

**RECEȚIONAT**

Agenția Națională pentru Cercetare  
și Dezvoltare \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 2024

**AVIZAT**

Secția AȘM \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 2024

**RAPORT ȘTIINȚIFIC FINAL**  
**pentru perioada 2020-2023**  
**privind implementarea proiectului din cadrul**  
**Programului de Stat (2020-2023)**

**Proiectul: „Crearea catalogului de pașapoarte electroforetice ale formelor  
parentale și hibrizilor de porumb omologați în R. Moldova  
și destinați pentru export”**

Cifrul proiectului **20.80009.5107.04**

Prioritatea Strategică **II „Agricultură durabilă, securitate alimentară  
și siguranța alimentelor”**

Rector UTM

**BOSTAN Viorel, dr. hab.**

  
(semnătura)

Consiliul științific UTM

**TRONCIU Vasile, dr. hab.**

  
(semnătura)

Conducătorul proiectului

**BATÎRU Grigorii, dr.**

  
(semnătura)



L.Ș.

Chișinău, 2024

## **CUPRINS:**

1. Scopul, obiectivele și rezultatele planificate și realizate pe parcursul anilor 2020-2023
2. Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute
3. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect 2020-2023
4. Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect în limba română (Anexa nr. 1)
5. Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect în limba engleză (Anexa nr. 1)
6. Lista publicațiilor științifice pentru perioada 2020-2023 (Anexa nr. 2)
7. Volumul total al finanțării proiectului pentru perioada 2020-2023 (Anexa nr. 3)
8. Componența echipei pe parcursul anilor 2020-2023 (Anexa nr. 4)
9. Raportarea indicatorilor (Anexa nr. 5)
10. Anexe

## **1. Scopul proiectului**

Efectuarea unui studiu molecular-biochimic al semințelor hibrizilor de porumb și a formelor lor parentale, destinate comercializării atât în Republica Moldova, cât și în străinătate, în vederea creării pașapoartelor electroforetice digitale ale materialului semincer de porumb pentru formarea unei baze de date sub forma unui catalog pentru utilizare oficială la nivel național și internațional.

## **2. Obiectivele proiectului 2020–2023**

1. Planificarea schemei de lucru, organizarea experiențelor, validarea și aprobarea metodologică.
2. Studiul molecular-biochimic al semințelor de hibrizi omologați de origine autohtonă și a formelor lor parentale din grupele FAO 100-300.
3. Studiul molecular-biochimic al semințelor de hibrizi omologați de origine autohtonă și a formelor lor parentale din grupele FAO 300-500
4. Crearea și promovarea Catalogului pașapoartelor electroforetice de forme parentale și hibrizi de porumb, zonați în Republica Moldova și exportat în străinătate în perioada 2006-2022

## **3. Rezultate planificate conform proiectului depus**

### **Anul 2020**

#### ***Activitatea 1***

Va fi elaborată schema pentru studiul molecular biochimic al semințelor de hibrizi de porumb și a formelor parentale ale acestora, destinate pașaportizării lor ulterioare.

#### ***Activitatea 2***

Vor fi selectați pentru analiza EF a formelor inițiale parentale de hibrizi de porumb planificați pentru export și folosiți pentru însămânțare în 2020. Scrierea unui raport științific intermediar.

#### ***Activitatea 3***

Va fi dezvoltată o versiune modernizată a software-ului FOREZ-2 pentru stocarea și sinteza spectrelor electroforetice.

#### ***Activitatea 4***

Va fi controlat comparativ puritatea și identitatea profilelor proteice ale semințelor din liniile-mamă ale hibrizilor de porumb folosiți de producătorii-exportatori în 2020. Elaborarea pașapoartelor electroforetice ale semințelor de hibrizi exportați în 2020. Va fi controlat comparativ puritatea și identitatea profilelor proteice ale semințelor din liniile-mamă ale hibrizilor de porumb folosiți de producătorii-exportatori în 2020.

Elaborarea pașapoartelor electroforetice ale semințelor de hibrizi exportați în 2020.

### **Anul 2021**

#### ***Activitatea 1***

Va fi efectuată analiza calității semințelor liniilor parentale a hibrizilor de porumb dintre întreprinderile producătoare de semințe și beneficiarii-originatori ai hibrizilor de porumb (destinați pentru export în 2021) cu folosirea metodei electroforezei. Pe baza generalizării situației de evaluare electroforetică a materialului semincer din recolta anului 2020 vor fi pregătite materialele inițiale cu scopul de a elabora „Recomandări cu privire la utilizarea

pașapoartelor electroforetice ale profilelor proteice ale semințelor hibridilor de porumb și formele lor parentale”.

### ***Activitatea 2***

Vor fi analizate electroforetic formele inițiale parentale a hibridilor de porumb planificați pentru export în anul 2021. Va fi determinată cota formelor parentale a hibridilor din grupele FAO 100-300, cu selectarea lor ulterioară pentru a studia gama de variabilitate genotipică a markerilor de proteine care caracterizează spectrele zeinei hibridilor de porumb din grupele FAO 100-300. Hibridii de porumb din aceste grupe FAO și formele lor parentale vor fi selectate pentru certificarea electroforetică sub formă de matrice digitale.

### ***Activitatea 3***

Va fi efectuată analiza nivelului de hibridare a semințelor de porumb de pe loturile de hibridare a recoltei 2021. Cu ajutorul metodei de evaluare electroforetică a gradului de hibridare o să fie verificată eficacitatea coordonării nivelului calității semințelor liniilor parentale a hibridilor de porumb dintre întreprinderile producătoare de semințe și beneficiarii-originatori de hibridi de porumb în sezonul de vegetație a anului 2021. Va fi continuată pregătirea programului pentru scanarea profilurilor electroforetice ale subunităților proteice în formă digitală cu rezoluție înaltă pentru a le introduce automat în baza de date a programului Forez-2.

### ***Activitatea 4***

Va fi elaborat modelul de creare a pașapoartului electroforetic al profilului proteic de zeină în format digital pentru Catalogul proiectat. Pe baza acestui model vor fi întocmite pașapoartele EF în format digital ale hibridilor exportați în 2021 cu impactul asupra formelor de porumb din grupele FAO 100-300.

## **Anul 2022**

### ***Activitatea 1***

Verificarea eficacității corespunderii nivelului calității semințelor liniilor parentale a hibridilor de porumb dintre întreprinderile producătoare de semințe și beneficiarii-originatori de hibridi de porumb (destinați pentru export în 2022) cu folosirea metodei electroforezei. Perfecționarea și lărgirea modelului de creare a pașapoartului electroforetic al profilului proteic de zeină (PEfZ) în format digital cu scopul finalizării pregătirii PEfZ din anul 2021 pentru Catalogul proiectat. Intensificarea și sporirea rolului beneficiarilor-originatori în participarea verificării calității germoplasmei la nivelul marcherilor proteici a formelor parentale a hibridilor de porumb omologați în Republica Moldova.

### ***Activitatea 2***

Determinarea cotei formelor parentale a hibridilor din grupele FAO 300-500, planificați pentru export în anul 2022 cu selectarea lor ulterioară pentru efectuarea studiului molecular biochimic a markerilor de proteine.

Hibridii de porumb (din grupa FAO 300-500) selectați și formele lor parentale vor fi analizați electroforetic pentru a studia gama de variabilitate genotipică a markerilor de proteine după spectrele EF a zeinei. Pregătirea a două lucrări științifice pe baza proiectului pentru publicare. Scrierea raportului intermediar.

### ***Activitatea 3***

Va fi finalizată pregătirea programului pentru scanarea profilurilor electroforetice ale formelor moleculare zeinei (PrScFMZ) în sistemul digital pentru a le introduce automat în baza de date a programului Forez-2. Va fi elaborat și aprobat ALGORITMUL efectuării și folosirii

PrScFMZ în baza de date a programului Forez-2 și procesul compunerii pașapoartelor electroforetice al profilului proteic de zeină în format digital pentru Catalogul proiectat.

Pregătirea pentru publicații o lucrare științifică pe baza proiectului pentru publicare. Scrierea raportului anual.

### **Anul 2023**

#### ***Activitatea 1***

Evaluarea comparativă, la nivelul marcherilor proteici, corespunderii calității germoplasmei a formelor parentale a hibridilor de porumb omologați în Republica Moldova dintre întreprinderile producătoare de semințe și beneficiarii-originatori de acești hibridi de porumb destinați pentru export în 2023 cu folosirea metodei electroforezei. Sporirea și accelerarea eficacității promovării hibridilor noi a beneficiarilor-originatori pe baza creării a pașapoartelor electroforetice de zeina (PEfZ) în format digital. Elaborarea structurii „Catalogului pașapoartelor electroforetice ale formelor parentale și hibridilor de porumb, omologați în Republica Moldova și destinați pentru export”

#### ***Activitatea 2***

Sistematizarea pașapoartelor electroforetice de zeina (PEfZ) ale semințelor a hibridilor de porumb de origine autohtonă, a formelor lor parentale și includerea PEfZ în CATALOGUL după structura elaborată cu argumentarea corespunzătoare.

Pregătirea și redactarea CATALOGULUI pentru utilizare oficială prin confirmare la AGEPI RM cu scopul de publicare ulterioară.

Pregătirea lucrări științifice și tezelor de licență pe baza proiectului pentru publicare și susținere. Scrierea raportului intermediar.

#### ***Activitatea 3***

Publicarea CATALOGULUI în formă electronică și pe hârtie.

Crearea unei bănci electronice de matrici electroforetice ale profilurilor de proteine zeine ale formelor parentale ale hibridilor de porumb zonați ca bază experimentală promițătoare pentru dezvoltarea unui nou proiect instituțional.

Pregătirea lucrări științifice pe baza proiectului pentru publicare.

#### ***Activitatea 4***

Promovarea CATALOGULUI publicat în centrele pentru testare și de certificare din Moldova, Belarus și alte țări străine. Promovarea CATALOGULUI publicat pentru producătorii de semințe de porumb din Republica Moldova.

Scrierea raportului final al proiectului.

Rezultatele finale în urma implementării proiectului (care vor fi contabilizate și reflectate în rapoartele:

În urma implementării proiectului for contabilizate următoarele rezultate finale:

1. ALGORITM-ul creării pașapoartelor electroforetice
2. MODEL de “Pașaport electroforetic al hibridului de porumb și al formelor lui parentale” pentru certificarea genotipurilor evaluate sub formă de matrici digitale
3. Baza de date a Software-ului FOREZ 2 pentru liniile de porumb studiate în perioada 2020-2023 în cadrul proiectului.
4. CATALOG de pașapoarte electroforetice ale zeinei create în formă digitală: linii, forme parentale a hibridilor de porumb și hibridi propriu zis, creați pe baza combinațiilor și repartizate după grupele FAO.

