



**INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE
PENTRU PEDOLOGIE, AGROCHIMIE SI PROTECTIA MEDIULUI -
ICPA**

Bd. Marasti nr. 61, 011464 Bucuresti, ROMANIA
Cont: RO72RZBR000006000671307 RAIFFEISEN BANK – AG. Dorobanti;
Cont: RO30TREZ7015069xxx006353 – Trezoreria Sector 1 Bucuresti
Cod fiscal nr.: RO18107639; Reg. Com.:J40/18719/2005
Tel.: +40-21-3184349; 3184458, Tel/Fax: +40-21-3184348
Web: <http://www.icpa.ro/LICCI> Web:<http://www.icpa.ro> E-mail:
office@icpa.ro
CP nr. 71 OFICIUL POSTAL 32



Raport stiintific si tehnic

PROIECTUL

***„Regenerarea fertilitatii solurilor si sporirea productiilor prin utilizarea unor
noi ingrasaminte cu substante organice naturale”***

Contract: 109 / 2012

Etapa II / 2013

***„Elaborarea, proiectarea si organizarea dispozitivului experimental de obtinere si caracterizare
a fertilizantilor; cercetari preliminare privind eficienta agrochimica a fertilizantilor experimentali cu
macromolecule organice naturale, substante humice”***

- Raport de etapa -

***“Regenerarea fertilitatii solurilor si sporirea productiilor prin utilizarea unor noi
ingrasaminte cu substante organice naturale”***

Contract: 109 / 2012

Etapa II / 2013

***„Elaborarea, proiectarea si organizarea dispozitivului experimental de obtinere si caracterizare
a fertilizantilor; cercetari preliminare privind eficienta agrochimica a fertilizantilor experimentali cu
macromolecule organice naturale, substante humice”***

Director Proiect:
Dr. Cioroianu Traian Mihai

Responsabil Stiintific
Dr. Carmen Sirbu
Responsabil economic
Ec. Vasilescu Evelina

Colectivul de lucru (in ordine alfabetica)

Anton Iulia
Bilan Maria
Bacioiu Mihail
Grigore Adriana
Iancu Mariana
Lazar Doina Rodica
Marin Nicoleta
Mihalache Daniela
Oprica Ioana
Poienaru stefan
Rizea Nineta
Soare Maria
Tanase George
Vlad Arina Mihaela
Visoianu Gina

REZUMATUL ETAPEI

Activitati desfasurate in cadrul Etapei II / 2012 de catre Institutul National de Cercetare Dezvoltare pentru Pedologie, Agrochimie si Protectia Mediului – ICPA Bucuresti, in calitate de Coordonator, si S.C. AGROFAM HOLDING S.R.L. Fetesti, in calitate de Partener, conform Planului de realizare al proiectului “**HUMIFERT**”, contract nr. 109 / 2012, au vizat urmatoarele aspecte tehnice:

- ✓ Elaborarea modelului experimental pentru tehnologia de laborator de obtinere a ingrasamantului;
- ✓ Obtinerea de mostre de ingrasaminte cu substante humice in vederea caracterizarii fizico-chimica si asigurarii fertilizantilor necesari realizarii testarilor agrochimice;
- ✓ Caracterizarea substantelor humice extrase experimental din masa carbunoasa utilizate pentru obtinerea fertilizantilor;
- ✓ Proiectarea modelului experimental pentru testarea îngrășămintelor în Casa de vegetatie si câmp.
- ✓ Planificarea si organizarea experimentelor cu ingrasaminte experimentale in casa de vegetatie;
- ✓ Testarea agrochimica a fertilizantilor in casa de vegetatie, lucrări de cercetare, întreținere a culturilor si culegere de date biometrice.
- ✓ Planificarea si organizarea experimentelor cu ingrasaminte in camp experimental;
- ✓ Testarea agrochimica a fertilizantilor in camp experimental, lucrări de cercetare, întreținere a culturilor si culegere de date biometrice.
- ✓ Testarea agrochimica a fertilizantilor experimentali cu substante humice in Reteaua Nationala de testare in vederea autorizarii pentru utilizarea in agricultura si omologarii lor.
- ✓ Diseminarea pe scara larga prin comunicare si publicare nationala sau internationala a rezultatelor obtinute experimental;
- ✓ Analiza rezultatelor si elaborarea raportului etapei – realizarea de intalniri intre parteneri pentru implementarea activitatilor proiectului, actualizarea paginii de web, elaborare raport etapa.

Activitatile de cercetare desfasurate in cadrul etapei au vizat extractia substantelor humice (acizii humici si fulvici) din materiale carbunoase indigene (lignit) in vederea valorificarii acestora in fertilizanti prin introducerea intr-o matrice de tip NPK cu mezo si microelemente, elaborarea tehnologiei la faza de laborator de fabricare a fertilizantiilor, obtinerea de mostre de fertilizanti in vederea caracterizarii si asigurarii fertilizantilor necesari realizarii testarilor agrochimice, organizarea experimentarilor agrochimice si testarea experimentală a eficientei lor agronomice in Casa de vegetatie, campuri experimental si Reteaua Nationala de Testare a Ingrasamintelor noi si autorizarea acestora pentru utilizare in agricultura din Romania.

Experimental au fost elaborate, obtinute si caracterizate patru formule fertilizante ce contin in matrice de tip NPK cu mezo, microelemente si substante humice extrase din masa carbunoasa. A fost elaborata o tehnologie de laborator de obtinere a fertilizantilor, tehnologie folosita pentru obtinerea mostrelor de

fertilizanti necesare realizarii testarilor agrochimice in Casa de vegetatie, camp experimental si Reteaua Nationala de testare a ingrasamintelor.

Avand in vedere faptul ca desfasurarea proiectului este strans legata de anul agricol, au fost pregatite si sunt in curs de implementare activitati ce vizeaza Etapa a III-a a proiectului, cu finalizare in anul 2014, respectiv - elaborarea, proiectarea si organizarea dispozitivului experimental de obtinere a mostrelor de fertilizanti si caracterizare acestora, precum si organizarea si infiintarea campurilor experimentale pentru culturile de toamna (rapita si grau) si realizarea de analize chimice si fizico-chimice pe material vegetal conditionat si sol.

RAPORT STIINTIFIC SI TEHNIC

I. Elaborarea modelului experimental pentru tehnologia de laborator de obtinere a ingrasamintelor cu substante humice si obtinerea de mostre in vederea caracterizarii fizico-chimica si asigurarii fertilizantilor necesari realizarii testarilor agrochimice

Substantele organo-minerale aplicate in procesul de fertilizare prin incorporate in sol au o importanta deosebita in cresterea si dezvoltarea plantelor, datorita proprietatilor fizico-chimice si biologice pe care le posedata:

- ◆ au actiune sechestranta (complexanta / chelatanta) asupra unor ioni nutritivi, asigurandu-le totusi o anumita mobilitate, impiedicand trecerea lor in forme insolubile, retrogradare);
- ◆ prin mineralizarea lenta pun la dispozitia plantelor ioni nutritivi in tot cursul perioadei de vegetatie;
- ◆ cresc activitatea microbiologica la nivelul solului si cea radiculara a plantelor;
- ◆ bioxidul de carbon, eliberat in timpul descompunerii lor, intensifica fotosinteza plantelor si descompunerea mineralelor care contin elemente nutritive.

Materia organica incorporata in sol prin aplicarea fertilizantilor cu substante humice asigura in acelasi timp substratul energetic al activitatii microflorei din sol si reprezinta un important rezervor de compusi de tip chelati, care au o mare capacitate de a lega diferiti ioni metalici (B, Cu, Ca, Fe, Mg, Mo, Zn) si de a forma complexe organo-metalice cu rol important in formarea insusirilor solului si a nutritiei plantelor. Numerosi ioni nutritivi (PO_4^{2-} , SO_4^{2-} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{2+}) sunt retinuti prin procese de chelatare, sub forma de compusi usor solubili sau greu solubili. Prin procesele de chelatare sunt retinute, de ademenia, o serie de pesticide sau radicali toxici, imbunatatindu-se astfel fertilitatea si caracteristicile fizico-chimice ale solului.

Pentru realizarea obiectivului propus de elaborare a tehnologiei la faza de laborator dupa stabilire si formulelor pentru solutiile fertilizante complexe, continand in matrice atat substante organice naturale (acizi humici si fulvici) cat si structuri minerale, in cadrul Laboratorului de Incercari si Controlul Calitatii Ingrasamintelor su a Laboratorului de Agrochimie si Nutritia Plantelor din cadrul ICPA - Bucuresti, s-au efectuat incercari ce au condus la realizarea mai multor variante de procese tehnologice si structuri de fertilizanti, din care 4 au fost selectate pentru elaborarea tehnologiilor, caracterizarea si obtinerea de mostre necesare experimentarilor agrochimice in casa de vegetatie, camp experimental si Reteaua Nationala de testare a ingrasamintelor noi in vederea autorizarii pentru utilizare in agricultura.

Activitatile desfasurate pentru elaborarea tehnologiilor la faza de laborator au vizat:

- ⊕ Stabilirea domeniilor de concentratie pentru macronutrient, substanta organica si microelemente in functie de caracteristicilor materiilor prime;

- ⊕ Selectarea si stabilirea compozitiei fertilizantilor in functie de:
 - compatibilitatea si stabilitatea compusilor humici intr-o matricea complexa de tip NPK, NK si N cu / fara microelemente;
 - stabilitatea fizico – chimica si capacitate de complexare a structurilor organice (substante humice si fulvice) pentru diferiti cationi;
 - tehnologia de aplicare (radiculara sau extraradiculara);
- ⊕ Definirea si elaborarea proceselor tehnologice de extractie a substantelor humice;
- ⊕ Extractia la faza de laborator a substantelor humice si caracterizarea acestora;
- ⊕ Estimarea parametrilor de proces pentru obtinerea fertilizantilor (temperatura, timpul de reactie, raport intre reactanti, ordinea adaugarii reactantilor, pH, viteza de agitare s.a.);
- ⊕ Stabilirea plajei preliminare de operare a parametrilor de proces si a controlului pe faze de proces;
- ⊕ Realizarea fertilizantilor organo-minerali cu substante humice intr-o matrice de tip NPK cu / fara mezo si microelemente;
- ⊕ Realizarea de mostre in vederea caracterizarii fizico-chimice;
- ⊕ Caracterizarea fizico-chimica a mostrelor de fertilizanti;
- ⊕ Realizarea de mostre in vederea realizarii testarilor agrochimice.

Dupa definirea formulelor fertilizante pentru extractia substantelor humice si realizarea tehnologiei la faza de laborator de obtinere a fertilizantilor lichizi de tip NPK cu substante organice, s-au efectuat experimentari pe o microinstalatie cu un volum de 1000 cm³, cuplata la un ultratermosta cu posibilitate de recirculare a agentului de incalzire / racire, cu posibilitatea de reglare si pastrare a temperaturilor de reactie in domeniul 0 – 100 °C cu o abatere de +/- 0.5 °C. Asigurarea amestecarii si omogenizarii reactantilor s-a realizat cu un agitator electronic, de laborator, cu posibilitate de reglare a vitezei de agitare pana la 6000 rpm.

Activitatile experimentale la faza de laborator, pentru definirea si stabilirea a schemelor de operare, s-au efectuat pe volume de 600 - 800 cm³, in domeniul de temperatura 22 – 80 °C, regim de agitare de 350 – 850 rpm, raport intre reactanti de la 1:1 pana la 1:15 si timpi de reactie intre 1 – 72 ore (pentru procesele si operatiile de baza). Controlul final si pe faze de proces s-a efectuat prin determinari de pH, densitate, conductivitate si compozitie chimica - din ora in ora, respectiv din 24 in 24 ore in cazul proceselor / etapelor de durata ce au vizat extractia si separarea substantelor humice.

