

STAȚIUNEA DE CERCETARE – DEZVOLTARE PENTRU CARTOF TÂRGU SECUIESC



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

Contract de finanțare 5.1.2. / 12.07.2023

FAZA II / 28.10.2024

Obiectivele generale

Elaborarea de tehnologii inovative pentru cultura cartofului prin utilizarea de fertilizanți cu asimilare completă

Dezvoltarea unor tehnologii de cultivare curate în vederea îmbunătățirii calității solului și obținerea unor producții sănătoase de cartof

Obiective specifice

Optimizarea disponibilității și a absorbției nutrienților prin utilizarea de îngrășăminte chimice cu extracți humici;

Promovarea tehnologiilor de cultivare a cartofului cu un consum moderat de fertilizanți și insectofungicide;

Îmbunătățirea calităților fizice și chimice a tuberculilor de cartof prin utilizarea de inputuri prietenoase cu mediu în cantități moderate.

Obiective măsurabile

Elaborarea a 2 scheme de fertilizare la cartof cu îngrășăminte din noua generație Nutri Top; N-Guard și organice

Ghid de bune practici agricole și de mediu

Broșuri și pliante pentru implementarea rezultatelor

Rezultate preconizate pentru atingerea obiectivelor fazei

Caracterizarea condițiilor de climă și sol și stabilirea variantelor de fertilizare din câmpul experimental

Elaborarea schiței tratamentelor fitosanitare și a îngrășămintelor foliare

Bază de date fenologice privind reacția plantelor de cartof la fertilizarea

Evaluarea producțiilor înregistrate

Activități preconizate pentru atingerea obiectivului fazei II / 28.10.2024

Anul	Denumire fază	Parteneri implicați	Rezultate	Elem. de monitorizare
2024	A 2.1. Perfecționarea variantelor luate în studiu cu noi produse inovative pentru creșterea gradului de absorbție al nutrienților și creșterea rezistenței plantelor la atacul unor boli	CP	Stabilirea unor variante îmbunătățite prin aport de microelemente Evaluarea probelor de sol	Raport de cercetare științifică
2024	A 2.2. Pregătirea materialului pe variante / repetiție și înființarea câmpului experimental. Lucrări agrotehnice pentru întreținerea plantelor de cartof	CP	Schița câmpului pe varinate și repetiții.	Raport de cercetare științifică
2024	A 2.3. Determinări și observații în perioada de vegetație. Tratamente fitosanitare și aplicarea de fertilizanți foliari	CP	Registru de câmp cu observații fenologice și tratamente fitosanitare.	Raport de cercetare științifică
2024	A 2.4. Recoltarea și bonitarea producției din câmpul experimental. Calcul statistic preliminar	CP	Evaluarea producțiilor d.p.d.v. calitativ Evaluarea probelor de sol	Raport de cercetare științifică
2024	A 2.5. Analize de laborator din producția recoltată	CP	Evaluarea calității fizice, chimice și tehnologice a tuberculilor pe variante	Raport de cercetare științifică

Activitatea 2.1

Perfecționarea variantelor luate în studiu cu noi produse inovative pentru creșterea gradului de absorbție al nutrienților și creșterea rezistenței plantelor la atacul unor boli

Plantele își desfășoară activitatea atât la suprafața cât și în interiorul solului și au astfel acces la o diversitate de resurse disponibile în ambele zone.

Această caracteristică unică, de altfel, plantelor, implică necesitatea adaptării continue la condițiile de mediu foarte diferite din ambele „lumi” strategiile plantelor pentru maximizarea captării resurselor și de adaptare la factorii de stres sunt diferite în interiorul solului, comparativ cu cele de suprafața acestuia.

La suprafața solului, principalele obiective ale plantelor tinere sunt reprezentate de captarea energiei solare/luminii și a CO_2 pentru derularea corespunzătoare a fotosintezei și a biosintezei carbohidraților și managementul apei disponibile în țesuturi (transpirație, etc.)