5. Acte de implementare a pașapoartelor electroforetice în procesul de certificare a materialului semincer de porumb la determinarea purității varietale.
6. Publicații științifice. Participări la manifestări științifice naționale și internaționale privind diseminarea rezultatelor proiectului.
7. Numărul de teze de licență susținute în vederea pregătirii cadrelor.

#### 4. Rezultatele obținute

**În anul 2020** la etapa inițială de realizare a proiectului, toate sarcinile planificate au fost îndeplinite. În primul rând, a fost elaborată schema pentru studiul molecular biochimic aplicativ al semințelor hibrizilor de porumb și a formelor lor parentale cu efectuarea ajustărilor metodice și utilizarea aparatajul nou.

A fost validată eficacitatea utilizării metodei markerilor proteici pentru accelerarea verificării purității biologice a formelor parentale (25 forme), utilizate pentru semănat de către producătorii de semințe în 2020.

S-a dezvoltat versiunea nouă a programului FOREZ 2.0 pe baza manifestării eficacității utilizării algoritmului acestei programe pentru certificarea electroforegramelor și formulelor de zeină a 27 linii de porumb.

Rezultatele reușite de aprobare a versiunii noi a programei FOREZ 2.0 au permis să se efectueze crearea pașapoartelor electroforetice în format digital pentru 7 hibrizi de porumb simpli și 7 hibrizi de porumb triliniari - omologați pentru beneficiarul-originator – Institutul de Fitotehnie “Porumbeni”.

A fost elaborat un sistem de manipulari metodologice și s-a creat condițiile juridice contractuale cu beneficiarii-originatori în privința garanției susținerii drepturilor amelioratorilor în procesul de selectarea și pregătirea materialului semincer de porumb pentru pașaportizarea electroforetică.

Raportul anual de **anul 2020** a fost prezentat pe 25 pagini cu 10 anexe, care au ilustrat materialul experimental obținut.

Scopul principal al etapei de cercetare **în anul 2021** a constat în efectuarea studiului molecular-biochimic al semințelor de porumb de hibrizi omologați de origine autohtonă și a formelor lor parentale din grupele FAO 100-300.

Ca rezultat al efectuării cercetărilor privind calitatea semințelor de porumb pe baza markerilor proteici ai zeinei la 130 forme ce cuprind hibrizi și linii consangvinizate primite de la întreprinderile producătoare de semințe și beneficiarii originatori ai hibrizilor de porumb, au fost selectați pentru pașaportizare la nivel electroforetic 20 hibrizi de porumb și formele lor parentale aparținând grupei FAO 100-300.

S-a stabilit, că efectul codominanței la hibrizii de porumb cercetați se caracterizează printr-o gamă de variații esențiale a markerilor proteici - de la 3 la 17 forme moleculare de zeină (FMZ), dar cu specificitatea limitei de variabilitate a lor în dependență de categoria hibridului de porumb (simplu, triplu, dublu).

Pentru programul FOREZ 2 au fost elaborate suplimentar: subprogram pentru convertirea fișierului obținut cu formulele calculate într-o matrice cu scala ajustată a  $r_f$ -ului în milimetri și tehnologia formării unui fișier text cu o listă de markeri electroforetici de hibridare.

Sporirea și lărgirea capabilităților tehnice ale programul FOREZ 2 a permis identificarea acelor markeri zeinici, a căror „lățime” ( $\Delta$ ) este caracterizată de  $r_f \geq 0,6$ . Acest fapt contribuie la

interpretarea rapidă a rezultatelor obținute în practica evaluării purității biologice și gradului de hibridare a semințelor de porumb după markerii proteici.

Pe baza utilizării programei FOREZ 2 cu elemente noi menționate a fost creat MODEL de “Pașaport electroforetic al hibridului de porumb și a formelor lui parentale” pentru certificarea genotipurilor evaluate sub formă de matrice digitale. Modelul a fost utilizat la crearea a 20 pașapoarte electroforetice a hibrizilor selectați de porumb reprezentanți ai grupei FAO 100-300 și a formelor lor parentale, care au fost pregătite pentru includere în „Catalogului de pașapoarte electroforetice ale formelor parentale și hibrizilor de porumb omologați în Republica Moldova și destinați pentru export” (produsul final al proiectului).

Raportul final de **anul 2021** a fost prezentat pe 12 pagini și 27 anexe, care au ilustrat materialul experimental obținut.

Cercetările efectuate **în anul 2022** au avut ca scop studiul molecular-biochimic al semințelor de hibridi omologați de origine autohtonă și a formelor lor parentale din grupele FAO 300-500.

În rezultatul realizării activităților planificate s-a efectuat analiza calității semințelor de porumb pe baza markerilor proteici ai zeinei la 305 forme de hibridi și linii parentale de *Zea mays* L. primite de la întreprinderile producătoare de semințe și beneficiarii-originatori ai hibrizilor de porumb. Din acest eșantion au fost selectați 34 hibridi de porumb și 31 linii parentale aparținând grupelor FAO 300-500 (după planul anului 2022) și FAO 100-300 (materialul suplimentar la solicitarea beneficiarilor-originatori) pentru pașaportizarea lor electroforetică.

Pe baza prelucrării programei Forez-2 a fost modificat, perfectat și finalizat MODEL-ul de “Pașaport electroforetic al hibridului de porumb și al formelor lui parentale” pentru certificarea genotipurilor evaluate sub formă de matrice digitale. Pentru hibridii: Porumbeni 220, Porumbeni 221, Porumbeni 230 și FARMEK și formele lor parentale, - au fost create pașapoarte electroforetice în forma de matrici electroforetice după programa Forez-2. Aceste pașapoarte au ajutat beneficiarului-originator IF Porumbeni să exporte aproximativ 700 tone de material semincer de patru hibridi noi de porumb în Republica Belarus în lunile martie-aprilie 2022.

Pentru 22 hibridi de porumb din grupa FAO 300-500, a fost stabilită o gamă largă de variabilitate genotipică a markerilor proteici după spectrele EF a zeinei. A fost efectuată analiza comparativă dintre 5 caracteristici digitale ale polimorfismului zeinei. Aceste caracteristici cantitative programate pentru folosirea lor în pregătirea pașapoartelor electroforetice fac posibilă evaluarea mai obiectivă a caracteristicilor polimorfismului zeinei pentru marcarea gradului de hibridare a hibrizilor studiați.

S-a aprobat și s-a confirmat versiunea finală a ALGORITMUL-ui efectuării și folosirii profilurilor EF ale formelor moleculare ale zeinei în baza de date a programului Forez-2 cu utilizarea digitizării manuale a formulelor electroforetice de către operator profesional cu scopul creării pașapoartelor electroforetice al profilului proteic de zeină în format digital pentru Catalogul proiectat. Pe baza algoritmului creat au fost întocmite pașapoartele EF în format digital la 22 hibridi de porumb din grupa FAO 300-500 (după planul anual) și suplimentar la 12 hibridi de porumb din grupa FAO 100-300, destinați pentru export în corespundere cu cerințele beneficiarului-originator IF Porumbeni. Compararea datelor obținute prin programul “Scanner” de prelucrare automată a spectrelor EF a relevat că pentru identificarea mai precisă a markerilor proteici, în procesul de creare a pașapoartelor EF pentru hibridii de porumb și liniile lor parentale trebuie utilizată digitizarea manuală a formulelor electroforetice de către operator profesional.

Analiza rezultatelor studiului din anul 2022 au arătat că pașapoartele electroforetice obținute prin algoritmul dezvoltat permite evaluarea rapidă și obiectivă a purității varietale, și facilitează comercializarea semințelor de calitate de porumb la export, cât și pe piața internă.

*Raportul final de **anul 2022** a fost prezentat pe 102 pagini cu includerea de 71 anexe, care au ilustrat materialul experimental obținut.*

**În anul 2023** la etapa finală de realizare a proiectului, cercetările s-au focusat pe crearea și promovarea Catalogului pașapoartelor electroforetice ale formelor parentale și hibridilor de porumb, omologați în Republica Moldova și exportați în străinătate în perioada 2006-2022.

În rezultat a fost finalizat lucrul metodologic cu întreprinderile producătoare de semințe (240 loturi semincere pentru 24 hibridi de porumb primite de la întreprinderile producătoare de semințe) și cu beneficiarii-originatori de hibridi de porumb exportați în 2023 (crearea 20 de pașapoarte electroforetice noi în forma de matrice a hibridilor studiați și formelor lor parentale).

S-a elaborat structura „Catalogului pașapoartelor electroforetice ale formelor parentale și hibridilor de porumb, omologați în Republica Moldova și destinați pentru export”, pe baza cărora a fost creat, redactat, aprobat oficial pentru editare acest „Catalog”, în volumul de 132 pagini. În „Catalogul” sunt prezentate 65 pașapoarte electroforetice de zeina (PEfZ) ale semințelor a hibridilor de porumb de origine autohtonă cu formele lor parentale.

Catalogul a fost diseminat în formă electronică spre familiarizare la 10 instituții de cercetare și de stat din Moldova, 3 centre de ameliorare și producere semințelor din România și 10 producători de semințe de porumb din Republica Moldova.

A fost creată o bază de date inițială a pașapoartelor EF ale 108 liniilor de porumb, care poate fi folosită ca o continuitate logică a Proiectului 20.80009.5107.21 în programele instituționale noi pentru modelarea digitală a colecției liniilor parentale de porumb la nivelul moleculelor proteice pentru a prognoza structura combinațiilor hibride de porumb cu efect heterotic majorat.

*Raportul final de **anul 2023** a fost prezentat pe 17 pagini și 25 anexe, care au ilustrat materialul experimental obținut.*

**Rezultatele finale** în urma implementării proiectului 20.80009.5107.2 **în decursul anilor 2020-2023** au fost generalizate în “Catalogului pașapoartelor electroforetice ale formelor parentale și hibridilor de porumb, omologați în Republica Moldova și destinați pentru export” ca prezentare activității intelectuale a Proiectului (Anexa 6). Luând în considerare gama largă de specialiști cărora le este adresat catalogul în cauză, ediția reflectă pregătirea pașapoartelor EF în mai multe etape, pentru a simplifica pentru a simplifica interpretarea acestora atât în procesul aplicativ, cât și în cel de cercetare. De aceea, lucrarea conține două compartimente.

Primul compartiment prezintă informații cu privire la:

- principiile de selectare a hibridilor omologați și a formelor lor parentale de porumb pentru pașaportizarea electroforetică;
- metodica pregătirii unei probe medii de "șrot" pentru analiza electroforetică;
- utilizarea metodei de electroforeză pentru realizarea unui studiu biochimic molecular al complexului de zeină a endospermului de porumb la nivelul actual;
- principiile creării formulelor pentru spectrele EF ale zeinei în format digital;
- programa FOREZ-2 și utilizarea algoritmului pentru crearea pașapoartelor EF ale hibridilor de porumb;
- abordări noi în modelarea EF a pașapoartelor hibridilor de porumb, a liniilor parentale ale acestora și specificul interpretării pașapoartelor EF elaborate.



