

## **Raportul Științific și Tehnic**

Titlul proiectului: **„Evaluarea și exploatarea resurselor genetice ale cartofului pentru crearea de varietăți rezistente la mana cartofului”**

Partener român: **INCDCSZ Brașov**

Partener străin: **SSA Libramont, Belgia**

Durata proiectului bilateral: 2 ani și 3 luni

**Obiectivele generale urmărite: crearea de varietăți de cartof rezistente la mană**

Obiectivele fazei de execuție: -

**Activitate I.1**

Inventarierea resurselor genetice

**Activitate I.2**

Inventarierea și menținerea genotipurilor în colecție

**Activitate I.3**

Realizarea de hibrizi cu formele parentale selectate

Activități prevăzute în programul de cercetare al tânărului cercetător angajat :

**Activitate III.1**

Documentare, înființarea colecției de resurse genetice „in vitro”

## Rezumatul fazei



În anul 1974 a fost semnalată pentru prima dată de către Grupul Consultativ Internațional de pe lângă ONU, existența unui pericol mondial iminent de pierdere a surselor de germoplasmă datorită eroziunii genetice a resurselor biologice. Fenomenul epuizării germoplasmei terestre constituie o problemă internațională și în consecință s-a stabilit necesitatea organizării unor departamente internaționale, centrale, de colectare, conservare și de distribuire a resurselor genetice (Cachiță și colab. 1999; Cachiță și Sand 2000).

Păstrarea culturilor de țesuturi poate fi o tehnică importantă de conservare a resurselor genetice în special la plantele propagate vegetativ. Cartoful este o astfel de cultură datorită apariției unei puternice heterozigoții cât și a diferitelor grade de sterilitate (Hezsky și Nagy 1987).

Elaborarea unor metode de conservare a resurselor de germoplasmă este necesară din mai multe motive:

- riscul pierderii unui material valoros datorită accidentelor de natură variată;
- reducerea numărului speciilor sălbatice, adevărate rezervoare de gene pentru ameliorarea speciilor (Badea și Săndulescu 2001).

Resursele genetice vegetale pot fi conservate in situ, ex situ sau „in vitro”. Conservarea materialului vegetal in situ este de scurtă durată deoarece materialul este supus modificărilor genetice datorită selecției naturale sau artificiale. Conservarea ex situ se face pe o perioadă îndelungată de timp în bănci de gene, în grădini botanice sau rezervații naturale, existând riscul pierderii materialului datorită bolilor dăunătorilor, etc. (Halmagy și colab. 2004).

Există o categorie de germoplasmă care nu poate fi conservată decât „in vitro” aceasta fiind reprezentată în special de materialul vegetal obținut „in vitro” prin diverse metode. Toate metodele de conservare „in vitro” vizează diminuarea sau stoparea temporară a proceselor vitale.

Pornind de la necesitatea păstrării un timp cât mai îndelungat a unui număr cât mai mare de soiuri valoroase din punct de vedere agronomic, cât și a evitării surplusului de material rezultat în urma multiplicării, au fost inițiate cercetări în vederea găsirii unei metode de conservare cât mai eficiente a plantulelor de cartof.

### **Descrierea științifică și tehnică, cu punerea în evidență a rezultatelor fazei și gradul de realizare a obiectivelor; (se vor indica rezultatele)**

#### **Inventarierea resurselor genetice**

În cadrul programelor de ameliorare a cartofului aplicate în decursul ultimilor 40 de ani la institutul de la Brașov principalele obiective de ameliorare au fost axate pe obținerea de genotipuri cu performanțe superioare privind:

-capacitatea de producție; -comportarea la boli și daunatori ; -calitate culinară; -pretabilitatea la industrializare.

Realizarea unor genotipuri performante pentru fiecare din etapele parcurse a fost condiționată de mai mulți factori dintre care un rol primordial l-a avut crearea unei variabilități genetice suficient de ample bazată pe o configurație genetică cât mai diversă.

Structura genetică complexă a cartofului cultivat (*Solanum tuberosum* L.), care este un autotetraploid parțial allopoliploid , cu înmulțire vegetativă impune o abordare diferențiată comparativ cu cea de la alte specii.

Ameliorarea potențialului productiv se bazează genetic pe gradul ridicat de heterozigoție al plantei de cartof , care este un hibrid F1 menținut pe cale vegetativă, urmărindu-se obținerea unei structuri cât mai favorabile de gene prin asociere combinativă și prin exercitarea selecției. Datorită reacției fotoperiodice diferite la alte specii și subspecii din genul *Solanum* , comparativ cu *Solanum tuberosum* ssp. *tuberosa*, numai hibridările cu subspecia coancestrală *S. Tuberosum* ssp. *Andigena* prezintă interes pentru ameliorarea potențialului de producție.

Pentru ameliorarea comportării la boli și daunători genele de rezistență se găsesc numai în genomurile altor specii.

Natura rezistenței este de tip mono și oligogenic dominant în cazul virusurilor X, Y, A și răie neagră, de tipul hipersensibilității la virusurile S și M și la mană (rezistență de tip vertical) sau de tip poligenic în cazul rezistenței de câmp la mană, la virusul răsucirii frunzelor

și la putregaiuri. Pentru ameliorarea conținutului de proteină și amidon care sunt controlate poligenic se pot utiliza gene din speciile sălbatice.

Fondul de resurse genetice la cartof pentru rezistențe se găsește în genul *Solanum* care are peste 2000 de specii din care 180 sunt tuberculifere. Interes din punctul de vedere al genelor de rezistență prezintă 318 specii ce aparțin la 18 serii taxonomice ale genului *Solanum*, secția *Tuberarium*, subsecția *Hyperbasarthum*. Majoritatea speciilor sunt grupate în seriile *Tuberosa* sălbatic și cultivat (30% și 11%) și *Commersoniana* (12%) și sunt diploide în proporție de 56%, această ultimă caracteristică fiind un impediment major în hibridarea cu *Solanum tuberosum*, forma cultivată care este autotetraploidă.

Privite din punctul de vedere al utilizării lor în ameliorare, germoplasma componentă a genului *Solanum* se clasifică astfel:

- specii sălbatice cuprinzând și hibridii interspecifici;
- specii primitive și hibridii lor;
- soiuri locale (soiuri premergătoare activității de ameliorare);
- material de biologic provenind din diferite programe de ameliorare;
- soiuri cultivate, cu mare răspândire geografică;

Repartizarea genelor în cadrul surselor de rezistență se face ecologic pe zone de latitudine și de altitudine. În ceea ce privește nivelul ploidic, speciile care prezintă un interes în ameliorare pot aparține la grupuri diferite: diploid (*S. phureja*), triploid (*S. chaucha*), tetraploid (*S. tuberosum* ssp. *tuberosa* și *S. tuberosum* ssp. *andigena*) și pentaploid (*S. curtilobum*). Se înregistrează și o trecere de la utilizarea surselor de rezistență de rasă (*S. demissum*, *S. stoloniferum*, *S. verucosum*) la surse de rezistențe nespecifice de rasă prezente în unele specii de solanacee (*S. berthaulti*, *S. chacoense*, *S. vernei*).

Luând în considerație toate aceste aspecte teoretice de fundamentare a necesității utilizării în programul de producere a materialului inițial de ameliorare a unei baze biologice cât mai diverse se evidențiază importanța vitală a menținerii unei colecții de germoplasmă la INCDCSZ Brașov.

În prezent se aplică cele două sisteme de menținere a colecției atât în formă clasică *in vivo* prin plantarea anuală a genotipurilor existente din soiuri și specii sălbatice (tabelul 1, tabelul 2) cât și *in vitro*.

