



**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 III / 2014

**„Implementarea si experimentarea strategiei de testare agrochimica a fertilizantilor,
determinarea eficientei agrochimice si selectarea variantelor si tehnologiilor optime
agrochimic si economic”**

- Raport de etapa -

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

Contract: 109 / 2012

Etapa III / 2014

**„Implementarea si experimentarea strategiei de testare agrochimica a fertilizantilor,
determinarea eficientei agrochimice si selectarea variantelor si tehnologiilor optime
agrochimic si economic”**

I.N.C.D.P.A.P.M – ICPA Bucuresti

Director Proiect:

Dr. Cioroianu Traian Mihai

Responsabil Stiintific

Dr. Carmen Sirbu

Responsabil economic

S.C. AGROFAM HOLDING S.R.L. Fetesti

Ec. Vasilescu Evelina

Responsabil proiect:

Dr. ing. Poienaru Stefan

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
Tanase George
Vlad Arina Mihaela
Visoianu Gina

REZUMATUL ETAPEI

Activitati desfasurate in cadrul Etapei III /2014 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:

- ✓ Validarea tehnologiei de obtinere a substante humice la faza de laborator;
- ✓ Validarea tehnologiei de obtinere la faza de laborator a fertilizantilor cu substante humice;
- ✓ Obtinerea de mostre de ingrasaminte cu substante humice in vederea caracterizarii fizico-chimica si asigurarii fertilizantilor necesari realizarii testarilor agrochimice;
- ✓ Proiectarea, planificarea si organizarea testarilor cu ingrasaminte experimentale in casa de vegetatie, aplicate la doua culturi (lucrări de cercetare, întreținere a culturilor si culegere de date biometrice).
- ✓ Planificarea si organizarea experimentelor cu ingrasaminte in camp experimental, testarea agrochimica a fertilizantilor, 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;
- ✓ Cartarea pedologica si agrochimica a solurilor pe care se desfasoara experimentarile cu fertilizantii experimentali si se valideaza tehnologiile de aplicare;
- ✓ Realizarea de analize chimice, fizico-chimice, microbiologice pe material vegetal si sol;
- ✓ Prelucrarea rezultatelor experimentale pentru determinarea efectului fertilizantilor asupra nutritiei minerale in planta si microbiologice in sol;
- ✓ Elaborarea documentatiei tehnice pentru autorizarea ingrasamintelor in vederea utilizarii in agricultura si depunere la Comisia Interministeriala de autorizare a ingrasamintelor din cadrul MADR;
- ✓ Elaborarea documentatiei privind compozitiile fertilizante si inaintarea cererii de brevet de inventie
- ✓ Diseminarea rezultatelor obtinute experimental prin vizite de lucru la campurile experimentale, comunicarea si publicare rezultatelor cercetarilor efectuate si organizarea unui workshop pe tematica eficienței agrochimice a fertilizarii culturilor agricole cu îngrășăminte cu substante humice;
- ✓ 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 a III-a / 2014 au vizat intr-o prima faza elaborarea si validarea tehnologiei de extractie a substantelor humice (acizii humici si fulvici) din masa carbunoasa indigena (lignit), ca materie prima pentru obtinerea fertilizantilor cu substante organice.

Mostrele de substantele humice extrase au fost utilizate pentru obtinerea de fertilizanti prin introducerea intr-o matrice de tip NPK cu mezo si microelemente.

Cercetarile si experimentarile desfasurate in anul 2014 au permis elaborarea si validarea

tehnologiei la faza de laborator de fabricare a unor fertilizantiilor cu substante organice ce au rol de stimulator de crestere dar si de ameliorare si prevenire a degradarii solurilor.

In cadrul etaspei au fost obtinute mostrele de fertilizanti in vederea caracterizarii si asigurarii dozelor de ingrasaminte necesari realizarii testarilor agrochimice.

Obtinerea si caracterizarea mostrele de fertilizanti au permis organizarea experimentarilor agrochimice si testarea experimentală a eficientei lor in Casa de vegetatie, campuri experimental si Reteaua Nationala de Testare a Ingrasamintelor noi in vederea autorizarii 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.

In cadrul activitatilor desfasurate in etapa a III-a a proiectului au fost deschise doua profile de sol in sole pe care s-au desfasoara experimentarile cu fertilizantii experimentali si se valideaza tehnologiile de aplicare.

Au fost obtinuti, caracterizati si testati agrochimic in camp experimental si Reteaua Nationala de testare a ingrasamintelor in vederea autorizarii pentru utilizare in agricultura un numar de 4 fertilizanti de tip NKK cu mezo, microelemente si substante humice.

Pe baza rezultatelor obtinute in testarea agrochimica a fertilizantilor si de validare a tehnologiei de obtinere a acestora a fost intocmita documentatia si depus dosarul tehnic cu nr. 618/2014 la secretariatul Comisiei interministeriale de autorizarea ingrasamintelor din cadrul MADR. Ingrasamintele au primit autorizarea provizorie de utilizare in agricultura in Sedinta Comisiei din data de 29.04.2014, in conformitate cu prevederile Ordinului interministerial 6/22/2004.