Al doilea compartiment a lucrării prezintă 65 de pașapoarte EF, întocmite pe baza a 108 matrice electroforetice de linii parentale sintetizate pe baza acestora, conform principiului codominanței, și hibrizi de porumb autohtoni de diferite grupe de maturitate (FAO 100-499).

Generalizarea, publicarea și promovarea rezultatelor finale a Proiectului au primit reacția reciprocă - oficială și pozitivă (Anexa 7).

Pe baza rezultatelor obținute în cadrul proiectului au fost publicate: Catalogul pașapoartelor electroforetice, 18 lucrări științifice, de asemenea - 2 articole sunt primite pentru tipar. Au fost pregătite și susținute șapte teze de licență: anii 2020 (1 teza), 2022 (2 teze) și 2023 (4 teze).

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

### **Impactul științific:**

**Anii 2020 și 2021.** Pe baza utilizării programului FOREZ 2 dezvoltate în cadrul Proiectului și a metodologiei propuse de autorii proiectului pentru sinteza automată comparativă a două profile EF ale zeinei, s-a demonstrat că este posibil identificarea la nivelul evaluării cantitative și calitative a markerilor proteici ai subunităților peptidice ale zeinei ca efect de îmbogățire și eliminare sub acțiunea genelor structurii endospermului a porumbului (Comarova et al., 2020) și în forme diploide și tetraploide homozigote de *Zea mays L.* (Комарова и др., 2021).

**Anul 2022.** În Statele Unite ale Americii, la Facultatea de Agronomie a Universității de Stat din Iowa au fost prezentate și discutate obiectivele și rezultatele Proiectului de cercetare de către conducătorul de Proiect – Dr. Batîru Grigorii (în perioada desfășurării stagiului de cercetare în cadrul programului Fulbright). Conceptul de pașaportizare (engl. *fingerprinting*) a liniilor de porumb și crearea matricelor au primit aprecieri pozitive din partea colegilor și a făcut obiectul unui feedback pozitiv asupra activităților de cercetare și dezvoltare aplicate în Republica Moldova.

**Anul 2023.** A fost creată o bază de date inițială a pașapoartelor EF ale 108 liniilor de porumb, care poate fi folosită ca o continuitate logică a Proiectului 20.80009.5107.21 în programele instituționale noi pentru modelarea digitală a colecției liniilor parentale de porumb la nivelul moleculelor proteice pentru a prognoza structura combinațiilor hibride de porumb cu efectul heterotic majorat.

### **Impactul economic:**

**Anul 2021.** În Laboratorul Central Fitosanitar IP, pe baza utilizării sistemului de marcare proteică a gradului de hibriditate a semințelor de porumb, în conformitate cu pașapoartele electroforetice elaborate în cadrul proiectului prezentat, au fost eliberate 231 certificate privind gradul de hibridare, dintre care 64 - pentru export și 167 - pentru piața internă. În total, certificate pe baza pașapoartelor electroforetice au fost elaborate pentru 25 producători și exportatori din Republica Moldova, ceea ce reflectă, în consecință, eficacitatea impactului economic al rezultatelor științifice obținute în cadrul proiectului în domeniul de realizare comercială a materialului semincer de porumb.

**Anul 2022.** În Laboratorul Central Fitosanitar IP s-au efectuat analizele calității semințelor de porumb cu folosirea markerilor proteici ai zeinei și eliberate certificate corespunzătoare pentru 305 probe de semințe de hibrizi de porumb primite de la întreprinderile producătoare de semințe și beneficiarii-originatori ai hibrizilor de porumb: 168 probe de pe câmp și 137 probe din loturi.

Activitatea în îndeplinirea proiectului dat a ajutat beneficiarilor-originatori din IF Porumbeni la exportul de aproximativ 700 de tone de material semincer a patru hibrizi noi de porumb destinați pentru export în Republica Belarus în lunile martie-aprilie 2022. Pentru hibrizii: Porumbeni 220, Porumbeni 221, Porumbeni 230 și FARMEK și formele lor parentale, - au fost create pașapoarte electroforetice în forma de matrici electroforetice după programa FOREZ-2. Aceste pașapoarte au fost confirmate oficial de către Prorectorul pentru Cercetare, Inovare și Relații Internaționale a UASM (aprilie 2022) și prezentate documental pentru exportul celor aproximativ 700 tone de semințe la punctul de trecere a graniței în Republica Belarus.

**Anul 2023.** În Laboratorul Central Fitosanitar IP s-au efectuat analizele calității semințelor de porumb și eliberate certificate pe baza markerilor proteici ai zeinei privind gradul de hibridare la 240 loturi semincere pentru 24 hibrizi de porumb primite de la întreprinderile producătoare de semințe și beneficiarii-originatori. La fiecare probă medie din aceste loturi semincere a fost determinat gradul de hibridare (%).

Activitatea în îndeplinirea proiectului dat a ajuta beneficiarilor-originatori din Compania „MTI Maize Technologies International” SRL în procesul de pregătirea materialului semincier a hibridului dublu MTI 221 destinat pentru exportul în Belarus (intenție de exportul pentru anul 2024 în volumul de 3000 de tone a semințelor). Pentru autoritățile de control semincer de stat din Belarus au fost pregătite și transferate prin Compania MTI pașaportul electroforetic al hibridului MTI 221 și pașapoarte electroforetice pentru 4 linii lor parentale. Aceste pașapoarte au fost confirmate oficial de către Prorectorul pentru Cercetare și Doctorat al UTM dr. hab. V. Tronciu (aprilie 2023) și prezentate Companiei MTI SRL.

**Impactul științific, social și economic:**

**Anul 2023.** Crearea și editarea „Catalogului pașapoartelor electroforetice ale formelor parentale și hibrizilor de porumb, omologați în Republica Moldova și destinați pentru export” prezintă un eveniment important pentru producătorii de semințe de porumb:

- a) pentru simplificarea procesului de expertiză a materialului semincier de porumb din Republica Moldova în autoritățile de control din Belarus;
- b) ca un instrument indispensabil pentru sistemul de producere și certificare a semințelor de origine autohtonă, protejarea drepturile de autor, și plasarea pe piață a semințelor de calitate.

**6. Infrastructura de cercetare utilizată în cadrul proiectului**

Nr. d/o	Denumirea utilajului	Seria	Fabricantul utilajului (țara)	Caracteristicile principale	Anul punerii în funcțiune
1	2	3	4	5	6
1	Moară cu ciocănașe	-	Moldova	24 secții	2009
2	Agitator MR Hei-Standard	070924574	Germania	Max 300°C, 1400 rot/min.	2009
3	Balanță de precizie RADWAG	PS3500	Polonia	Max. 3500g , min. 100mg ,d=0,1g	2017
4	Balanță KERN ALT 310-4AM	WL 083128	Germania	Max. 310g , min. 10mg ,d=0,1mg	2009
5	Centrifuga Hettich Mikro 120	0003424-02-00	Germania	Max. 14000 rot/min	2009
6	Divizor WAGTECH	AG 61-700	Germania	-	2009

7	Divizor RUMED	-	Germania	18 canale	2009
8	Cameră EF verticală CONSORT	7712	Belgia	Max 140mm	2009
9	Cameră EF verticală CONSORT	191029021	Belgia	Max 250mA	2020
10	Cameră EF verticală CONSORT	191029023	Belgia	Max 250mA	2020
11	Sursă de energie electroforeză CONSORT	91627	Belgia	Max. 400V	2009
12	Sursă de energie electroforeză CONSORT	171025055	Belgia	100-240~47-60Hz 400W	2020
13	Etuvă ED-23	08-55150	Germania	Max. 300°C	2009
14	Labnet AccuBlock D1100 Digital Dry Bath	S81A13034	SUA	Max. 300°C	2009
15	Nișă chimică TALASSI	MA902033/ 2008/07	UE	-	2009
16	Nișă chimică LabTeh FLH-150SC1	08062512	Korea	-	2009
17	Termostat RUMED ST2C40	S02BA0716 8	Polonia	Max. 50°C, min. 3°C	2009
18	Higrometru VIT 2	Y287	Ucraina	t=15-40°C, umed=20-90%	2009
19	Vortex Mixer Cole-Parmer	S 2060641	SUA	230V~50Hz, 0.3A	2009
20	Sistem de documentare a gelurilor SYNGENE Model: uGenius 3	UG3 / 1171	UK	230V~2A 50Hz	2009
21	Microscop	B490A	SUA	230V~2A 50Hz	2006
22	Microscop	BIOLAM	Rusia	230V~2A 50Hz	1993
23	Calculator Lenovo	B5400	China	230V~2A 50Hz	2016
24	Frigider Samsung	-	Corea	230V~2A 50Hz	2010
25	Termostat	TS-80M-2	Ucraina	230V~2A 50Hz	1993
26	WILE 65, tester umiditate cereale cu termometru	7000650	Finlanda	Pentru cereale	2018
27	Cameră EF verticală VS20WAVESYS-CU Maxi (CLEAVER)	-	UK	20 x 20 x 1 1 - 4 gels	2022
28	Microcentrifuge EZEEFUGE (CLEAVER)	-	UK	24x1.5/2.0ml rotor	2023
29	Balanță analitică ADJ 200-4 (KERN & SOHN)	-	Germania	Max. 220g , min. 10mg ,d=0,1mg	2022
30	Sistemul de documentare GELLITE (CLEAVER)	-	UK	302nm UV transilluminator, 5 Megapixel camera	2022
31	Stirrer "AGIMATIC-ED" 230 VAC	-	Spania	Max 350°C, 1600 rot/min.	2022
32	Cleaver Pipette CV100	-	UK	10-100 μL	2023

## 7. Colaborare la nivel național/ internațional în cadrul implementării proiectului

Nr.	Denumirea organizației	Forma de colaborare	Date de contact
1	Institutul de Fitotehnie <i>Porumbeni</i>	Contract Nr. 10 din 23.09.2020	MD-4834, s. Pașcani, raionul Criuleni Moldova telefon/fax: (0373) 24-55-71, 24-42-41, e-mail: <a href="mailto:ifporumbeni@rambler.ru">ifporumbeni@rambler.ru</a> web: <a href="https://porumbeni.md/">https://porumbeni.md/</a>
2	Maize Technologies International MTI, S.R.L.	Acord de colaborare nr.23/2020-UASM din 24.11.2020	MD-2020, str-la Studentilor 2/4 of.303, Chisinau Moldova Tel: 373-22-45-99-53
3	IP “Laboratorul Central Fitosanitar”	Contract nr.45 din 21.07.2021	MD-2072, Chișinău, str. Meșterul Manole, 4 Moldova Tel: 373 -22-47-17-13 Web: <a href="https://carantina.md/">https://carantina.md/</a>

În prezent, țările importatoare de semințe din Republica Moldova efectuează verificări de calitate a loturilor de semințe primite în laboratoare acreditate din țara lor, care utilizează standarde similare cu SM 233:2003 al Republicii Moldova pentru a evalua puritatea biologică și gradul de hibridizare. Astfel, ca dovadă a cooperării internaționale în implementarea rezultatelor Proiectului este faptul că pașapoartele electroforetice create pe baza dezvoltărilor științifice ale Proiectului prezentat sunt recunoscute și utilizate de către laboratoarele țărilor importatoare și determină succesul relațiilor comerciale dintre companiile exportatoare de semințe de porumb și țările importatoare respective.