În interiorul solului, obiectivele sunt reprezentate de captarea resurselor subterane: apa (resursa limitată de cele mai multe ori în condițiile climatice din ultimii ani) și macro și micro-elemente nutritive esențiale pentru supraviețuire și productivitate. În multe cazuri, plantele se confruntă cu impactul negativ al nivelurilor ridicate (ce pot deveni toxice) ale unor elemente cum sunt anionii aluminiului, manganului, sodiului sau clorului

Activitatea 2.1

Perfecționarea variantelor luate în studiu cu noi produse inovative pentru creșterea gradului de absorbție al nutrienților și creșterea rezistenței plantelor la atacul unor boli

În plus, în subteran, plantele au parte de un număr mai mare de interacțiuni cu microflora și fa-una solului față de interacțiunile supraterane, prin prisma unei biomase mai mari a acestora în soluri dar și a unei biodiversități superioare/ridicate – literatura de specialitate menționează în unele lucrări o cantitate de până la 15 t/ha de organisme.

Tehnologia Nutri-Top se bazează și pe impactul major al extractelor humice în creșterea capacității de retenție a apei, în structurarea solului și asupra proprietăților fizico-chimice cum sunt capacitatea de schimb și de tamponare a solului-proprietăți de o importanță deosebită nu numai în ceea ce privește controlul absorbției de nutrienți de către plante și retenției acestora în sol, dar și în minimizarea efectului dăunător al acidității solului.

Atunci când sunt încorporate în fertilizanți, unele dintre substanțele organice provenite din extracte humice cum sunt acizii humici și fulvici, vitaminele și aminoacizii, au un efect pozitiv asupra biodisponibilizării elementelor nutritive, creșterii și dezvoltării echilibrate a plantelor și implicit asupra maximizării producției agricole.

Prin activitatea coloidală specifică, acizii humici măresc capacitatea de stocare a nutrienților și a apei, abilitatea acizilor humici de reținere a apei în zona radiculară este de aproximativ șapte ori mai mare decât a particulelor de argilă și tamponează reacția solului în zona granulelor disponibilizând nutrienții "blocați" din sol.

Activitatea 2.1

Perfecționarea variantelor luate în studiu cu noi produse inovative pentru creșterea gradului de absorbție al nutrienților și creșterea rezistenței plantelor la atacul unor boli

Acizii fulvici îmbunătățesc permeabilitatea membranelor și optimizează utilizarea elementelor nutritive prin "chelatarea" acestora în forme organice mult mai ușor de absorbit de către sistemul radicular-prin efectul sinergic.

Gama NPK Nutri-Top susține dezvoltarea rapidă a masei radiculare și creșterea susținută a rădăcinilor, în special în lungime, optimizând consumurile de elemente nutritive din îngrășămintele aplicate pe toată durata perioadei de vegetație.

Noutatea științifică constă în utilizarea îngrășămintelor obținute prin tehnica Nutri Top care se bazează pe un polimer de cea mai nouă generație, cu o structură moleculară specifică ce determină o mare capacitate de schimb cationic. Polimerul se leagă în mod preferențial cu cationii metalici cum sunt aluminiu, fierul și calciul pe terenurile acide și alcaline. Acest mecanism protejează fosforul de fenomenele de blocare fiind disponibil culturilor în perioadele critice și maxime de consum, cu o performanță care tinde să dubleze randamentul și dinamica în sol.

Pentru a-și asigura creșterea și dezvoltarea, plantele se bazează pe parcursul vegetației pe suportul microorganismelor solului, care joacă un rol esențial în descompunerea materiei organice și mineralizarea elementelor nutritive.

Activitatea 2.1

Perfecționarea variantelor luate în studiu cu noi produse inovative pentru creșterea gradului de absorbție al nutrienților și creșterea rezistenței plantelor la atacul unor boli

Rezultatele cercetărilor efectuate cu privire la impactul utilizării tehnologiei profesionale N-GUARD a supra microbiologiei solului, au evidențiat că:

- ❑ biomasa totală a bacteriilor și fungiilor este ridicată în toate variantele testate, înregistrând valori cu mult peste valorile optime. De remarcat este totuși faptul că aplicarea de uree NG în doze fracționate în vegetație, respectiv o treime la intrarea în iarnă și două treimi la începutul lunii martie înregistrează după recoltarea culturii valori ale biomasei microorganismelor cu peste 50% mai mari față de varianta nefertilizată;
- ❑ nivelul bacteriilor active și fungilor activi sunt scăzute pe terenurile nefertilizate comparativ cu terenurile pe care a fost utilizată tehnologia N-Guard, indicând faptul că, în terenul nefertilizat, este predominantă activitatea microorganismelor anaerobe. Este de preferat ca activitatea microorganismelor aerobe să primeze, astfel încât să fie maximizată mineralizarea resturilor vegetale și implicit descompunerea compușilor simpli ai carbonului, asigurând astfel retenția și aprovizionarea continuă cu nutrienți a culturilor. Nu este de neglijat impactul pozitiv al activității microorganismelor aerobe în restructurarea solului;
- ❑ valorile înregistrate ale raportului dintre fungi activi și bacterii active indică faptul că, în cazul utilizării tehnologiei N-GUARD, este stimulată dezvoltarea echilibrată atât a bacteriilor cât și cea a fungilor aerobi.

Activitatea 2.1

Perfecționarea variantelor luate în studiu cu noi produse inovative pentru creșterea gradului de absorbție al nutrienților și creșterea rezistenței plantelor la atacul unor boli

Datorită schimbărilor climatice, așa cum se observă din înregistrările efectuate la stația meteo proprie de pe terenul Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare pentru Cartof Târgu Secuiesc, a devenit o necesitate aplicarea de biostimulatori ai toleranței la stres în perioada de vegetație, mai ales în perioadele critice ale plantei de cartof.

Am utilizat biostimulatorul ILSAMIN 90 în doză de 1,5 l/ha începând cu al doilea tratament fitosanitar.

Acesta este un biostimulator și fertilizant de calitate superioară cu proprietăți nutritive ridicate, obținut din GELAMIN prin hidroliză enzimatică a colagenului, mediată de un amestec de enzime specifice și selective la temperatură scăzută.

Conține ridicat în peptide, polipeptide și aminoacizi levogiri, care sunt activi din punct de vedere biologic și recunoscuți de către plante, cu integrarea lor directă în procesele celulare metabolice și cu o puternică acțiune de echilibrare a activităților vegetale.

Activitatea 2.1

Perfecționarea variantelor luate în studiu cu noi produse inovative pentru creșterea gradului de absorbție al nutrienților și creșterea rezistenței plantelor la atacul unor boli

- ✓ Stimulează metabolismul plantelor permițând o nutriție rapidă, echilibrată și eficientă în toate situațiile vegetative dificile, inclusiv regenerarea, recuperarea rapidă a țesuturilor vegetale deteriorate.
- ✓ Utilizarea regulată a produsului ajută plantele să mențină întotdeauna active toate căile biochimice atât în condiții normale cât și în momente critice de stres extrem.
- ✓ Crește toleranța la stres și regenerarea rapidă a plantelor.
- ✓ Mărește eficacitatea și siguranța tratamentelor agrochimice.
- ✓ Susține toleranța plantelor la salinitatea solului.
- ✓ Mărește rezistența activă a plantelor la atacul de patogeni.
- ✓ Stimulează înfloritul și permite îmbunătățirea cantitativă și calitativă a producțiilor, crescând nivelul de proteine.

Activitatea 2.2

Pregătirea materialului pe variante / repetiție și înființarea câmpului experimental. Lucrări agrotehnice pentru întreținerea plantelor de cartof

Determinările și observațiile din perioada de vegetație au urmărit comportamentul plantelor la diferite rapoarte de fertilizare pentru fiecare soi de cartof și tip de îngrășământ organic, chimic convențional și chimic din gama Nutri-Top special și N-Guard.

Pregătirea terenului pentru amplasarea experiențelor au început toamna cu efectuarea arăturii și apoi aplicarea amendamentelor, necesare la recomandarea Minear Laboratoare.

Primăvara pregătirea terenului pentru amplasarea experienței s-a efectuat cu nivelatorul, urmat de freză, după care s-au deschis rigole la 75 cm între ele și s-au marcat la 25 cm pe rând pentru 20 de tuberculi cu drumuri de exploatare de 2 m între repetiții.