In urma validarii la faza de laborator a tehnologiei de extractie a substantelor humice si a celei de obtinere a fertilizantilor cu substante organice a fost elaborata documentatia tehnica si depusa la OSIM cererea cu nr. **A 2 014 00456** pentru brevetarea compozitiilor fertilizante elaborate si autorizate.

Rezultatele obtinute in cadrul proiectului au fost prezentate in plenul Simpozionului “Îngrășăminte clasice și ecologice eficiente pentru folosire în agricultura durabilă” organizat de Filiala Națională Română CIEC din 15.09.2014 in lucrarea “*Îngrășăminte cu substanțe humice, caracteristici fizico-chimice și agrochimice*” (lucrarea urmeaza a se publica in extenso în volumul simpozionului).

O parte din rezultatele experimentale au fost publicate in volumul CIEC - Simpozion national Folosirea ingrasamintelor minerale si organominerale in agricultura, 2014, ISBN - 13 978-973-8115-47-7, în articolului „*Îngrășăminte complexe cu substanțe humice – caracteristici fizico – chimice*”, autori: Carmen Sirbu, Cioroianu Traian, Anton Iulia, Lavinia Parvan, Marin Nicoleta, Grigore Adriana, Mihalache Daniela, Soare Maria, Oprica Ioana, Iancu Mariana.

In cadrul “the 16 World Fertilizer Congress of CIEC”, organizat de International Scientific Center of Fertilizers (CIEC), Brazilia, 20-24 oct. 2014, a fost prezentat posterul cu titlul “*Fertilizers with humic substances*”, autori: Carmen Sirbu, Lavinia Parvan, Mihail Dumitru, Traian Cioroianu.

A fost elaborat si depus la Revista de Chimie (cotata ISI) articolul „*Complex fertilizers with humic substances physicochemical and agrochemical characteristics*”, articol ce urmeaza a se public

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 IV-a a proiectului, cu finalizare in anul 2015, respectiv – elaborarea si validarea tehnologiei de obtinere a fertilizantilor la faza de pilot industrial, obtinere a mostrelor de fertilizanti si caracterizare acestora, precum si organizarea si infintarea 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 si validarea tehnologiei de obtinere la faza de laborator a substante humice si a fertilizantilor cu substante organice; obtinerea de mostre de ingrasaminte cu substante humice in vederea caracterizarii fizico-chimica si asigurarii fertilizantilor necesari realizarii testarilor agrochimice

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 si validarea tehnologiilor la faza de laborator au vizat:

- ⊕ 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.) si a controlului pe faze de proces;
- ⊕ Realizarea de mostre de fertilizanti organo-minerali cu substante humice intr-o matrice de tip NPK cu / fara mezo si microelemente 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 pentru realizarea si validarea 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 ultratermostat 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 - 1000 cm³, in domeniul de temperatura 20 – 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 – 25 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.

Elaborarea tehnologiei de extractie a substantelor humice si de separare a acizilor humici in vederea caracterizarii acestora s-au realizat utilizand ca masa carbunoasa lignitul din exploatarea de lignit la Rovinari, acesta continand: 60% materie organica, 33,5% carbon organic si 24,9% substante humice.

In urma analizei datelor experimentale pentru elaborarea si validarea tehnologiei de extractie a substantelor humice s-au utilizat ca materii prime carbunele din exploatarea Rovinari si hidroxidul de potasiu, iar ca parametrii de operare: solutie de hidrozid de potasiu 1,0% K₂O, temperature de operare 70 - 75°C, timpul de extractie 6 ore, mediul de extractie acid-oxidativ si respectiv alcalin-oxidativ.

Schema de operatii utilizata pentru extractia si separarea acizilor humici din masa carbunoasa folosind ca alcalie de potasiu KOH, in vederea utilizarii ca materie prima pentru obtinerea

fertilizantului cu substante humice, este prezentata in figura 1.

Folosind schema de operatii prezentata in figura 1 pentru extractia substantelor humice, utilizand operatiile/procese prezentate in tabelul 1, etapa de validare a tehnologiei la faza de laborator si bilantul de materiale este prezentata in tabelul 2.

Tabelul 1.

