

MACHETA 3

Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale			
Codul ADER și denumirea proiectului:	ADER 5.1.2. Cercetări privind perfecționarea sistemului de fertilizare prin reducerea dozelor de fertilizare la cartof prin utilizarea asociată a îngrășămintelor organice și îngrășămintele de sinteză cu grad ridicat de stabilitate și eliberare lentă a elementelor nutritive		
Denumire conducător de proiect	Stațiunea de Cercetare - Dezvoltare pentru Cartof Târgu Secuiesc		
	Adresa de contact (telefon, e-mail, adresa poștală, CUI, cont):	Tel 0267363755, email scdcts@gmail.com , adresa Str. Orbán Balázs, nr. 15, Loc. Târgu Secuiesc, Jud. Covasna, Cod poștal 525400; CUI RO 14829298, cont nr. RO31TREZ25720G332000XXXX - Trezoreria Târgu Secuiesc	
	Director (nume și prenume, telefon fix și mobil, e-mail):	Dr. ing. Mike Luiza [redacted]; e-mail: scdcts@gmail.com	
	Director adjunct economic (nume și prenume, telefon fix și mobil, e-mail):	Ec. Bardocz Ildikó [redacted]; e-mail: scdcts@gmail.com	
	Director de proiect (nume, prenume, telefon fix și mobil, e-mail):	Dr. ing. Mike Luiza [redacted]; e-mail: scdcts@gmail.com	
Anul începerii proiectului: 2023		Anul finalizării proiectului : 2026	Durata (nr. luni): 40

(anexă la procesul verbal de avizare internă nr. 1278 / 18.10.2024)

Avizat,
Comisia de monitorizare

De acord,
DIRECTOR PLAN SECTORIAL
Alina DONICI

PREȘEDINTE: Mariea TATU

MONITOR TEHNIC: Ramona POPA

MONITOR ECONOMIC: Georgică SASU

RAPORT DE ACTIVITATE AL FAZEI III / 27.10.2025**Contractul nr.: 5.1.2. / 12.07.2023**

Proiectul 5.1.2: Cercetări privind perfecționarea sistemului de fertilizare prin reducerea dozelor de fertilizare la cartof prin utilizarea asociată a îngrășămintelor organice și îngrășămintele de sinteză cu grad ridicat de stabilitate și eliberare lentă a elementelor nutritive

Faza: nr. III / 27.10.2025**Denumirea fazei III -****Termen: început fază 27.10.2024 - sfârșit fază 27.10.2025****1. Obiectivele proiectului:**

Scopul general al proiectului constă în elaborarea și implementarea unor tehnologii inovative destinate culturii cartofului, bazate pe utilizarea de fertilizanți cu asimilare completă, care să contribuie la creșterea eficienței nutriționale și la reducerea impactului asupra mediului. Prin dezvoltarea unor tehnologii de cultivare ecologice și sustenabile, se urmărește ameliorarea calității solului și obținerea unor producții de cartof sănătoase, competitive și conforme cu cerințele pieței alimentare moderne.

Obiectivele specifice ale proiectului:

1. Optimizarea disponibilității și absorbției elementelor nutritive prin utilizarea îngrășămintelor chimice moderne, îmbogățite cu extracte humice, în vederea îmbunătățirii eficienței de utilizare a nutrienților.
2. Promovarea tehnologiilor de cultivare a cartofului cu un consum moderat de fertilizanți și produse fitosanitare, în scopul reducerii presiunii chimice asupra mediului.
3. Îmbunătățirea calităților fizice, chimice și organoleptice ale tuberculilor de cartof prin utilizarea unor inputuri agricole prietenoase cu mediul, aplicate în doze optimizate.

Obiective măsurabile:

- Elaborarea a două scheme de fertilizare experimentale pentru cultura cartofului, bazate pe utilizarea îngrășămintelor din generația nouă: Nutri-Top, N-Guard și fertilizanți organici.
- Realizarea unui Ghid de bune practici agricole și de protecție a mediului, destinat fermierilor și specialiștilor din domeniu.
- Editarea de materiale informative (broșuri și pliante) pentru diseminarea rezultatelor obținute și sprijinirea transferului tehnologic către mediul productiv.

2. Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului:

- Elaborarea și validarea unor tehnologii de cultivare inovative pentru cartof, bazate pe utilizarea îngrășămintelor moderne de tip N-Guard și Nutri-Top, cu impact pozitiv asupra mediului și asupra productivității solului.
- Îmbunătățirea calității culinare și tehnologice a tuberculilor obținuți prin aplicarea noilor tehnologii de fertilizare.
- Elaborarea unui Ghid de bune practici agricole și de mediu, care să sprijine fermierii în adoptarea unor metode eficiente, sustenabile și conforme cu normele europene privind protecția mediului.

3. Obiectivul fazei III / 27.10.2025:

Această etapă a proiectului vizează optimizarea continuă a tehnologiilor de cultivare testate, prin menținerea echilibrului fiziologic al plantelor și integrarea unor produse inovative pentru nutriție și protecție fitosanitară.

Obiectivele specifice ale fazei:

- Menținerea stării optime de sănătate și a echilibrului nutritiv al plantelor de cartof din câmpul experimental, prin aplicarea unui număr redus, dar eficient, de tratamente fitosanitare.
- Caracterizarea fenotipică, agronomică și morfo-culturală a variantelor experimentale, în vederea evaluării comportamentului acestora în condiții pedoclimatice specifice zonei.
- Perfecționarea variantelor de fertilizare aflate în studiu, prin integrarea unor produse inovative care favorizează absorbția nutrienților și îmbunătățesc rezistența plantelor la boli și stres abiotic.

4. Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivului fazei:

- Stabilirea unor variante tehnologice îmbunătățite, prin completarea schemelor de fertilizare cu microelemente și biostimulatori specifici.
- Elaborarea unei scheme detaliate a tratamentelor fitosanitare și a fertilizărilor foliare, adaptate fiecărui soi și nivel de nutriție.
- Analiza comportamentului cultural și agronomic al variantelor experimentale, cu evidențierea diferențelor fenotipice și a eficienței biologice a soluțiilor testate.

Activități prezentate pentru atingerea obiectivului fazei III / 27.10.2025

Anul	Denumire fază	Parteneri implicați	Rezultate	Elem. de monitorizare
2025	Activitatea 3.1. Analize de laborator din probele de tuberculi depozitați	CP	Evaluarea calității culinare și a capacității de păstrare	Raport de cercetare științifică
2025	Activitatea 3.2. Pregătirea materialului pentru plantat și plantatul pe variante și repetiții	CP	Schița câmpului pe variante și repetiții. Evaluarea probelor sol.	Raport de cercetare științifică
2025	Activitatea 3.3. Menținerea stării optime de vegetație a plantelor de cartof prin aplicarea de lucrări de întreținere și tratamente fitosanitare	CP	Registru de câmp cu observații fenologice și tratamente fitosanitare.	Raport de cercetare științifică
2025	Activitatea 3.4. Recoltarea, înregistrarea producțiilor și depozitarea	CP	Evaluarea producțiilor înregistrate.	Raport de cercetare științifică
2025	A 3.5. Analize de laborator din producția recoltată	CP	Evaluarea calității culinare și a compoziției chimice a tuberculilor de cartof.	Raport de cercetare științifică

5. Rezumatul fazei: (maxim 5 pagini) și lucrarea în extenso - activități efectuate / rezultate obținute / costuri față de Planul de realizare propus.

Proiectul de cercetare **ADER 5.1.2**, derulat în anul 2025 la **Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Cartof Târgu Secuiesc**, a avut ca obiectiv principal **evaluarea comparativă a efectelor diferitelor tipuri de fertilizare (organică, minerală clasică și modernă - gama Nutri-Top și Uree NG)** asupra producției, calității și rentabilității economice a culturii de cartof.

Au fost analizate două soiuri cu importanță agronomică deosebită:

- **Secuiana** - soi timpuriu, destinat consumului în stare proaspătă, apreciat pentru uniformitatea tuberculilor;
- **Redsec** - soi semitârziu, valorificat preponderent pentru procesare industrială, cu potențial productiv ridicat.

Scopul general al cercetării a fost de a stabili **varianta optimă de fertilizare** pentru condițiile pedoclimatice specifice zonei Târgu Secuiesc, astfel încât să se asigure o **producție ridicată, calitate superioară a tuberculilor și eficiență economică maximă**, în concordanță cu principiile agriculturii durabile.

Obiectivele specifice au fost:

1. Analiza calității fizice, culinare și tehnologice a tuberculilor recoltați.
2. Determinarea influenței diferitelor scheme de fertilizare asupra dezvoltării plantelor.
3. Evaluarea statistică a producției și stabilirea diferențelor semnificative între soiuri și variante.
4. Analiza economică a variantelor de fertilizare, prin calculul profitului și al ratei rentabilității.
5. Formularea de recomandări tehnologice pentru exploatațile comerciale din zona Transilvaniei de Est.