Fiecare variantă este formată din 4 rânduri a 20 de tuberculi 95m) în 3 repetiții.

Înainte de plantat pe rigole au fost distribuite îngrășăminte pentru cele 6 variante, după care a urmat plantatul manual.

După plantare a urmat bilonatul mecanic. Înainte de răsărire s-a efectuat rebilonare a și erbicidarea.

Activitatea 2.2

Pregătirea materialului pe variante / repetiție și înființarea câmpului experimental. Lucrări agrotehnice pentru întreținerea plantelor de cartof

Experiențele au fost amplasate în blocul fizic 3 și au fost organizate 6 variante de fertilizare pentru fiecare soi de cartof astfel:

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

Activitatea 2.2

Pregătirea materialului pe variante / repetiție și înființarea câmpului experimental. Lucrări agrotehnice pentru întreținerea plantelor de cartof

Ca și îngrășăminte foliare am utilizat următoarele produse din gama Nutrifolium:

- T₁ – Uper 1,6l/ha;
- T₂ – P-Max și MisterX 1,85 l/ha, ISLAMIN N90 1,5 l/ha;
- T₃ – Mega-N, P-Max 1,85 l/ha, ISLAMIN N90 1,5 l/ha;
- T₄ - ISLAMIN N90 1,5 l/ha.



Activitatea 2.3

Determinări și observații în perioada de vegetație. Tratamente fitosanitare și aplicarea de fertilizanți foliari

În perioada de vegetație și la recoltat în caietele de câmp se fac următoarele observații: data plantării, data răsării, data, înfloririi, culoarea florii, uniformitatea, virozele, culoarea cojii, culoarea pulpei, forma tuberculilor, adâncimea ochilor. Soiurile alese pentru experimentare sunt soiuri foarte rezistente la viroze, cu o uniformitate mare și aspect plăcut în vegetație.

Determinările și observațiile din perioada de vegetație au urmărit comportamentul plantelor la diferite rapoarte de fertilizare pentru fiecare soi de cartof și tip de îngrășământ organic, chimic convențional și chimic din gama NutriTop special și N-Guard.

Nr. crt.	Soiul	Data plantării	Nr. zile până la răsărire	Nr. zile până la începutul înfloririi	Nr. zile până la înflorirea maximă	Culoarea florii	Nr. zile până la încheierea rândurilor	Unifor- mitatea	Nr. tulpini principale / plantă	Viroze (%)	Culoa- rea cojii	Culoa- rea pulpei	Adânci- mea ochilor	Forma tuber- culului
1	REDSEC	02.05.2023	25	26	32	alb + mov	33	10	5.1	1.03	2	3	5	1
2	SECUIANA	02.05.2023	25	28	35	mov închis	35	9	7.6	1.52	2	4	1	2

Forma
tuberculului

1 rotund
2 rotund oval
3 oval
4 oval alungit
5 lung

Culoarea
cojii

1 alb
2 roșu

Culoarea
pulpei

1 albă
2 crem
3 galben deschis
4 galben mediu

Adâncimea
ochilor

1 la suprafață
3 puțin adânci
5 medie
7 adânci
9 foarte adânci

Activitatea 2.4. Recoltarea și bonitarea producției din câmpul experimental.

Calcul statistic preliminar

Recoltarea s-a efectuat la maturitatea soiurilor de cartof, manual după dislocarea cu mașina de recoltat pe 2 rânduri.

Producția totală a fost înregistrată prin cântărire în câmp pe variante și repetiții.

La soiul *Redsec* cele mai bune rezultate s-au înregistrat în varianta V_5 , cu un spor de producție de aprox. 9 t / ha față de varianta V_2 unde s-au administrat numai îngrășăminte organice, fără niciun aport de azot.

La soiul *Secuiana*, soi semitimpuriu cele mai mari producții s-au înregistrat în varianta V_6 , cu 8 t / ha mai mult față de varianta V_2 unde s-au administrat numai îngrășăminte organice.

Rezultatele înregistrate sunt sub capacitatea de producție a soiurilor utilizate și a producțiilor planificate în funcție de aportul de nutrienți datorită lipsei apei în perioadele critice pentru planta de cartof și a temperaturilor ridicate la nivelul solului.

