



INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE DEZVOLTARE PENTRU CARTOF ȘI SFECLĂ DE ZAHĂR BRAȘOV

PROIECT ADER 5.1.1. : CERCETĂRI PRIVIND IMPACTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ASUPRA CULTURII DE CARTOF ÎN ZONELE TRADIȚIONALE ÎN VEDEREA RECONFIGURĂRII ZONELOR OPTIME DE CULTIVARE ÎN CONFORMITATE CU STRATEGIA UE "GREEN DEAL" ȘI A IDENTIFICĂRII ȘI MODELĂRII IDEOTIPULUI NOU DE CARTOF CU TOLERANȚĂ/REZISTENȚĂ LA SCHIMBĂRILE CLIMATICE

**Conducător proiect:
INCDCSZ Brașov**

**Director proiect:
Dr. ing. Maria ȘTEFAN**

Parteneri

Coordonator (CP):

Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Cartof și Sfeclă de Zahăr Brașov

Director de proiect: Dr. ing. Maria ȘTEFAN

Partener 1:

Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Cartof Târgu Secuiesc

Responsabil proiect: Dr. ing. Anca BACIU

Partener 2:

Stațiunea de Cercetare Dezvoltare pentru Cultura Plantelor pe Nisipuri Dăbuleni

Responsabil proiect: Dr. ing. George COTEȚ

Partener 3:

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Mașini și Instalații Destinate Agriculturii și Industriei Alimentare
București

Responsabil proiect: Dr. ing. Gabriel GHEORGHE

Perioada de derulare a planului sectorial: 2023 – 2026

Total proiect: 1.200.000 lei

d.c. :

2023 – 184 800 lei

2024 – 369 600 lei

2025 – 369 600 lei

2026 – 276 000 lei

Obiectivul proiectului

Obiectivul general al proiectului are în vedere monitorizarea și cuantificarea schimbărilor în sistemul plantă-sol-atmosferă, la cultura de cartof, în vederea reconfigurării zonelor optime de cultivare, prin efectuarea unei sinteze pe serii lungi de timp (peste 25 ani) privind impactul schimbărilor climatice asupra culturii de cartof în zonele tradiționale (Brașov, Covasna, Harghita, Suceava, Dăbuleni), pentru identificarea și modelarea ideotipului nou de cartof cu reziliență la schimbările climatice.

Obiectivul este în concordanță cu principiile agriculturii durabile și creșterea securității siguranței alimentare.



Faza 5. Cercetări de identificare a idiotipului nou de cartof, rezilient și competitiv în sectorul agricol

Termen 01.07.2025-14.11.2025

Obiectivul fazei:

- A.5.1. Analiza comportării combinațiilor hibride realizate în seră (CP, P 1)
- A.5.2. Evaluarea senzorială a parametrilor de vegetație IV și producție II (CP, P 1, P 2, P 3)
- A.5.3. Selecție clonală bazată pe interacțiunea între genotip și mediu IV (CP, P 1, P 2)
- A.5.4. Selecția genotipurilor cu toleranță la stres hidric indus in vitro (CP)
- A.5.5. Analiza caracterului comportamental al materialului biologic selecționat (CP, P 1, P 2)
- A.5.6. Extracția și evaluarea principiilor bioactive din genotipuri precursoraie idiotipului nou de cartof (P 2)
- A.5.7. Optimizarea tehnologiei de cultivare a cartofului în vederea reducerii impactului negativ asupra mediului (CP, P 1, P 2)

Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului fazei:

- Obținerea de 30-40 combinații hibride și 3000-4000 semințe adevărate de cartof și asigurarea diversificării bazei genetice la specia cartof
- Monitorizarea asigurată senzorial, a condițiilor de încheiere a vegetației și bonitare a producției materialului biologic, din faze diferite ale procesului de ameliorare
- Selecția genotipurilor (la recoltat), cu caracteristici de toleranță la amenințări emergente, diferențiat pe etape din procesul de ameliorare (300-400 genotipuri)
- Analiza statistică a parametrilor de creștere a plantulelor și evidențierea celor mai tolerante genotipuri la stres osmotic indus
- Evaluarea indicatorilor agro-culturali, de aspect și calitate culinară, caracteristici modelatoare ale idiotipului nou de cartof rezilient climatic
- Caracterizarea genotipurilor precursoraie idiotipului nou de cartof în funcție de principiile bioactive deținute
- Interconectarea factorilor biologici, tehnologici, climatici, edafici și tehnici, bază a stabilității unei producții de calitate, care să răspundă cerințelor economice și ecologice actuale

A.5.1. Analiza comportării combinațiilor hibride realizate în seră (CP, P 1)

La INCDCSZ Brașov (CP) în mediul controlat din seră, s-a aplicat cu succes metoda de hibridare sexuată pe 19 genotipuri maternelle selectate, obținându-se o rată de succes de 31,81% (28 de combinații viabile din 88 realizate), ceea ce asigură diversificarea bazei genetice pentru ciclul de ameliorare F1 din 2026.