## 8. Dificultățile în realizarea proiectului

### *Financiare, organizatorice, legate de resursele umane etc.*

Cercetările efectuate în cadrul proiectului a presupus utilizarea semințelor de porumb care sunt protejată cu drepturi de autor, și amelioratorii au fost foarte precauți și uneori sceptici pentru a-și analiza la nivel electroforetic spectrul de linii, în special cele cu impact economic ridicat. De aceea, au apărut dificultăți organizatorice privind accesibilitatea materialului biologic sub formă de semințe. În acest sens a fost depus un efort suplimentar de a discuta și convinge de utilitatea pașaportizării și transparența în relațiile de colaborare.

Pe data de 25 februarie 2021, a trecut în neființă academicianul Andrei Palii, consultant în cadrul proiectului, ceea ce a determinat unele dificultăți organizatorice. Aceasta a necesitat restabilirea resurselor umane cu angajarea suplimentară a personalului pentru coordonarea activităților în continuare de la 1 martie, în calitate de cercetător științific coordonator doctor Rotari Eugen, șef sectorul de Biochimice din cadrul IF Porumbeni.

De asemenea, datorită situației pandemice, au apărut dificultăți organizatorice privind locurile și condițiile de muncă pe timp de pandemie, ceea ce a determinat introducerea unor modificări în forma de lucru, forma online vs offline.

Transferurile salariale nu au fost regulate, ceea ce a creat dificultăți de ordin economic și social pentru membrii proiectului.

## 9. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de publicații

1. BATÎRU, GR., COMAROVA, G., COJOCARI, D., PALII, A., ERHAN, I. Modelarea sistemului de markeri în ameliorarea porumbului. Partea 1. Posibilitățile de marcarea la

- nivelul parametrilor morfologici. Culegerea de articole "*Realizări științifice în ameliorare și tehnologii inovative la culturile cerealiere în contextul schimbărilor climaterice*". Pașcani, 2020. Pag.35-43.
2. COMAROVA, G., BATÎRU, GR., ROTARI, E., ROTARI, A., BOUNEGRU, S., COJOCARI, D. Modelarea sistemului de markeri în ameliorarea porumbului. Partea 2. Posibilitățile de marcare prin compoziția biochimică a bobului și prin formele moleculare de zeină. Culegerea de articole "*Realizări științifice în ameliorare și tehnologii inovative la culturile cerealiere în contextul schimbărilor climaterice*". Pașcani, 2020.Pag.43-55.
  3. БАТЫРУ, Г. К., КОМАРОВА, Г. Е., РОТАРЬ, А. И. Молекулярно-биохимический инструментарий как основа создания каталога ЭФ-матриц родительских форм и гибридов кукурузы молдавской селекции. В сборнике материалов IV Международной научной конференции «*Генетика и биотехнология XXI века: проблемы, достижения, перспективы*» (к 55-летию основания Ин-та генетики и цитологии НАН Беларуси). Минск. Ноябрь 2020.Стр.35.
  4. BATIRU, GR., COMAROVA, G., ROTARI, A., ROTARI, E. Protein markers as a tool for accelerating the sale of maize hybrids of the Moldovan breeding for export. Abstract book *The XI<sup>th</sup> International Congr. of Geneticists and Breeding*. Chișinău, 2021, p.19.
  5. BATIRU, GR., PALII A., COMAROVA, G., COJOCARI, D. Polyploidy in maize breeding for grain quality. Abstract book *The XI<sup>th</sup> International Congr. of Geneticists and Breeding*. Chișinău, 2021, p.71.
  6. КОМАРОВА, Г., БАТЫРУ, Г., РОТАРЬ, Е., БОУНЕГРУ, С., АДАМЧУК, А., КОЖОКАРЬ, Д. Специфика полиморфизма проламиновой фракции белка эндосперма тетраплоидных линий кукурузы. În: *Lucrările conferinței științifice internaționale "Genetica, Ameliorarea, Producerea de Semințe și Tehnologia de Cultivare a Porumbului"*.Pașcani, 2021, pp.72-85.
  7. КОМАРОВА, Г. Е., РОТАРЬ, А. И., РОТАРЬ, Е. А. Возможности оценки уровня гибридности трехлинейных гибридов кукурузы по белковым маркерам. В сборнике материалов Международной научно-практической конференции «*Стратегия, приоритеты и достижения в развитии земледелия и селекции сельскохозяйственных растений в Беларуси*», (к 95-летию РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию»). Жодино, июль 2022, стр.230-232.
  8. BATIRU, GR., COMAROVA, G., ADAMCIUC, A., BOUNEGRU, S., COJOCARI, D., ROTARI E. Peculiarities of storage protein polymorphism in the endosperm of mutant maize lines. Materials of National Conference with International Participation „*Life sciences in the dialogue of generations: connections between universities, academia and business community*”. Chisinau, Republic of Moldova, 2022, p. 26.
  9. ADAMCIUC, A., BATIRU, GR., COMAROVA, G., BOUNEGRU, S., ROTARI, E. Algorithm for creating electrophoretic passports of maize hybrids. Materials of Scientific International Symposium “*Advanced Biotechnologies - Achievements and Prospects*”. Chisinau, Republic of Moldova, 2022, pp.7-9.
  10. BATIRU, Gr., COMAROVA, Galina, ROTARI Eugen, COJOCARI Dumitru, BOUNEGRU Serghei, ADAMCIUC Arcadi Impact of colchiploidization on polymorphism of storage protein in endosperm of maize lines. International Science Journal *АКТУАЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ*. August 2022, pp.7-17. ISSUE 8(88). ISSN 2524-0986.

11. BATIRU, GR., COMAROVA, G., ADAMCIUC, A., BOUNEGRU, S., ROTARI, A. The model for creating electrophoretic passports of storage proteins in maize. Materials of International Scientific Conference in honor of the 125th birth anniversary of BORIS P. SOKOLOV, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of VASGNIL. Dnipro, Ukraine, September 2022, pp. 65-67.
12. БАТЫРУ, Г. К., КОМАРОВА, Г. Е., АДАМЧУК, А. Н., РОТАРЬ, А. И., БОУНЕГРУ С. Н., РОТАРЬ, Е. А. Новые подходы в моделировании электрофоретических паспортов гибридов кукурузы и их родительских линий. В сборнике материалов V Международной научной конференции «Генетика и биотехнология XXI века: проблемы, достижения, перспективы». Минск. Ноябрь 2022. Стр.22.
13. BATÎRU, G., COMAROVA, G., BOUNEGRU, S., ADAMCIUC, A., COJOCARI, D., Rotari E. Specificul polimorfismului zeinei endospermului la hibridii autohtoni de porumb din diferite grupe de maturitate. În: Materialele conferinței științifice naționale cu participare internațională „Știința în nordul Republicii Moldova: probleme, realizări, perspective” (ediția a șaptea), Bălți, 2023, p.250-256. ISBN 978-9975-81-128-6.
14. BATIRU, G., COMAROVA, G., COJOCARI, D., BOUNEGRU, S., ADAMCIUC, A., ROTARI, E. Zein polymorphism in the aid of maize seed certification. In: Life sciences in the dialogue of generations: connections between universities, academia and business community. In: Materials of National Conference with International Participation, Chisinau, Republic of Moldova, 2023, p.23.
15. BATIRU, G., COJOCARI, D. COMAROVA, G. Perspectives of developing specialty maize germplasm. In: *Life sciences in the dialogue of generations: connections between universities, academia and business community*, Materials of National Conference with International Participation, Chișinău, Republic of Moldova, 2023, p.25.
16. BATIRU, G., COMAROVA, G., ADAMCIUC, A., ROTARI, E., BOUNEGRU, S., COJOCARI, D. Methodology for creating electroforetic passports of maize hybrids and their parental forms at the level of protein molecules. In: *Modern trends in the agricultural higher education*. Materials of International Scientific Symposium. Book of abstracts, Chisinau, 2023, p.20. ISBN 978-9975-64-360-3
17. COMAROVA, G. Modern principles of agricultural education abroad as the basis for improving agricultural higher education in the republic of moldova. In: *Modern trends in the agricultural higher education*. Materials of International Scientific Symposium. Book of abstracts, Chisinau, 2023, p.21. ISBN 978-9975-64-360-3
18. COJOCARI, D., STAEVA, M. Studiul unor caractere morfometrice ale liniilor de porumb analogi după genele opaque2 și waxy1. In: *Technical Scientific Conference of Undergraduate, Master, PhD students*, Technical University of Moldova, 2023, vol. IV, p.47-50. ISBN 978-9975-45-960-0
19. COMAROVA, G., ROTARI, A., BATIRU, G., ROTARI, E. Folosirea studiilor biochimice moleculare în ameliorarea porumbului și producția de semințe: impactul cercetării în perioada 1988-2023. In: *Știința Agricolă*, (în tipar)
20. BATIRU, G., COMAROVA G., ADAMCIUC A., ROTARI E., BOUNEGRU S., COJOCARI D. Metodologia de creare a pașapoartelor electroforetice a hibridilor de porumb și formele lor parentale la nivelul moleculelor proteice. In: *Știința Agricolă*, (în tipar)
21. BATÎRU, G., COMAROVA, G., ADAMCIUC, A., BOUNEGRU, S., COJOCARI, D., ROTARI, E. Catalogul pașapoartelor electroforetice ale formelor parentale și hibridilor de

porumb, omologați în Republica Moldova și destinați pentru export. Red.Șt.: Alexandr Rotari. Universitatea Tehnică din Moldova. Facultatea Științe Agricole, Silvicultură și ale Mediului, Chișinău: Centrul Ed. PRINT CARO, 2023. 132 p. ISBN 978-9975-175-96-8.

**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)

Lista forurilor la care au fost prezentate rezultatele obținute în cadrul proiectului de stat se va prezenta separat (conform modelului) pentru:

➤ **Manifestări științifice internaționale (în străinătate)**

1. **Batîru, Grigorii**, doctor în științe biologice; Seminar științific organizat de grupul *Lubberstedt - Scott*, din cadrul Departamentului Agronomie al Universității de Stat din Iowa, și afiliat USDA, Statele Unite ale Americii; Data organizării - 03.09.2021; Titlul comunicării: *Cercetările științifice ale doctorului Grigorii Batiru (The scientific researches of Dr. Grigorii Batiru)*. Prezentare orală, online

➤ **Manifestări științifice internaționale (în Republica Moldova)**

1. **Batîru, Grigorii**, doctor în științe biologice. *Plant genetic resources and food security in genomic era*. Keynote speaker. The 13th CASEE Conference „Smart Life Sciences and Technology for Sustainable Development”, organized by the Technical University of Moldova, 28-30 June 2023, Chisinau, Republic of Moldova.