Totuși prin aportul suplimentar de îngrășăminte foliare și a îngrășămintelor cu eliberare lentă de tip NGuard și Nutritop producțiile obținute sunt peste media producțiilor înregistrate în variantele în care s-au utilizat îngrășăminte convenționale.

Rezultate privind influența soiului asupra producției totale

Soiul	Producția medie totală (t / ha)	Diferența (t / ha)	Semnificația	Clasificare
Secuiana	34,31	0,00	Martor	A
Redsec	38,04	3,74	***	B
Eroarea mediilor s_x	0,05 to			
Proba F	2680,013			

DL (p 5%)	0,31
DL (p 1%)	0,72
DL (p 0,1%)	2,28

Soiul *Redsec* (semitârziu) a reacționat favorabil la fertilizare având un spor de producție foarte semnificativ de 3,74 t / ha comparativ cu soiul *Secuiana* (soi semitimpuriu).

Cea mai bună variantă de fertilizare este varianta V_5 diferența de producție față de varianta martor ($d = +1,22$ t / ha) fiind pozitivă, foarte semnificativă, la variantele V_2 - V_4 diferențele față de martor au fost negative foarte semnificative și au fost cuprinse între -2,23 t / ha la varianta V_5 și -7,60 t/ha la varianta V_2 .

Rezultate privind influența variantei de fertilizare asupra producției totale

Varianta	Producția medie totală (t / ha)	Diferența (t / ha)	Semnificația	Clasificare
V_1	38,22	0,00	Martor	D
V_2	30,62	-7,60	ooo	A
V_3	34,13	-4,08	ooo	B
V_4	35,98	-2,23	ooo	C
V_5	39,43	1,22	****	E
V_6	38,67	0,45	-	D
Eroarea mediilor s_x	0,17 to			
Proba F	395,053			

DL (p 5%)	0,50
DL (p 1%)	0,68
DL (p 0,1%)	0,92

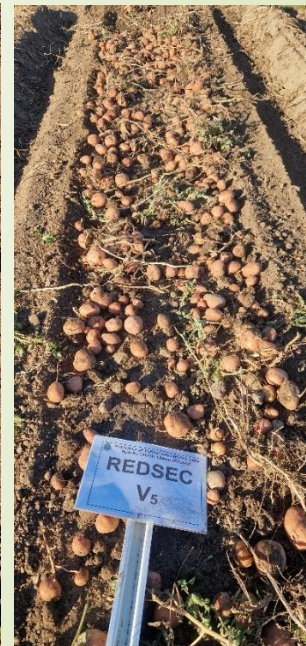
Rezultate privind interacțiunea soi * variantă de fertilizare asupra producției totale

Soi	Varianta	Producția medie totală (t / ha)	%	Diferența (t / ha)	Semnificația	Clasificare
Redsec	V ₁	36,73	100,00	0,00	Martor	D
Redsec	V ₂	32,43	88,30	-4,30	ooo	C
Redsec	V ₃	38,47	104,70	1,73	**	E
Redsec	V ₄	41,90	114,10	5,17	***	H
Redsec	V ₅	42,27	115,10	5,53	***	H
Redsec	V ₆	36,47	99,30	-0,27	-	D
Secuiana	V ₁	39,70	100,00	0,00	Martor	F
Secuiana	V ₂	28,80	72,50	-10,90	ooo	A
Secuiana	V ₃	29,80	75,10	-9,90	ooo	B
Secuiana	V ₄	30,07	75,10	-9,63	ooo	B
Secuiana	V ₅	36,60	92,20	-3,10	ooo	D
Secuiana	V ₆	40,87	102,9	1,17	**	G
Eroarea mediilor s _x			0,24 to			
Proba F			360,476			

DL (p 5%)	0,70
DL (p 1%)	0,96
DL (p 0,1%)	1,30



În ceea ce privește interacțiunea soiului și a variantei de fertilizare asupra producției totale la soiul *Redsec* cele mai bune rezultate au fost înregistrate la variantele V_5 și V_4 sporul de producție față de varianta martor fiind foarte semnificativ și asigurat statistic, de peste 5 t / ha, cele mai slabe producții (foarte semnificativ) fiind înregistrate la varianta V_2 ($d = -4,30$ t / ha). La soiul *Secuiana* cele mai bune rezultate au fost înregistrate la varianta V_6 sporul de producție față de varianta martor fiind distinct semnificativ și asigurat statistic, de 1,17 t / ha, la celelalte variante înregistrându-se producții mai slabe (foarte semnificativ) față de varianta martor ($d = -3,10 - 10,90$ t / ha).