Pentru extractia substantelor humice si obtinerea fertilizantilor experimentali au fost utilizate operatii si procese fizico-chimice clasice, respectiv:

- Dozare;
- Dizolvare;
- Amestecare – omogenizare;
- Neutralizare
- Chelatare / Complexare;
- Extractie;
- Schimb ionic;
- Decantare;
- Centrifugare;

Elaborarea tehnologiei de extractie a substantelor humice si de separare a acizilor humici in vederea caracterizarii acestora s-a realizat utilizand ca masa carbunoasa lignitul din exploatarea de lignit la Rovinari. Caracteristicile compozitionale pentru lignitul de la Rovinari sunt prezentate in tabelul 1.

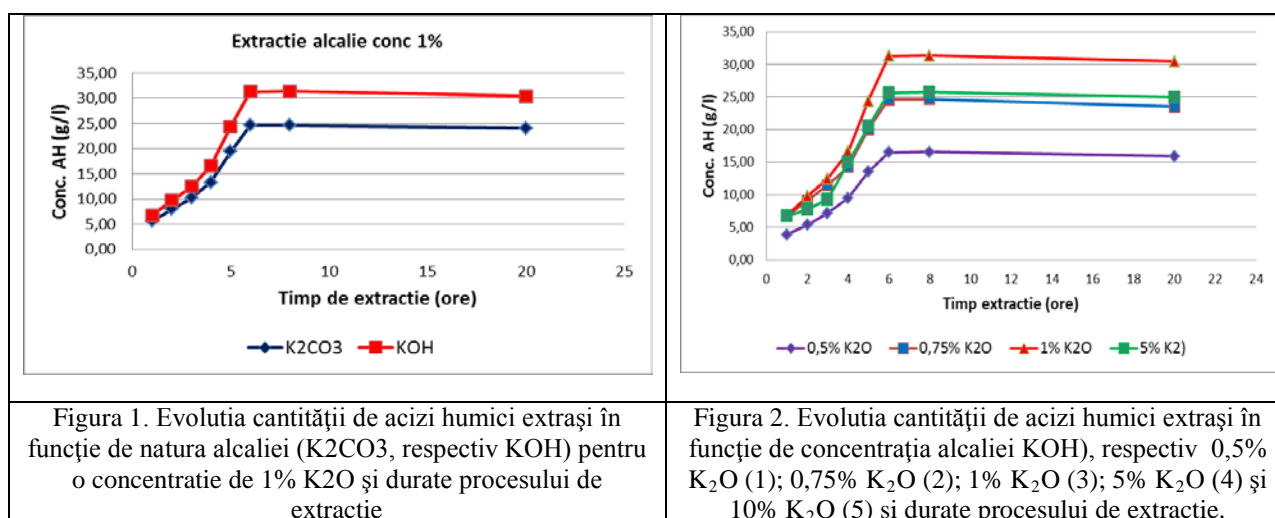
Caracteristicile compozitionale pentru lignitul din exploatarea de la Rovinari

Nr. Crt.	Provenienta mostrei de lignit	Materie organica (% MO)	Cenusa (%)	SiO2 (%)	Carbon organic (%)	Substante Humice (%)	T _{NH4} (me/100g carbune)
1	E.M. Rovinari	60,34	34,46	20,71	33,52	24,94	101,7

Randamentul de extracție pentru substanțele humice depinde de o gama de factori printre care se află: concentrația și volumul soluției extractante, temperatura și timpul de extracție. Pentru determinarea timpului optim din punct de vedere economic, s-au facut determinări la intervale diferite de extracție și s-a determinat concentrația acizilor humici din soluție.

Pentru stabilirea parametrilor de operare in etapa de extractie a substantelor humice din masa carbunoasa (lignit) au fost determinate si utilizate curbele de extracție folosit soluții bazice de potasiu (K_2CO_3 si KOH) de diferite concentrații, respectiv de: 0,5% K_2O ; 0,75% K_2O ; 1,0% K_2O ; 5,0% K_2O și 10,0% K_2O .

In urma analizei datelor experimentale a rezultat faptul ca in soluțiile de extracție concentrații mai mari de acizi humici s-au obținut in cazul utilizarii soluțiile alcaline cu o concentrație 0,75% K_2O și respectiv 1,0% K_2O de hidrozid de potasiu (figurile 1 si 2).



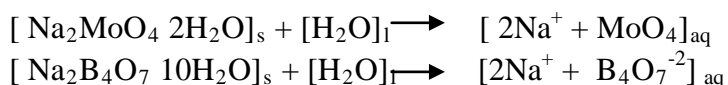
Schema de operatii utilizata pentru extractia si separarea acizilor humici din masa carbunoasa folosind ca alcalie de potasiu KOH , in vederea caracterizarii acestora, este prezentata in figura 3.

Experimental s-a constatat că randamente mari de extracție în acizi humici s-au obținut la o valoare a timpilor de contact între reactanți de 6 - 8 ore și temperaturi de 60 – 75 °C. După 20 de ore de extracție valoarea concentrației acizilor humici în soluție a scăzut la cca. 0,8 - 0,93 % din cea determinată la timpul de extracție de 6 ore, proces ce se estimează a se datora transformărilor oxidative din mediul de reacție, dar și polimerizării în timp a fracțiilor de acizi humici și separarea acestora în masa de reacție.

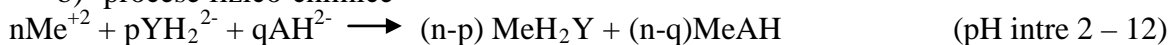
Schema de operatii utilizata pentru obtinerea fertilizantilor experimentali d etipNPK cu mezo, microelemente si substante humice, in vederea caracterizarii acestora si testarii agrochimice, este prezentata in figura 4.

Procesele utilizate de obtinere si stabilizare a solutiilor de microelemente chelatare / complexate se pot defini astfel:

a) procese fizice



b) procese fizico-chimice



unde:

- Me^{+2} - reprezinta cationi: Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} , Mg^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Ca^{2+} , Al^{3+} , Cd^{2+} , Hg^{2+} , Sn^{2+} , Cr^{3+} s.a.;

- YH_2^{2-} - reprezinta anionul agentului de chelatizare;

- AH^{2-} - reprezinta anionul agentului de complexare;

- HM - molecula organica cu proprietati chelatante.

Studiul termoanalitic și spectral al mostrelor de substante humice extrase din lignit

Studiul termoanalitic si spectral a vizat mostre de substante humice extrase din masa carbunoasa (lignit) conform schemei de separare prezentata in figura 3.

Mostrele obtinute în laborator, au cuprins probe obtinute fara etapa de oxidare a masei carbunoase, oxidate prin injectie de aer si respectiv prin injectie de aer in mediu de acid azotic.

Măsurătorile s-au efectuat prin analiză termică (TA-thermal analysis) și spectroscopie în infraroșu cu transformată Fourier (FTIR – Fourier transform infrared spectoscopy). Dispozitivele folosite au fost termobalanța orizontală “Diamond” Differential/Thermogravimetric Analyzer de la PerkinElmer Instruments și spectrometrul FTIR “PerkinElmer SPECTRUM 100”.

Analiza termică s-a efectuat în regim dinamic liniar de încălzire pe domeniul 20 - 1000 °C, într-un curent de aer de 150 ml/min, cu viteza de încălzire de 10 K/min.

Analiza FTIR s-a efectuat pe domeniul de numere de undă 4000-600 cm^{-1} , cu 10 scanări la achiziția fiecărui spectru, cu o rezoluție de 4 cm^{-1} și corecție de fond pentru moleculele de $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{O}$.

Analiza termică a mostrelor de acizi humici s-a realizat în creuzeți de aluminiu încălziți în aer, cu viteza de 10 K/min, de la temperatura ambiantă (aproximativ 20 °C), până la 1000 °C, pentru a surprinde toate efectele termice ale probelor care conțin majoritar materie organică, dar și materie anorganică. Ca referință s-a folosit tot un creuzet de aluminiu, în care s-a pus o cantitate mică (echivalentă) de α -alumină. În figurile 5 - 7 sunt reprezentate curbele de analiză termică ale mostrelor de substante humice (acizi humici). În fiecare figură sunt trasate curbele: TG-analiza termogravimetrică, DTG-derivata curbei termogravimetrice, DTA-analiza terodiferențială și DSC-analiza calorimetrică de scanare.

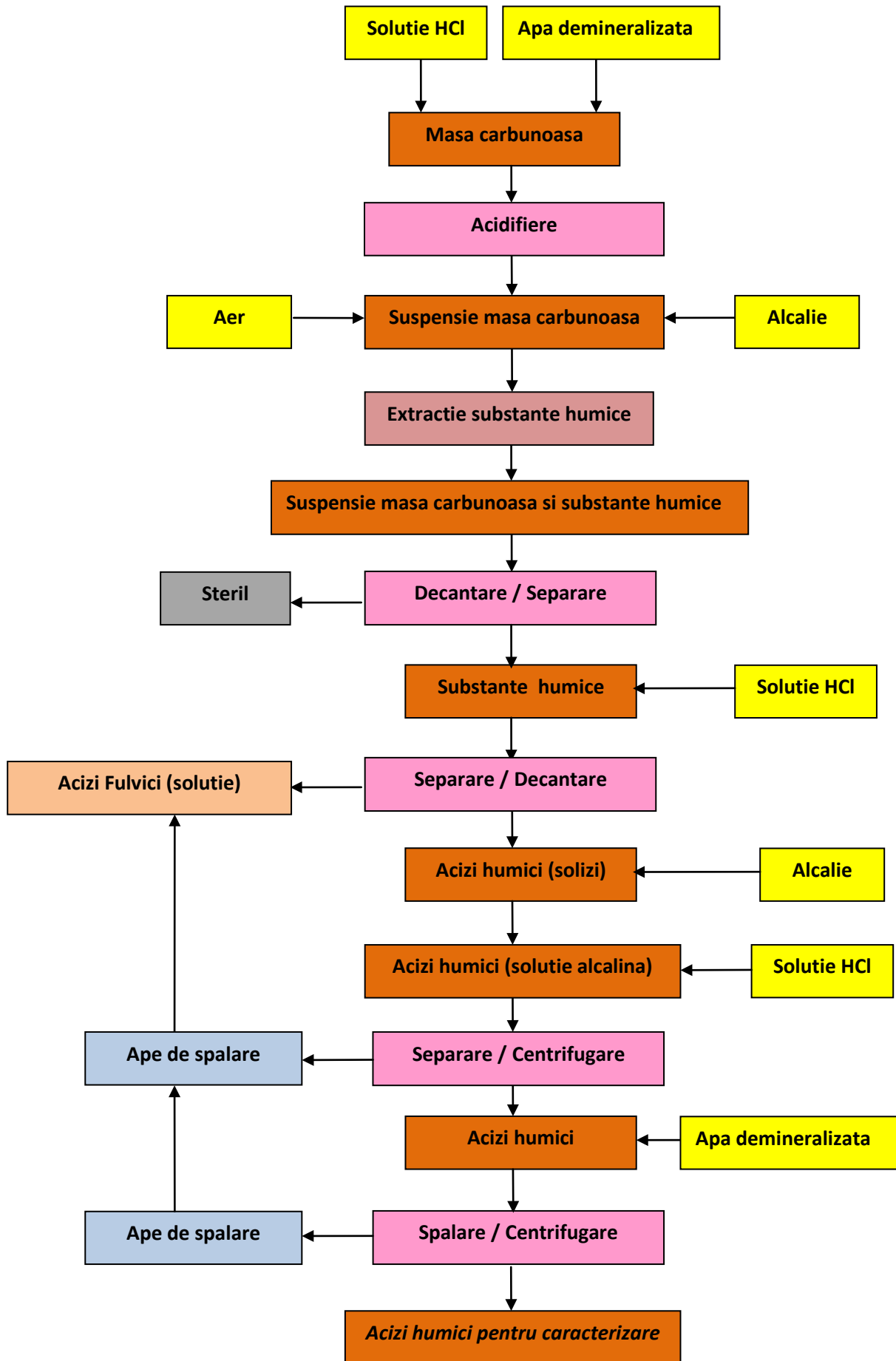


Figura 3. Shema de extractie si separare a acizilor humici in vederea caracterizarii fizico - chimice