➤ **Manifestări științifice naționale**

1. **Batîru, Grigorii**, doctor în științe biologice. Studiul sistemului de markeri în genetica și ameliorarea porumbului. Comunicare la Masă rotundă organizată de Universitatea Agrară de Stat din Moldova la Expoziția Internațională Specializată MOLDAGROTECH, ediția a XXXVIII-a, FARMER, ediția a XXIII-a. 14 – 17 octombrie 2020

➤ Manifestări științifice cu participare internațională

**11. Aprecierea și recunoașterea rezultatelor obținute în proiect (premiu, medalii, titluri, alte aprecieri).**

**12. Promovarea rezultatelor cercetărilor obținute în proiect în mass-media:**

➤ **Emisiuni radio/TV de popularizare a științei**

1. **Batîru Grigorii, Comarova Galina, Rotari Alexandr, et al.** Emisiunea *Știință și Inovare* de la canalul Moldova 1. Subiectul abordat: In memoriam profesorul Andrei Paliu. <https://www.trm.md/ro/stiinta-si-inovare/stiinta-si-inovare-emisiune-din-25-aprilie-2021>

➤ Articole de popularizare a științei

**13. Teze de doctorat / postdoctorat susținute și confirmate pe parcursul anilor 2020-2023 de membrii echipei proiectului**

**14. Materializarea rezultatelor obținute în proiect (cu specificarea aplicării în practică)**

*Forme de materializare a rezultatelor cercetării în cadrul proiectului pot fi produse, utilaje și servicii noi, documente ale autorităților publice aprobate etc.*

**15. Informație suplimentară referitor la activitățile membrilor echipei**

➤ **Membri/președinte al comitetului organizatoric/științific, al comisiilor, consiliilor științifice de susținere a tezelor**

1. **ROTARI Alexandr** / Susținerea examenelor de licență la specialitatea 0811.2-Selecția și genetica culturilor agricole / iunie 2021, iunie 2022 / Președinte

2. **COMAROVA Galina** / Susținerea examenelor de licență la specialitatea 0811.2-Selecția și genetica culturilor agricole / iunie 2021, iunie 2022 / membru

3. **BATÎRU Grigorii** / Susținerea examenelor de licență la specialitatea 0811.2-Selecția și genetica culturilor agricole / iunie 2021, iunie 2022 / membru
  4. **BATÎRU Grigorii** / Susținerea tezei de doctor în științe biologice a dnei Grigorov Tatiana / 22.12.2023 / membru al Consiliului Științific Specializat, specialitatea 162-01-Genetică vegetală
  5. **BATÎRU Grigorii** / Simpozionul Științific Internațional “*Tendințe moderne în învățământul superior agricol*” dedicat aniversării a 90 ani de la fondarea învățământului superior agricol în Republica Moldova / 5-6.10.2023 / membru al comitetului științific de organizare
  6. **COJOCARI Dumitru** / Susținere examenelor de licență la specialitatea 0811.2-Selecția și genetica culturilor agricole / iunie 2021, iunie 2022 / secretar
  7. **PALII, Andrei** / Susținerea tezei de doctor habilitat cu tema: "*Citogenetica procesului de patogeneză virală la plantele de cultură*", în ședința Consiliului științific specializat DH 162.01-06 Genetică vegetală din cadrul Universității de Stat din Moldova / 27.01.2021 / președinte al Consiliului. <https://www.youtube.com/watch?v=yiYqy1wAtY>
- **Redactor / membru al colegiilor de redacție al revistelor naționale / internaționale**
1. **BATÎRU, Grigorii** / Știința agricolă / recenzent oficial

## 16. **Recomandări și propuneri.**

### **Recomandări:**

În cadrul Programului de Stat 2020-2023, colectivul de cercetători de la facultatea de Științe Agricole, Silvicultură și ale Mediului a Universității Tehnice a Moldovei, pe baza unui studiu aprofundat la nivel molecular, au elaborat “*Catalogului pașapoartelor electroforetice ale formelor parentale și hibridilor de porumb, omologați în Republica Moldova și destinați pentru export*”. Această lucrare **se recomandă** ca un fel de instrument indispensabil pentru sistemul de producere și certificare a semințelor de origine autohtonă, protejarea drepturilor de autor, și plasarea pe piață a semințelor de calitate.

Acest “Catalog” se adresează:

- beneficiarilor-originatori de hibridi exportați din Republica Moldova (în vederea obținerii unei garanții stabile a protecției drepturilor de autor pentru acești hibridi);
- întreprinderilor producătoare de semințe ale hibridilor de porumb omologați (pentru reducerea timpului și îmbunătățirea calității certificării materialului semincer exportat);
- centrelor de certificare ale țărilor importatoare (pentru a accelera retestarea gradului de hibriditate a loturilor de semințe de porumb exportate);
- cadreor didactice din instituțiile de învățământ superior, studenților, masteranzilor, doctoranzilor, agronomilor, specialiștilor din domeniu, etc.

### **Propuneri:**

- 1) Pașapoartele electroforetice create ale hibridilor de porumb și liniile lor parentale prezintă un material experimental destul de bogat și statistic satisfăcător pentru studierea rolului apartenenței genotipurilor heterozigote create la unul dintre cele patru tipuri de hibridi, precum și a posibilității studierii manifestării capacității combinate a liniilor parentale de porumb la nivelul moleculelor de proteină zeină.
- 2) A fost creată o bază de date inițială a pașapoartelor EF ale 108 liniilor de porumb/ Aceasta baza de date poate fi folosită ca o continuitate logică a Proiectului 20.80009.5107.21 în *Programele Instituționale noi* pentru modelarea digitală a colecției liniilor parentale de



porumb la nivelul moleculelor proteice pentru a prognoza structura combinațiilor hibride de porumb cu efectul heterotic majorat.

## 17. Concluzii

1. Toate patru obiective a Proiectului 20.80009.5107.21 programate pentru anii 2020–2023 sunt îndeplinite. Rezultatele obținute au fost generalizate în “Catalogului pașapoartelor electroforetice ale formelor parentale și hibridilor de porumb, omologați în Republica Moldova și destinați pentru export” ca prezentare activității intelectuale a Proiectului.
2. Au fost elaborate, selectate și sistematizate criteriile, principiile și metodele de creare și interpretare a pașapoartelor electroforetice ale hibridilor de porumb și formelor lor parentale la nivelul moleculelor proteice:
  - a) procedura de pregătire a probei inițiale pentru pașaportizarea electroforetică a hibridilor de porumb analizați și a liniilor parentale ale acestora a fost adaptată pentru beneficiarii-originatori ai hibridilor omologați cu scopul de a proteja drepturile de autor;
  - b) elaborarea de nouă versiune a programului de calculator FOREZ-2;
  - c) dezvoltare și testarea în practică un ALGORITM de creare a pașapoartelor electroforetice în format digital;
  - d) elaborare MODEL-ului DE PAȘAPOARTE EF pentru care s-a programat prezentarea rezultatelor prelucrării computerizate pe 7 parametri, permițând sporirea exactității și extinderea posibilității de a efectua expres diagnosticarea obiectivă a nivelului de hibriditate a loturilor de semințe hibride ale porumbului certificate.
3. Pe baza noilor principii de modelare, s-au elaborat pașapoarte electroforetice pentru 37 hibridi simpli, 2 hibridi simpli modificați, 23 hibridi trilingvi, 2 hibridi dublu, 1 hibrid multilinear și pentru cele 108 linii parentale ale acestora. Toate pașapoartele EF create sunt clasificate conform principiului general acceptat de distribuție a hibridilor de porumb - pe grupe de maturitate (FAO 100 - 499).
4. Toate pașapoartele EF create sunt incluse în „Catalogul de pașapoarte electroforetice ale hibridilor de porumb autohtoni de generație nouă și formele lor parentale”, care este publicat și înaintat în formă electronică spre familiarizare la 10 instituții de cercetare și de stat din Moldova, 3 centre de ameliorare și producere semințelor din România și 10 producători de semințe de porumb din Republica Moldova.
5. Generalizarea rezultatelor Proiectului 20.80009.5107.21 demonstrează în mod rezonabil eficiența transferării rezultatelor de studiu la nivelul biochimic molecular ale complexului proteic al semințelor de porumb în format digital, prin utilizarea principiilor tehnologiilor informatice care accelerează și îmbunătățesc procesul de certificare a calității semințelor de porumb atât la nivel național, cât și internațional.
6. Pe baza rezultatelor obținute în cadrul proiectului au fost publicate: Catalogul pașapoartelor electroforetice, 18 lucrări științifice și 2 articole pentru tipar. De asemenea, au fost pregătite și susținute șapte teze de licență. Rezultatele au fost diseminate sub formă de 3 prezentări la foruri științifice, inclusiv 2 la sesiuni plene.

Conducător de proiect



(semnătura)

BATÎRU Grigorii, dr.

Data: 05.01.2024

**Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect perioada 2020-2023  
„Crearea catalogului de pașapoarte electroforetice ale formelor parentale și hibrizilor de  
porumb omologați în Republica Moldova și destinați pentru export”**

**Cifrul proiectului 20.80009.5107.21**

Scopul principal de realizare a Proiectului, a constat în efectuarea unui studiu molecular biochimic al semințelor hibrizilor de porumb și a formelor lor parentale, destinate comercializării atât în Republica Moldova, cât și în străinătate, în vederea creării pașapoartelor electroforetice digitale ale materialului semincer de porumb pentru formarea unei baze de date sub forma unui catalog pentru utilizare oficială la nivel național și internațional.

În Raportul final sunt prezentate dovezile experimentale despre îndeplinirea de toate patru obiective ale Proiectului în format succesiv și sistematizat.

În parcursul anilor 2020-2023 au fost elaborate, selectate și sistematizate criteriile, principiile și metodele de creare și interpretare a pașapoartelor electroforetice ale hibrizilor de porumb și formelor lor parentale la nivelul moleculelor proteice:

- a fost elaborată o versiune nouă a programului de calculator FOREZ-2;
- este dezvoltat și testat în practică un ALGORITM de creare a pașapoartelor electroforetice în format digital;
- s-a elaborat MODELE DE PAȘAPOARTE electroforetice pentru care s-a programat prezentarea rezultatelor prelucrării computerizate pe 7 parametri, permițând sporirea exactității și extinderea posibilității de a efectua expres diagnosticarea obiectivă a nivelului de hibriditate a loturilor de semințe hibride ale porumbului certificate.