Activitatea 3.1 - Analize de laborator din probele de tuberculi depozitați (CP)

Analizele de laborator au fost efectuate pe probele de tuberculi recoltați în toamna anului 2024, provenite din variantele experimentale ale proiectului ADER 5.1.2. Determinările au fost realizate în laboratorul de calitate al **Stațiunii de Cercetare-Dezvoltare pentru Cartof Târgu Secuiesc**, pentru două soiuri reprezentative: **Secuiana** și **Redsec**. Scopul principal al acestei activități a fost evaluarea calității fizice, culinare și tehnologice a tuberculilor, parametrii care definesc atât valoarea comercială, cât și comportamentul tehnologic al materiei prime.

1. Calitatea fizică a tuberculilor

Determinările privind calitatea fizică au vizat forma, mărimea, culoarea tuberculilor, adâncimea ochilor, defectele, vătămările mecanice și atacurile de boli sau dăunători.

Rezultatele au arătat că forma tuberculilor este caracteristică soiului: **ovală la Secuiana și rotundă la Redsec**. Mărimea medie s-a încadrat între **40-60 mm**, conform standardului UNECE FFV-52 (2010), iar adâncimea ochilor a fost **semisuperficială**, favorabilă prelucrării industriale. Culoarea miezului a variat de la galben mediu (Secuiana) la galben deschis (Redsec), ambele încadrându-se în categoria preferată de consumatori.

În ceea ce privește defectele externe, **pătarea cenușie, înverzirea și înnegrirea după fierbere au fost reduse**, indicând o bună calitate de păstrare. Niciunul dintre soiuri nu a prezentat vătămări mecanice semnificative sau atacuri patologice, fapt ce confirmă corectitudinea procesului de recoltare și depozitare.

Conform tabelelor standard de clasificare, ambele soiuri au fost încadrate în **clasa de calitate B**, corespunzătoare cartofilor destinați consumului în stare proaspătă sau procesării industriale.

2. Calitatea culinară

Calitatea culinară a fost apreciată prin parametri senzoriali și funcționali: gust, consistență, sfărâmare la fierbere, făinozitate, culoare și umiditate.

Rezultatele au evidențiat o **comportare excelentă la fierbere**, tuberculii păstrându-și forma, fără tendință de înnegrire sau fragmentare excesivă.

Gradul de făinozitate s-a corelat cu conținutul de amidon: **15% la Secuiana și 16% la Redsec**, indicând o textură potrivită pentru preparate culinare variate (piure, fierturi, prăjeli). În baza punctajului total obținut (13-14 puncte), ambele soiuri au fost încadrate în **clasa de utilizare B**, recomandată pentru consum curent și procesare.

Fenomenul de înnegrire post-fierbere, analizat pe scala 1-4, a fost **minim** la ambele soiuri, aspect datorat conținutului moderat de zaharuri reducătoare și aplicării unei tehnologii de cultivare echilibrate.

3. Calitatea tehnologică

Calitatea tehnologică a tuberculilor a fost evaluată prin determinarea greutateii specifice, a conținutului de substanță uscată, de amidon și zaharuri reducătoare.

S-a constatat o **corelație pozitivă între greutatea specifică și conținutul în amidon**, fapt confirmat și de literatura de specialitate (Gravouëille, 1993). Conținutul în substanță uscată s-a situat între **20-22%**, valori corespunzătoare cerințelor industriale pentru obținerea de *chips* și *pommes frites* de calitate superioară.

Zaharurile reducătoare (glucoză și fructoză) au avut valori scăzute, ceea ce a determinat o **culoare uniformă, galben-aurie** a produselor prăjite, fără aspect brun sau ars. Conținutul în ulei al *chips*-urilor a fost sub 30%, în limitele admise pentru produsele de calitate.

4. Valoarea nutrițională și concluzii

Analiza compoziției chimice a confirmat valoarea alimentară ridicată a tuberculilor. Pe 100 g de material proaspăt s-au înregistrat următoarele valori medii: **apă 77 g, proteine 1,8 g, glucide 20 g, vitamina C 13 mg, potasiu 379 mg, și fosfor 44 mg**. Aceste rezultate plasează cartoful în categoria alimentelor echilibrate, cu o valoare nutritivă ridicată și un conținut redus de grăsimi.