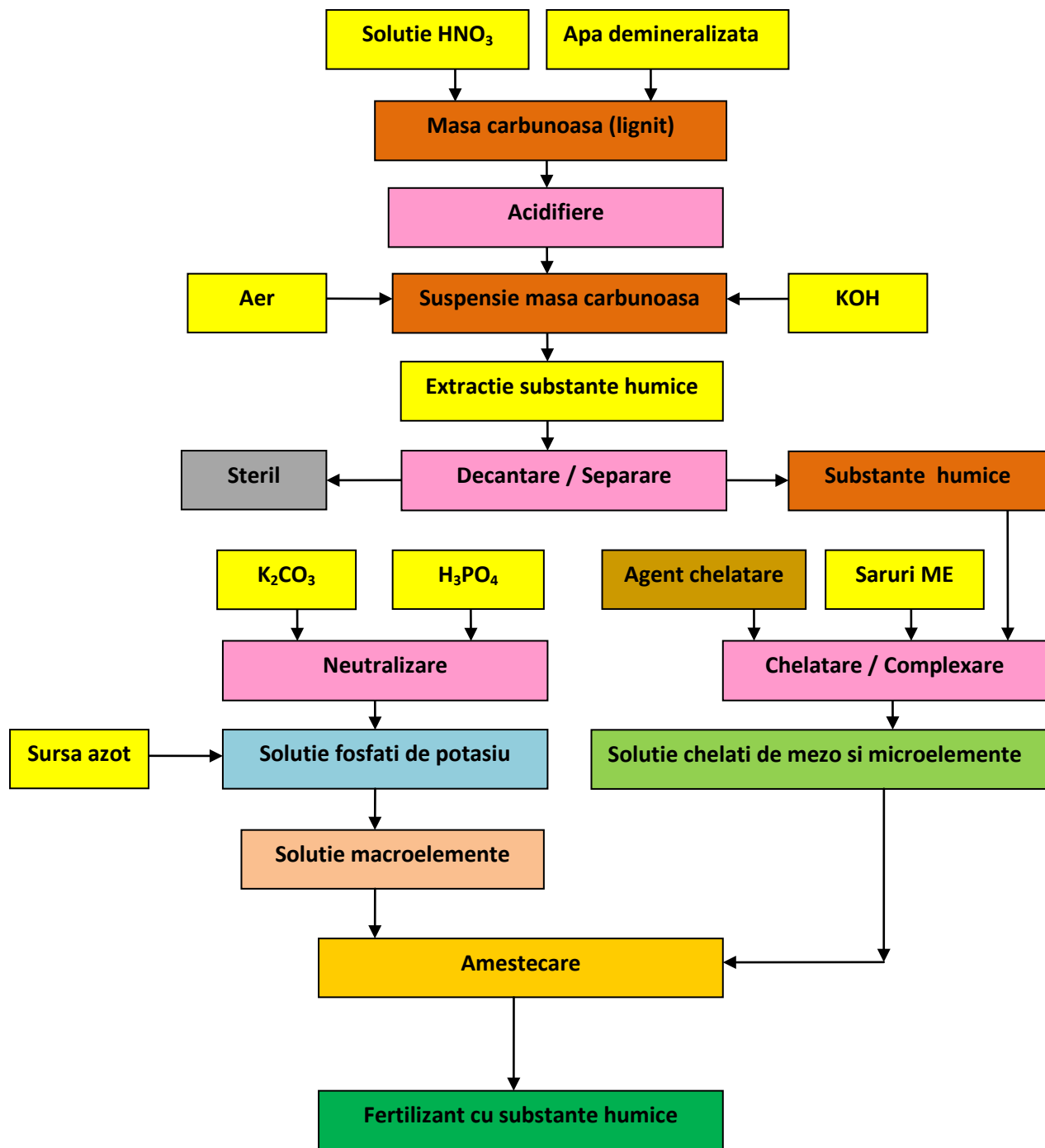


Figura 4. Schema de obtinere a fertilizantilor de tipNPK cu substante humice

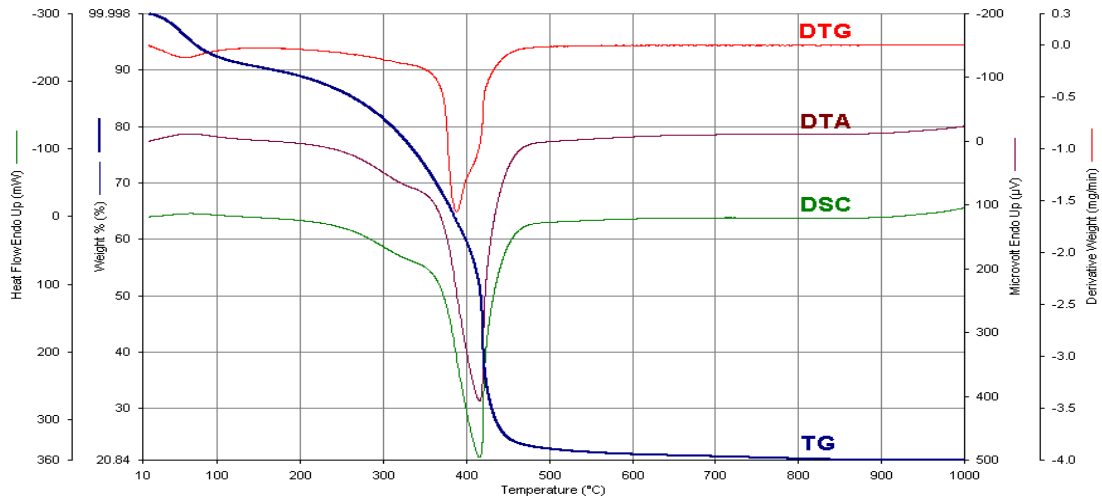


Fig 5. Mostra de acizi humici obtinuta experimental, fara oxidarea substantelor humice.

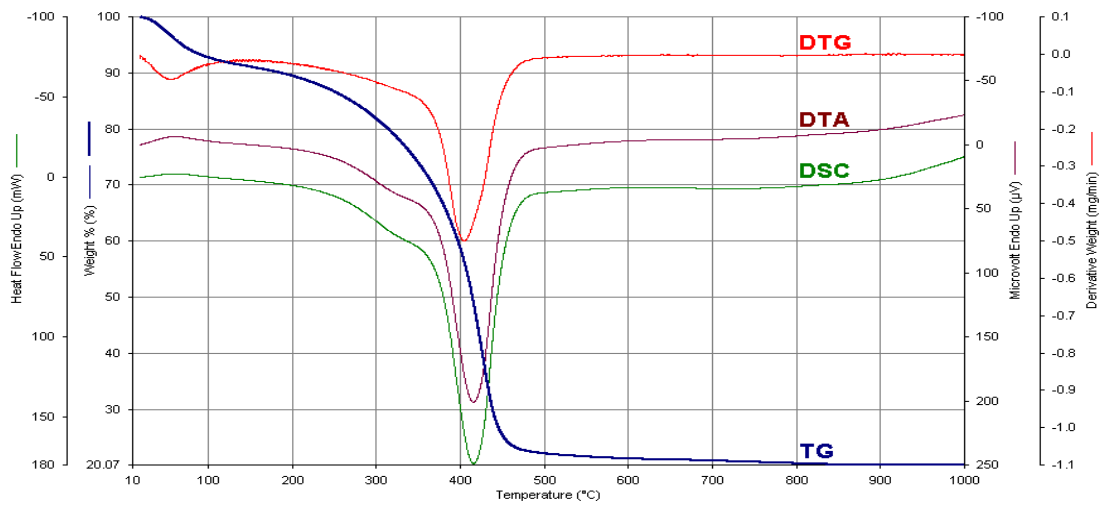


Fig. 6. Mostra de acizi humici obtinuta experimental, oxidarea cu aer a substantelor humice.

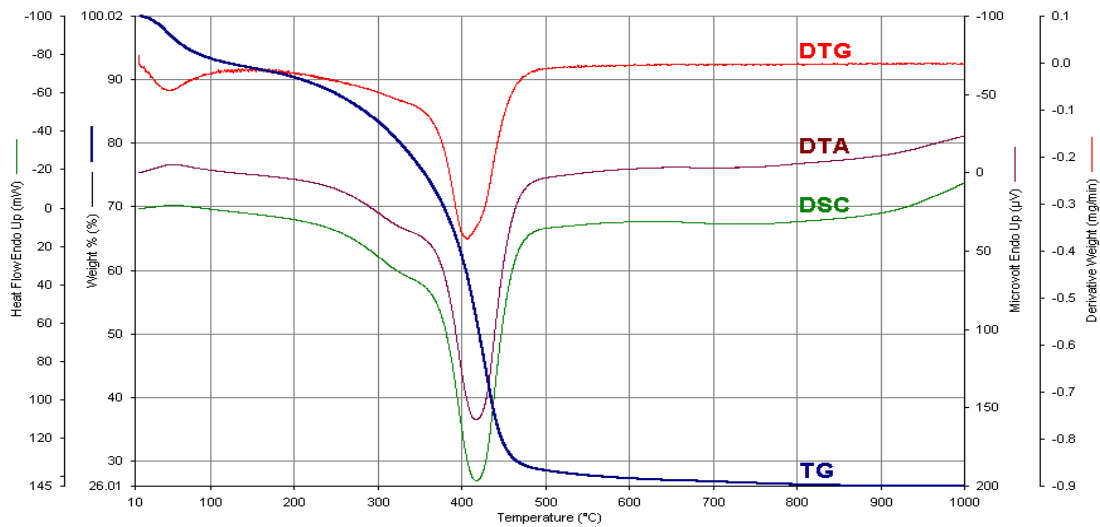


Fig. 7. Mostra de acizi humici obtinuta experimental, oxidarea cu aer in meediu de acid azotic a substantelor humice.

Examinând diagramele termoanalitice ale celor trei eșantioane se constată asemănări în privința comportării acestora la încălzirea în curent de aer.

Pentru studiul comparativ al proceselor termice care au loc pe domeniul de temperatură TC (temperatura camerei) – 1000 °C curbele termoanalitice ale celor trei mostre experimentale au fost prelucrate cu programul specializat Pyris.

În prima etapă a procesului de desomponere, zona a curbei TG până la temperatura de 127-128 °C, se înregistrează etapa de uscare a probelor, în care se evidențiază o pierdere de 8.881 % - 7.586 % și 7%. În timp ce probele neoxidate rețin peste 8 % apă, probele oxidate cu acid azotic rețin aproximativ 7.5 % apă. Oxidarea cu aer nu prezintă o dependență sistematică. Procesul de uscare a mostrelor de substanțe humice este însoțit de un proces endoterm slab.

Între temperaturile de 127 și 350 °C are loc pierderea substanțelor volatile. Pierderea este de 17.5-18% la eșantioanele neoxidate și de 16-16.5% la eșantioanele oxidate cu aer și respectiv aer și acid azotic. Efectul caloric al procesului de devolatilizare este minor, de aceea nu se pot identifica maxime pe curbele DTA și DSC.

Degradarea oxidativă a materiei organice rămase după eliminarea substanțelor volatile, începe la 350 °C și continuă până la aproximativ 500 °C. Această etapă este puternic exotermă și are maximum pe curba DTG la 400-406 °C, iar pe curbele DTA și respectiv DSC la 406-416 °C. În această etapă se produce pierderea majoră de masă, mai mare în cazul probelor neoxidate sau oxidate cu aer (49-52 %). De la 500°C la 800 °C se pierd micile cantități de carbon activ rămase după degradarea oxidativă a materiei organice (1.8-2.3%). Până la 1000 °C, efectele gravimetrice, termice și calorimetrice sunt inexistente.

Mostrele de substanțe humice (acizi humici) au fost analizate prin spectroscopie în infraroșu pe domeniul de numere de undă 4000-600 cm⁻¹. Măsurătorile au fost efectuate în modul Transmittance, fiind apoi procesate și în modul Absorbance.

