selection of plants with better genetic characteristics (in particular, knowledge with reference to the reaction of the genotype under different environmental conditions); understanding the relationship between climate and agricultural production and guiding future research efforts in critical regions; the development of integrated strategies for adaptation and mitigation of risks determined by current climate predictions, the development of more precise harvest strategies and the creation of agricultural practices in response to climate change; zoning hybrids and achieving high production yields.

Finally, the accumulated data can contribute to diminishing the negative impact of unfavorable environmental conditions, reducing the risks determined by climate change and, respectively, the associated economic losses, which will ensure the increase of well-being. Based on the obtained data recommendations for producers and breeders have been elaborated.

Conducătorul de proiect _____

Data: 26.12.2023

LȘ



Executarea devizului de cheltuieli,
conform anexei nr. 2.3 din contractul de finanțare pentru anul 2023
Cifrul proiectului: 20.80009.5107.01

Cheltuieli, mii lei				
Denumirea	Cod		Anul de gestiune	
	Eco (k6)	Aprobat	Modificat +/-	Precizat
Remunerarea muncii	211180	969,8		969,8
Contribuții de asigurări sociale de stat obligatorii (24%)	212100	232,8		232,8
Deplasări de serviciu peste hotare	222720	36,9		36,9
Servicii de editare	222910	39,9		39,9
Servicii de protocol	222920	5,0		5,0
Alte prestații sociale ale angajatorilor	273900		+20,0	20,0
TOTAL		1284,4	+20,0	1304,4

Rectorul USM



/ ȘAROV Igor

Contabil șef



/ COJOCARU Liliana

Conducătorul de proiect



/ DUCA Maria



Componența echipei conform contractului de finanțare 2023

Cifrul proiectului 20.80009.5107.01

Nr	Nume, prenume (conform contractului de finanțare)	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării	Data eliberării
1.	Duca Maria	1956	dr. hab.	1,0	03.01.2023	31.12.2023
2.	Clapco Steliana	1978	doctor	0,5	03.01.2023	31.12.2023
3.	Port Angela	1973	doctor	1,0	03.01.2023	31.12.2023
4.	Bivol Ina	1975	doctor	1,0	03.01.2023	31.12.2023
5.	Martea Rodica	1987	doctor	0,5	03.01.2023	31.12.2023
6.	Mutu Ana	1986	doctor	1,0	03.01.2023	31.12.2023
7.	Burcovschi Ion	1982	-	1,0	03.01.2023	06.09.2023
8.	Boian Ilie	1955	doctor	0,5	03.01.2023	31.12.2023
9.	Domenco Rodion	1983	doctor	0,5	03.01.2023	31.12.2023
10.	Gîscă Ion	1957	doctor	0,5	03.01.2023	31.12.2023
11.	Lungu Lidia	1985	doctor	0,5	03.01.2023	31.12.2023

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor conform contractului de finanțare	36,4%
--	-------

Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2023					
Nr	Nume, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării
1.	Duca Maria	1956	dr. hab.	0,5	Transfer 01.10.2023

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor la data raportării	30%
---	-----

Rectorul USM

 / ȘAROV Igor

Contabil șef

 / COJOCARU Liliana

Coordonatorul de proiect

 / DUCA Maria


Data