<i>Descriere operatiilor in procesul de extractie si separare a substantelor humice</i>				
Proces		Operatie / Proces	Natura O / P	Materii prime
Proces	A	dozare	fizic	H ₂ O demineralizata
Proces	B	dozare	fizic	Acid azotic
Proces	C	dozare	fizic	Masa carbunoasa
	C.1	dozare	fizic	Aer
	C.1	acidifiere oxidativa	fizico - chimic	Suspensie masa carbunoasa
Proces	D	dozare	fizic	Hidroxid de potasiu
	D.1	dozare	fizic	Aer
	D.2	Neutralizare – extractie oxidativa	chimic	Suspensie masa carbunoasa si substante humice
Proces	E	Decantare	fizic	Suspensie masa carbunoasa si substante humice
Proces	F	Filtrare	fizic	Suspensie masa carbunoasa si substante humice
Proces	G	Ambalare	fizic	Solutie substante humice

Activitatile experimentale la faza de laborator pentru elaborarea, validarea tehnologiei de obtinere a fertilizantilor cu substante humice si stabilirea bilantului de masa s-au efectuat pe volume de 600 - 1000 cm³, in domeniul de temperatura 20 – 33 °C, regim de agitare de 450 rpm, raport intre reactanti de la 1:1 pana la 1:15 si timpi de reactie intre 5 – 35 minute (pentru procesele si operatiile de baza). Controlul final si pe faze de proces s-a efectuat prin determinari de pH, densitare si compozitie chimica.

Schema de operatii utilizata pentru obtinerea fertilizantului experimental de tip NPK cu mezo, microelemente si substante humice, este prezentata in figura 2.