Analiza spectrelor s-a făcut cu softul specializat Spectrum Search Plus care a atribuit componentelor analizate semnificația de compuși aromatici, compuși nesaturați de tip alchene, grupări carboxilice și hidroxilice. Aceștia prezintă maxime de absorbție în infraroșu pe domeniile de numere de undă 1640 - 1585 cm⁻¹, 975 - 875 cm⁻¹ și 750 - 630 cm⁻¹. Între spectrele mostrelor nu există deosebiri remarcabile la analiza independentă (figura 8).

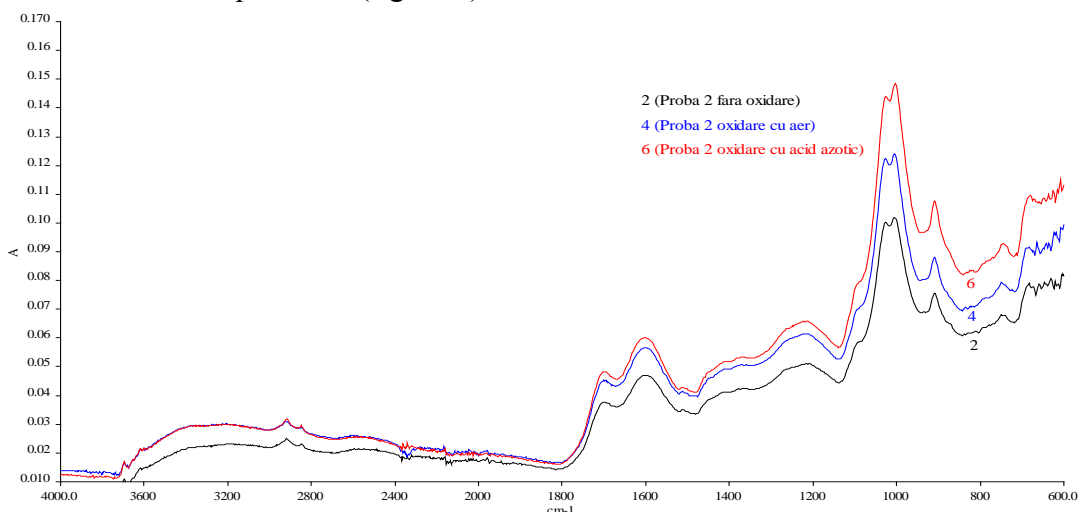


Figura 8. Spectrele FTIR pentru mostre obținute fără oxidare, cu oxidare cu aer și cu oxidare cu aer în mediu de acid azotic.

Banda spectrala de la 3200 cm^{-1} poate fi atribuita grupei hidroxil ce apartine grupei carboxilat, fenolice sau alcoolice. Benzile de absorbtie centrate la $\sim 2930\text{ cm}^{-1}$ pot fi atribuite legaturii C-H alifatic. Banda de absorbtie centrata in jurul valorii de $1710 - 1740\text{ cm}^{-1}$ corespunde grupei carboxilice (o banda mai intensa corespunde unui numar mai mare de grupari carboxil). Banda de absorbtie centrata la $\sim 1030\text{ cm}^{-1}$ corespunde legaturii -C-O de intindere, caracteristice polizaharidelor si esterilor aromatic.

Benzile de deformare din zona $1290-1330\text{ cm}^{-1}$ corespund gruparii carboxil (COOH-). Intre 1550 si 1790 cm^{-1} , sunt benzi atribuite acizilor carboxilici, ionilor carboxilat si esterilor carbonilici. Benzile centrate in jurul valorilor 1600 cm^{-1} , in general pot fi atribuite legaturii C-C aromatice sau legaturii C-O caracteristica amidei.

Caracteristicile fizico – chimice obtinute pentru cei patru fertilizanti experimentali cu substanta ehumice, realizati pe baza tehnologiei elaborate la faza de laborator sunt prezentate in tabelul 2.

Tabelul 2.

Caracteristicile fizico – chimice obtinute pentru fertilizanti experimentali

Nr. crt.	Caracteristici fizico-chimice	Fertilizant experimental Concentratii minime (g/l)							
		HUMIC V1		HUMIC V2		HUM R-3211		HUM UAN	
		Estimat	Determinat	Estimat	Determinat	Estimat	Determinat	Estimat	Determinat
1	Azot, N total	150	153,3	170	172,8	200	152,4	155	112,6
2	Fosfor, P_2O_5	30	32,90	35	33,00	145	77,4	95	109,8
3	Potasiu, K_2O	35	37,33	40	37,96	60	84,4	60	101,1
4	Fier, Fe	0,4	0,37	0,4	0,48	-	-	-	-
5	Cupru, Cu	0,15	0,12	0,2	0,18	-	-	-	-
6	Zinc, Zn	0,12	0,09	0,2	0,16	-	-	-	-
7	Magneziu, Mg	0,3	0,28	0,3	0,23	0,02	0,02	0,02	0,3
8	Mangan, Mn	0,2	0,18	0,2	0,2	-	-	-	-
9	Bor, B	0,3	0,27	0,3	0,3	-	-	-	-
10	Sulf, SO_3	20	18,6	25	25,6	-	-	-	-
11	Substante organice, din care:								
	- compusi humici	25	26,4	30	30,8	2,2	2,4	2,2	2,4
12	pH, unitati de pH	6,65	6,49	6,75	6,67	5,95	6,78	6,35	6,21
13	Densitate, g/cm^3	1,22	1,22	1,23	1,23	1,20	1,23	1,21	1,28

Caracteristicile fizice, pH si conductivitate obtinute experimental pentru fertilizantii experimentali cu substanta ehumice sunt prezentate in tabelele 3 si 4.

Tabelul 3.

Fertilizant experimental HUMIC V1			
Nr. Crt.	Concentratie solutie fertilizant (%)	Caracteristici fizice	
		pH (unit.de pH)	Conductivitate (mS/cm)
1	Solutie de concentratie 5%	7,22	8,83
2	Solutie de concentratie 2%	7,28	4,29
3	Solutie de concentratie 1%	7,37	2,39
4	Solutie de concentratie 0,5%	7,43	1,38
5	Solutie de concentratie 0,25%	7,48	0,86

Fertilizant experimental Humic V2			
Nr. Crt.	Concentratie solutie fertilizant (%)	Caracteristici fizice	
		pH (unit.de pH)	Conductivitate (mS/cm)
1	Solutie de concentratie 5%	7,28	6,16
2	Solutie de concentratie 2%	7,44	2,51
3	Solutie de concentratie 1%	7,48	1,44
4	Solutie de concentratie 0,5%	7,50	0,88
5	Solutie de concentratie 0,25%	7,55	0,58

Experimental au fost obtinute mostre a cate 1000 litri din fiecare varianta de fertilizant cu substante humice ce au fost aplicate in camp experimental la S.C. AGROFAM HOLDING S.R.L. Fetesti (partener in cadrul proiectului) pe culturile de grau de toamna si rapita, floarea soarelui si porumb.

II. Planificarea, organizarea experimentelor si testarea agrochimica a ingrasaminte experimentale in camp experimental, reseaua Nationala de testare si Casa de vegetatie

2.1 Planificarea, organizarea experimentelor și testarea îngrășămintelor în campul experimental de la S.C AGROFAM HOLDING S.R.L Fetesti

SC AGROFAM HOLDING SRL, partener in implementarea proiectului, este asezat in partea de sud-est a judetului Calarasi, iar teritoriul pe care s-au amplasat schemele experimentale de testare a ingrasamintelor (balta) se afla situat intre Bratul Borcea si fluviul Dunarea.

Sub aspect geomorfologic, teritoriul face parte din unitate denumita Campia Romana, subdiviziunea Baraganul Sudic-Lunca Dunarii.

Lunca Dunarii reprezinta o formatiune geomorfologica foarte tanara, de acumulare, apartinand Cuaternarului. Depozitele geologice de aici sunt noi, de origine aluviala recenta, variate ca textura, reprezentate de depozite aluvionale nisipoase, depozite aluvionale grele si lacovisti vechi ingropate. Pe aceste materiale aluvionale s-au format soluri aluvionale variabile dupa gradul de intelenire, textura si substrat. Roca de solificare o constituie aluviunile de texturi diferite, de la nisipuri pana la argile lutoase, carbonatate, divers stratificate.

Panza de apa freatica se gaseste la adancimi variabile in functie de mai multi factori: formele de microrelief, oscilatiile sezoniere sau anuale ale Dunarii si Borcei. Astfel, pe suprafata depresionala a fostelor lacuri, panza freatica se mentine la adancimea de 1,0 – 1,5m, iar pe japsele mai putin adanci, apare la 1,5 – 2,5m. Pe suprafetele plane, drenate intermediar, panza freatica se gaseste la adancimea de 2,0-2,5 m, iar pe grinduri coboara sub 2,5-4,0 m. Comunicarea dintre apele fluviului si cea subterana se face prin straturi permeabile de nisip ce sunt interpuse pe distante mici intre albia si terenul uscat din incinta baltii.

Zona in care au fost organizate experimentarile se incadreaza intr-un climat temperat continental ce caracterizeaza intreaga Campie Romana. Prezenta Dunarii creeaza un topoclimat specific de lunca, cu veri mai calde si cu ierni mai blande decat in restul campiei.

Temperatura medie anuala in zona este de 11,3 °C. Temperatura maxima absoluta in cursul verii poate ajunge la +40 °C , iar temperature minima absoluta pana la - 30 °C.

Zilele de inghet, cu temperatura mai mica de 0°C, incep din a doua jumătate a lunii noiembrie si tin pana la sfarsitul celei de a doua decada a lunii martie. Brumele constituie un factor daunator culturilor timpurii din regiune (pot sa apara din luna octombrie si pana la inceputul lunii mai). Precipitatiile medii ale anului sunt de 402-427 mm.

Amplasarea culturilor de rapita, grau, orz, floarea-soarelui si porumb pentru realizarea testarilor fertilizantilor experimentali cu substante humice, in anul agricol 2012 – 2013 a fost urmatoarea:

- RAPITA - bloc 666, cu o suprafata de 30.40 ha se afla amplasat pe teritoriul fostei ferme nr. 2 vegetala;
- GRAU – bloc 492, cu o suprafata de 71.97 ha se afla amplasat pe teritoriul fostei ferme nr. 10 ovine + baza furajera;
- ORZ – bloc 417, cu o suprafata de 50.30 ha se afla amplasat pe teritoriul fostei ferme nr. 10 ovine + baza furajera;
- FLOAREA-SOARELUI - bloc 535, cu o suprafata de 120.05 ha este amplasat pe teritoriul fostei ferme nr. 2 vegetala;
- PORUMB – bloc 535 , cu o suprafata de 120.05 ha este amplasat pe teritoriul fostei ferme nr. 2 vegetala.

Valorile caracteristicilor fizico-chimice ale solului pe care s-au efectuat experimentarile cu ingrasamintele cu substante humice sunt prezentate in tabelul 5.

Tabelul 5.