Populațiile generative (semincerii) din cele 11 combinații hibride viabile semănate și repicate au demonstrat o viabilitate și germinabilitate ridicată, permițând obținerea a 877 de genotipuri individuale în prima populație vegetativă, dintre care 718 tuberculi au fost reținuți pentru înființarea câmpului de Populații vegetative 1 în ciclul de ameliorare următor.

La SCDC Târgu Secuiesc (P1), a fost evaluat comportamentul fenotipic și productiv a 21 de combinații hibride de cartof în condiții controlate de seră, ca etapă esențială în ameliorarea genetică. Evaluarea s-a concentrat pe eficiența biologică a formării tuberculilor, măsurată prin media tuberculilor/ghiveci și proporția tuberculilor comerciali (diametru >2 cm). Media generală a productivității a fost de 2,45 tuberculi/ghiveci, cu o eficiență biologică ridicată, confirmată de procentul de 76% tuberculi cu diametrul de peste 2 cm.



A.5.2. Evaluarea senzorială a parametrilor de vegetație IV și producție II (CP, P 1, P 2, P 3)

INCDCSZ Brașov (CP)

I. Caracteristici de fotosinteză și metabolism

Ca și dinamica globală NDVI-SPAD (Iunie → August) în câmpul de ameliorare, indicele NDVI a avut o scădere minimală (0,88-iunie la 0,87-august), acoperirea foliară generală a rămas bine menținută, indicând o structură a coronamentului rezistentă la stres. Indicele SPAD a avut o stabilitate generală (47,7-iunie la 47,0-august), concentrația celulară de clorofilă a rămas constantă, confirmând o rezistență ridicată la senescența celulară până în august, contrar așteptărilor de declin estival. Datele au evidențiat genotipuri cu discrepanțe între biomasă (NDVI) și sănătatea celulară (SPAD), indicând fenomene de senescență precoce.

II. Caracteristici morfologice și de creștere

Analiza comparativă a parametrilor de vigoare și productivitate pe parcursul 01 iulie - 08 august 2025 a evidențiat dinamici de dezvoltare distincte și a redefinit ierarhia genotipurilor de elită, remarcându-se genotipul 2151/10 pentru cel mai înalt randament mediu în greutate (1925 g) și număr de tuberculi (21) la finalul perioadei, sugerând o eficiență fiziologică remarcabilă în translocarea carbohidraților.

În câmpul înființat multi-actor (INCDCSZ Brașov, SCDCPN Dăbuleni și SCDC Târgu Secuiesc), ca și dinamică a celor două măsurători NDVI-SPAD (Iunie → August), TS-16-1526-1883 a demonstrat o vigoare foarte bună în ambele măsurători NDVI și a înregistrat o creștere spectaculoasă a SPAD de la iunie la august, indicator al unei maturări tardive și al unei eficiențe fotosintetice prelungite, esențială pentru producțiile mari. Dinamica de creștere diferențiată din intervalul iulie-august a confirmat o tuberizare activă și o translocare eficientă a carbohidraților, cu genotipul TS12-1489-1576 remarcându-se ca genotip de elită tardivă datorită ratei sale superioare de creștere a randamentului și a prolificității ridicate. Genotipul 24-1895/4 a evidențiat o stabilitate fenotipică superioară a ramificării și o alocare prioritară a resurselor către structurile subterane în august.

SCDC Târgu Secuiesc (P1)

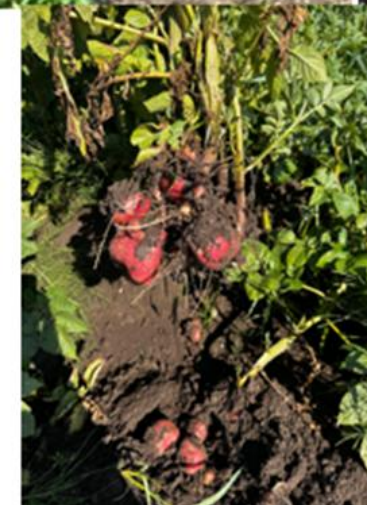
Evaluarea senzorială a parametrilor de vegetație la 10 genotipuri de cartof în faza de creștere maximă, validată prin corelarea optimă cu indicii spectrali obiectivi (NDVI și SPAD), a confirmat convergența metodologică și a identificat genotipurile Secuiana, TS 16-1515-1856 și TS 16-1527-1867 ca fiind cele mai viguroase, iar Redsec și BV 24-1895/4 ca fiind cele cu o stabilitate fenotipică și creștere echilibrată.