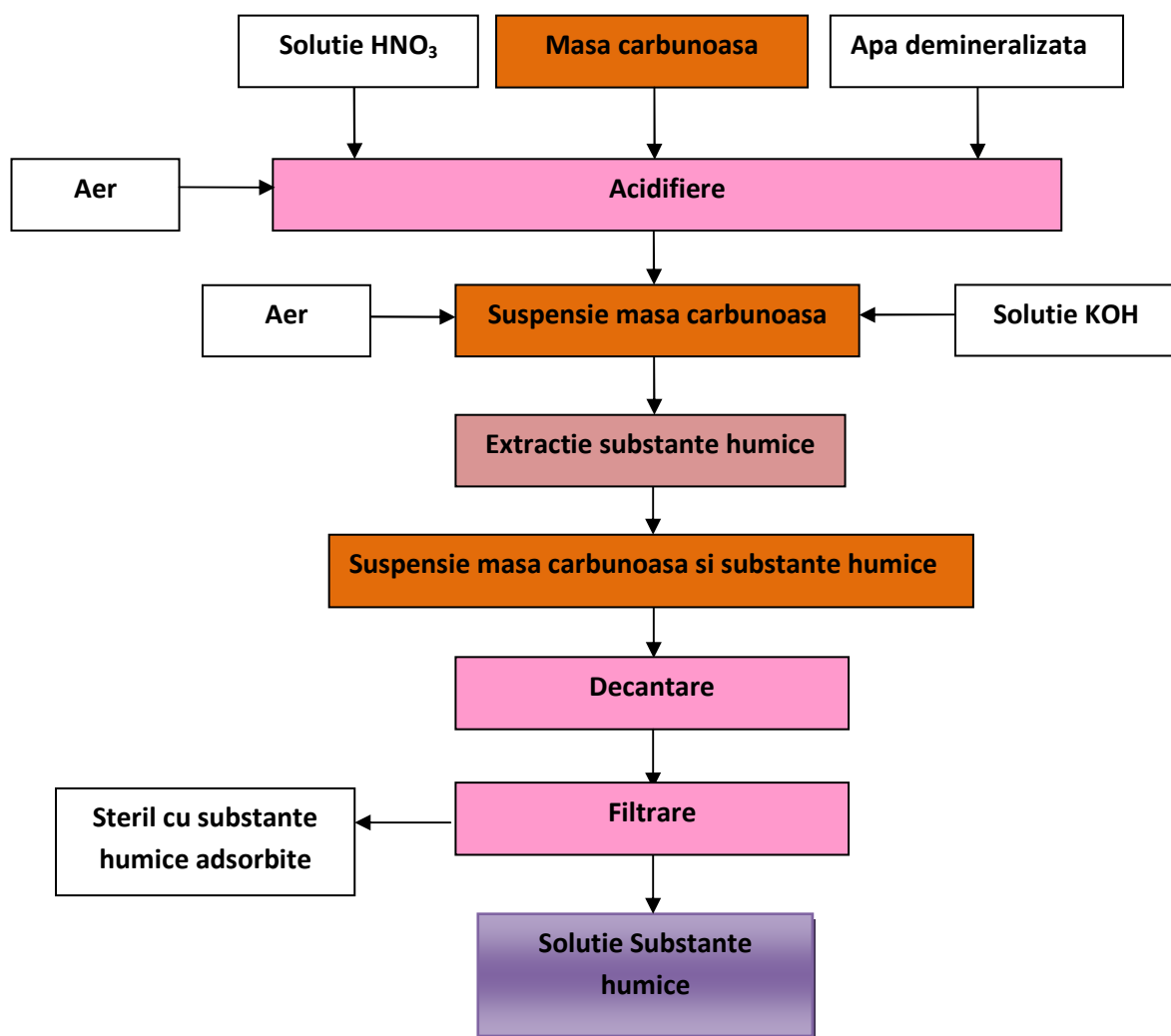


Figura 1. Shema de extractie si separare a substantelor humice

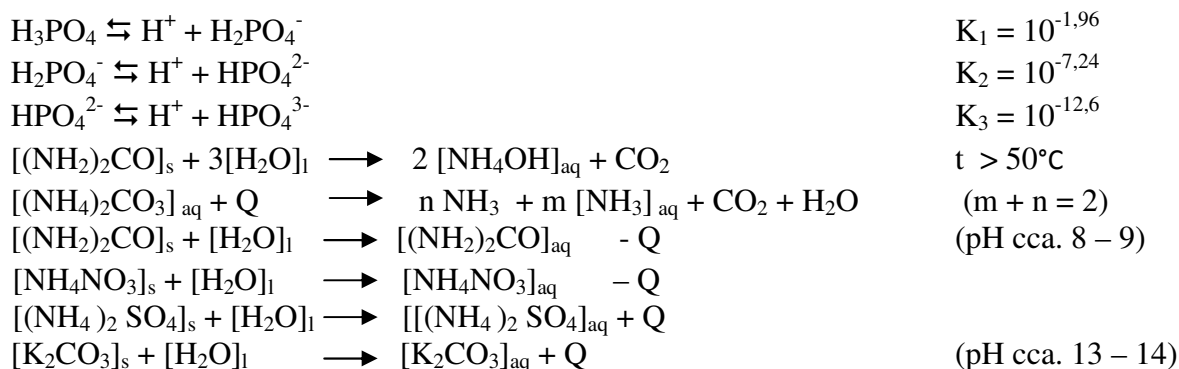
Tabelul 2

Bilantul de materiale pentru procesul de extractie si separare a substantelor humice

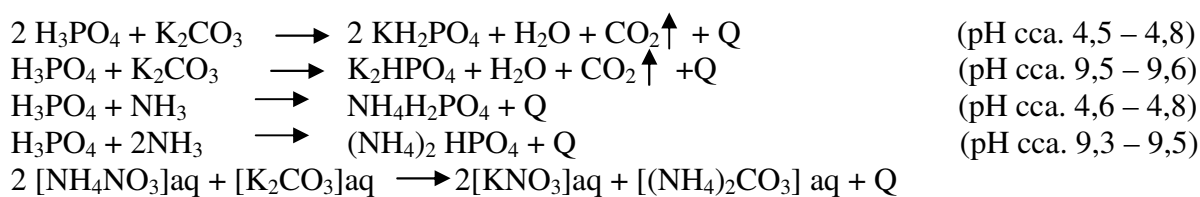
<i>Materii prime</i>	<i>U.M.</i>	<i>Masa, g</i>			<i>Caracteristici solutie</i>		<i>Conditii de lucru</i>		
		<i>intrari</i>	<i>pierderi</i>	<i>iesiri</i>	<i>V, ml</i>	<i>φ, g/ml</i>	<i>T °C</i>	<i>Vit agitare, rot/min</i>	<i>timp, min</i>
Apa demi	g	1430	0,00	1430,00	1430,0	1,000	22,6	0,0	0,0
Carbune	g	143		1573,00	1515,8	1,038	22,6	450	15
	g		1,43	1571,57	1514,4	1,038	22,8	450	15
Acid azotic	g	4,29		1575,86	1517,7	1,038	22,8	450	5
	g		0,01	1575,85	1517,6	1,038	40,2	450	60
Hidroxid de potasiu	g	16,70		1592,55	1524,3	1,045	40,2	450	15
	g		0,80	1591,75	1523,5	1,045	70,6	450	360
Aer	g	6,98		1598,73	1523,5	1,049	70,6	450	360
	g		111,90	1486,82	1411,6	1,053	70,8	450	360
Decantare	g	0,00	0,00	1486,82	1411,6	1,053	70,4	450	1500
Filtrare	g	0,00	450,80	1036,02	1000,0	1,036	70,4	450	45

Principalele procese desfasurate pentru 7obtinerea solutiei de macronutrienti sunt:

a) Procese fizice:

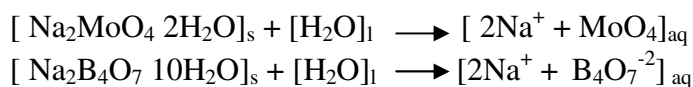


b) Procese chimice:

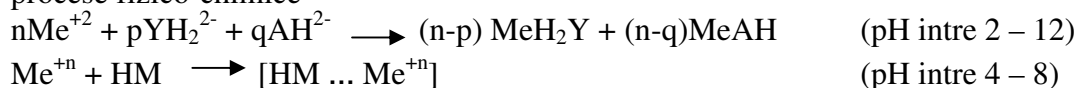


Procesele utilizate pentru obtinerea si stabilizare a solutiilor de microelemente chelatare / complexate se pot defini astfel:

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 (aminoacizi, acizi humici, acizi fulvici s.a.).