Caracteristicilor fizico-chimice ale solului pe care s-au efectuat experimentarile

Nr. crt.	Identificarea	Încercări determinate									
		pH	Humus	Nt	Raport	P _{AL} *	K _{AL}	Zn	Cu	Fe	Mn
			%	N/C	mg·kg ⁻¹						
1	Mostre sol	6,8 - 8,1	2,6 - 4,1	0,14 - 0,23	13,5 - 15,2	36 - 71	130 - 219	0,6 - 0,9	1,8 - 5,4	2,2 - 6,2	3,5 - 7,2

2.2. Date privind cultura însămânțată – orz –soiul Cardinal

- Planta premergatoare – grau
- Lucrari de pregătirea solului :
 - dezmiristit cu T9030 New Holland , in agregat cu GD - BISSO – 7 m la data de 28.08.2012;
 - discuit I-II, cu T9030 New Holland + GD – BISSO – 7 m la data de 27.10.2012;
 - discuit III , cu T9030 New Holland + GD – BISSO – 7 m la data de 14.10.2012;
 - semanat cu T9030 New Holland in agregat cu Grand Play la data de 16.10.2012;
 - norma de samanta – kg/ha;
 - samanta tratata cu insecticidul PALISADE si fungicidul CRIPCO;
 - cultura a rasarit in conditii normale;
 - fertilizare cu ingrasamante solide UREE la data de 28.01.2013 , cu U650 + MA 3.5 to – 150 kg/ha;
 - fertilizare cu ingrasamant solid AZOTAT la data de 06.03.2013 , cu U650 + MA 3.5 to – 280 kg/ha;
 - ierbicidat cu ierbicidele GRAND STAR + CERCIT si fungicidul ALERT la data de 10.04.2013, cu U650+ RAU 2800;

- fertilizat cu îngrășamante lichide cu aplicare foliara, cu U650 + RAU 2800 la data de 23.04.2013, conform schemei anexate;
- fertilizat cu îngrășamant lichid , cu U650 +RAU 2800 la data de 09.05.2013 , conform schitei anexate;
- recoltat cu combina New Holland CX880 + transport U650+ 2RM 7 to la data de 17.06.2013;

Schema fertilizării foliare a culturii de orz în anul 2013

Nr. crt.	Varianta de fertilizare aplicată	Concentrația fertilizantului x vol. soluție aplicată
1	Martor nefertilizat	-
2	R – 3211 Hum 17-12-5	1% x 300
3	R – HUAN 13-10-5	1% x 300
4	Humic V1	1% x 300
5	Humic V2	1% x 300
6	Martor nefertilizat	-

Eficacitatea îngrășămintelor R-3211 HUM, R-3211 HUAN, HUMIC V1, HUMIC V2, aplicate la Orz, soiul Cardinal, cultivat pe cernoziom vermic

Nr. crt.	Tratamentul	Nr. tratam.	Conc. soluției %	Cantitatea de îngrășământ folosită kg/ha		Prod. de boabe kg/ha	Sporul		
				la un tratam.	la toate tratam.		kg/ha	%	kg/litru îngr.
1	Martor	-	-	-	-	4486	-	100,0	-
2	R-3211Hum	2	1,0	5,0	10,0	6200	1714	138,2	171,4
3	R-3211HUAN	2	1,0	5,0	10,0	6300	1814	140,4	181,4
4	Humic V1	2	1,0	5,0	10,0	5020	534	111,9	53,4
5	Humic V2	2	1,0	5,0	10,0	6100	1614	135,9	161,4

DL 5% 396
 1% 433
 0,1% 752

*Fertilizare de bază cu N-150 kg/ha

2.3. Date privind cultura însămânțată – grâu de toamnă –soiul Boema C1

- Planta premergătoare: floarea soarelui
- Lucrari de pregătirea solului
 - Dezmiristit cu T₉₀₃₀ NEW HOLLAND , in agregat cu GD – BISSO – 7 m la data de 02.09.2012;
 - Discuit I + discuit II, cu T₉₀₃₀ NEW HOLLAND + GD – BISSO 7 m, la data de 25.09.2012;
 - Fertilizat cu îngrășăminte solide și lichide , cu U₆₅₀ + MA_{3,5} și U₆₅₀ + RAU 2800, conform schemei anexate;
 - Discuit III, după fertilizare , cu U₆₅₀ + GDU 3,4 m + GCR 3 X 1,7;
 - Semanat cu U₆₅₀ + SC 31 DD, la data de 03.10.2012;

- Soiul BOEMA C₁ produs de AGROFAM PROD SRL din BOEMA BAZA , de la I.C.S.D.A. Fundulea;
- Norma de samanta - 230 kg /ha
- Samanta tratata cu fungicidul CRIPTO si insecticidul PALISADE
- Cultura a rasarit in conditii normale, iar la data de 15.11.2012 este infratit cu 1 – 2 frati;
- Fertilizare cu Uree , U650 + MA3.5 to la data de 31.01.2013 cu 150kg/ha;
- Fertilizat cu NITRAT DE AMONIU 228 kg/ha , cu U650 + MA3.5 to la data de 06.03.2013;
- Ierbicidat cu ierbicide GRAND STAR + CERLIT si fungicidul ALERT la data de 12.04.2013;
- Fertilizare foliara cu U650 + RAU 2800 la data de 23.04.2013 conform schemei anexate ;
- Recoltat cu combina NewHolland C X 880 ;

Schema fertilizării culturii de grâu de toamnă în anul 2012 – 2013

Tipul de îngrășământ	DOZA APLICATĂ kg/ha	
	Substanța fizică litri/ha	Substanța activă kg/ha
I. Fertilizare în toamnă		
1. Martor nefertilizat	-	-
2. R – 3211 HUM 17-12-5	300	51 – 36 – 15
3. R – HUAN 13 – 10 – 5	300	39 – 48 – 15
4. Martor	-	-
5. Humic V1	200 + 100 apă	30 – 8 – 8
6. Humic V2	200 + 100 apă	35 – 10 – 10
7. Martor	-	-
II. Fertilizare în primăvară		
Azotat de amoniu în toate variantele	238	80
III. I + II Total substanță activă		
1. R – 3211 HUM 17-12-5		182
2. R – HUAN 13 – 10 – 5		164
3. Humic V1		126
4. Humic V2		135
5. Martor		80

Schema fertilizării foliare a culturii de grâu în anul 2013

Tipul de îngrășământ	Concentrația x vol. apă
1. Martor nefertilizat	-
2. R – 3211 HUM 17-12-5	1% x 300
3. R – HUAN 13 – 10 – 5	1% x 300
4. Martor	-
5. Humic V1	1% x 300
6. Humic V2	1% x 300
7. Martor	-

Eficacitatea îngrășămintelor R-3211 HUM, R-3211 HUAN, HUMIC V1, HUMIC V2, aplicate la GRÂU DE TOAMNĂ, soiul Boema, cultivat pe cernoziom vermic

Nr. Crt.	Tipul de îngrășământ	Cantitatea aplicată de substanță activă (kg/ha)			Producția medie de boabe kg/ha	Sporul		
		Toamna N-P-K*	Primăvara N-0-0**	Total N-P-K		kg/ha	%	kg boabe/kg s.a.
1	Martor	-	80 - -	80	3820	-	100,0	-
2	R-3211Hum	51-36-15	80 - -	182	5960	2140	156,0	11,7
3	R-3211HUAN	39-30-15	80 - -	164	6520	2700	170,6	16,5
4	Humic V1	30-8-8	80 - -	126	5660	1840	148,2	14,6
5	Humic V2	35-10-10	80 - -	135	5420	1600	139,8	11,8
	DL 5%					710		
	1%					998		
	0,1%					1350		

*Soluțiile NPK s-au aplicat în cantitate de 300 l/ha;

**Azotatul de amoniu s-a aplicat primăvara;

***S-a adăugat și o fertilizare foliară în concentrație de 1% din îngrășămintele NPK cu substanțe humice.

2.4. Date privind cultura insamantata – rapita –soiul DGC 169

Planta premergătoare: grau

Lucrari de pregătirea solului:

- Dezmiristit cu T₉₀₃₀ NEW HOLLAND , în agregat cu GD – BISSO – 7 m la data de 01.08.2012;

- Arat la 23 – 25 cm , cu T₉₀₃₀ NEW HOLLAND + PT 7 m KWENERLAND, la data de 30.08.2012;

- Pregătit pat germinativ, cu T₉₀₃₀ NEW HOLLAND + CCT – 8 m FARMET, la data de 14.09.2012;

- Semanat cu U₆₅₀ + SC -31- DD, la data de 15.09.2012, cu o densitate de 60 boabe germinabile/m²;

- Samanta provine de la MONSANTO, hibridul – DGC 169;

- Fertilizarea s-a făcut cu îngrășăminte lichide, cu U₆₅₀ + RAU 2800, la data de 19.09.2012, înainte de rasărirea plantelor

- La data de 15.10.2012:

- ierbicidat cu CLERANDA (METAZACLOR + IMAZAMOX) – 2 lt/ha ;

- tratat cu insecticid CLOCHE (IMIDACLOPRID) - 0.275 lt/ga

- La data de 15.11.2012, cultura se afla în stadiul de 6 – 8 frunze.

Lucrari efectuate în anul 2013 :

- Fertilizat cu UREE 150kg/ha , U650+MA 3.5 to în toate variantele în afara de variantele martor la data de 31.01.2013

- Fertilizat cu NITRAT DE AMONIU 228 kg/ha , U650 +MA 3.5 to în toate variantele în afara de variantele martor , la data de 06.03.2013

- Recoltat cu combina LAVERDA + transport U650 +2 RM 7 to la data de 29.06.2013

Eficacitatea îngrășămintelor R-3211 HUM ȘI R-3211 HUAN aplicate la rapiță, soiul DGC169 în toamnă prin aspersare peste cultură, premergător răsăritului

Nr. crt.	Tipul de îngrășământ	Cantitatea aplicată			Producția medie kg/ha Total semințe	Sporul	
		litri/ha subst. fizică	kg/ha s.a. N.P.K	Total		kg/ha	%
1	Martor nefertilizat	-	-	-	2480	-	100
2	R-3211 Hum	300	51-36-15	102	2969	489	119,7
3	R-3211 HUAN	300	39-30-15	84	3350	870	135,0
	DL 5%					340	
	1%					476	
	0,1%					646	

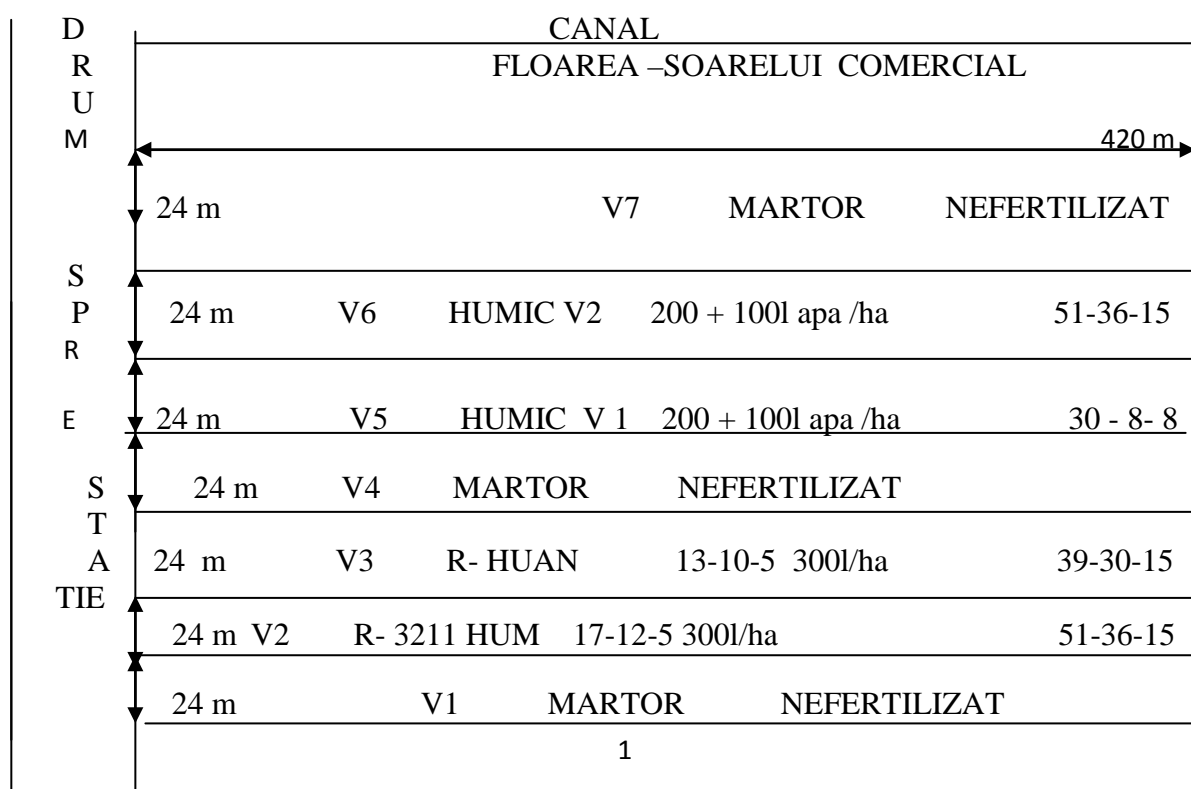
2.5. Date privind cultura insamantata – Floarea soarelui – hibridul PR 64 LE 20