SCDCPN Dăbuleni (P2)

Selectarea genotipurilor cu eficiență vegetativă și potențial ridicat de producție prin studiul dinamicii creșterii producției comerciale pe solurile nisipoase de la Dăbuleni a evidențiat performanța superioară a soiului martor Ervant (70,14 t/ha) și a liniei 1930/3 (64,51 t/ha) la 65 de zile de la răsărire, precum și a genotipurilor 2008/4 și 24-1895/4.

INMA București (P3)

Evaluarea comportamentului culturii de cartof la încheierea vegetației, realizată prin fuziunea datelor multispectrale obținute cu drona (UAV) (calculând indici precum NDRE și GNDVI, sensibili la degradarea clorofilei) cu observațiile senzoriale, a validat o metodologie obiectivă și neinvazivă pentru identificarea idiotipurilor reziliente care manifestă senescență întârziată și eficiență fotosintetică sporită.



A.5.3. Selecție clonală bazată pe interacțiunea între genotip și mediu IV (CP, P 1, P 2)

INCDCSZ Brașov (CP)

Procesul de selecție multicriterială a condus la reținerea unui număr semnificativ de genotipuri performante din diverse etape ale ameliorării, evidențiind opt linii rezistente la râia neagră și selectând liniile 24-1895/4 și 25-1901/6 pentru omologare la ISTIS datorită potențialului lor de reziliență climatică accentuată.

La partenerul SCDC Târgu Secuiesc (P1), caracterizarea morfologică și fenologică a 12 genotipuri de cartof, esențială în selecția clonală pentru evaluarea precocității și calității comerciale, a clasificat genotipurile în trei grupe distincte, Redsec și TS 16-1526-1883 remarcându-se prin precocitate ridicată și vigoare, în timp ce genotipurile BV 1901/12 și TS 16-1526-1883 au demonstrat cel mai echilibrat profil de performanță, combinând precocitatea, uniformitatea și sănătatea biologică optimă (viroze sub 0,5%).

Selecția clonală a cartofului la SCDCPN Dăbuleni (P2) s-a bazat pe principiul interacțiunii genotip-mediu (GxE), sub o tehnologie agricolă riguroasă (inclusiv fertilizare intensivă și irigare), având ca obiectiv central identificarea unui idiotip nou, rezilient climatic, care combină stabilitatea agronomică și adaptabilitatea fenotipică (randament și toleranță la stres) cu calitatea comercială superioară, esențial pentru securitatea alimentară pe solurile nisipoase afectate de stresul termohidric.

A.5.4. Selecția genotipurilor cu toleranță la stres hidric indus in vitro (CP)

Evaluarea *in vitro* a indicat o disociație între vigoarea bazală și reziliența la stresul hidric la genotipurile de cartof, unde genotipul 2021/2 a demonstrat cea mai mare reziliență la stresul osmotic indus de 2% PEG, sugerând o toleranță superioară la secetă ce justifică monitorizarea *in vivo*, în timp ce genotipul 1979/4 a manifestat un răspuns adaptativ notabil (lungime radiculară mare), dar a înregistrat cea mai slabă performanță agronomică în câmp din cauza unei limitări genetice intrinseci a dezvoltării vegetative și a productivității.

A.5.5. Analiza caracterului comportamental al materialului biologic selecționat (CP, P 1, P 2)

INCDCSZ Brașov (CP)

Analiza integrată a dinamicii creșterii cu randamentul final a demonstrat că genotipurile de elită manifestă o eficiență fiziologică remarcabilă, tranzitionând rapid de la o etapă vegetativă (biomasă aeriană) la o tuberizare intensă (greutate la cuib), susținând o producție finală ridicată (t/ha), precum genotipul 24-1895/4, care a obținut cel mai mare randament final (44,5 t/ha) pe baza unei vigori stabile și uniforme. Genotipul 2151/10 a demonstrat cea mai eficientă tranziție de la instabilitate inițială la tuberizare, atingând cel mai înalt randament mediu la cuib și cel mai mare număr de tuberculi, în timp ce genotipurile inferioare, precum genotipul 2008/5, au ilustrat o alocare preponderent vegetativă tardivă, ceea ce a condus la un randament final slab (17,6 t/ha) prin direcționarea energiei către creșterea aeriană în detrimentul umplerii tuberculilor.

La câmpul înființat multi-actor (INCDCSZ Brașov, SCDC Târgu Secuiesc, SCDCPN Dăbuleni), evaluarea producției s-a făcut prin raportare la 55 de cuiburi, conform schiței de înființare a câmpului experimental. Deși genotipurile martor au rămas neatinse în ceea ce privește randamentul absolut, succesul real în programul de ameliorare este indicat de genotipul 1901/6, care a oferit cel mai bun compromis între randamentul net competitiv și calitatea sanitară, minimizând pierderile post-recoltare.