Pe baza noilor principii de modelare, s-au elaborat pașapoarte electroforetice pentru 37 hibrizi simpli, 2 hibrizi simpli modificali, 23 hibrizi trilineari, 2 hibrizi dublu, 1 hibrid multilinear și pentru cele 108 linii parentale ale acestora. Toate pașapoartele EF create sunt clasificate conform principiului general acceptat de distribuție a hibrizilor de porumb - pe grupe de maturitate (FAO 100 - 499).

Toate pașapoartele EF create sunt incluse în Catalogul de pașapoarte electroforetice ale hibrizilor de porumb autohtoni de generație nouă și formele lor parentale, care este publicat și înaintat în formă electronică spre familiarizare la 10 instituții de cercetare și de stat din Moldova, 3 centre de ameliorare și producere semințelor din România și 10 producători de semințe de porumb din Republica Moldova.

Generalizarea rezultatelor Proiectului 20.80009.5107.21 demonstrează în mod rezonabil eficiența transferului rezultatelor de studiu la nivelul biochimic molecular ale complexului proteic al semințelor de porumb în format digital, prin utilizarea principiilor tehnologiilor informatice care accelerează și îmbunătățesc procesul de certificare a calității semințelor de porumb atât la nivel național, cât și internațional.

Pe baza rezultatelor obținute în cadrul proiectului au fost publicate: Catalogul pașapoartelor electroforetice, 18 lucrări științifice și 2 articole pentru tipar. De asemenea, au fost pregătite și susținute șapte teze de licență. Rezultatele au fost diseminate sub formă de 3 prezentări la foruri științifice, inclusiv 2 la sesiuni plenare.

## **Summary of the activity and results obtained in the project during 2020-2023**

### **"Creation of the catalog of electrophoretic passports of the parental forms and hybrids of maize approved in the Republic of Moldova and intended for export"**

#### **Project code 20.80009.5107.21**

The main goal of the Project was to carry out a biochemical molecular study of the seeds of maize hybrids and their parental forms, intended for commercialization both in the Republic of Moldova and abroad, in order to create digital electrophoretic passports of the maize seed material for the formation of a database in the form of a catalog for official use at national and international level.

The Final Report presents the experimental evidence of the achievement of all four objectives of the Project in a sequential and systematized format.

During the years 2020-2023, the criteria, principles and methods for creating and interpreting electrophoretic passports of maize hybrids and their parental forms at the level of protein molecules were developed, selected and systematized:

- a new version of the FOREZ-2 computer program was developed;
- an ALGORITHM for creating electrophoretic passports in digital format is developed and tested in practice;
- electrophoretic PASSPORT MODELS were developed for which the presentation of the results of the computerized processing on 7 parameters was programmed, allowing to increase the accuracy and expand the possibility to carry out the objective diagnosis of the level of hybridity of the certified hybrid maize seed lots.

Based on the new modeling principles, electrophoretic passports were developed for 37 simple hybrids, 2 modified simple hybrids, 23 trilinear hybrids, 2 double hybrids, 1 multilinear hybrid and for their 108 parental lines. All EF passports created are classified according to the generally accepted principle of distribution of maize hybrids - by maturity groups (FAO 100 - 499).

All created EF passports are included in the Catalog of electrophoretic passports of new-generation native maize hybrids and their parental forms, which is published and submitted in electronic form for familiarization to 10 research and state institutions of Moldova, 3 centers of breeding and seed production from Romania and 10 maize seed producers from the Republic of Moldova.

The generalization of the results of the Project 20.80009.5107.21 reasonably demonstrates the effectiveness of the transfer of study results at the molecular biochemical level of the protein complex of maize seeds in digital format, by using the principles of information technologies that accelerate and improve the process of certifying the quality of maize seeds both at the level national as well as international.

Based on the results obtained within the project, the following were published: Catalog of electrophoretic passports, 18 scientific works and 2 articles for printing. Also, seven undergraduate theses were prepared and defended. The results were disseminated in the form of 3 presentations at scientific forums, including 2 plenary sessions.

**Lista lucrărilor științifice, științifico-metodice și didactice  
publicate pentru anii 2020-2023 în cadrul proiectului din Programul de Stat  
„Crearea catalogului de pașapoarte electroforetice ale formelor parentale și hibridilor de  
porumb omologați în Republica Moldova și destinați pentru export”**

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

1.1. monografii internaționale

1.2. monografii naționale

**2. Capitle în monografii naționale/internaționale**

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

**4. Articole în reviste științifice**

4.1. în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS (cu indicarea factorului de impact IF)

*4.2. în alte reviste din străinătate recunoscute*

1. BATIRU, Gr., COMAROVA, Galina, ROTARI Eugen, COJOCARI Dumitru, BOUNEGRU Serghei, ADAMCIUC Arcadi Impact of colchipooidization on polymorphism of storage protein in endosperm of maize lines. International Science Journal АКТУАЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ. August 2022, pp.7-17. ISSUE 8(88). ISSN 2524-0986

*4.3. în reviste din Registrul National al revistelor de profil, cu indicarea categoriei*

1. COMAROVA, G., ROTARI, A., BATIRU, G., ROTARI, E. Folosirea studiilor biochimice moleculare în ameliorarea porumbului și producția de semințe: impactul cercetării în perioada 1988-2023. In: Știința Agricolă, Cat. B (în tipar)
2. BATIRU, G., COMAROVA G., ADAMCIUC A., ROTARI E., BOUNEGRU S., COJOCARI D. Metodologia de creare a pașapoartelor electroforetice a hibridilor de porumb și formele lor parentale la nivelul moleculelor proteice. In: Știința Agricolă, Cat. B (în tipar)

4.4. în alte reviste naționale

**5. Articole în culegeri științifice naționale/internaționale**

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**

*6.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)*

1. КОМАРОВА, Г. Е., РОТАРЬ, А. И., РОТАРЬ, Е. А. Возможности оценки уровня гибридности трехлинейных гибридов кукурузы по белковым маркерам. В сборнике материалов Международной научно-практической конференция «Стратегия, приоритеты и достижения в развитии земледелия и селекции сельскохозяйственных растений в Беларуси», (к 95-летию РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию»). Жодино, июль 2022, стр.230-232
2. BATIRU, GR., COMAROVA, G., ADAMCIUC, A., BOUNEGRU, S., ROTARI, A. The model for creating electrophoretic passports of storage proteins in maize. Materials of International Scientific Conference in honor of the 125th birth anniversary of BORIS P. SOKOLOV, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of VASGNIL. Dnipro,

Ukraine, September 2022, pp. 65-67

### **6.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)**

1. ADAMCIUC, A., BATIRU, GR., COMAROVA, G., BOUNEGRU, S., ROTARI, E. Algorithm for creating electrophoretic passports of maize hybrids. Materials of Scientific International Symposium "Advanced Biotechnologies - Achievements and Prospects". Chisinau, Republic of Moldova, 2022, pp.7-9

### **6.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională**

1. BATÎRU, G., COMAROVA, G., BOUNEGRU, S., ADAMCIUC, A., COJOCARI, D., ROTARI, E. Specificul polimorfismului zeinei endospermului la hibridii autohtoni de porumb din diferite grupe de maturitate. În: Materialele conferinței științifice naționale cu participare internațională „Știința în nordul Republicii Moldova: probleme, realizări, perspective” (ediția a șaptea), Bălți, 2023, p.250-256. ISBN 978-9975-81-128-6.
2. КОМАРОВА, Г., БАТЫРУ, Г., РОТАРЬ, Е., БОУНЕГРУ, С., АДМЧУК, А., КОЖОКАРЬ, Д. Специфика полиморфизма проламиновой фракции белка эндосперма тетраплоидных линий кукурузы. În: Lucrările conferinței științifice internaționale "Genetica, Ameliorarea, Producerea de Seminte și Tehnologia de Cultivare a Porumbului".Pașcani, 2021, pp.72-85.
3. BATÎRU, GR., COMAROVA, G., COJOCARI, D., PALII, A., ERHAN, I. Modelarea sistemului de markeri în ameliorarea porumbului. Partea 1. Posibilitățile de marcarea la nivelul parametrilor morfologici. Culegerea de articole "*Realizări științifice in ameliorare și tehnologii inovative la culturile cerealiere în contextul schimbărilor climaterice*". Pașcani, 2020. Pag.35-43.
4. COMAROVA, G., BATÎRU, GR., ROTARI, E., ROTARI, A., BOUNEGRU, S., COJOCARI, D. Modelarea sistemului de markeri în ameliorarea porumbului. Partea 2. Posibilitățile de marcarea prin compoziția biochimică a bobului și prin formele moleculare de zeină. Culegerea de articole "*Realizări științifice in ameliorare și tehnologii inovative la culturile cerealiere în contextul schimbărilor climaterice*". Pașcani, 2020.Pag.43-55

### **6.4. în lucrările conferințelor științifice naționale**

1. COJOCARI, D., STAEVA, M. Studiul unor caractere morfometrice ale liniilor de porumb analogi după genele opaque2 și waxy1. In: Technical Scientific Conference of Undergraduate, Master, PhD students, Technical University of Moldova, 2023, vol. IV, p.47-50. ISBN 978-9975-45-960-0

## **7. Teze ale conferințelor științifice**

### **7.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)**

1. БАТЫРУ, Г. К., КОМАРОВА, Г. Е., АДМЧУК, А. Н., РОТАРЬ, А. И., БОУНЕГРУ С. Н., РОТАРЬ, Е. А. Новые подходы в моделировании электрофоретических паспортов гибридов кукурузы и их родительских линий. В сборнике материалов V Международной научной конференции «Генетика и биотехнология XXI века: проблемы, достижения, перспективы». Минск. Ноябрь 2022. Стр.22.
2. БАТЫРУ, Г. К., КОМАРОВА, Г. Е., РОТАРЬ, А. И. Молекулярно-биохимический инструментарий как основа создания каталога ЭФ-матриц родительских форм и гибридов кукурузы молдавской селекции. В сборнике материалов IV Международной научной конференции «Генетика и биотехнология XXI века: проблемы, достижения, перспективы» (к 55-летию основания Ин-та генетики и цитологии НАН Беларуси).