Planta pregatitoare : grau

Lucrari de pregatirea solului :

- aratura cu T9030 New Holland in agregat cu PLUG 7 cormene la data de 20.11.2012;
- discuit I si II cu T9030 New Holland in agregat cu GD – BISSO = 7m la dat de 28.03.2013;
- fertilizat cu ingrasamant lichid experimental cu U 650 + RAU 2800 conform schemei anexate la data de 17.04.2013;
- incorporat ingrasamantul in sol cu New Holland + CCT 10m la data de 17.04.2013;
- semanat cu U650+SPC 8 la data de 17.04.2013
- hibridul PR 64 LE 20 de la Firma PIONEER;
- densitate 55000 pl/ha;
- ierbicidat cu U650 + RAU 2800 la data de 21.05.2013 cu ierbicidul EXPRESS de la DUPONT;
- fertilizare II cu ingrasamant lichid xperimental

Schema fertilizarii culturii de floarea- soarelui



2.6. Date privind cultura insamantata – Porumb – hibridul ZP 431

Planta premergatoare : grau

Lucrari de pregatirea solului:

- aratura cu T9030 New Holland in agregat cu PLUG -7 cormene la data de 20.11.2012;
- discuit I-II cu T9030 New Holland in agregat cu GD – BISSO – 7 m la data de 28.03.2013;
- fertilizat cu ingrasamant lichid experimentale, cu U650 + RAU 2800 conform schemei anexate , la data de 09.05.2013;
- incorporat ingrasamant in sol cu New Holland + combinator 10 m la data de 09.05.2013;
- semanat cu New Holland T7235 + MASCAR la data de 14.05.2013;
- hibridul ZP 431;
- densitate 68000 pl/ha;
- ierbicidat cu U 650 + RAU 2800, cu ierbicidul RECORD de la B.A.S.F;
- fertilizat foliara cu ingrasamant lichid experimental, cu U650 +RAU 2800 conform schemei anexate la data de 06.06.2013;
- fertilizare cu ingrasamant lichid, cu U650 +RAU 2800 conform schemei anexate la data de 20.06.2013;
- irigat porumb cu motopompa Bauer de la data de 18.07.2013;
- recoltat porumb cu combina New Holland C X 880 la data de 21.10.2013;

Schema fertilizării starter prin incorporare in sol (premergătoare semănatului) a culturii de porumb în anul 2013

Nr. crt.	Varianta de fertilizare aplicată	Fertilizare aplicată (litri/ha)	Substanța activă aplicată (kg/ha)
1	Martor nefertilizat	-	-
2	R – 3211 Hum 17-12-5	300	51-36-15
3	R – HUAN 13-10-5	300	39-30-15
4	Martor nefertilizat	-	-
5	Humic V1	200 + 100 apă	30-8-8
6	Humic V2	200 + 100 apă	35-10-10
7	Martor nefertilizat	-	-

Schema fertilizării foliare a culturii de porumb în anul 2013

Nr. crt.	Varianta de fertilizare aplicată	Concentrația fertilizantului x vol. solutie aplicata
1	Martor nefertilizat foliar	-
2	R – 3211 Hum 17-12-5	1% x 300
3	R – HUAN 13-10-5	1% x 300
4	Martor nefertilizat	-
5	Humic V1	1% x 300
6	Humic V2	1% x 300
7	Martor nefertilizat foliar	-

Eficacitatea îngrășămintelor experimentale R-3211 HUM, R-3211 HUAN, HUMIC V1, HUMIC V2 aplicate la porumb HZP431 cultivat pe cernoziom vermic in campul experimental

Nr. crt.	Tipul de îngrășământ	Substanța fizică aplicată litri/ha	Substanța activă kg/ha NPK	Substanța activă kg/ha Total	Producția medie de boabe kg/ha	Sporul		
						kg/ha	%	kg boabe/kg s.a.
1	Martor	-	-	-	6240	-	100,0	-
2	R-3211Hum	300	51-36-15	102	7840	1600	125,6	15,6
3	R-3211HUAN	300	39-30-15	84	7630	1390	122,4	16,5
4	Humic V1	300	30-8-8	46	7220	1000	116,8	21,7
5	Humic V2	300	35-10-10	55	7200	960	115,4	17,5

DL 5%

1%

0,1%

2.7. Date privind infintarea culturilor de grau si rapita in anul agricol 2013 - 2014

Cultura de Grau - soiul MIRANDAC

Planta premergatoare : floarea-soarelui

Lucrari de pregatirea solului:

- dezmiristit cu T9030 New Holland , in agregat cu GD – BISSO -7m la data de 25.08.2013;
- discuit cu Diskomat – 6m ;
- discuit cu T9030 New Holland in agregat cu Diskomat 6 m la data de 30.08.2013;
- fertilizat cu ingrasaminte lichide experimentale cu U650 +RAU 2800 conform schemei anexate;
- discuit dupa fertilizare cu Versatile +GD 7m;
- semanat cu tractor McCormick + semanatoare Vogel Noot;
- soiul MIRANDAC;
- norma de samanta 270 kg/ha;
- samanta tratata cu fungicidul CRIPTO si insecticidul PALISADE.

Cultura de Rapita - hibridul EXTORM

Planta premergatoare : grau

Lucrari de pregatirea solului :

- arat cu T9030 New Holland , in agregat cu PLUG Kverneland – 7 cormene, la data de 24.08.2013
- discuit I cu T9030 New Holland + GD –BISSO -7m la data de 25.08.2013
- fertilizat cu ingrasaminte lichide , cu U650 +RAU 2800 conform schemei anexate
- incorporat ingrasaminte in sol cu McCormick + combinator FARMET – 8m
- semanat cu U650 + SC 31 MD , la data de 10.09.2013
- hibridul EXTORM de la DEKALB MONSANTO
- norma de samanta 2.5 kg/ha
- samanta tratata cu fungicidul TIRAM si insecticidul CHINOOK
- cultura a rasarit in conditii normale

2.8. Testarea fertilizantilor experimentali in Reteaua Nationala de Testare a Ingrasamintelor Noi in vederea autorizarii acestora

Testarea agrochimica a fertilizantilor obtinuti experimental s-a efectuat in Reteaua Nationala de Testare a Ingrasamintelor in vederea autorizarii pentru utilizare in agricultura, in conformitate cu

Ordinul 6/22/2004 pentru aprobarea Regulamentului privind organizarea și funcționarea Comisiei interministeriale pentru autorizarea îngrășămintelor noi, amendamentelor pentru sol și a nutrienților în vederea înscrierii în lista îngrășămintelor, amendamentelor pentru sol și a nutrienților autorizate / autorizați, cu mențiunea RO-ÎNGRĂȘĂMÂNT, pentru utilizarea și comercializarea în România.

Testarea agrochimică s-au desfășurat în cadrul unor experiențe monofactoriale cu produse aplicate foliar și la sol, în curs de omologare pentru agricultura din România (comparativ cu martor-nefertilizat), așezate în variante experimentale randomizate, dispuse în patru repetiții. Toate aceste cercetări experimentale, referitoare la eficiența și rolul fertilizanților experimentali aplicați la sol, în curs de omologare, s-au efectuat pe agrofond nefertilizat chimic, nici în toamna anului 2012 și nici în iarna sau primăvara lui 2013.

Experiențele efectuate de Institutul de Cercetări Biologice Iași au fost amplasate pe următoarele tipuri de sol:

- cernoziom cambic (haplic chernozem) la ferma de câmp Ezăreni-Miroslava-Iași și la ferma horticolă V. Adamachi Iași;

- antrosol hortic (hortic anthrosol) în solarii, livezi de pomi și viță de vie.

Analiza principalilor indicatori de calitate și fertilitate a resurselor de sol pe care au fost amplasate experiențele s-a efectuat după metodologia specifică, elaborată de ICPA București (1986; 1987).

Eficacitatea produselor HUMIC V1 și HUMIC V2, aplicate radicular la floarea soarelui, soiul HLG5412, cultivată pe cernoziom cambic

Unitatea: Institutul de Cercetări Biologice Iași, Câmpul experimental al Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Iași

Nr. var.	Tratamentul*	Nr. tratamentelor	Cantitatea de soluție litri/ha	Cantitatea de îngrăș. s.a. NPK kg/ha	Prod. de semințe (kg/ha)	Sporul	
						kg/ha	%
1	Martor	-	-	-	2123	-	100,0
2	HUMIC V1	1	300	92,0	2870	747	135,2
3	HUMIC V2	1	300	110,2	2900	777	136,6

DL 5%

218

1%

378

0,1%

526

* Fără fertilizare de bază

Eficacitatea produselor HUMIC V1 și HUMIC V2, aplicate radicular la porumb, soiul H.DK315, cultivat pe cernoziom cambic

Unitatea: Institutul de Cercetări Biologice Iași, Câmpul experimental al Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Iași

Nr. var.	Tratamentul*	Nr. tratamentelor	Cantitatea de soluție litri/ha	Cantitatea de îngrășământ s.a. NPK kg/ha	Prod. de boabe (kg/ha)	Sporul	
						kg/ha	%
1	Martor	-	-	-	5563	-	100,0
2	HUMIC V1	1	300	92,0	7710	2147	138,6
3	HUMIC V2	1	300	110,2	7737	2174	139,0

DL 5%

714

1%

1256

0,1%

1565

* Fără fertilizare de bază

Eficacitatea produselor R-3211 HUM și R-3211 HUAN, aplicate la grâu de toamnă, soiul Glosa, cultivat pe cernoziom cambic

Unitatea: Institutul de Cercetări Biologice Iași, Câmpul experimental al Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Iași (fără fertilizare de bază)

Nr. var.	Tratamentul*	Nr. trata-men-telor	Conc. solu-ției %	Cantitatea de îngrăș. folosită litri /ha		Prod. de semințe (kg/ha)	Sporul		
				la un tratam.	la toate tratam.		kg/ha	%	kg/litru îngr.
1	Martor	-	-	-	-	3537	-	100,0	-
2	R-3211 HUM	2	1,0	5,0	10,0	4903	1366	138,6	136,6
3	R-3211 HUAN	2	1,0	5,0	10,0	4958	1421	140,2	142,1

DL 5%	513
1%	748
0,1%	905

Eficacitatea produselor R-3211 HUM și R-3211 HUAN, aplicate la porumb, soiul H.DK-315, cultivat pe cernoziom cambic

Unitatea: Institutul de Cercetări Biologice Iași, Câmpul experimental al Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară Iași (fără fertilizare de bază)

Nr. var.	Tratamentul*	Nr. trata-men-telor	Conc. solu-ției %	Cantitatea de îngrăș. folosită litri /ha		Prod. de boabe (kg/ha)	Sporul		
				la un tratam.	la toate tratam.		kg/ha	%	kg/litru îngr
1	Martor	-	-	-	-	5563	-	100,0	-
2	R-3211 HUM	2	1,0	5,0	10,0	7977	2414	143,4	241,4
3	R-3211 HUAN	2	1,0	5,0	10,0	8070	2507	145,0	250,7

DL 5%	714
1%	1256
0,1%	1565

Eficacitatea produselor HUMIC V1 și HUMIC V2, aplicate la rapiță, pe cernoziom cambic

Unitatea: Stațiunea de Cercetare-Dezvoltare Agricolă Teleorman (Fertilizare de bază Nt-80, P2O5-80 kg/ha)

Nr. var.	Tratamentul*	Nr. trata-men-telor	Conc. solu-ției %	Cantitatea de îngrăș. folosită litri /ha		Prod. de semințe (kg/ha)	Sporul		
				la un tratam.	la toate tratam.		kg/ha	%	kg/litru îngr.
1	Martor	-	-	-	-	4360	-	100,0	-
2	HUMIC V1	2	0,5	2,5	5,0	4790	430	109,8	86,0
3	HUMIC V2	2	0,5	2,5	5,0	4860	500	111,5	100,0

DL 5%	186
1%	268
0,1%	384

2.9. Testarea agrochimică a fertilizantilor experimentali cu substante humice în casa de vegetație

Experimentarea s-a desfășurat în casa de vegetație a INCDPAPM-ICPA, București în anul 2013, experiențele fiind amplasate în vase de vegetație de tip Mitscherlich, în care s-au introdus 20 kg sol. Materialul de sol utilizat provenit din zona Periș, județul Ilfov, cu următoarele proprietăți fizico-chimice:

Nr. crt.	Identificare proba	pH sol	Incerari efectuate				
			SB	Ah	T=SB+Ah	V _{Ah}	CTSS*
			Me/100 g sol			(%)	Mg/100g
1	Proba sol Periș	6,67	20,33	1,94	22,27	91,3	56

- CTSS – continut total de saruri solubile

Nr. crt.	Identificare proba	Incerari efectuate								
		Humus	N total	C/N	P _{AL}	K _{AL}	Zn	Cu	Fe	Mn
		(%)			(mg/kg)					
1	Proba sol Periș	2,70	0,148	12,3	62	151	8,5	9,1	56	47

Umiditatea solului în vasele de vegetație s-a asigurat la un nivel permanent de 70% din capacitatea de câmp. Fertilizantii experimentali testat s-a încorporat în sol în doze de 200 – 400 l/ha.