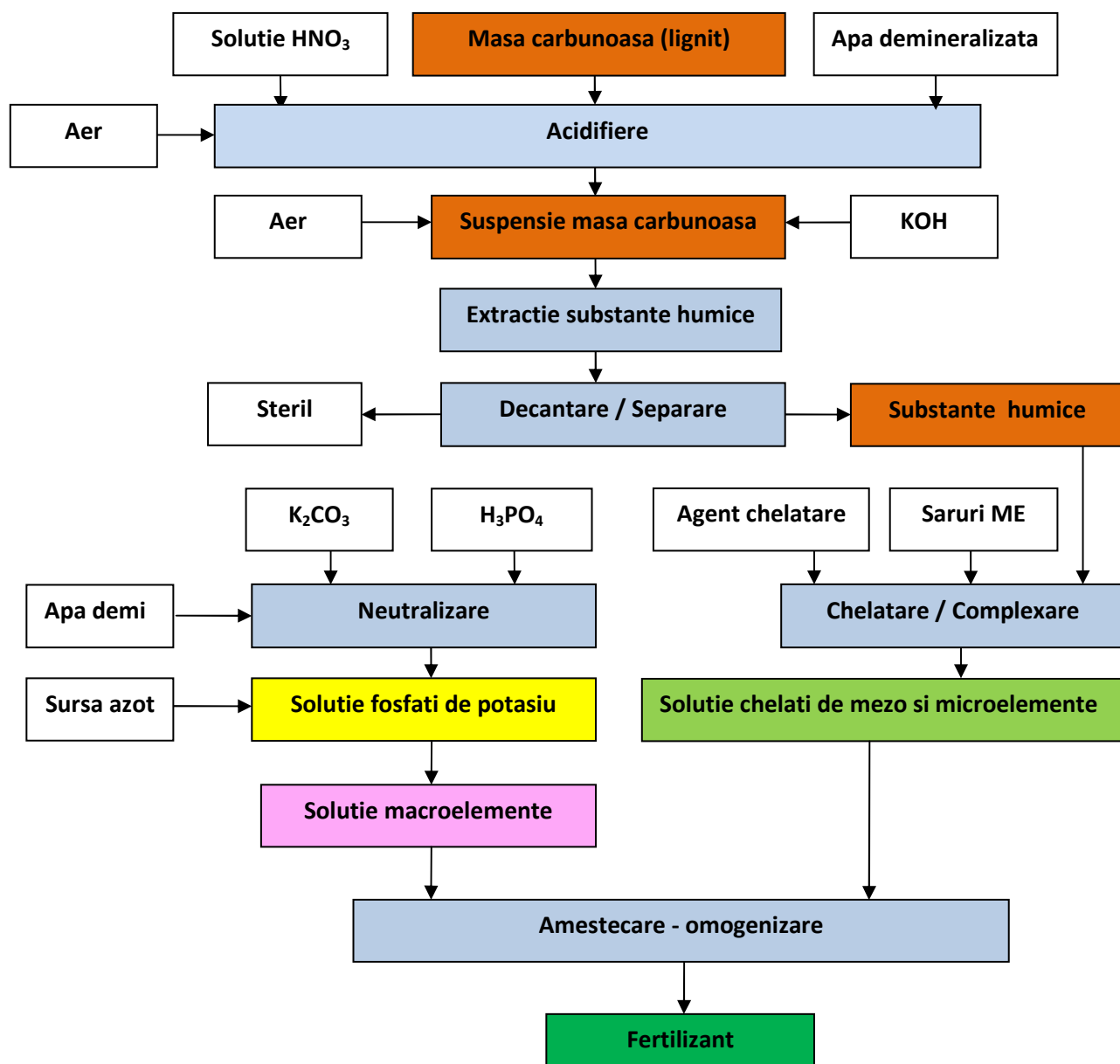


Figura 2. Schema de obtinere a fertilizantilor de tip NPK cu substante humice

Folosind schema de operatii prezentata in figura 2 pentru obtinerea fertilizantilor experimentali, utilizand operatiile/procesele prezentate in tabelui 3, etapa de validare a tehnologiei la faza de laborator si bilantul de materiale este prezentata in tabelul 4.

Tabelul 3

<i>Descriere operatiilor in procesul de extractie si separare a substantelor humice</i>				
Proces		Operatie / Proces	Natura O / P	Materii prime
Proces	A	dozare	fizic	H ₂ O demineralizata
Proces	B	dozare - dizolvare	fizic	K ₂ CO ₃
Proces	C	dozare	fizic	H ₃ PO ₄
Proces	D	neutralizare	chimic	Solutie fosfati primari si secundari de potasiu
Proces	E	dozare - dizolvare	fizico	(NH ₂) ₂ CO
Proces	F	dozare - dizolvare	fizic	NH ₄ NO ₃

Proces	G	dozare - dizolvare	fizic	(NH ₄) ₂ SO ₄
Proces	H	amestecare	fizic	Solutie micro si mezoelemente cu solutie humati de potasiu
Proces	I	amestecare	fizic	Solutie de macroelemente cu Solutie micro, mezoelemente si substante humice

Tabelul 4

Bilantul de materiale pentru procesul de obtinure a fertilizantului cu substante humice