A 2.5. Analize de laborator din tuberculi recoltați și depozitați

În laboratorul de calitate al unității s-a determinat calitatea tubercurilor recoltați din cele 2 soiuri de cartof din cele 6 variante și 3 repetiții. Raportul de potasiu îmbunătățește calitatea fizică și culinară a tubercurilor de cartof.

Prin fierbere s-au determinat însușirile culinare și s-a stabilit clasa de calitate. În funcție de aceste caracteristici cele două soiuri de cartof *Redsec* și *Secuiana* s-au încadrat în clasa de calitate B.

Variantă	Soiul	Aspect	Note de apreciere pentru valoarea culinară a cartofilor fierți							Suma (4+5+6+7+8)	Clasa de folosință
			Gust	Culoare	Sfărâmare la fierbere	Consistență	Făinozitate	Umiditate	Structura amidon		
			1	2	3	4	5	6	7	8	
V ₁	Redsec	1,9	2,5	4,0	2,6	2,1	2,1	1,8	1,9	10,5	B
V ₂	Redsec	1,8	2,8	3,8	2,5	2,1	1,9	1,8	1,9	10,2	B
V ₃	Redsec	1,9	2,5	3,8	2,6	2,0	2,0	1,6	1,9	10,1	B
V ₄	Redsec	1,9	2,5	3,8	2,5	1,9	2,0	1,8	2,1	10,3	B
V ₅	Redsec	1,9	2,5	3,5	2,7	1,9	1,9	1,8	2,0	10,3	B
V ₆	Redsec	1,8	2,5	3,5	2,6	2,0	2,1	1,6	2,0	10,3	B
V ₁	Secuiana	2,0	2,4	3,5	2,5	2,0	2,3	1,9	2,1	10,8	B
V ₂	Secuiana	2,1	2,5	3,2	2,8	1,9	2,2	2,0	2,0	10,9	B
V ₃	Secuiana	1,8	2,3	3,6	2,4	2,1	2,4	1,8	2,2	10,9	B
V ₄	Secuiana	1,9	2,5	3,8	2,6	1,8	2,2	2,1	2,0	10,7	B
V ₅	Secuiana	1,9	2,4	3,6	2,4	2,2	2,2	2,1	2,0	10,9	B
V ₆	Secuiana	1,9	2,6	3,8	2,5	1,9	2,0	1,9	2,1	10,4	B

Toate activitățile propuse au fost realizate la termen iar rezultatele obținute la fiecare activitate au fost prezentate și s-au încadrat în costurile din planul de realizare.

CONCLUZII

- Fertilizarea trebuie efectuată în regim controlat, astfel încât să se asigure utilizarea optimă a nutrienților existenți în sol și a acelor proveniți din îngrășăminte minerale și organice aplicate;
- O bună practică agricolă este considerată adaptarea fertilizării și a momentului efectuării acesteia, în funcție de tipul culturii agricole, tehnologia fertilizantului și însușirile solului;
- Fertilizarea rațională – pentru ca o cultură să producă la un nivel cantitativ și calitativ corespunzător potențialului ei, în condiții favorabile de mediu, trebuie să aibă la dispoziție, pe toată perioada de vegetație, toți nutrienții minerali necesari în cantități și proporții adecvate;



CONCLUZII

- Nivelul de fertilitate al unui sol se poate degrada dacă tehnologiile de cultură sunt incorecte sau, poate crește dacă tehnologiile de cultură sunt adecvate și menite să amelioreze însușirile chimice, fizice și biologice;
- Este esențial să se întocmească un plan de fertilizare la nivelul fiecărei exploatații agricole;
- Azotul (N) este, prin excelență, un nutrient specific creșterii și dezvoltării plantelor.