Culturile utilizate pentru realizarea testarilor agrochimice au fost floarea soarelui și porumbul. Conform metodologiei de testare, pentru fiecare din combinațiile factorilor experimentali s-a asigurat un număr de 3 repetiții.

Experimentarile s-au efectuat utilizând doi martori, un martor nefertilizat de baza și un martor îngrășământul complex tip NPK 15.15.15, în doua doze de aplicare de 120 kg/ha și respectiv 180 kg/ha îngrășământ fizic.

Schema de testare agrochimica utilizata este urmatoarea:

Nr. crt.	Varianta experimentală	Doza aplicata (kg/ha, respective l/ha)
1	Martor nefertilizat	
2	Martor 15.15.15	120
3	Martor 15.15.15	180
4	HUMIC V1	200
5	HUMIC V1	300
6	HUMIC V1	400
7	HUMIC V2	200
8	HUMIC V2	300
9	HUMIC V2	400

Rezultatele testarilor agrochimice obtinute pentru cultura de floarea soarelui sunt prezentate în figurile urmatoare.

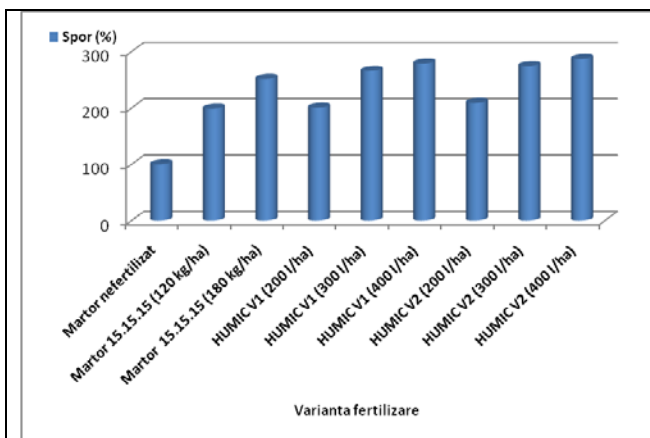


Fig. 9. Sporurile de producție obținute față de martorul fără fertilizare de baza (%).

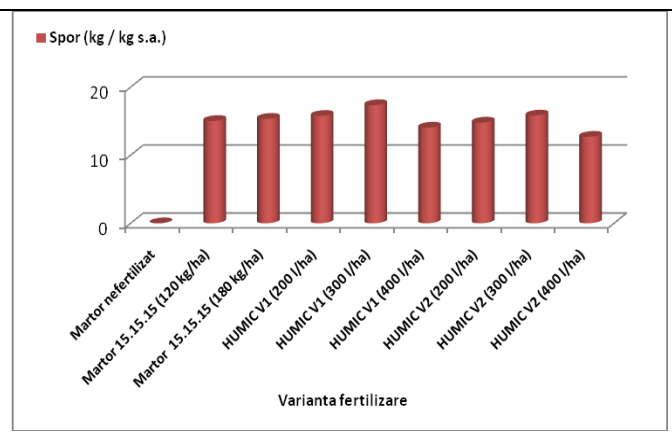


Fig. 10. Sporurile de producție obținute față de martorul fără fertilizare de baza (kg seminte / kg s.a. aplicata).

Rezultatele testarilor agrochimice obtinute prin aplicarea fertilizantilor cu substante humice la cultura de porumb sunt prezentate în figurile urmatoare.

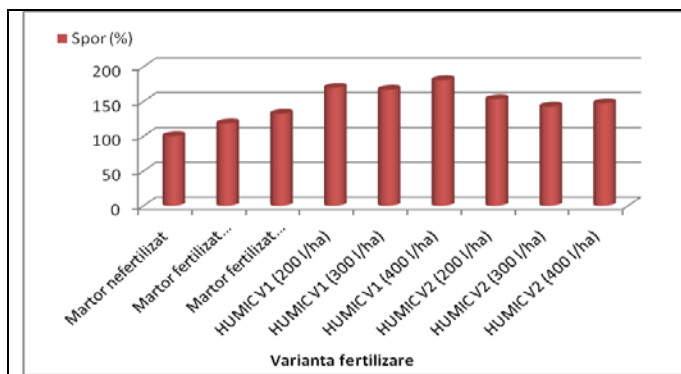


Fig. 11. Sporurile de producție obținute față de martorul fără fertilizare de baza (%).

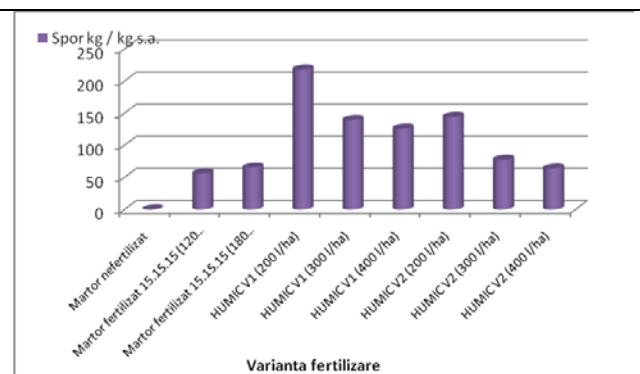


Fig. 12. Sporurile de producție obținute față de martorul fără fertilizare de baza (kg masa verde / kg s.a. aplicata).

Concluzii

Activitati prevazute in cadrul Etapei II / 2012 de catre Institutul National de Cercetare Dezvoltare pentru Pedologie, Agrochimie si Protectia Mediului – ICPA Bucuresti, in calitate de Coordonator si S.C. AGROFAM HOLDING S.R.L. Fetesti, in calitate de Partener, conform Planului de realizare al proiectului “**HUMIFERT**”, contract nr. 109 / 2012, au fost implementate si indeplinite integral.

Astfel, au fost realizate:

- ✓ Stabilirea formulelor pentru patru variante de fertilizanti ce au fost obtinuti experimental pentru realizarea determinarilor agrochimice;
- ✓ Elaborarea modelului experimental pentru tehnologia de laborator de obtinere a ingrasamantului cu substante humice;
- ✓ Obtinerea de mostre de ingrasaminte cu substante humice in vederea asigurarii fertilizantilor necesari realizarii testarilor agrochimice;

- ✓ Caracterizarea fizico-chimica substantelor humice extrase din masa carbunoasa si a fertilizantilor obtinuti experimental;
- ✓ Planificarea, organizarea experimental si testarea agrochimica a fertilizantilor in camp experimental, Reteaua Nationala si casa de vegetatie, lucrări de cercetare, întreținere a culturilor si culegere de date biometrice;
- ✓ Diseminarea rezultatelor cercetării prin elaborarea si prezentarea a trei lucrari stiintifice (doua acceptate pentru publicare ISI), participarea la 3 simpozioane nationale cu participare internationala si organizarea unui Workshop-ul "HUMIFERT 2013";
- ✓ Analiza rezultatelor si elaborarea raportului etapei – realizarea de intalniri intre parteneri pentru implementarea activitatilor proiectului, realizare pagina web, elaborare raport etapa.

Avand in vedere faptul ca desfasurarea proiectului este strans legata de anul agricol, au fost pregatite si sunt in curs de implementare activitati ce vizeaza Etapa a III-a a proiectului, cu finalizare in anul 2014, respectiv - elaborarea, proiectarea si organizarea dispozitivului experimental de obtinere si caracterizare a fertilizantilor – elaborarea tehnologiilor la faza pilot, precum si continuarea experimentarilor privind eficienta agrochimica a fertilizantilor experimentali cu macromolecule organice naturale, substante humice, infintarea culturilor de toamna pentru anul agricol 2013 – 20 14.

Cota de cofinantare a Partenerului P1 – S.C. AGROFAM HOLDING S.R.L Fetesti pentru Etapa II-a / 2013 a fost de 33,3%.

BIBLIOGRAFIE

1. Ali Vahap Katkat, Hakan Çelik, Murat Ali Turan, Baris Bülent Asik, *Effects of soil and foliar applications of humic substances on dry weight and mineral nutrients uptake of wheat under calcareous soil conditions*, Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 3(2): 1266-1273, 2009
2. Aml, R.M. Yousef; Hala, S. Emam, M.M.S. Saleh, *Olive seedlings growth as affected by humic and amino acids, macro and trace elements applications*, Agric. Biol. J. N. Am., 2011, 2(7): 1101-1107
3. Ana de Santiago, José M. Quintero, Eusebio Carmona, Antonio Delgado, *Humic substances increase the effectiveness of iron sulfate and Vivianite preventing iron chlorosis in white lupin*, Biol Fertl Soils (2008) 44:875–883
4. Antonio Delgado, Antonio Madrid, Shawkat Kassem, Luis Andreu, Maria del Carmen del Campillo, *Phosphorus fertilizer recovery from calcareous soils amended with humic and fulvic acids*, Plant and Soil 245: 277–286, 2002
5. Bandiera Marianna, Giuliano Mosca, Teofilo Vamerli, *Humic acids affect root characteristics of fodder radish (Raphanus sativus L. var. oleiformis Pers.) in metal-polluted wastes*, Desalination 246 (2009) 78–9
6. Beatrice Allard, Sylvie Derenne, *Oxidation of humic acids from an agricultural soil and a lignite deposit: Analysis of lipophilic and hydrophilic product*, Organic Geochemistry 38 (2007) 2036–2057
7. Becherescu C., Susinski M., Dobre M., Dascalu D., Dodocioiu Ana Maria, 2007, *Aspecte privind continutul real de humus al haldelor de steril rezultate in urma extractiei carbunelui de suprafata* - Simpozionul International "Reconstructia ecologic si necesarul de ingrasaminte in zona gorjului, Tg. Jiu, 4-5 oct. 2007, Ed. New Agris, 233– 238.
8. Berca M., 1999 - *Optimizarea tehnologiilor la culturile agricole*, Editura Ceres, ISBN 973-40-0447-6
9. Berkowitz N., Moschopedis S. E., J. C. Wood, *On the structure of humic acids*, disponibil on-line la <http://www.anl.gov/PCS/acsfuel/preprint%20archive/Files/Volumes/Vol07-1.pdf>
10. Blum I., C.N.Debie, Constantinescu M., Stan A., Altenliu Al., Beral Edith, 1957 - *Manualul inginerului chimist V – Combustia, combustibilii și chimizarea lor*, Editura Tehnică
11. Borlan Z., 1995 – *Ingrasaminte simple si complexe foliare*, Tehnologii de utilizare si eficienta agrochimica, Editura CERES, Bucuresti
12. Borlan Z., Hera Cr., 1973 - *Metode de apreciere a stării de fertilitate a solului în vederea folosirii rașionale a îngrășămintelor*, Ceres, București
13. Bulent Topcuoglu, *The influence of humic acids on the metal bioavailability and phytoextraction efficiency in long-term sludge applied soil*, Tropentag 2012, Göttingen, Germany, September 19-21, 2012, Conference on International Research on Food Security, Natural Resource, Management and Rural Development
14. Bulgariu D., Filipov F., Rusu C-tin, Laura Bulgariu, 2010, *Mineralogy and geochemistry of soils from glass houses and solariums*, Geophysical Research Abstracts, Vol. 12, EGU2010-14024, 2010, EGU General Assembly 2010
15. Calinoiu Maria, Dorneanu A., Calinoiu I., 2007, *Cercetari privind influenta ingrasamintelor organo-minerale pe suport de lignit asupra culturii de cartof* - Simpozionul International "Reconstructia ecologic si necesarul de ingrasaminte in zona gorjului, Tg. Jiu, 4-5 oct. 2007, Ed. New Agris, 361– 366.
16. Chang Yoon Jeong; Park, Chan Won; Jeong-Gyu, Kim; Lim, Soo Kil, *Carboxylic Content of Humic Acid Determined by Modeling, Calcium Acetate, and Precipitation Methods*, Soil Science Society of America Journal; Jan/Feb 2007; 71, 1; ProQuest Central, pg. 86
17. Chassapis Konstantinos, Maria Roulia, Georgia Nika, *Fe(III)-humate complexes from Megalopolis peaty lignite: A novel eco-friendly fertilizer*, Fuel, Volume 89, Issue 7, July 2010, Pages 1480–1484
18. CHEMICAL CHARACTERISTICS OF HUMIC ACIDS IN RELATION TO LEAD, COPPER AND CADMIUM LEVELS IN CONTAMINATED SOILS FROM SOUTH WEST NIGERIA, Iheoma M. Adekunle, Toyin A. Arowolo, Naomi P. Ndahi, Babajide Bello. David A. Owolabi, *Annals of Environmental Science / 2007, Vol 1, 23-34*
19. Chiriac Jeny, Barca Frumuzache, Comparative, 2009, *Study of Humic Acid Extract with Ammoniacal Solutions from Coals in Inferior Rank and from Romanian Soil*, REV. CHIM. (Bucuresti), 60, Nr.4, 2009