Activitatea 3.2 - Pregătirea materialului pentru plantat și plantatul pe variante și repetiții

Această activitate a avut ca scop **organizarea experimentală** a culturii de cartof în vederea testării efectelor diferitelor tehnologii de fertilizare asupra celor două soiuri studiate - *Secuiana* (timpuriu) și *Redsec* (semitârziu). Experiențele au fost realizate în **blocul fizic nr. 3** al Stațiunii de Cercetare-Dezvoltare pentru Cartof Târgu Secuiesc, în condiții pedoclimatice specifice zonei colinare depresionare, caracterizate prin soluri brun-acide și precipitații medii anuale de 650-700 mm.

1. Organizarea experienței și variantele de fertilizare

Experimentul a fost conceput în **dispozitiv bifactorial**, cu 6 variante de fertilizare (factor A) și 2 soiuri (factor B), în **trei repetiții randomizate**.

Suprafața unei variante a fost de **95 m²** (patru rânduri × 20 de tuberculi), între repetiții fiind menținute drumuri de exploatare de 3 m.

Variantele de fertilizare au fost următoarele:

VARIANTA	REDSEC - S1	SECUIANA - S2
V ₁	NPK 9:22:22 - 600 kg/ha NITROCALCAR - 300 kg/ha	NPK 9:22:22 - 600 kg/ha NITROCALCAR - 300 kg/ha
V ₂	FERTIPLUS - 1200 kg/ha FREE N100 - 0.3 l/ha	FERTIPLUS - 800 kg/ha FREE N100 - 0.3 l/ha
V ₃	NUTRITOP special (AMESAL) 4:12:24 - 600 kg/ha UREE NG - 200 kg/ha	NUTRITOP special (AMESAL) 4:12:24 - 400 kg/ha UREE NG - 200 kg/ha
V ₄	NUTRITOP special (AMESAL) 4:12:24 - 700 kg/ha UREE NG - 200 kg/ha	NUTRITOP special (AMESAL) 4:12:24 - 600 kg/ha UREE NG - 200 kg/ha
V ₅	NPK 5:30:0 - 400 kg/ha SULFAT DE POTASIU - 400 kg/ha NITROCALCAR - 200 kg/ha la pregatit terenul NITROCALCAR - 200 kg/ha la rebilonare	NPK 5:30:0 - 300 kg/ha SULFAT DE POTASIU - 400 kg/ha NITROCALCAR - 200 kg/ha la pregatit terenul
V ₆	NPK 5:30:0 - 600 kg/ha SULFAT DE POTASIU - 400 kg/ha NITROCALCAR - 200 kg/ha la pregatit terenul NITROCALCAR - 200 kg/ha la rebilonare	NPK 5:30:0 - 400 kg/ha SULFAT DE POTASIU - 200 kg/ha la pregatit terenul NITROCALCAR - 200 kg/ha la rebilonare

Pentru ambele soiuri s-au aplicat **îngrășăminte foliare din gama Nutrifolium** - Uper și Islamin N90, care stimulează permeabilitatea membranelor, sinteza proteinelor și rezistența la stres, îmbunătățind metabolismul plantelor.

2. Materialul biologic și pregătirea pentru plantare

Sămânța utilizată a fost **certificată, calibru 35-55 mm**, provenind din producție internă S.C.D.C. Tuberculii au fost sortați manual și tratați fitosanitar pentru prevenirea bolilor de sol și a putregaiurilor de depozit.

Pregătirea terenului s-a realizat în două etape:

- **toamna**, prin arătură adâncă (25-30 cm) și aplicarea amendamentelor minerale recomandate de laboratorul Minear;
- **primăvara**, prin nivelare, frezare și deschiderea rigolelor la distanță de 75 cm, urmate de distribuirea îngrășămintelor conform variantelor.

Plantarea s-a efectuat manual, la **distanță de 25 cm între plante pe rând**, după care s-a realizat **bilonarea mecanică**.

După plantare, au urmat lucrările de întreținere: **rebilonare, erbicidare preemergentă și tratamente preventive** pentru controlul bolilor foliare.

3. Scopul și raționamentul tehnologic

Obiectivul acestei activități a fost stabilirea **interacțiunii dintre tipul de fertilizare și soi**, în vederea optimizării nutriției și maximizării randamentului biologic.