În câmpul de colecție se mențin anual 510 genotipuri reprezentând atât soiuri cât și diferite forme parentale, toate fiind plantate într-o schemă de 10 plante/genotip. Multiplicarea acestora se realizează prin înmulțire vegetativă, anual fiind reținute elite ce vor furniza materialul de plantare pentru anul următor. În paralel se mențin și 11 specii sălbatice printr-o

metodă mixtă de înmulțire prin sămânță botanică și tuberculi . Colecția in vivo este reprezentată de 50 de genotipuri , in structura acesteia regăsindu-se principalele soiuri românești omologate( Roclas, Rustic, Christian etc.) , soiuri cu frecvență mai mare in schemele hibridologice( Sante, Desiree, Maranca etc.) soiuri și hibrizi proveniți din schimburile internationale( Gazore, Marlyne, seria R0 99 SASA până la R10 99 SASA, proveniențe CIP etc.) precum și cele mai recente creații de ameliorare obținute la institut și la stațiunile de profil din țară( Cumidava, Robusta, Rozal).

### Specii sălbatice obținute din semințe

TABEL 1

Nr. crt.	SPECIE	Nr. genotipuri
1.	SOLANUM CHACOENSE 12 B	50
2.	SOLANUM AGRIMONIFOLIUM	50
	SOLANUM AGRIMONIFOLIUM 54	50
	SOLANUM AGRIMONIFOLIUM A	50
	SOLANUM AGRIMONIFOLIUM B	50
3.	SOLANUM VERNEI 74 B	50
4.	SOLANUM PINNATISECTUM 55	27
5.	SOLANUM MICRODONTUM	50

### Specii sălbatice din tuberculi

TABELUL 2

Nr. crt.	SPECIE	Nr. genotipuri
1.	SOLANUM VERNEI 74 B	10
2.	SOLANUM AGRIMONIFOLIUM 54	12
	SOLANUM AGRIMONIFOLIUM A	8
	SOLANUM AGRIMONIFOLIUM B	8
3.	SOLANUM DEMISSUM 38 B	12
	SOLANUM DEMISSUM 51 B	10
4.	SOLANUM PINNATISECTUM 55	10
	SOLANUM PINNATISECTUM 64 B	12
	SOLANUM PINNATISECTUM 42 B	12
5.	SOLANUM CHACOENSE	10
	SOLANUM CHACOENSE 12 B	12
6.	SOLANUM MICRODONTUM	12

7.	SOLANUM ACAULE	12
8.	SOLANUM POLYTRICHON	11
9.	SOLANUM COMMERSONI 14 B	11
10.	SOLANUM GOURLAY	8
11.	SOLANUM PHUREJA	100

### Sursele genetice ale rezistenței la mană

În etapa a II a de desfășurare a proiectului au mai fost identificate câteva surse de soiuri cu rezistență la mană, ce au fost introduse “in vitro” pe diferite medii de conservare.

#### *SOIURI SĂLBATICE ȘI PRIMITIVE*

Nr. Crt.	Specia	Gradul de ploidie	Rezistența
1.	Solanum cardiophyllum	2x	Mană
2.	Solanum demissum	6x	Râie neagră, mană, gândacul din Colorado
3.	Solanum pinnatisectum	2x	Mană
4.	Solanum polytrichon	4x	Mană
5.	Solanum stoloniferum	4x	Insecte, virusul Y, mană
6.	Gasore	4x	Mană

Genotipurile identificate în prima etapă a fi valoroase din punct de vedere al rezistenței la mană (prezentate în prima etapă), au fost multiplicat și plantate în seră. Noile genotipuri identificate au fost introduse în colecția “in vitro” pe mediile adecvate.

Pentru efectuarea experimentului de menținere a colecției in vitro s-au utilizat 4 soiuri românești (Christian, Dacia, Nicoleta, Roclas) și 2 soiuri belgiene (Gasoré și Mariline).

O primă etapă o constituie obținerea minibutașilor uninodali liberi de virusuri pornind de la cultura de meristeme prin multiplicări succesive.

Mediul de cultură folosit a fost mediul nutritiv de bază MS (Murashige-Skoog) la care s-au adăugat diferite cantități de Manitol rezultând 5 variante de mediu (tabelul 3). pH-ul a fost ajustat la 5,9 cu KOH sau HNO<sub>3</sub> diluat, înainte de autoclavare, iar mediul a fost solidificat cu 0,7 % Agar-Agar. Sterilizarea eprubetelor a fost făcută în etuvă, timp de 2 ore la 180°C, iar mediul de cultură introdus în eprubete a fost sterilizat prin autoclavare, 20-25 minute la 121°C, 1,1bar. Pentru fiecare variantă de mediu, respectiv pentru fiecare soi, au fost

inoculați câte 20 de minibutași, în poziție verticală, respectându-se polaritatea acestora. După inoculare, eprubetele au fost plasate în camera de creștere, fiind expuse unui regim de lumină de 3000 - 6000 lucși, cu o fotoperioadă de 16 ore lumină, 8 ore întuneric, la o temperatură de 20-22°C.

Tabelul 3  
Variantele de mediu

Variante	Mediul
M <sub>0</sub> (martor)	MS
M <sub>1</sub>	MS+Manitol 1,5%
M <sub>2</sub>	MS+Manitol 4 %
M <sub>3</sub>	MS+Manitol 7 %
M <sub>4</sub>	MS+Manitol 10%

Observațiile privind lungimea plantulelor, înrădăcinarea și ramificarea lor au fost efectuate săptămânal.

#### Rezultate și discuții

1. Influența mediului de cultură, respectiv a concentrației de Manitol, asupra conservării *in vitro* a plantulelor de cartof: Manitolul în diferite concentrații influențează dezvoltarea tulpinii plantulelor și creșterea lor în lungime (alungirea). O inhibare puternică a alungirii și înrădăcinării plantulelor *in vitro* s-a evidențiat la variantele de mediu M<sub>3</sub> și M<sub>4</sub>, în cazul tuturor soiurilor utilizate ca material biologic. După 3-4 săptămâni minibutașii încep să regenereze, având în final o medie a creșterii de 0,82 respectiv 0,32, fără să înrădăcineze (Fig.2). În ceea ce privește varianta de mediu M<sub>0</sub> (mediu MS) s-au înregistrat o creștere semnificativă a tulpinii (o medie de 13,8 cm) și o înrădăcinare puternică (Fig.3), la toate cele 6 soiuri analizate (Fig. 6,7,8,9,10,11). Cea mai bună variantă de mediu din punct de vedere al conservării *in vitro* s-a dovedit a fi varianta M<sub>2</sub>, unde s-a înregistrat o creștere a tulpinii în medie de 2,5 cm ceea ce permite păstrarea *in vitro* a materialului un timp îndelungat dar totodată, dacă este cazul, permite regenerarea altor plantule în scopul multiplicării ulterioare (Fig.4). Varianta de mediu M<sub>3</sub> permite o creștere mai mică a plantulelor (0,82 cm) dar nu permite regenerarea de plantule deoarece se poate observa o necrozare sau vitrificare a materialului inoculat.

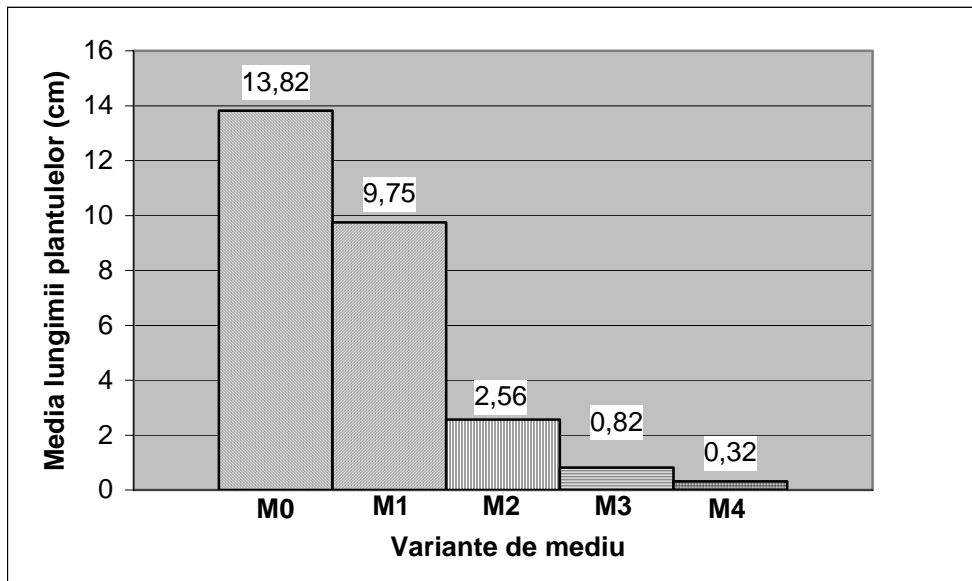


Figura 1 – Media lungimii plantulelor *in vitro* în funcție de varianta de mediu



Figura2 – Inhibarea creșterii plantulelor în cazul variantei de mediu M<sub>4</sub>