Минск. Ноябрь 2020. Стр.35

### **7.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)**

1. BATIRU, GR., COMAROVA, G., ROTARI, A., ROTARI, E. Protein markers as a tool for accelerating the sale of maize hybrids of the Moldovan breeding for export. Abstract book The XIth International Congr. of Geneticists and Breeding. Chișinău, 2021, p.19.
2. BATIRU, GR., PALII A., COMAROVA, G., COJOCARI, D. Polyploidy in maize breeding for grain quality. Abstract book The XIth International Congr. of Geneticists and Breeding. Chișinău, 2021, p.71

### **7.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională**

1. BATIRU, G., COMAROVA, G., COJOCARI, D., BOUNEGRU, S., ADAMCIUC, A., ROTARI, E. Zein polymorphism in the aid of maize seed certification. In: *Life sciences in the dialogue of generations: connections between universities, academia and business community*. In: Materials of National Conference with International Participation, Chisinau, Republic of Moldova, 2023, p.23 ISBN 978-9975-3430-9-1
2. BATIRU, G., COJOCARI, D. COMAROVA, G. Perspectives of developing specialty maize germplasm. In: *Life sciences in the dialogue of generations: connections between universities, academia and business community*, Materials of National Conference with International Participation, Chișinău, Republic of Moldova, 2023, p.25, ISBN 978-9975-3430-9-1
3. COMAROVA, G. Modern principles of agricultural education abroad as the basis for improving agricultural higher education in the republic of moldova. In: *Modern trends in the agricultural higher education*. Materials of International Scientific Symposium. Book of abstracts, Chisinau, 2023, p.21. ISBN 978-9975-64-360-3.
4. BATIRU, GR., COMAROVA, G., ADAMCIUC, A., BOUNEGRU, S., COJOCARI, D., ROTARI E. Peculiarities of storage protein polymorphism in the endosperm of mutant maize lines. Materials of National Conference with International Participation „*Life sciences in the dialogue of generations: connections between universities, academia and business community*”. Chisinau, Republic of Moldova, 2022, p. 26

### **7.4. în lucrările conferințelor științifice naționale**

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

8.1. cărți (cu caracter informativ)

8.2. enciclopedii, dicționare

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

1. BATÎRU, G., COMAROVA, G., ADAMCIUC, A., BOUNEGRU, S., COJOCARI, D., ROTARI, E. Catalogul pașapoartelor electroforetice ale formelor parentale și hibridilor de porumb, omologați în Republica Moldova și destinați pentru export. Red.Șt.: Alexandr Rotari. Universitatea Tehnică din Moldova. Facultatea Științe Agricole, Silvici și ale Mediului, Chișinău: Centrul Ed. PRINT CARO, 2023. 132 p. ISBN 978-9975-175-96-8

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

### **10. Lucrări științifico-metodice și didactice**

10.1. manuale pentru învățământul preuniversitar (aprobate de ministerul de resort)

10.2. manuale pentru învățământul universitar (aprobate de consiliul științific /senatul instituției)

10.3. alte lucrări științifico-metodice și didactice

**Volumul total al finanțării proiectului 2020-2023****Cifrul proiectului: 20.80009.5107.21**

<b>Anul</b>	<b>Finanțarea planificată (mii lei)</b>	<b>Finanțarea Executată (mii lei)</b>	<b>Cofinanțare (mii lei)</b>
2020	743,3	743,3	
2021	743,3	743,3	
2022	743,3	743,3	
2023	844,9	859,9	
<b>Total</b>	<b>3074,8</b>	<b>3089,8</b>	

Conducător de proiect

  
(semnătura)

BATÎRU Grigorii, dr.

Data: 05.01.2024

**Componența echipei pe parcursul anilor 2020-2023**  
**Cifrul proiectului 20.80009.5107.21**

**Componența echipei proiectului conform contractului de finanțare 2020**

<b>Echipea proiectului conform contractului de finanțare (la semnarea contractului) pentru a.2020</b>						
<b>Nr</b>	<b>Nume, prenume (conform contractului de finanțare)</b>	<b>Anul nașterii</b>	<b>Titlul științific</b>	<b>Norma de muncă conform contractului</b>	<b>Data angajării</b>	<b>Data eliberării</b>
1.	Batîru Grigore	1986	dr.	0,50	03.01.2020	31.12.2020
2.	Palii Andrei	1940	dr. hab.	0,50	03.01.2020	31.12.2020
3.	Rotari Alexandr	1938	dr. hab.	0,50	03.01.2020	31.12.2020
4.	Comarova Galina	1948	dr.	0,75	03.01.2020	31.12.2020
5.	Cojocari Dumitru	1989	<i>f-grad</i>	0,75	03.01.2020	31.12.2020
6.	Bounegru Sergiu	1987	<i>f-grad</i>	1,00	03.01.2020	31.12.2020
7.	Adamciuc Arcadii	1961	<i>f-grad</i>	0,50	03.01.2020	31.12.2020
8.	Schițco Nicolae	1985	<i>f-grad</i>	0,50	03.01.2020	31.12.2020
9.	Schițco Olga	1994	<i>f-grad</i>	0,50	03.01.2020	31.12.2020
10.	Boeva Maria	1991	f-grad	0,25	03.01.2020	31.12.2020

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor conform contractului de finanțare	<b>60,0</b>
--	-------------

<b>Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2020</b>					
<b>Nr</b>	<b>Nume, prenume</b>	<b>Anul nașterii</b>	<b>Titlul științific</b>	<b>Norma de muncă conform contractului</b>	<b>Data angajării</b>
1.					

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor la data raportării	<b>60,0</b>
---	-------------

**Componența echipei proiectului conform contractului de finanțare 2021**

<b>Echipea proiectului conform contractului de finanțare (la semnarea contractului) pentru a.2021</b>						
<b>Nr</b>	<b>Nume, prenume (conform contractului de finanțare)</b>	<b>Anul nașterii</b>	<b>Titlul științific</b>	<b>Norma de muncă conform contractului</b>	<b>Data angajării</b>	<b>Data eliberării</b>
1.	Batîru Grigore	1986	dr.	0,50	04.01.2021	31.12.2021
2.	Palii Andrei	1940	dr. hab.	0,50	04.01.2021	31.12.2021
3.	Rotari Eugen	1972	dr.	0,50	01.03.2021	31.12.2021
4.	Rotari Alexandr	1938	dr. hab.	0,50	04.01.2021	31.12.2021
5.	Comarova Galina	1948	dr.	0,75	04.01.2021	31.12.2021
6.	Cojocari Dumitru	1989	<i>f-grad</i>	0,50	04.01.2021	31.12.2021
7.	Bounegru Sergiu	1987	<i>f-grad</i>	1,00	04.01.2021	31.12.2021
8.	Adamciuc Arcadii	1961	<i>f-grad</i>	0,50	04.01.2021	31.12.2021
9.	Schițco Nicolae	1985	<i>f-grad</i>	0,50	04.01.2021	31.12.2021
10.	Schițco Olga	1994	<i>f-grad</i>	0,50	04.01.2021	31.12.2021
11.	Boeva Maria	1991	f-grad	0,50	04.01.2021	31.12.2021

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor conform contractului de finanțare	<b>50,0</b>
--	-------------

<b>Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2021</b>					
<b>Nr</b>	<b>Nume, prenume</b>	<b>Anul nașterii</b>	<b>Titlul științific</b>	<b>Norma de muncă conform contractului</b>	<b>Data angajării</b>

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor la data raportării	<b>60,0</b>
---	-------------



### Componența echipei proiectului conform contractului de finanțare 2022

<b>Echipa proiectului conform contractului de finanțare (la semnarea contractului) pentru a.2022</b>						
<b>Nr</b>	<b>Nume, prenume (conform contractului de finanțare)</b>	<b>Anul nașterii</b>	<b>Titlul științific</b>	<b>Norma de muncă conform contractului</b>	<b>Data angajării</b>	<b>Data eliberării</b>
1.	Batîru Grigore	1986	dr.	0,75	03.01.2022	31.12.2022
2.	Rotari Alexandr	1938	dr. hab.	0,50	03.01.2022	31.12.2022
3.	Rotari Eugen	1972	dr.	0,50	03.01.2022	31.12.2022
4.	Comarova Galina	1948	dr.	0,75	03.01.2022	31.12.2022
5.	Borozan Pantelimon	1961	dr.	0,25	03.01.2022	31.12.2022
6.	Bruma Serghei	1967	dr.	0,25	03.01.2022	31.12.2022
7.	Cojocari Dumitru	1989	<i>f-grad</i>	0,50	03.01.2022	31.12.2022
8.	Bounegru Sergiu	1987	<i>f-grad</i>	0,50	03.01.2022	31.12.2022
9.	Adamciuc Arcadii	1961	<i>f-grad</i>	0,50	03.01.2022	31.12.2022
10.	Schițco Nicolae	1985	<i>f-grad</i>	0,25	03.01.2022	31.12.2022
11.	Schițco Olga	1994	<i>f-grad</i>	0,25	03.01.2022	31.12.2022
12.	Boeva Maria	1991	f-grad	0,25	03.01.2022	31.12.2022

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor conform contractului de finanțare	<b>50,0</b>
--	-------------

<b>Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2022</b>					
<b>Nr</b>	<b>Nume, prenume</b>	<b>Anul nașterii</b>	<b>Titlul științific</b>	<b>Norma de muncă conform contractului</b>	<b>Data angajării</b>

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor la data raportării	<b>50,0</b>
---	-------------

### Componența echipei proiectului conform contractului de finanțare 2023

Echipa proiectului conform contractului de finanțare (la semnarea contractului) pentru a.2023						
Nr	Nume, prenume (conform contractului de finanțare)	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării	Data eliberării
1.	Batîru Grigore	1986	dr.	0,75	03.01.2023	31.12.2023
2.	Rotari Alexandr	1938	dr. hab.	0,50	03.01.2023	31.12.2023
3.	Rotari Eugen	1972	dr.	0,50	03.01.2023	31.12.2023
4.	Comarova Galina	1948	dr.	0,75	03.01.2023	31.12.2023
5.	Borozan Pantelimon	1961	dr.	0,25	03.01.2023	31.12.2023
6.	Bruma Serghei	1967	dr.	0,25	03.01.2023	31.12.2023
7.	Cojocari Dumitru	1989	f-grad	0,50	03.01.2023	31.12.2023
8.	Bounegru Sergiu	1987	f-grad	0,50	03.01.2023	31.12.2023
9.	Adamciuc Arcadii	1961	f-grad	0,50	03.01.2023	31.12.2023
10.	Schițco Nicolae	1985	f-grad	0,25	03.01.2023	31.12.2023
11.	Schițco Olga	1994	f-grad	0,25	03.01.2023	31.12.2023
12.	Boeva Maria	1991	f-grad	0,25	03.01.2023	31.12.2023

Pondereea tinerilor (%) din numărul total al executorilor conform contractului de finanțare	50,0
---	------

Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2023					
Nr	Nume, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării

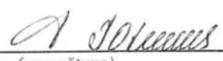
Pondereea tinerilor (%) din numărul total al executorilor la data raportării	50,0
--	------

Rector UTM

  
 \_\_\_\_\_  
 (semnătura)

BOSTAN Viorel, dr. hab.

Contabil (economist)

  
 \_\_\_\_\_  
 (semnătura)

IOVU Victoria

Conducător de proiect

  
 \_\_\_\_\_  
 (semnătura)

BATÎRU Grigorii, dr.