Produsele din gama **Nutri-Top Special** au fost selectate datorită conținutului ridicat de polimeri cu capacitate mare de schimb cationic, care **protejează fosforul de blocare** și asigură o **absorbție treptată a elementelor nutritive**.

Ureea NG, aplicată complementar, a contribuit la **creșterea masei vegetative și la formarea uniformă a tuberculilor**.

Astfel, fiecare variantă a fost concepută pentru a evalua eficiența diferitelor surse nutritive: **organic, convențional și tehnologic modern (Nutri-Top + Uree NG)**, oferind premise pentru determinarea celei mai profitabile formule de fertilizare.

Activitatea 3.3 - Menținerea stării optime de vegetație a plantelor de cartof prin aplicarea de lucrări de întreținere și tratamente fitosanitare

A avut ca scop **monitorizarea evoluției fenologice și a stării fiziologice a plantelor** pe parcursul perioadei de vegetație, în vederea evaluării efectului diferitelor variante de fertilizare asupra dezvoltării, vigoarei și sănătății culturii. Observațiile au fost efectuate periodic, conform metodologiei standard de experimentare agricolă (Săulescu & Săulescu, 1967), urmărind etapele de la răsărire până la uscarea vrejilor.

1. Condițiile climatice din perioada de vegetație

Anul agricol 2025 s-a caracterizat printr-un regim pluviometric moderat spre bogat, cu o distribuție relativ uniformă a precipitațiilor în lunile mai-iulie, esențiale pentru formarea tuberculilor. Temperatura medie a fost de **16,8°C**, cu maxime de 26-28°C în iulie. Aceste condiții au favorizat dezvoltarea culturilor, fără perioade de stres termic semnificativ. Solurile brun-acide ale zonei, cu textură mijlocie și conținut moderat în humus, au asigurat o **bună aerisire și drenare**, condiții ideale pentru cultura cartofului.

2. Dinamica dezvoltării plantelor

Determinările fenologice au vizat:

- **densitatea la răsărire**,
- **înălțimea medie a plantelor**,
- **numărul de tulpini principale pe tufă**,
- **gradul de acoperire a solului**,
- **și starea fitosanitară a foliajului**.

Răsărirea a avut loc la 18-22 de zile după plantare, fiind uniformă în toate variantele (>95%). S-a constatat o ușoară diferență între soiuri: **Secuiana** a răsărit mai rapid datorită perioadei de vegetație mai scurte, în timp ce **Redsec** a prezentat o răsărire ușor întârziată, dar cu dezvoltare vegetativă mai viguroasă ulterior.

Înălțimea medie a plantelor a variat între **47-62 cm** la Secuiana și **55-70 cm** la Redsec, valorile maxime fiind înregistrate în variantele **V₃ și V₄** (Nutri-Top + Uree NG). Aceste variante au favorizat **creșterea foliară intensă și o înfrunzire densă**, cu impact pozitiv asupra fotosintezei și formării tuberculilor.

Numărul mediu de tulpini pe tufă a fost cuprins între **4,2 și 5,6**, diferențele fiind influențate de schema de fertilizare. Fertilizarea complexă (V₃-V₄) a determinat formarea unui aparat vegetativ robust, cu **tulpini viguroase și frunze mari**, caracteristici care susțin o mai bună asimilare a elementelor nutritive.

3. Starea fitosanitară și reacția la fertilizare

Pe întreaga durată a vegetației, plantele au avut o **stare fitosanitară bună**, fără atacuri majore de *Phytophthora infestans* (mană) sau *Alternaria solani* (alternarioză). Tratamentele preventive și aplicarea fertilizanților foliari Nutrifolium au contribuit la **creșterea rezistenței fiziologice** a plantelor.

S-au observat diferențe semnificative între variante, în special privind **intensitatea coloritului foliar și durata perioadei de vegetație**. Variantele fertilizate cu Nutri-Top Special (V₃-V₄) au prezentat o **frunză mai verde, lucioasă și persistentă**, indicând o nutriție echilibrată și o activitate fotosintetică mai intensă.

4. Formarea și uniformitatea tuberculilor

Primele tuberculi s-au format la 35-40 zile după răsărire, moment în care s-a observat efectul diferențiat al variantelor de fertilizare.

Fertilizările complexe (Nutri-Top + Uree NG) au determinat o **tuberizare uniformă, cu număr mai mare de tuberculi/tufă (7-9 buc.) și o mărime medie constantă (45-60 mm)**. Variantele organice (V₂) au prezentat o dezvoltare mai lentă, dar au asigurat o **calitate biologică superioară a tuberculilor**.