<i>Materii prime</i>	<i>U.M.</i>	<i>Masa, g</i>			<i>Caracteristici solutie</i>		<i>Conditii de lucru</i>		
		<i>Intrari</i>	<i>Pierderi</i>	<i>Iesiri</i>	<i>V, ml</i>	<i>φ, g/ml</i>	<i>T °C</i>	<i>Vit. agitare, rot/min</i>	<i>Timp, min</i>
Apa demi	g	560,00	0,00	560,00	560,0	1,000	21,8	0,0	0
Carbonat de potasiu	g	57,29	0,00	617,29	582,9	1,059	21,8	450,0	5
	g	0,00	0,06	617,24	582,8	1,059	26,2	450,0	15
Acid fosforic	g	56,90	0,00	674,14	617,0	1,093	26,2	450,0	5
	g	0,00	18,50	655,64	598,5	1,095	29,6	450,0	30
Uree	g	308,70	0,00	964,34	752,8	1,281	29,6	450,0	30
	g	0,00	0,96	963,38	751,9	1,281	32,4	450,0	30
Azotat de amoniu	g	60,00	0,00	1023,38	781,9	1,309	32,4	450,0	5
	g	0,00	0,51	1022,86	781,4	1,309	32,4	450,0	30
Sulfat de amoniu	g	41,25	0,00	1064,11	802,0	1,327	32,4	450,0	5
	g	0,00	0,53	1063,58	801,5	1,327	24,6	450,0	30
Solutie ME (Fe, Cu, Zn, Mn, Mg, B)	g	103,00	0,00	1166,58	901,4	1,294	24,6	450,0	5
	g	0,00	0,12	1166,47	901,3	1,294	22,4	450,0	15
Solutie KH	g	104,00	0,00	1270,47	1000,1	1,270	22,4	450,0	5
	g	0,00	0,13	1166,34	1000,0	1,166	22,4	450,0	15

Folosind schemele si procesele tehnologice prezentate anterior au fost obtinute mostre de ingrasaminte cu substante humice in vederea caracterizarii fizico-chimica si asigurarii fertilizantilor necesari realizarii testarilor agrochimice.

In figurile 3 – 5 sunt prezentata caracteristicile solutiilor extrase de substante humice in functie de timpii de operare si corelatia parametrilor experimentali determinati.

Rezultatele caracterizarii fizico-chimice a mostrelor de fertilizanti obtinuti experimental in etapa de elaborare si validare a tehnologiei la faza de laborator, fertilizanti utilizati in testarile agrochimice sunt prezentate in tabelul 5.

Caracteristicile fizice, pH si conductivitate obtinute experimental pentru solutiile apoasa cu fertilizantii experimentali in concentratii de la 0,25 % la 5% sunt prezentate in figurile 6 si 7.

Determinarile caracteristicilor fizico-chimice au fost efectuate in Departamentului de Agrochimie si Nutritia Plantelor – Laboratorul de Incercari si Controlul Calitatii Ingrasamintelor din cadrul I.N.C.D.P.A.P.M. – ICPA Bucuresti, laborator acreditat RENAR si abilitat de MADR pentru controlul conformitatii ingrasamintelor.

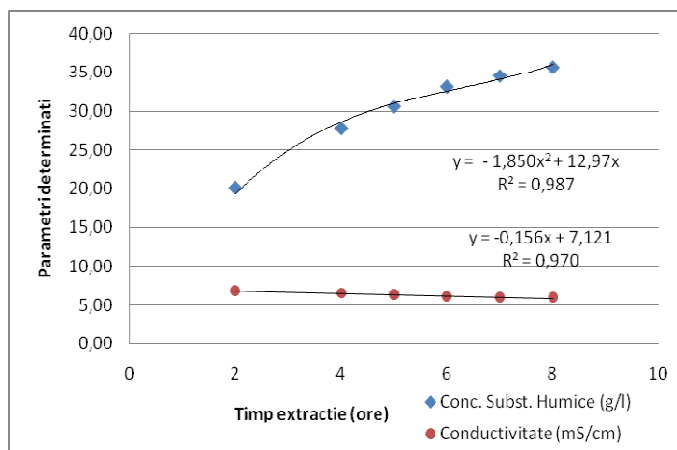


Figura 3. Evolutia conc. Substantelor humice si a conductivitatii electrice a solutiei extrase in functie de timpul de extracție.