Figura 3 – Plantule crescute pe mediu M<sub>0</sub>







Figura 4 - Plantule crescute pe mediu  $M_2$

Concentrația de Manitol influențează și înrădăcinarea, nu doar creșterea tulpinii plantulelor. În cazul variantelor de mediu  $M_3$  și  $M_4$  plantulele nu au înrădăcinat, nici chiar după 3-4 săptămâni când minibutașii au început să regenereze, spre deosebire de celelalte variante de mediu unde s-a înregistrat o înrădăcinare puternică, la toate soiurile analizate. Deasemenea s-a observat că minibutașii inoculați pe variantele de mediu  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$  și  $M_4$  au generat plantule ramificate și cu frunze mai mici (Fig.5), gradul de ramificare crescând direct proporțional cu concentrația de Manitol.



Figura 5 - Plantulă in vitro ramificată

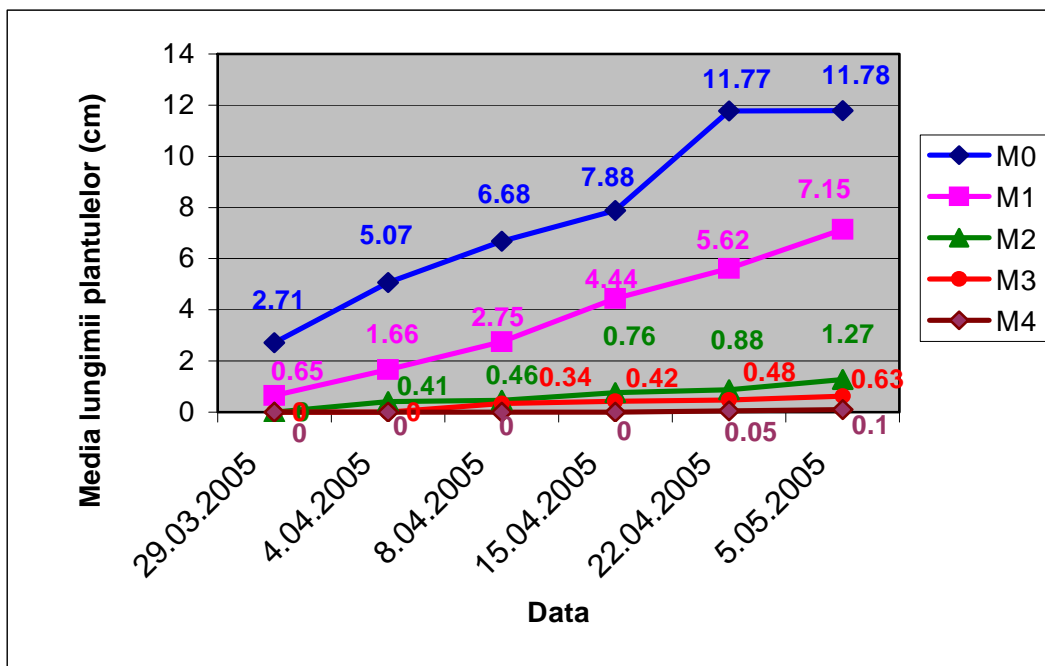


Figura 6 - Influența manitolului asupra creșterii tulpinii plantulelor la soiul **Roclas**

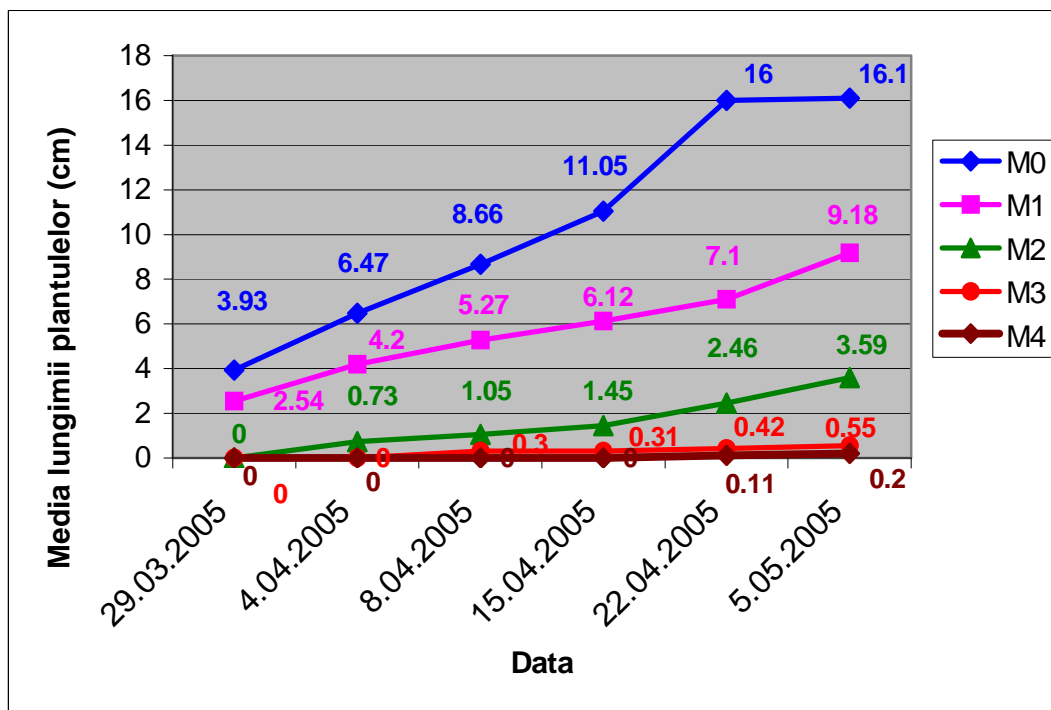


Figura 7 - Influența manitolului asupra creșterii tulpinii plantulelor la soiul Nicoleta

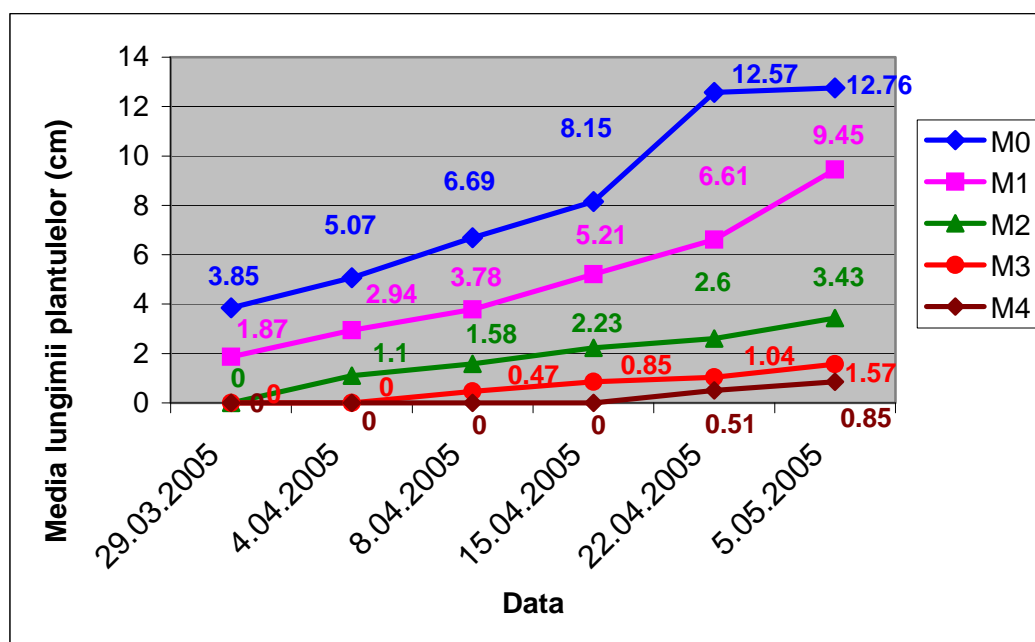


Figura 8 - Influența manitolului asupra creșterii tulpinii plantulelor la soiul Christian