Activitatea 3.4 - Recoltarea, înregistrarea producțiilor și depozitarea

Această activitate a avut ca obiectiv **evaluarea statistică a producției de tuberculi** obținute din cele două soiuri de cartof - *Secuiana* și *Redsec* - în funcție de variantele de fertilizare aplicate, pentru a identifica diferențele semnificative dintre tratamente și efectele interacțiunii *soi × variantă* asupra randamentului biologic.

Determinările au fost realizate la maturitatea fiziologică a plantelor, iar analiza statistică a fost efectuată utilizând metoda **ANOVA bifactorială (cu 2 factori: soi și variantă de fertilizare)**, completată de testul **Duncan** pentru compararea mediilor.

1. Date generale privind producția

Producțiile medii obținute au variat între **17,12 t/ha și 22,33 t/ha**, în funcție de soi și de tratamentul aplicat.

Soiul **Redsec** a manifestat o capacitate productivă superioară, cu valori cuprinse între **18,60 și 22,33 t/ha**, în timp ce **Secuiana** a realizat producții între **17,12 și 20,80 t/ha**.

Cele mai ridicate producții s-au înregistrat la variantele **V₃** și **V₄**, unde s-au aplicat fertilizanți din gama **Nutri-Top Special** în combinație cu **Uree NG**.

Variantele clasice (**V₁**) și organice (**V₂**) au avut producții mai mici, dar stabile, înregistrând totuși randamente economice pozitive.

2. Rezultatele analizei varianței (ANOVA)

Analiza statistică a evidențiat că **factorul „variantă de fertilizare” a avut o influență foarte semnificativă ($p < 0,01$)** asupra producției totale de tuberculi, ceea ce confirmă importanța tehnologiei aplicate asupra randamentului biologic al culturii.

De asemenea, **factorul „soi” a fost semnificativ**, demonstrând diferențe biologice clare între **Secuiana** (timpuriu) și **Redsec** (semitârziu). Interacțiunea dintre factorii *Soi* × *Variantă* a fost **semnificativă statistic la $p < 0,05$** , ceea ce indică faptul că fiecare soi a reacționat diferit la schema de fertilizare aplicată.

Valorile pragurilor de semnificație au fost:

- **DL (5%) = 0,50 t/ha**
- **DL (1%) = 0,68 t/ha**
- **DL (0,1%) = 0,89 t/ha**

Aceste rezultate indică faptul că diferențele de producție observate între variantele **V₁** și **V₃-V₄** sunt **statistic semnificative**, depășind valorile pragului de semnificație de 1%.

Soiul **Redsec**, fertilizat conform variantei **V₄**, a depășit martorul (**V₁**) cu **+3,5 t/ha**, iar în cazul soiului **Secuiana**, sporul de producție a fost de **+3,2 t/ha**.

Diferențele dintre variante au depășit aceste valori pentru majoritatea combinațiilor, în special pentru **V₃** și **V₄**, ceea ce confirmă efectul benefic al fertilizării complexe.

3. Producțiile medii obținute

Producțiile medii totale (t/ha) determinate la recoltare au variat între:

- **Secuiana:** 17,12 - 20,80 t/ha
- **Redsec:** 18,60 - 22,33 t/ha

Cea mai mare producție a fost înregistrată la soiul **Redsec**, varianta **V₄ (Nutri-Top Special 700 kg/ha + Uree NG 200 kg/ha)**, cu o medie de **22,33 t/ha**, urmată de varianta **V₃** (21,77 t/ha).

Variantele **V₅** și **V₆** au oferit, de asemenea, rezultate bune (19,3-20,1 t/ha), în timp ce varianta martor (**V₁**) și cea organică (**V₂**) au avut valori inferioare (17-18 t/ha).

Testul **Duncan** a confirmat gruparea variantelor în **trei clase de semnificație**:

- **Clasa I** - **V₃**, **V₄** (diferențe foarte semnificative pozitive față de martor);
- **Clasa II** - **V₅**, **V₆** (diferențe semnificative pozitive);
- **Clasa III** - **V₁**, **V₂** (diferențe nesemnificative, martor și fertilizare organică).

4. Interpretarea biologică și tehnologică a rezultatelor

Rezultatele indică o **corelație pozitivă strânsă ($r = 0,92$)** între conținutul de substanță uscată și producția totală, confirmând faptul că o nutriție echilibrată stimulează atât cantitatea, cât și calitatea tuberculilor.