20. Combustibili Minerali Solizi, Determinarea acizilor humici. Metoda volumetrică, 1995, SR 5267:1995
21. Contoman Maria, Feodor Filipov, 2007 - *Ecopedologie*, Editura "Ion Ionescu de la Brad", Iași, 978-973-147-006-1
22. Cristina Mariniciu, Nicolae N. Saulescu, 2008, *Cultivar effects on the relationship between grain protein concentration and yield in winter wheat*, Romanian Agricultural Research, Number 25/2008, pag. 19-27
23. Davidescu D., Davidescu V., 1981 - *Agrochimia modernă*, Editura Academiei RSR.
24. Efanov M. V., Galochkin A. I., *Mechanochemical production of nitrogen-containing humic fertilizers from peat*, Journal of Applied Chemistry, 2007, Vol. 80, No. 10, pp. 1764-1766
25. Eladia M. Peña-Méndez, Josef Havel, Jiří Patočka- *Humic substances . compounds of still unknown structure: applications in agriculture, industry, environment and biomedicine*, J. Appl. Biomed. 3: 13.24, 2005 ISSN 1214-0287; http://www.zsf.jcu.cz/jab/3_1/pena.pdf
26. El-Ghamry A.M., Abd El-Hamid A.M., Mosa A.A., 2009, *Effect of farmyard manure and foliar application of micronutrients on yield characteristics of wheat grown on salt affected soil*, American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 5 (4): 460-465, 2009 ISSN 1818-6769 © IDOSI Publications, [http://www.idosi.org/aejaes/jaes5\(4\)/2.pdf](http://www.idosi.org/aejaes/jaes5(4)/2.pdf)
27. Elham A. Ghabbour, Geoffrey Davies, John L. Daggett, Jr., Christopher A. Worgul, Gregory A. Wyant, Mir-M. Sayedbagheri, MEASURING THE HUMIC ACIDS CONTENT OF COMMERCIAL LIGNITES AND AGRICULTURAL TOP SOILS IN THE NATIONAL SOIL PROJECT, Annals of Environmental Science / 2012 Vol 6, 1-12
28. Eyheraguibel B., Silvestre J., Morard P., Effects of humic substances derived from organic waste enhancement on the growth and mineral nutrition of maize, *Bioresource Technology* 99 (2008) 4206–4212 C,
29. Filip Z., Alberts J.J., Cheshire M.V., Goodman B.A. , Bacon J.R., *Comparison of salt marsh humic acid with humic-like substances from the indigenous plant species spartina alterniflora (loisel)*, The Science of the Total Environment, 71 (1988) 157- 172, Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam -- Printed in The Netherlands
30. Ghabbour E. A, Davies G., 2009, Spectrophotometric analysis of fulvic acid solutions – a second look *Annals of Environmental Science / 2009, Vol 3, 131-138*
31. Giovanela M., Crespo J. S., Antunes M., Adamatti D. S., Fernandes A. N., Barison A., C. W. P. da Silva, Guégan R., Motelica-Heino M., Sierra M. M. D., *Chemical and spectroscopic characterization of humic acids extracted from the bottom sediments of a Brazilian subtropical microbasin*, Author manuscript, published in "Journal of Molecular Structure 981, 1-3 (2010) 111-119" DOI : 10.1016/j.molstruc.2010.07.038
32. Govi Marco, Ciavatta Claudio, Sitti Luca, Gessa Carlo, *Influence of organic fertilisers on soil organic matter: A laboratory study*, <http://nates.psu.ac.th/Link/SoilCongress/bdd/symp40/974-r.pdf>
33. Gutierrez-Miceli Federico Antonio, Garcia-Gomez Roberto Carlos, Rincon Rosales Reiner, Abud-Archila Miguel, Oliva Llaven Maria Angela, Marcos Joaquin Guillen Cruz, Luc Dendooven, Formulation of a liquid fertilizer for sorghum (Sorghum bicolor (L.) Moench) using vermicompost leachate, *Bioresource Technology* 99 (2008) 6174–6180
34. Hassan, H. S. A., Laila, F. Hagag, M. Abou Rawash, H. El-Wakeel, A. Abdel-Galel, Response of Klamata Olive Young Trees to Mineral, Organic Nitrogen Fertilization and Some Other Treatments, *Nature and Science* 2010;8(11):59-65;
35. Hussein KHaled, Hassan a. Fawy, *Effect of different levels of humic acids on the nutrient content, plant growth, and soil properties under conditions of salinity*, *Soil & Water Res.*, 6, 2011 (1): 21–29;
36. Isam Sabbah, Menahem Rebhun, Zev Gerst, 2004, *An independent prediction of the effect of dissolved organic matter on the transport of polycyclic aromatic hydrocarbons*, 2004 *Journal of Contaminant Hydrology* 75 (2004), pag. 55-70
37. Jason D. Ritchie and E. Michael Perdue, Proton-binding study of standard and reference fulvic acids, humic acids, and natural organic matter, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, Vol. 67, No. 1, pp. 85–96, 2003
38. Konstantinos Chassapis, Maria Roulia, Georgia Nika, Fe(III)–humate complexes from Megalopolis peaty lignite: A novel eco-friendly fertilizer, *Fuel*, Volume 89, Issue 7, July 2010, Pages 1480–1484
39. Luuk K. Koopal, Willem H. van Riemsdijk, and David G. Kinniburgh, Humic matter and contaminants. General aspects and modeling metal ion binding, *Pure Appl. Chem.*, Vol. 73, No. 12, pp. 2005–2016, 2001.
40. Rusu M., Marghitaș Marinela, Mihăiescu Tania, Oroian I., Dumitraș Adelina, 2005, *Tratat de agrochimie*, Editura CERES, Bucuresti
41. Schnitzer M., Khan S.U., 1972 - *Humic substances in the environment*, New York
42. Sîrbu Carmen Eugenia, Cioroianu T., Rotaru Petre, *About the humic acids and thermal behaviour of some humic acids*, *Analele Facultatii de Fizica din Craiova*, Vol. 20, partea 1
43. Stevenson F.J., *Humus Chemistry, Genesis, Composition, Reactions*, second edition, John Wiley & Sons, 1994
44. Sutton Rebecca, Andgarrison Sposito, *Molecular Structure in Soil Humic Substances: The New View*, disponibil on-line la http://www.uvm.edu/pss/pss264/lectures07/Sutton_Sposito_humic_structure_EST05.pdf
45. Tahir M. M., Khurshid M., Khan M. Z., Abbasi M. K., Kazmi M. H., Lignite-Derived Humic Acid Effect on Growth of Wheat Plants in Different Soils, *Pedosphere* 21(1): 124–131, 2011
46. Tan K.H. *Humic matter in soil and the environment*. New York, NY: Dekker, 2003
47. Tipping E., Hurley M. A., 1992, *A unifying model of cation binding by humic substances*, *Geochimica et cosmochimica Acta* vol. 56, pag. 3627-3641
48. Zoja Vlckova, Laurent Grasset, Barbora Antosova, Miloslav Pekar, Jiri Kucerik, *Lignite pre-treatment and its effect on bio-stimulative properties of respective lignite humic acids*, *Soil Biology & Biochemistry* 41 (2009) 1894–1901;

CONTRACTOR

Institutul National de Cercetare Dezvoltare pentru
Pedologie, Agrochimie si Protectia Mediului - ICPA
Bucuresti

Contract nr. 109 / 02/07/2012

Cod proiect: PN-II-PT-PCCA-2011-3.2-1361

INDICATORI DE PROCES SI DE REZULTAT

ETAPA DE EXECUTIE Nr. 2 / 2013

Tipul indicatorilor	Denumirea indicatorilor	UM/an	Valoare
Indicatori de proces	Numarul de proiecte realizate in parteneriat international	Nr.	0
	Mobilitati interne	Luna x om	0,70
	Mobilitati internationale	Luna x om	0,00
	Valoarea investitiilor in echipamente pentru proiecte	Mii lei	0,00
	Numarul de intreprinderi participante	Nr.	1
	Numarul de IMM participante	Nr.	1
Indicatori de rezultat	Numarul de articole publicate sau acceptate spre publicare in fluxul stiintific principal international	Nr.	2
	Numarul de articole publicate in reviste indexate AHCI sau ERIH categoria A sau B (doar pentru Stiintele Umaniste)	Nr.	0
	Numarul de capitole publicate in volume colective, in limbi de circulatie internationala, la edituri straine de prestigiu (doar pentru Stiintele Sociale si Umaniste)	Nr.	0
	Numarul de carti de autor in limbi de circulatie internationala, la edituri straine de prestigiu (doar pentru Stiintele Sociale si Umaniste)	Nr.	0
	Numarul de carti editate in limbi de circulatie internationala, la edituri straine de prestigiu (doar pentru Stiintele Sociale si Umaniste)	Nr.	0
	Factorul de impact relativ cumulat al publicatiilor publicate sau acceptate spre publicare		0,00000
	Numarul de citari normalizat la domeniu al publicatiilor	Nr.	0
	<i>Numarul de cereri de brevete de inventie inregistrate (registered patent application), in urma proiectelor, din care:</i>	Nr.	0
	- nationale (in Romania sau in alta tara);	Nr.	0
	- la nivelul unei organizatii internationale (EPO/ PCT/ EAPO/ ARIPO/ etc.)*	Nr.	0
	<i>Numarul de brevete de inventie acordat (granted patent), in urma proiectelor, din care:</i>	Nr.	0
	- nationale (in Romania sau in alta tara);	Nr.	0
	- la nivelul unei organizatii internationale (EPO/ PCT/ EAPO/ ARIPO/ etc.)*	Nr.	0
	Veniturile rezultate din exploatarea brevetelor și a altor titluri de proprietate intelectuala	Mii lei	0,00
	Veniturile rezultate in urma exploatarei produselor, serviciilor și tehnologiilor dezvoltate	Mii lei	0,00
Ponderea contributiei financiare private la proiecte	%	33,30	
Valoarea contributiei financiare private la proiecte	Mii lei	65,00	

NOTA:

La completarea acestor indicatori se va tine seama de domeniul de cercetare si de obiectivele proiectului. Acesti indicatori se vor completa acolo unde este cazul.

Director de proiect,
TRAIAN CIOROIANU