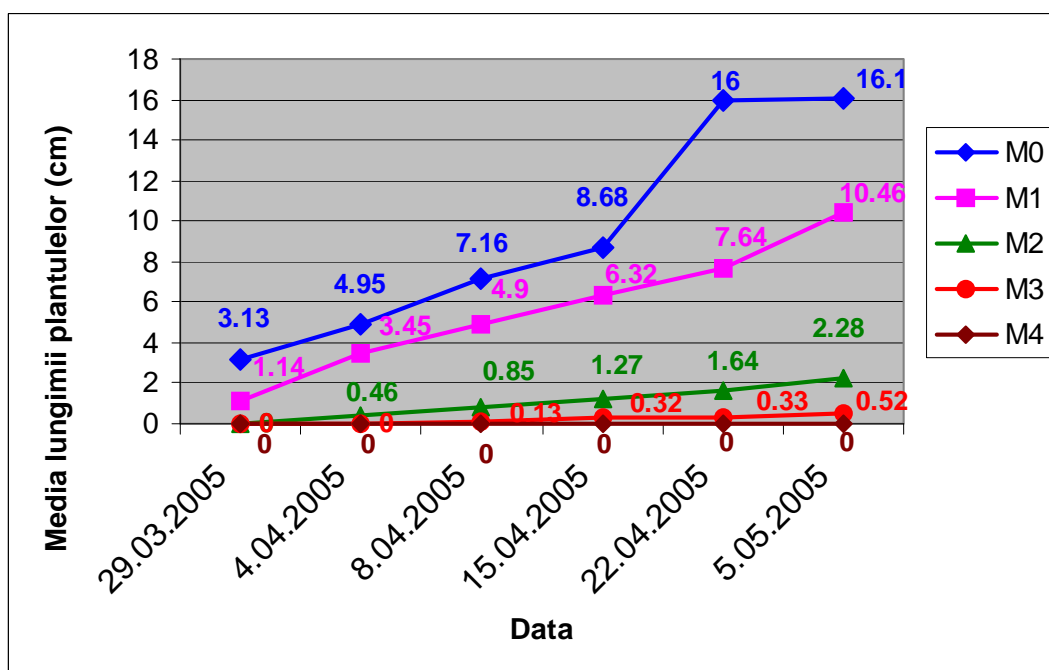


Figura 9 - Influența manitolului asupra creșterii tulpinii plantulelor la soiul Gasoré

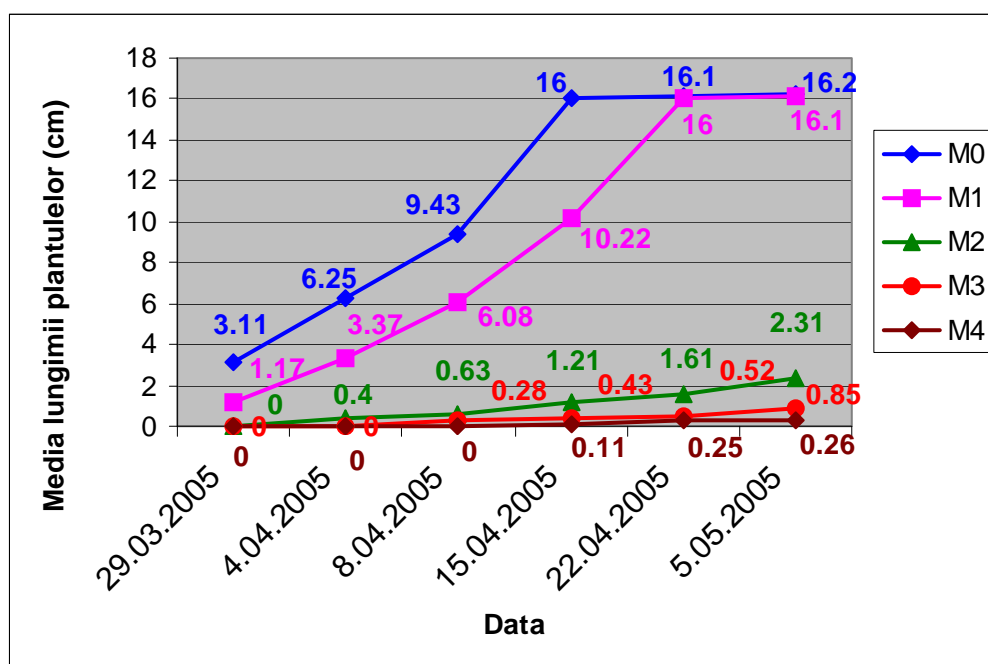


Figura 10 - Influența manitolului asupra creșterii tulpinii plantulelor la soiul Dacia

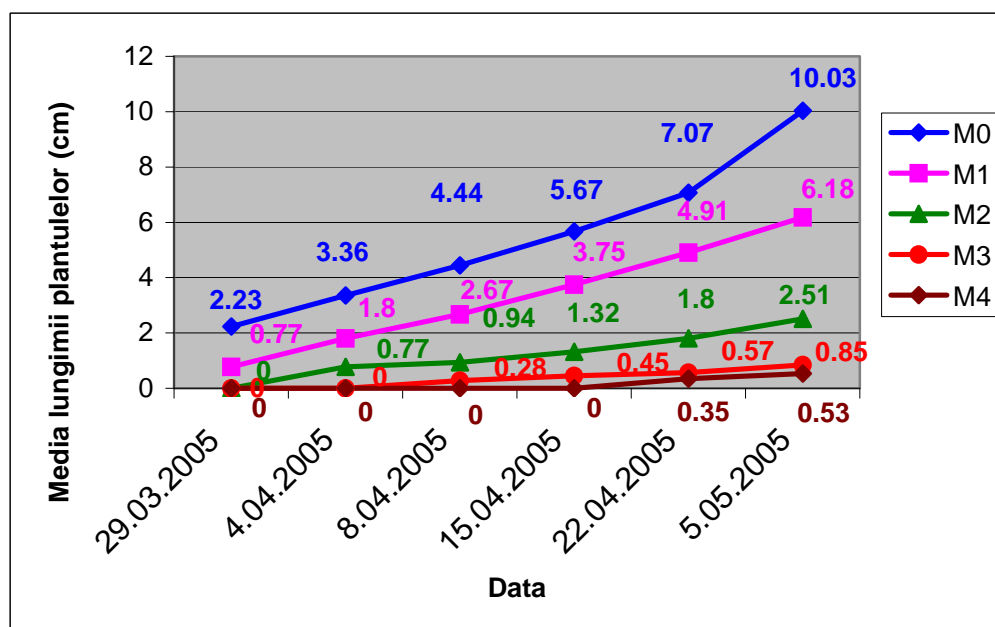


Figura 11 - Influența manitolului asupra creșterii tulpinii plantulelor la soiul Mariline

2. Influența genotipului asupra conservării *in vitro* a plantulelor de cartof:

Din cercetările efectuate s-a putut observa și influența genotipului asupra conservării *in vitro*. În cazul variantei de mediu M<sub>0</sub>, se poate observa cea mai mare creștere în lungime a tuturor soiurilor, remarcându-se în special soiul Dacia (16,2 cm), urmat de Nicoleta și Gasoré cu o medie de 16,1 cm, de Christian (12,7 cm), Roclas (11,7 cm) și Mariline (10 cm).