SCDC Târgu Secuiesc (P1)

Evaluarea producției a 12 genotipuri de cartof a demonstrat că factorul genotip influențează semnificativ ($p < 0.001$) componentele producției, identificând liniile BV 22-1941/8, care a depășit martorul Redsec la producția pentru consum (> 55 mm), alături de Secuiana și BV 24-1895/4, ca fiind recomandate pentru promovare datorită randamentelor stabile, rezilienței la stresul climatic și adaptabilității ridicate în condițiile instabile din 2025.

SCDCPN Dăbuleni (P2)

Analiza integrată a caracterului comportamental a urmărit selecția unui idiotip nou de cartof rezilient climatic prin combinarea indicatorilor agro-culturali (rezistență la stres, randament) cu parametrii de aspect comercial, o abordare validată de performanța productivă și toleranța la mană demonstrate de genotipuri precum soiul Ervant și liniile 2008/4, 22-1895/4 și 1930/3 în condiții de mediu stresante.



A.5.6. Extracția și evaluarea principiilor bioactive din genotipuri precursorare idiotipului nou de cartof (P 2)

SCDCPN Dăbuleni (P2)

Activitatea s-a concentrat pe extracția și evaluarea principiilor bioactive din genotipurile de cartof și a relevat diferențieri semnificative în funcție de genotip, linia 1901/6 înregistrând cel mai mare conținut de substanță uscată totală (28,10%) și un conținut ridicat de amidon (14,3%), în timp ce linia 24-1895/4 a excelat la conținutul de vitamina C (23,76 mg/100 g s.p.).

A.5.7. Optimizarea tehnologiei de cultivare a cartofului în vederea reducerii impactului negativ asupra mediului (CP, P 1, P 2)

INCDCSZ Brașov (CP)

Optimizarea tehnologiei de cultivare se realizează prin integrarea genotipurilor reziliente cu toleranță superioară la stresul abiotic și biotic, ceea ce permite o reducere strategică a input-urilor (pesticide, apă, nutrienți) și asigură stabilitatea randamentului prin mecanisme fiziologice avansate (ex. eficiența utilizării apei), tehnologia fiind rafinată prin managementul diferențiat al resurselor bazat pe indici de precizie (NDVI, SPAD).

SCDC Târgu Secuiesc (P1)

Dezvoltarea unei tehnologii agro-ecologice optimizate pentru cultura cartofului, bazată pe lucrări minime ale solului, reducerea inputurilor minerale (25–30%) și utilizarea de activatori biologici pentru creșterea activității microbiene, validează principiul compatibilității dintre productivitate (32–38 t/ha) și protecția mediului, cu genotipurile Redsec, BV 1901/12 și TS 16-1526-1883 demonstrând cea mai mare rezistență și stabilitate în condiții climatice atipice.

SCDCPN Dăbuleni (P2)

Optimizarea tehnologiei de cultivare a cartofului, esențială pentru sustenabilitatea agricolă și reducerea impactului negativ asupra mediului, integrează rotația culturilor, fertilizarea rațională de precizie și irigarea eficientă (prin picurare), alături de controlul biologic integrat al dăunătorilor și lucrările mecanice minime, vizând conservarea resurselor și biodiversității solului pentru obținerea unor producții optime cu costuri ecologice reduse.

CONCLUZII

La nivelul partenerilor implicați în această fază (INCDCSZ Brașov, SCDC Târgu Secuiesc, SCDCPN Dăbuleni și INMA București):

- s-au identificat genotipuri superioare (precum 24-1895/4, 25-1901/6, 1930/3, TS09-1441-1525 și TS12-1489-1576), care au demonstrat stabilitate fenotipică, vigoare, eficiență fotosintetică prelungită (SPAD, NDVI) și randament ridicat.
- s-a validat o metodologie robustă care combină hibridarea sexuată, selecția clonală GxE (interacțiunea genotip-mediu), evaluarea senzorială/morfologică cu instrumente obiective de precizie (NDVI, SPAD, drone multispectrale/UAV) și analiza calității (principii bioactive, calitate culinară, rezistență la boli), asigurând o selecție rapidă și fiabilă.
- s-au dezvoltat tehnologii agro-ecologice optimizate care utilizează genotipurile reziliente pentru a permite reducerea strategică a inputurilor (25–30% fertilizanți, 20% pesticide) și a impactului negativ asupra mediului, stabilind bazele unei agriculturi durabile, aliniate cerințelor ecologice și economice actuale.