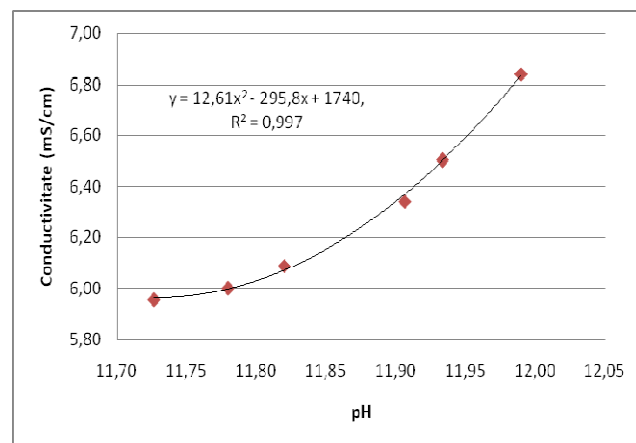


Figura 4. Evolutia conductivitatii solutiei extrase in functie de pH

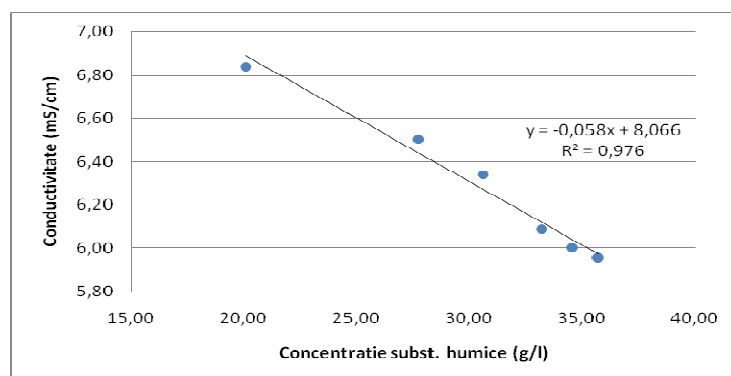


Figura 5. Evolutia conductivitatii solutiei in functie de concentratia substantelor humice extrase

Experimental au fost obținute mostre a câte 500 litri soluție substanțe humice și 900 litri din fiecare variantă de fertilizant cu substanțe humice ce au fost aplicate în câmp experimental la S.C. AGROFAM HOLDING S.R.L. Fetești (partener în cadrul proiectului) pe culturile de grâu de toamnă și rapiță, floarea soarelui și porumb, precum și în Casa de vegetație și Rețeaua Națională de testare în vederea autorizării pentru utilizarea în agricultură.

Tabelul 5.

Caracteristicile fizico-chimice a mostrelor de fertilizanți obținuți experimental

Nr. crt.	Caracteristici fizico-chimice determinate	Fertilizant experimental			
		Concentratie (g/l)			
		HUMIC V1		HUMIC V2	
		Estimata	Determinata	Estimata	Determinata
1	Azot, N total	150	154,1	170	172,4
2	Fosfor, P ₂ O ₅	30	32,60	35	35,20
3	Potasiu, K ₂ O	35	37,50	40	41,10
4	Fier, Fe	0,4	0,39	0,4	0,44
5	Cupru, Cu	0,15	0,16	0,2	0,22
6	Zinc, Zn	0,12	0,11	0,2	0,21
7	Magneziu, Mg	0,3	0,29	0,3	0,31

8	Mangan, Mn	0,2	0,21	0,2	0,21
9	Bor, B	0,3	0,31	0,3	0,32
10	Sulf, SO ₃	20	18,6	25	25,6
11	Substante organice, din care:	25	27,6	30	32,4
	- compusi humici	10	8,8	15	13,6
12	pH, unitati de pH	6 - 7	6,58	6 - 7	6,72
13	Densitate, g/cm ³	1,16 – 1,20	1,18	1,16 – 1,20	1,18

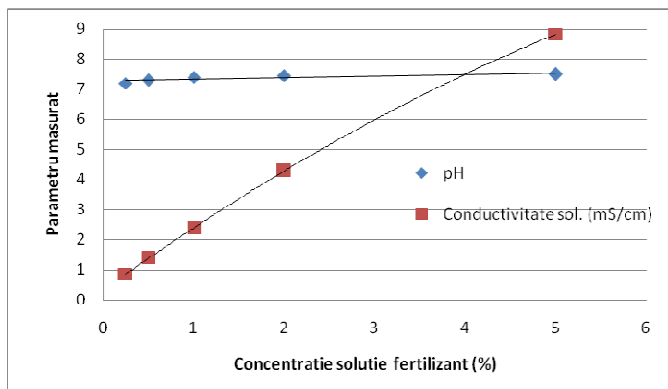


Fig. 6. Evolutia parametrilor pH si conductivitate electrica a solutiilor fertilizante in functie de concentratia ingrasamantului (HUMIC V1)

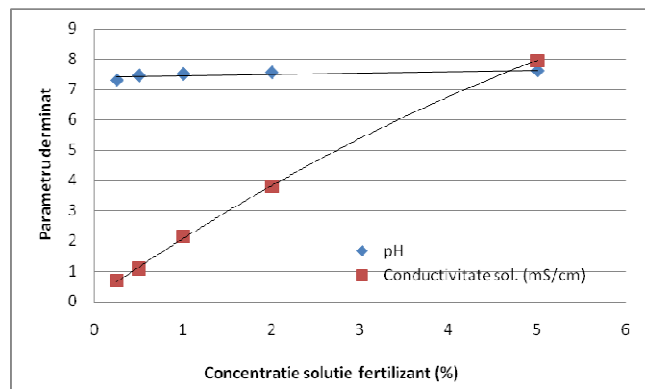


Fig. 7. Evolutia parametrilor pH si conductivitate electrica a solutiilor fertilizante in functie de concentratia ingrasamantului (HUMIC V2)