Varianta de mediu M<sub>1</sub> determină o alungire semnificativă a plantulelor, cea mai mare medie a lungimii plantulelor s-a înregistrat la soiul Dacia (16,1 cm), urmat de soiul Gasoré cu o medie de 10,4 cm, de Christian (9,4 cm) și Nicoleta (9,1 cm), Roclas (7,1 cm) și Mariline (6,1 cm).

Pe varianta de mediu M<sub>2</sub> cel mai mult au crescut plantulele soiului Nicoleta (3,5 cm), iar cea mai mică medie a lungimii plantulelor a înregistrat-o soiul Roclas (1,2 cm). În cazul variantelor M<sub>3</sub> și M<sub>4</sub> cea mai mare medie s-a întâlnit la soiul Christian (1,57 și 0,85 cm). Soiul Gasoré a înregistrat cea mai mică medie pe varianta de mediu M<sub>3</sub> (0,52 cm), iar pe mediul M<sub>4</sub> nu a regenerat nici o plantulă.

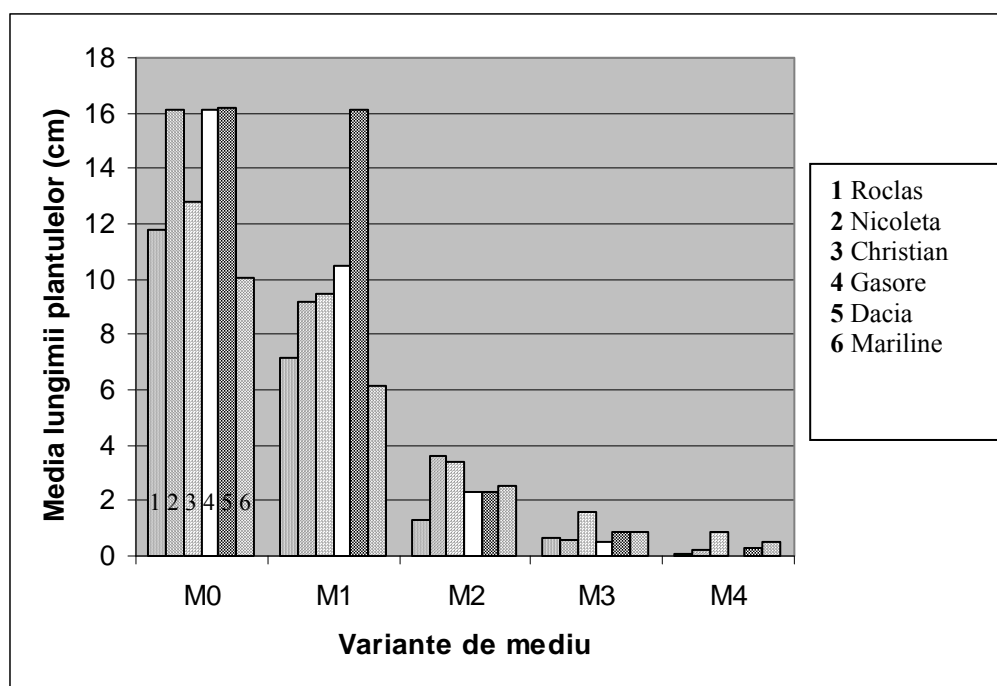


Fig.12 Influența genotipului asupra conservării „in vitro” a cartofului

### Concluzii

- cantitatea de manitolul introdus în mediu influențează atât creșterea plantulelor *in vitro* cât și înrădăcinarea lor;

- cea mai bună variantă de mediu s-a dovedit a fi varianta M<sub>2</sub>, unde s-a înregistrat o creștere a tulpinii în medie de 2,5 cm ceea ce permite păstrarea *in vitro* a materialului un timp îndelungat dar totodată, dacă este cazul, permite regenerarea altor plante în scopul multiplicării ulterioare;
- o inhibare puternică a alungirii și înrădăcinării plantulelor *in vitro* s-a evidențiat la variantele de mediu cu o concentrație de Manitol de 7% respectiv 10%; la aceste concentrații unele explante au murit deci Manitolul în exces dăunează plantulelor; aceasta s-ar explica prin diminuarea potențialului hidric al mediilor de cultură;
- conservarea *in vitro* permite păstrarea îndelungată atât a germoplasmei valoroase de cartof cât și a excesului de material rezultat la un moment dat în urma multiplicărilor repetate.

### **Realizarea de hibrizi cu formele parentale selectate**

În prima etapă de obținere de hibrizi, au fost selectate formele parentale cu rezistență la mană și au fost plantate în solar (Fig.13). Când plantele selectate înfloresc se face hibridarea. Din punct de vedere al ameliorării, hibridarea constituie o metodă prin care are loc regruparea genelor, care se găsesc în diferite genotipuri disponibile din cadrul colecției de material inițial, existent în cultură, prin încrucișarea unor indivizi aparținând unor soiuri, specii sau chiar genuri diferite.



Fig.13 Forme parentale plantate în solar

Hibridarea sexuată reprezintă un mijloc important pentru obținerea variabilității genetice și oferă posibilități nelimitate de diversificare a variabilității ereditare datorită numeroaselor fenomene genetice care caracterizează populațiile hibride.

În ameliorarea plantelor există mai multe tipuri de hibridare clasificate în funcție de modul cum are loc polenizarea, de gradul de înrudire genetică a formelor parentale și de numărul genitorilor care participă la încrucișare. După modul cum se face polenizarea, hibridarea poate fi naturală sau artificială.

Hibridarea artificială este tipul de hibridare care este executată parțial sau în întregime de către ameliorator. De asemenea, este cel mai frecvent utilizată în ameliorarea plantelor, având rolul ca prin unirea sexuată a unor genitori aleși în mod conștient să ducă la obținerea unor descendențe hibride cât mai variate și mai valoroase, din care selecția să poată alege forme superioare părinților.

Pentru realizarea hibridării artificiale, la planta mamă se face castrarea florilor (Fig.14), din care se elimină organele sexuale masculine (staminele), iar inflorescențele se izolează. La cartof hibridarea se face în totalitate de ameliorator ( recoltarea polenului de la florile genitorului patern, depunerea acestuia pe stigmatul florilor genitorului matern, după care inflorescența mamă este acoperită până la formarea bachelor).



Fig. 14 Îndepărtarea staminelor

## Rezultate

**În prima etapă au fost obținute un număr de 16 combinații:**

1. Gazore x Eden
2. Exquisa x Eden
3. Spunta x Eden
4. Sarpo-Mira x Apolline
5. Amandine x Dalida
6. Premiere x Apolline
7. Exquisa x Apolline
8. Eden x Apolline
9. R2-99 Sasa x Dalida
10. R4-99 Sasa x Dalida
11. R4-99 Sasa x Apolline
12. R8-99 Sasa x Dalida
13. R8-99 Sasa x Dalida
14. R5-99 Sasa x Dalida
15. R3-99 Sasa x Pamela
16. R8-99 Sasa x Eden

### **Caracterizarea formelor parentale utilizate**

#### **EXQUISA** Sigma x Ilse

- **Caracteristici:**
- Maturitate: semitardiv
- Tubercul: mare, lung oval, formă uniformă, coaja galbenă, ochi superficiali, producție bună, rezistență la lovituri
- Producție: ridicată
- Conținut de materie uscată: bună
- Calitate culinară: destul de ferm, fără înnegrire după fierbere, pretabil pentru consum proaspăt și baby potatoes
- Foliaj: bun
- Boli: destul de rezistent la mană pe frunze, destul de susceptibil la mană pe tuberculi, destul de rezistent la răsucire, foarte bună rezistență la
- Caracteristici morfologice
- Planta: înaltă spre medie, semierect; frunze verzi; flori numeroase, albe, puține bace
- Tubercul: lung oval, galben, coaja netedă, pulpa galbenă, ochi superficiali



- Colți: mare către mediu, cilindric, moderata intens către slab roșu violet, protuberanță medie, mugur terminal superficial sau fără antocian, rădăcini puține