Fertilizările moderne din gama **Nutri-Top** au determinat o **absorbție mai eficientă a fosforului și potasiului**, fapt reflectat în creșterea greutateii medii a tuberculilor (peste 90 g) și în formarea uniformă a acestora.

Creșterea producției la variantele fertilizate cu **Nutri-Top Special + Uree NG** se explică prin:

- disponibilitatea crescută a fosforului datorită polimerilor din formula **Nutri-Top**, care previn blocarea acestuia în sol;

- aportul echilibrat de azot, fosfor și potasiu, cu efecte benefice asupra dezvoltării sistemului radicular și formării tuberculilor;
- stimularea activității fotosintetice prin aplicarea foliară a produselor Nutrifolium.

Variantele **V₅** și **V₆** au generat de asemenea producții ridicate (19,3-20,1 t/ha), însă fără diferențe semnificative față de **V₄**.

Variantele **V₁ (martor)** și **V₂ (organică)** au obținut cele mai mici randamente, însă s-au remarcat printr-o bună calitate a tuberculilor și o uniformitate superioară.

Soiul **Redsec** a valorificat mai bine aportul nutritiv suplimentar, datorită duratei mai lungi a perioadei vegetative, în timp ce **Secuiana** a răspuns printr-o maturare mai rapidă, dar cu producții ușor inferioare.

Aceste rezultate confirmă potențialul ridicat al soiului **Redsec** pentru culturile comerciale, mai ales în sistemele cu fertilizare complexă.

5. Analiza comparativă între soiuri și variante

Graficul de analiză comparativă a evidențiat că pentru ambele soiuri, **producțiile cresc progresiv de la V₁ spre V₄**, urmate de o ușoară scădere la **V₅-V₆**. Această tendință sugerează existența unui **optimum fiziologic de fertilizare**, peste care suplimentarea dozelor nu mai determină sporuri semnificative.

Din punct de vedere statistic, **V₃** și **V₄** au obținut **sporuri de producție de 3,2-3,7 t/ha față de martor**, cu o probabilitate de eroare sub 0,1%. Aceste sporuri se traduc direct în creșterea eficienței economice, confirmând relația pozitivă dintre performanța agronomică și rentabilitatea culturii.

4. Interacțiunea Soi × Variantă

Analiza combinată a evidențiat că interacțiunea dintre factorii studiați a fost **semnificativă statistic**, confirmând influența diferențiată a fertilizării asupra fiecărui soi.

- La **Redsec**, efectul fertilizării complexe (**V₄**) a fost mult mai pronunțat, conducând la un randament de **22,33 t/ha**, ceea ce reprezintă un spor de **19% față de martor**.
- La **Secuiana**, răspunsul a fost mai uniform, cu o variație între 17,1 și 20,8 t/ha, ceea ce confirmă **stabilitatea biologică** a soiului.

5. Concluzii parțiale

Rezultatele analizei statistice confirmă faptul că **fertilizarea complexă Nutri-Top Special + Uree NG** determină creșteri semnificative ale producției, optimizând randamentul biologic și economic al culturii de cartof.

Soiul **Redsec** a demonstrat un potențial superior de valorificare a elementelor nutritive, fiind mai receptiv la fertilizările cu fosfor și potasiu, în timp ce **Secuiana** s-a caracterizat prin stabilitate și adaptabilitate în condiții diferite de nutriție.

În concluzie, variantele **V₃** și **V₄** pot fi considerate **tehnologii de fertilizare performante**, care asigură producții superioare cu diferențe semnificative statistic, susținând viabilitatea utilizării lor la scară comercială.

Analiza economică a demonstrat că **fertilizarea complexă Nutri-Top Special + Uree NG (V₄)** este **cea mai profitabilă soluție tehnologică**, datorită echilibrului între costurile de producție, randamentul biologic și valoarea comercială a tuberculilor.

Această variantă asigură o **eficiență economică ridicată**, o **stabilitate productivă** și o **calitate superioară a recoltei**, fiind recomandată pentru extinderea la scară comercială în zona Târgu Secuiesc.

Prin comparație, variantele organice pot fi utilizate în sistemele agricole durabile, însă cu randamente moderate, în timp ce fertilizarea clasică rămâne adecvată doar pentru fermele cu nivel tehnologic redus.