Data: 05.06.2024

LȘ



**Formular privind raportarea indicatorilor în cadrul proiectului Programe de Stat  
pentru perioada 2020 – 2023, cifrul 20.80009.5107.21**

Indicator 1	Rezultat				Indicator 2	Rezultat				Indicator 3	Rezultat			
	2020	2021	2022	2023		2020	2021	2022	2023		2020	2021	2022	2023
<b>Nr. de cereri de brevete</b> în registrate în cadrul proiectului de cercetare finanțat					<b>Nr. de brevete</b> obținute în cadrul proiectului de cercetare finanțat					Procentul lucrărilor științifice <b>aplicate în practică, din totalul lucrărilor publicate</b> în cadrul proiectului de cercetare finanțat	3 (14%)	3 (14%)	6 (29%)	9 (43%)
<b>Total</b>											14%	14%	29%	43%

Conducător de proiect


  
 \_\_\_\_\_  
 (semnătura)

BATÎRU Grigorii, dr.

Data: 05.01.2024



# ZEIN POLYMORPHISM IN THE AID OF MAIZE SEED CERTIFICATION

**Batiru Grigorii, Comarova Galina, Cojocari Dumitru, Bonnegru Serghei, Adamciuc Arcadi, Rotari Eugen**  
 Universitatea Tehnică A Moldovei, Facultatea Științe Agricole, Silvice și ale Mediului, Departamentul Agronomie și Mediu



## INTRODUCTION

The Republic of Moldova annually exports more than 3 thousand tons of domestically selected maize seeds, mainly to countries such as Belarus, Kazakhstan and others. In addition to high cultural value indices, the exported seeds must also have a high varietal purity (at least 95%) determined by the electrophoresis method. To facilitate this process, a research project 20.80009.5107.21 *Creation of the catalog of electrophoretic passports of parental forms and hybrids of maize approved in the Republic of Moldova and intended for export*, funded by the National Agency for Research and Development of the Government of Republic of Moldova, was initiated in 2020.

## THE AIM OF THE STUDY:

to develop and systematize the main stages of preparation and modeling of zein electrophoretic (EF) passports of maize hybrids

## MATERIAL

Electrophoretic passporting was performed for 108 parental lines and 65 maize hybrids (37 simple hybrids, 2 modified simple hybrids, 23 trilineal hybrids, 2 double hybrids and one multilinear hybrid

## METHODS

- \*\*The zein electrophoresis method on polyacrylamide gels according to the national standard SM 233:2003;
- \*The principles of creating for the zein electrophoretic spectra formul according to V. Konarev (cit. 2012)
- \*The program "Forez" developed in 2003.

## NEW METHODOLOGICAL DEVELOPMENTS

(1) Adaptation of the initial sample preparation procedure for electrophoretic passporting of the maize hybrids and their parental lines for the purpose of protecting copyright of these domestic hybrids beneficiary-origiators.



(2) Creation of the computer program – the new version FOREZ-2

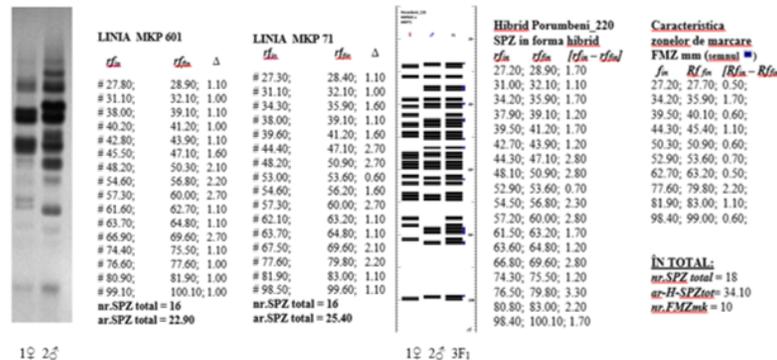
## RESULTS AND DISCUSSION

### THE ALGORITHM FOR CREATING ELECTROPHORETIC PASSPORTS OF MAIZE HYBRIDS AND THEIR PARENTAL FORMS

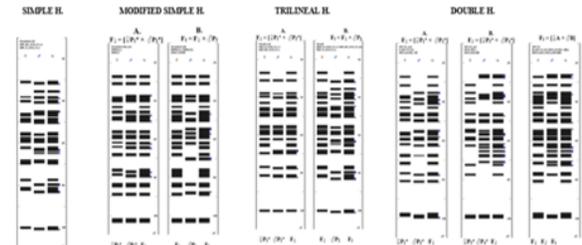
#### ACTIONS:

- Step 1.** Sequential input of the maize initial parental lines names, corresponding to the hybrid being certified, in the "Parent forms" section, with the subsequent possibility of editing and deleting (if it's necessary).
- Step 2.** Introduction of the indicators set of "relative electrophoretic mobility - (rf)" for each of the polypeptide subunits that make up the electrophoretic spectrum of the maize parent line. It is provided for the possibility of editing or, if it is necessary, deleting erroneous information.
- Step 3.** Entering the name of the maize hybrid and its formula, using its parental forms entered earlier, in the "Hybrids" section.
- Step 4.** Synthesis of electrophoretic spectra of single cross, single modified cross, three-way cross, double cross hybrids from line spectra available in the database or simple parental hybrids (automatic assembly).
- Step 5.** Creation of the final computer matrices, in graphical and tabular forms, characterizing the certified hybrid and its parental forms, indicating hybridity protein markers

#### IN DIGITAL FORMAT:



### DEVELOPMENT OF EF PASSPORT MODELS FOR DIFFERENT CATEGORIES OF MAIZE HYBRIDS



- 7 PARAMETERS (quantitative characteristics of the hybrid EF spectrum) were identified** which allow to increase the accuracy and expand the possibility to express the objective diagnosis of the hybridity level:
- 1) Total Nr. SPZ;
  - 2) Total Nr. mkFMZ;
  - 3) Total SPZ area;
  - 4) Total mkFMZ area;
  - 5) The characteristics of the marking zones (ZMk) of the hybridity degree by rf;
  - 6) % ZMk from TOTAL SPZ area;
  - 7) % ZMk from TOTAL mkFMZ area.



## CONCLUSIONS

65 electrophoretic passports of maize hybrids of domestic selection from different maturity groups have been created on the use of:  
 ...the specificity of maize zein polymorphism,  
 ...the main stages of the protein electrophoresis method,  
 ...the methodology of digital creation and modeling in accordance with the principles of genetics and plant breeding. This results are completed in *Catalog of electrophoretic passports* for these hybrids like the final product of the intellectual activity of project 20.80009.5107.2 (funded by the National Agency for Research and Development (NARD), the State Program 2020-2023) for their use both for applied commercial purposes and in the research process.

AGENȚIA NAȚIONALĂ PENTRU  
SIGURANȚA ALIMENTELOR

str. M. Kogălniceanu, 63, MD-2009, mun. Chișinău,  
Republica Moldova  
Tel/fax: (+373 22) 26-46-40, 29-47-31, 26-46-60  
e-mail: [info@ansa.gov.md](mailto:info@ansa.gov.md), [www.ansa.gov.md](http://www.ansa.gov.md)



НАЦИОНАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО  
БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ  
ПРОДУКТОВ

ул. М. Когăлничану, 63, MD-2009, г. Кишинев,  
Республика Молдова  
Тел/факс: (+373 22) 26-46-40, 29-47-31, 26-46-60  
e-mail: [info@ansa.gov.md](mailto:info@ansa.gov.md), [www.ansa.gov.md](http://www.ansa.gov.md)

Nr. 03/3-56 din „22” 12 2023

La nr. \_\_\_\_\_ din „\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2023

**Dlui Batîru Grigore,  
dr., conf. univ., UTM**

*E-mail: [grigore.batiru@am.utm.md](mailto:grigore.batiru@am.utm.md)*

Catalogul de pașapoarte electroforetice ale hibrizilor de porumb autohtoni de generație nouă și formele lor parentale este un produs intelectual foarte important în activitatea de inspectare a sectoarelor de hibridare a porumbului, pentru colaboratorii din cadrul Agenției Naționale pentru Siguranța Alimentelor, care permite expres diagnosticarea obiectivă a nivelului de hibriditate.

De menționat, că aprecierea purității biologice a liniilor consangvinizate și a gradului de hibridare la semințele hibrizilor de prima generație prin metoda electroforeză a proteinelor, se efectuează obligatoriu de către toți agenții economici antrenați în domeniul producerii, procesării și comercializării semințelor hibride, preponderent de porumb și floarea soarelui, în conformitate cu schemele semincere a Organizației de Cooperare și Dezvoltare Economică OECD.

Utilizarea principiilor tehnologiilor informatice, într-adevăr, va accelera și va contribui la ameliorarea procesului de certificare a semințelor de porumb, plasându-le pe o treaptă calitativ superioară, contribuind la creșterea competitivității, atât pe plan național, cât și internațional.

În acelaș timp, acest Catalog este un suport solid pentru originatorii hibrizilor omologați, cu scopul de a proteja drepturile de autor.

Șef, Direcția control semincer

*M. Cioclu* Mariana CIOCLU

**MINISTERUL  
AGRICULTURII ȘI  
INDUSTRIEI ALIMENTARE  
AL REPUBLICII  
MOLDOVA**



**MINISTRY  
OF AGRICULTURE AND  
FOOD INDUSTRY  
OF THE REPUBLIC OF  
MOLDOVA**

---

MD-2004, mun. Chișinău, bd. Ștefan cel Mare și Sfânt, 162  
Tel.: 022 204508; [cancelaria@maia.gov.md](mailto:cancelaria@maia.gov.md)

Nr. \_\_\_\_\_

**Dlul Batîru Grigore,  
dr., conf. univ.**

*E-mail:* [grigore.batiru@am.utm.md](mailto:grigore.batiru@am.utm.md)

Apreciem înalt rezultatele obținute în cercetarea hibrizilor de porumb de origine autohtonă la pașapoartele electroforetice, ce oferă competitivitate sectorului de cercetare în această direcție. Actualmente este în curs de elaborare Programul unic al dezvoltării agriculturii și mediului rural pe termen, în care se vor regăsi și aspectele de politici în domeniul producerii semințelor. De asemenea, în contextul reformei instituționale a sectorului de cercetare agroalimentar, rezultatele științifice obținute în cadrul proiectelor de cercetare sunt un argument adițional la necesitatea fortificării sectorului de cercetare în mod distinct pe domeniul agroalimentar.

Pe această cale, Direcția politici în sectorul vegetal își exprimă recunoștința și recunoașterea valorii de cercetare ale rezultatelor obținute și aprecierea echipei de cercetare.

**Șef Direcție**

**Grigore BALTAG**

Digitally signed by Baltag Grigore  
Date: 2023.12.20 13:37:18 EET  
Reason: MoldSign Signature  
Location: Moldova