#### - **AMANDINE**

- Mariana x Charlotte

- **Caracteristici:**
- Maturitate: foarte timpuriu spre timpuriu
- Tubercul: mărime medie, coaja albă spre galbenă, culoarea pulpei galbenă, ochi superficiali
- Producție: ridicată
- Conținut de materie uscată: foarte scăzut spre scăzut
- Calitate culinară: ferm, pretabil pentru salate
- Foliaj: bun
- Boli: slab spre moderat rezistent la mană pe frunze, slab spre moderat rezistent la mană pe tuberculi, destul de rezistent la răsucire, imun la râia neagră
- Caracteristici morfologice
- Planta: înaltă spre medie, semierect; frunze verzi; flori numeroase, albe, puține bace
- Tubercul: lung oval, galben, coaja netedă, pulpa galbenă, ochi superficiali
- Colți: mare către mediu, cilindric, moderata intens către slab roșu violet, protuberanță medie, mugur terminal superficial sau fără antocian, rădăcini puține

#### - **DALIDA**

- **Caracteristici:**
- Maturitate: semitimpuriu
- Tubercul: mare spre foarte mare, scurt alungit spre rotund, de formă regulată, cu ochi superficiali și coaja roșu intens de obicei rugoasă
- Producție: bună
- Conținut de materie uscată: scăzut
- Calitate culinară: foarte ferm, ușoară înnegrire după fierbere, calitate gustativă bună, puțin recomandat pentru prăjire, clasa culinară A-B
- Boli: mijlociu sensibil la mană pe foliaj, sensibil la mană pe tuberculi, mijlociu sensibil la virusuri, puțin sensibil la râia comună
- Caracteristici morfologice
- Planta: talie mijlocie, port semi-erect, tip intermediar
- Tubercul: scurt alungit spre rotund, ochi superficiali, coaja roșie, pulpa galbenă
- Colți: la bază pigmentație antocianică slabă spre mijlocie, conic, pilozitate medie spre puternică

## - PREMIERE

- Première Civa x Provita

### - **Caracteristici:**

- **Maturitate:** foarte timpuriu spre timpuriu
- **Tubercul:** mare, rotund spre oval, coaja galbenă, pulpa galben deschis, ochi destul de superficiali
- **Producție:** bună
- **Conținut de materie uscată:** bun spre mijlociu
- **Calitate culinară:** destul de bună, pretabil pentru cartofi prăjiți, chips
- **Foliaj:** destul de bogat spre bogat
- **Boli:** sensibil la mană pe frunze, mediu rezistent la mană pe tuberculi, mediu rezistent la virusul răsucirii frunzelor și la virusul Y, rezistent la virusul X
- **Caracteristici morfologice**
- **Planta:** talie mijlocie, foliaj de tip intermediary, ușoară colorare antocianică, Frunze mijlocii, verzi, înflorire moderată spre ușoară, colorare antocianică absent sau foarte ușoară pe fața interioară a corolei
- **Tubercul:** rotund spre oval, coaja galbenă netedă, pulpa galben deschis, ochi superficiali
- **Colți:** mari, conici, colorație antocianică medie spre ușoară și puternic spre mijlociu pubescent la bază, mugure apical mare și cu ușoară colorare antocianică, radicele destul spre puțin numeroase.

## - SPUNTA

- Bea x USDA x 96-56

### - **Caracteristici:**

- **Maturitate:** semiprecoce
- **Tubercul:** foarte mare, formă alungită, culoarea cojii galbenă, netedă, culoarea pulpei galben deschis, ochi foarte superficiali
- **Producție:** ridicată
- **Conținut de materie uscată:** bun spre mijlociu
- **Calitate culinară:** destul de bună
- **Foliaj:** bogat
- **Boli:** destul de sensibil la mană pe foliaj, sensibil la mană pe tubercul, rezistență destul de bună la virusul răsucirii frunzelor și la virusul Y, rezistență medie la virusul X
- **Caracteristici morfologice**
- **Planta:** talie înaltă, structura foliajului de tip intermediar, colorație antocianică medie, frunze mari spre mijlocii, verde deschis, înflorire abundentă spre moderată, colorație antocianică absentă sau foarte ușoară pe fața interioară a corolei
- **Tubercul:** alungit, coaja galbenă, netedă, culoarea pulpei galben deschis, ochi foarte superficiali
- **Colți:** mari, cilindrici, colorație antocianică puternică și puternic spre mediu pubescenti la bază, mugure apical mare spre mijlociu, cu colorație

antocianică medie spre ușoară, radicele abundente spre destul de numeroase

- **EDEN**

- 10899 AD 14 x Maris Piper

- **Caracteristici:**
- Maturitate: intermediară
- Tubercul: alungit, ochi superficiali, coaja galbenă, pulpa galben deschis
- Producție: bună
- Conținut de materie uscată: ridicat
- Calitate culinară: fără înnegrire la fierbere, ușoară colorare la prăjit
- Foliaj: verde deschis, foliole mijlocii spre mari
- Boli: rezistență medie la mana pe foliaj și pe tuberculi, rezistență scăzută la virusul Y, rezistență scăzută spre medie la virusul răsucirii frunzelor, rezistent spre foarte rezistent la virusul X
- Caracteristici morfologice
- Planta: talie medie spre înaltă, port erect spre semi-erect, tip intermediar
- Tubercul: alungit, ochi superficiali, coaja galbenă, pulpa galben deschis
- Colți: bleu-violet, conic, pilozitate medie spre puternică
- 

- **SARPO MIRA**

- 76 PO 12 14 268 x D 187

- **Caracteristici:**
- Maturitate: semi-târziu spre târziu
- Tubercul: formă lung spre oval, culoarea cojii roșie, subțire, culoarea pulpei albă, ochi superficiali spre ușor adânciți
- Producție:
- Conținut de materie uscată:
- Calitate culinară:
- Foliaj:
- Boli: foarte rezistent la mana pe foliaj și pe tuberculi, rezistent la virusul Y, mediu sensibil la râia comună
- Caracteristici morfologice
- Planta:
- Tubercul: formă lung spre oval, culoarea cojii roșie, subțire, culoarea pulpei albă, ochi superficiali spre ușor adânciți

## - APOLLINE

- **Caracteristici:**
- Maturitate: timpuriu spre semi-timpuriu
- Producție: ridicată
- Conținut de materie uscată: scăzut
- Calitate culinară: destul de bună, clasa A-AB, fără înnegrire după fierbere, nerecomandat pentru prăjire
- Boli: destul de sensibil la maă pe foliaj, mediu sensibil la mană pe tuberculi, sensibil la virusuri (X; A; Y), puțin sensibil la virsul răsucirii frunzelor, sensibil la nematozi (RO<sub>1-4</sub>; PA<sub>2-3</sub>)

### **Activități prevăzute în programul de cercetare al tânărului cercetător angajat**

#### ***Desfășurarea activităților/săptămâni***

Activitățile prevăzute pentru perioada de specializare, s-au desfășurat conform programului stabilit de : CENTRE WALLON DE RECHERCHES AGRONOMIQUES și în baza Proiectului Bilateral.

Programul de specializare a început din **4.05.2009** și a durat până în data de **4.07.2009**, cu următoarea structura:

- Durata programul de lucru ora 8,30 - 16,30 ;
- Pentru reconfortarea organismului, se acordă pauza de cafea, de ceai, la orele: 10.00-10.30;12.00 13.00 ;15.00-15.30.

#### **Săptămâna I. 5.05 – 8.05.2009**

**Plantat in matricile alveolelor diferite soiuri : LINDA, CORNE de GATTE, RATTE**

5.05.2009 - Plantat in matrici, metoda clasica, soiul LINDA;

6.05.2009 – Plantat in matrici , metoda clasica, soiul CORNE de GATTE;

7.05.2009 – Plantat in matrici , metoda clasica, soiul RATTE ;

8.05.2009 – Plantat in matrici, soiul RATTE.