Activitatea 3.5: Analize de laborator din producția recoltată

A avut ca scop evaluarea calității culinare și a compoziției chimice a tuberculilor de cartof proveniți din experiențele de fertilizare cu șase variante tehnologice, pentru soiurile **Redsec** și **Secuiana**. Analizele au fost efectuate în Laboratorul de Calitate al S.C.D.C. Târgu Secuiesc, conform metodologiilor standardizate de apreciere senzorială și fizico-chimică.

Determinările au vizat atât parametrii culinari, cât și parametrii chimici fundamentali ai tuberculilor. Pentru fiecare variantă, au fost selectați câte șase tuberculi, cântăriți înainte (*Gi*) și după decojire (*Gf*), apoi fierți întregi la abur timp de 60 minute. Calitatea culinară a fost apreciată de o comisie de degustare formată din specialiști, utilizând metoda Lugt și Goodijk (1959) și schema de bonitare a calităților culinare, care include următoarele însușiri: aspectul general, sfărâmarea la fierbere, consistența pulpei, făinozitatea, umiditatea, structura amidonului, gustul și culoarea miezului.

Rezultatele degustărilor au indicat o bună calitate culinară pentru ambele soiuri, încadrate în clasa B de folosință, corespunzătoare consumului în stare proaspătă și utilizării în preparate diverse (salate, piure, produse prăjite). Tuberculii au prezentat o textură uniformă, gust plăcut și sfărâmare moderată la fierbere, caracteristici care confirmă adaptabilitatea soiurilor la diferite tipuri de prelucrare culinară.

Determinările fizico-chimice au urmărit conținutul de amidon, substanță uscată și zahăr reducător, utilizând metoda gravimetrică cu balanța Polikeit și analiza cromatografică HPLC. Rezultatele au arătat că soiul **Redsec** a înregistrat valori medii superioare (amidon 16,8%; substanță uscată 22,3%) față de soiul **Secuiana** (amidon 16,1%; substanță uscată 21,6%). Cea mai ridicată concentrație de amidon și substanță uscată s-a observat la variantele V₃ și V₄, corelate cu aplicarea îngrășămintelor Nutri-Top Special și Uree NG. Conținutul de zahăr reducător (glucoză + fructoză) s-a menținut în limite optime (0,39-0,70%), fără risc de brunificare excesivă în timpul prăjirii.

Metodologia analitică a inclus prelucrarea probelor prin extracție alcoolică (etanol 80%), ultrasonare timp de 10 minute, filtrare prin membrană de 0,45 μm și analiză HPLC pentru determinarea zaharurilor simple (glucoză, fructoză, maltoză, zaharoză). Corelarea valorilor de amidon și zaharuri a permis stabilirea echilibrului biochimic între compușii de rezervă și cei reducători, esențial pentru evaluarea aptitudinii tehnologice a tuberculilor.

Concluzii sintetice

1. Fertilizarea echilibrată, în special cu Nutri-Top Special și Uree NG, determină o creștere semnificativă a producției și a calității tuberculilor.
2. Soiul Redsec a demonstrat un potențial productiv superior și o valoare tehnologică ridicată, potrivit pentru procesare industrială.
3. Soiul Secuiana s-a remarcat prin stabilitate, uniformitate și calitate culinară constantă, fiind adecvat consumului proaspăt.
4. Analizele statistice au evidențiat diferențe semnificative între variante, confirmând superioritatea variantelor V₃ și V₄.
5. Din punct de vedere economic, rentabilitatea maximă (37,8%) a fost obținută la V₄, datorită raportului favorabil între costul inputurilor și producția realizată.

Recomandări tehnologice

- Utilizarea fertilizanților Nutri-Top Special 4:12:24 (700 kg/ha) + Uree NG (200 kg/ha) pentru optimizarea randamentului și calității.
- Aplicarea a 2-3 tratamente foliare Nutrifolium (Uper, Islamin N90) în fazele de creștere activă.
- Respectarea distanțelor de plantare (75×25 cm) și efectuarea a două bilonări mecanice.
- Adaptarea regimului de fertilizare la textura și reacția solului, cu supliment de potasiu pe solurile acide.
- Promovarea acestor tehnologii în sistemul de producție integrată și sustenabilă, pentru creșterea competitivității soiurilor românești de cartof.

Director,

Dr. ing. Luiza MIKE

Director adj. economic,

Ec. Bardocz Ildiko

Director de proiect,

Dr. ing. Luiza MIKE