#### **Săptămâna II . 11.05.-15.05.2009**

**Plantat prin metoda clasica in matricile alveolelor**

11.05.2009 – Plantat in matrici soiul BINTJE;

12.05.2009 - Plantat in matrici soiurile HEIDENIERE, BELLE de FONTENAY;

13.05.2009 - Plantat in matrici soiul PIROL;

14.05.2009 - Plantat in matrici soiurile PIROL, ALEGRIA;

15.05.2009 - Plantat in matrici soiurile ALEGRIA, AKTIVIA.

### **Săptămâna III . 18.05.-22.05.2009**

#### **Multiplicat "in vitro" pe cutii"**

18.05.2009 – Plantat in matrici soiul OPPERDOEZERKONDE

19.05.2009 – multiplicat "in vitro" soiul BINTJE pe cutii 30 cutii martor (conținând mediu nutritiv MURASHIGE- SKOOG ), 2 cutii cu concentrația 0,25 g/L ALAR (Daminozide), și 2 cutii având concentrația 0,5 g/l ALAR. Multiplicarea s-a realizat pe cutii mici, de plastic, cu următoarele dimensiuni: L=16cm; l=10cm; h= 6 cm. S-a urmărit apicarea factorului anti-geberelic.

20-22.05.2009 – zile libere (Inaltarea Domnului)

### **Săptămâna IV. 25.05.-29.05.2009**

#### **Multiplicat "in vitro", preparat mediu cu și fără manitol**

25.05.2009 – multiplicat pe cutii soiurile CHARLOTTE, MONTE NEGRO

26.05.2009 – vizita la o stațiune cu multiplicare a cartofului prin metoda hidroponică

27.05.2009 – curățat tuberculii obtinuti prin metoda hidroponică, iar după- masa vizita la GEMBLoux

28.05.2009 – curățat eprubete și multiplicat mediu cu și fără manitol pentru cultura de colecție. **Prepararea mediului pentru culturile de colecție cu manitol**, după următoarea procedură: pt 5 L se folosește o sticlă de mediu MS îmbogățit cu vitamine, 100 g zahăr, 0.5 g caseina, 80 g manitol, 30 g agar. Se aplică în eprubete.

**Schimbarea mediului pentru culturile de colecție.** Schimbarea a fost făcută pe mediul cu și fără manitol. Operația se realizează prin tăierea cu lama a 10 butași necesari pentru 10 eprubete (5 cu manitol, 5 fără manitol). Plantele din colecție sunt tăiate pe hârtie sterilizată în etuvă ( timp de 2 ore, la 180°C°). Hârtia sterilă nu trebuie atinsă cu mână, ci doar cu penseta. Schimbarea mediului nutritiv la diferite culturi de colecție, s-a efectuat pe eprubete de volum diferit.

### **Săptămâna V. 1.06.-5.06.2009**

#### **Schimbarea mediului la soiurile din cultura de colecție, preparat mediu cu și fără manitol**

1.06.2009- zi liberă

2.06.2009 – schimbat mediu la cultura de colecție, la soiurile Zeemuis, Noire des Indes

3.06.2009- preparat 5 L mediu pentru cultura de colecție fără manitol și 5L mediu cu manitol, curățat eprubetele de etichetele atașate cu numele soiurilor, schimbat mediu din cultura de colecție la următoarele soiuri: Estima, Anosta, Rouge du Mexique, Lady Rosetta, Desiree, Premiere, Kondor, Ulster spectre;

4.06.2009- preparat 5 L mediu cu manitol necesar pentru cultura de colecție

- schimbat mediu la următoarele linii rezistente la mana: R1 99 SASA, R2 99 SASA, R3 99 SASA, R4 99 SASA, R5 99 SASA, R6 99 SASA, R7 99 SASA, R8 99 SASA, R9 99 SASA, R10 99 SASA, R11 99 SASA și soiuri: Hansa, Cicero, Monalisa, Ostara, Nicola, Red Pontiac, Tebina, Primura, Spunta, BF 15, Lady Rosetta

5.06.2009 - preparat 5 L mediu fără manitol;

- schimbat mediu la următoarele soiuri din cultura de colecție: Avalanche, Gaumase, Gasore, Agria, Aida, Bintje, Baraka, Draga, Ditta, Arran Banner, Ajiba, Cilena, Folva, Desiree, Hermes, Exempla, Franceline, Forelle, Innovator, Impala, Juliette, Joelle, Lady Claire, Lisetta, Jaerla, Kennebec;

#### **Săptămâna VI. 8.06.-12.06.2009**

**Schimbat mediu la soiurile din cultura de colecție, preparat mediu cu și fără manitol**

8.06.2009-curațat etichetele de pe eprubete necesare culturii de colecție;schimbat mediu de colecție la următoarele soiuri: Superstar, Sava, Primura, Premiere, Kondor, Rosa, Record, Marjolaine, Milva, Rougeor, Sirtema, Marfona, Monalisa;

9.06.2009- curațat eprubetele;

- schimbat mediu la următoarele soiuri:Ratte, Quarta, Sante, Shepody, Merit, Nicola, Timate, Ukama, Saturna, Remarka, Teodora, Spunta, Premiere, Victoria;

10.06.2009 - curațat eprubete;

- schimbat mediu la următoarele soiuri din cultura de colecție: Shepody, Tebina, Cilena, Kondor, Tebina, Cara, Majestic, Etoile du Leon, Erasme, Peveloise, Jaune de l'Aveyron, Nadezda, Teo, Titus;

11.06.2009 - preparat 5 L mediu cu manitol și 5L mediu fără manitol

- schimbat mediu la soiurile românești din cultura de colecție: Catellyna, Bârsa, Sucevița, Runica, Roclas, Rustic, Cașin, Christian, Dacia, Amelia

- schimbat mediu la soiurile străine: Matilda, Mabondo, Kirundo

12.06.2009 – schimbat mediu la soiurile din cultura de colecție: Atlantic, Artana, Aiko, Aziza, Asterix, Dore, Brodic, Carlita, Escort.

#### **Săptămâna VII. 15.06.-19.06.2009**

**Schimbat mediu la soiurile din cultura de colecție, preparat mediu cu și fără manitol**

15.06.2009 – curățat etichetele (cu numele soiului si data schimbarii mediului) de pe eprubetele

- schimbat mediu la următoarele soiuri: Creb, Claustar, Desiree, Indira, Fabula, Ovatio, Lady Rosetta, Moni, Marjolaine, Red Pontiac, Radosa, Ostara, Rosa, Robinta, D 60, Heideniere, Cruza, Reina;

16.06.2009- schimbat mediu la următoarele soiuri:Roxane, Ulster Spectre, Gasore, Primura, Linda, Corine, Radosa, Jamilla, Chellah, Avalanche, Paramout, Sahel;

17.06.2009 - schimbat mediu soiurilor din cultura de colecție

18.06.2009 - schimbat mediu soiurilor din cultura de colecție, curățat etichetele cu numele soiurilor de pe eprubete;

19.06.2009 - soiurilor din cultura de colecție

- repicat pe vermiculite în ghivece de 1,5 l prin metoda hidroponică, plante din soiul Bintje care au fost multiplicare “in vitro” în data de 19.05.2009 (pretratamentul “in vitro”al plantelor utilizând mediu îmbogățit cu factorul antigiberelic). S-a urmărit îmbogățirea soluției nutritive cu factor anti-giberelic (având următoare concentrații: 0,25g/l alar, 0,5 g/l alar, 1 g/l alar, 2 g/l alar).

Tratamente facute au fost:

1-pretratamentul „in vitro” conținând mediu martor, netratat M;

- Mediu îmbogățit cu ALAR (Daminizide) 0,25 g/l (MS 0,25);
- Mediu îmbogățit cu ALAR (Daminizide) 0,5 g/l (MS 0,5);

2 – tratamente cu soluția nutritivă:

- Soluția martor M
- Soluția îmbogățită 0,25 g/l (SN 0,25)
- Soluția îmbogățită 0,5 g/l (SN 0,5)
- Soluția îmbogățită 1,00 g/l (SN 1,00)
- Soluția îmbogățită 2,00 g/l (SN 2,00)

Fiecare bac conține 6 ghivece, iar numărul de repetiții este egal cu 3. Schema aplicată în seră este următoarea:

M	SN 0,25	MS 0,25	MS 0,5	SN 1, 00	SN 0,5	SN 2, 00
SN 1, 00	MS 0,5	SN 0,25	M	SN 2, 00	MS 0,5	SN 0,5
SN 2, 00	SN 1, 00	MS 0,5	SN 0,5	SN 0,25	M	MS 0,25

### **Săptămâna VIII. 22.06.-27.06.2009**

Se urmărește influența factorului anti-giberelic, plantele care au fost plantate sunt măsurate (în data de 23.06) după care este folosită soluția nutritivă.

### **Săptămâna IX. 29.06.-3.07.2009**

Se urmărește influența factorului anti-giberelic. Plantele sunt măsurate odată/săptămână (29.06).

29.06.2006 preparat mediu nutritiv pentru 5L. Mediu nutritiv a fost preparat pe cutii (40 ml/cutie). Am preparat mediu pentru 5 litri, conținând mediul nutritiv MURASHIGE – SKOOGm, zahar 100 g, mediu, solidifiant agar- 30g, caseina 0,5 g, manitol 80g.

30.06.09 curățat eprupete

1.06.09 vizitat laboratorul care are în vedere mana cartofului

2.06.09 preparat 5 l mediu fără manitol pentru cultura de colecție și 5l mediu cu manitol pentru cultura de colecție; recoltat tuberculi din seră

3.06.09 introdus în cultura de colecție noi soiuri; multiplicat genele cu rezistență la mană: R0 99 SASA, R1 99 SASA, R2 99 SASA, R3 99 SASA, R4 99 SASA, R5 99 SASA, R6 99 SASA, R7 99 SASA, R8 99 SASA, R9 99 SASA, R10 99 SASA, R11 99 SASA, recoltat tuberculi din seră.

### **Concluzii**

Importanța menținerii colecției de germoplasmă la INCDCSZ Brașov este vitală pentru derularea programelor de ameliorare precum și a diverselor proiecte de cercetare interne și internaționale. Costurile necesare sunt considerabile , și din acest motiv la ora actuală nu se poate depăși un nivel modest de funcționare a colecției comparativ cu cele înregistrate la unitați similare din lume ( ex.WUR Wageningen-Olanda, New Brunswick – Canada, VIR Petrograd-Rusia etc.)

Selecția varietăților rezistente la mană și multiplicarea lor în exclusivitate de către producătorii de plante va ameliora într-un mod semnificativ veniturile atrase de această activitate. Propunerea de noi varietăți de cartof pentru producție participă la menținerea unei activități agricole competitive și dinamice



## Bibliografie

1. Ballvora A, Ercolano MR, Weiss J, Meksem K, Bormann CA, Oberhagemann P, Salamini F, Gebhardt C., 2020, The R1 gene for potato resistance to late blight (*Phytophthora infestans*) belongs to the leucine zipper/NBS/LRR class of plant resistance genes. *Plant J.* 2002 May;30(3):361-71.
2. Khalid F., Masud Mahmood M, Duri Iman Khan Raham Sher, and Asif-ur-Rehman Khan – “Evaluation of CIP Potato Germplasm for Late Blight Resistance During Summer Season in Sharan, Kaghan Valley”, *Asian Journal of Plant Sciences*, Volume 1 Number 2: 195-196, 2002;
3. Nakitandwe J., Adipala E., EL-Bedewyi R. , Agoire W. W, and Lemaga B., “Resistance to late blight and yield of population B3 potato selections in Uganda”, *African Crop Science Journal*, Vol. 13. No. 2, pp. 95-105;
4. Singh Ram J. - “Genetic resources, chromosome engineering, and crop improvement”, “Vegetable Crop”. Volume 3, 2006, pp17-59;
5. Zarb J., Ghorbani R., Juntharathep P., Shotton P., Santos J., Wilcockson S., Leifert C., Litterick A.M., Ruaridh a Bain, Wolfe M. – “Control strategies for late blight in organic potato production”, *UK Organic Research 2002: Proceedings of the COR Conference*, 26-28<sup>th</sup> March 2002, Aberystwyth, pp. 221-222.
6. Lê C. L., Thomas D., Nowbuth L., 2002. *Conservation des pommes de terre in vitro et caractérisation des variétés cultivées en Suisse*. *Revue Suisse Agric.*, 34 (133-136).
7. Nicoleta Chiru, Roxana Roșu, Ghe. Pamfil, Andreea Tican , *Researchers concerning potato in vitro conservation. partial results, 2007, Anale SNBC*
8. Badea Elena Marcela, Săndulescu Daniela, *Conservarea celulelor, țesuturilor și organelor vegetale. In: Biotehnologii vegetale*, 2001, 130-134.
9. Cachiță-Cosma Dorina., Halmagy Adela., Cristea Victoria, *Conservarea germoplasmei „in vitro”*: Lucrările reunite ale celui de al VII-lea și al VIII-lea Simpozion Național de Culturi de Țesuturi și Celule Vegetale: Culturi „in vitro” la cormofite, Arad 1997 și Buziaș 1998, 54-63.
10. Cachiță-Cosma Dorina., Sand Camelia, carte, *Biotehnologie vegetală, vol. i, Bazele teoretice și practice*, Sibiu 2000.
11. Hezky L.E., Nagy M., *In vitro conservation of potato germoplasm in Hungary*. In: *Biotechnology in Agriculture and Forestry*, Vol.3: Potato, 1987, 441-452.
12. Halmagy Adela, Cachiță Cosma-Dorina, Deliu C., *Conservarea garoafelor „in vitro”*. In. Al XII-lea Simpozion de Culturi de Țesuturi și Celule Vegetale, iunie 2003. *Fiziopatologia celulei vegetale în regim de vitrocultură*, 136-142.

13. Mabanza J., Otabo F.R., Moussouami C., *Conservation in vitro du germoplasme de cultivars africains de manioc* (Manihot esculenta Crantz). PGR Newsletter-FAO-Biodiversity, 2000, 29-32
14. Mulema, J. MKAdipala, E.Olanya, OMWagoire, W., 2008. *Yield stability analysis of late blight resistant potato selections.*, Experimental Agriculture., 2008Vol.44(No.2)
15. Bradshaw, J.E., Pande, B., Bryan, G.J., Hackett, C.A., McLean, K., Stewart, H.E. and Waugh, R. 2004. Interval mapping of quantitative trait loci for resistance to late blight [*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary], height and maturity in a tetraploid population of potato (*Solanum tuberosum* subsp. *tuberosum*). **Genetics** **168**, 983 - 995.
16. Bradshaw, J.E., Bryan, G.J., Lees, A.K., McLean, K. and Solomon-Blackburn, R.M. 2006. Mapping the R10 and R11 genes for resistance to late blight (*Phytophthora infestans*) present in the potato (*Solanum tuberosum*) R-gene differentials of Black. **Theoretical and Applied Genetics** **112**, 744 - 751.
17. Solomon-Blackburn, R.M., Stewart, H.E. and Bradshaw, J.E. 2007. Distinguishing major-gene from field resistance to late blight (*Phytophthora infestans*) of potato (*Solanum tuberosum*) and selecting for high levels of field resistance. **Theoretical and Applied Genetics** **115**, 141 - 149.
18. Stewart, H.E., Bradshaw, J.E. and Pande, B. 2003. The effect of the presence of R-genes for resistance to late blight (*Phytophthora infestans*) of potato (*Solanum tuberosum*) on the underlying level of field resistance. **Plant Pathology** **52**, 193 - 198.
19. Bradshaw, J.E., 2008, Breeding for field resistance to late blight of potato at SCRI, **ISHS Acta Horticulturae 834: III International Late Blight Conference**
20. Quintanilla P., and Brishammar S. , 1998, Systemic induced resistance to late blight in potato by treatment with salicylic acid and *Phytophthora cryptogea*, Potato Research, Volume 41, Number 2 / June, 1998, 135-142.