II. Planificarea, organizarea experimentelor si testarea agrochimica a ingrasaminte experimentale in camp experimental, Reteaua Nationala de testare si Casa de vegetatie; realizarea de analize chimice, fizico-chimice, microbiologice pe material vegetal si sol si prelucrarea rezultatelor experimentale;

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

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 a rasarit normal
- ierbicidat cu ierbicide Grand Star + Cerlit de la Firma DU PONT si fungicidul Protector cu tractor U650 in agregat cu RAU 2800 la data de 27 martie 2014;

- fertilizat cu ingrasamant solid UREE , tractor U650 in agregat cu MA 3,5 to la data de 02 aprilie 2014 conform schemei anexate;
- fertilizat in ingrasamant lichid experimental, tractor U650 in agregat cu RAU 2800 la data de 11 aprilie 2014 conform schemei anexate;
- aplicat tratament cu fungicidul ACANTO PLUS de la Firma DU PONT , tractor U650 in agregat cu RAU 2800 la data de 08 mai 2014;
- aplicat insecticidul CLOCHE aerian cu elicopterul la data de 28 mai 2014.

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.

Cultura de Porumb - hibridul CORTES

Planta premergatoare : rapita

Lucrari de pregatirea solului:

- arat cu tractor New Holland T7260 in agregat cu PLUG cu 5 cormene reversibil la data de 24 noiembrie 2013;
- disc I –II cu tractor New Holland T 9030 in agregat cu disc GD BISSO 7m la data de 20 martie 2014;
- fertilizat cu ingrasamant lichid – radicular cu tractor U650 cu agregat cu RAU 2800 la data de 08 mai 2014;
- incorporat ingrasamant in sol cu tractor New Holland T 9030 in agregat cu CCT 10 m;
- semanat cu tractor CHALLENGER in agregat cu semanatoare MASCAR la data de 08 mai 2014;
- hibridul CORTES de la Firma EURALIS;
- densitate la semanat 77 000 pl/ha;
- ierbicidat cu ierbicidat PRINCIPAL PLUS de la Firma DU PONT , tractor U650 in agregat cu RAU 2800 la data de 26 mai 2014 ;
- fertilizat foliar cu ingrasamant foliar experimental, tractor U650 , in agregat cu RAU 2800 la data de 25 iunie conform schemei anexate ;
- irigat porumb cu motopompa BAUER cu doua aripi a cate 16 aspersoare la data de 31 iulie 2014;
- recoltat porumb cu combina New Holland C X 880 si transport cu tractor U650 in agregat cu remorca RM 7 to .

Cultura de Floarea Soarelui - hibridul PR64 LE20

Planta premergatoare: porumb.

Lucrari de pregatirea solului:

- arat cu New Holland T 7260 in agregat PLUG – 5 cormene la data de 22 noiembrie 2013;
- discuit I-II cu tractor New Holland in agregat cu disc GD BISSO 7 m la data de 29 - 30 , martie 2014;
- fertilizat cu ingrasamant lichid – radicular experimental cu U650 + RAU 2800 conform schemei anexate la data de 02 aprilie 2014;
- incorporat ingrasamant in sol cu tractor New Holland in agregat cu CCT 10 m la data de 02 aprilie 2014;

- semnat cu U650 + SPC8 la data de 04 aprilie 2014;
- hibridul PR64 LE20 de la Firma Pioneer ;
- densitate 64 000 pl/ha;
- ierbicidat cu ierbicidul EXPRESS 50 SG +TREND de la Firma DU PONT la data de 19 mai 2014 cu tractor U650 in agregat cu RAU 2800;
- ierbicidat cu antigramineic PILOT de la Firma DU PONT la data de 26 mai 2014 cu tractor U650 in agregat cu RAU 2800;
- fertilizat cu ingrasamant foliar experimental la data de 04 iunie 2014 cu tractor U650 in agregat cu RAU 2800;
- recoltat cu combina New Holland C X 880 si transport productie cu U650 + 2RM 7 to la data de 28 august 2014.

Caracteristicile fizico-chimice determinate pe mostre de sol prelevate din solele pe care s-au efectuat testarile experimentale prin aplicarea ingrasamintelor complexe cu substante humice sunt prezentate in tabelele urmatoare.

Tabelul 6

Caracteristicile fizico-chimice pentru mostre de sol prelevate, campul experimental cultivat cu grau

Nr.crt.	Nr. Inreg.	Identificare	Adâncime	Încercări solicitate								
				pH	Humus	Nt	P _{AL} *	K _{AL}	Zn	Cu	Fe	Mn
			cm		%		mg·kg ⁻¹					
1	1413i	V1	0-20	7,89	4,08	0,227	55,0	207	0,78	4,80	3,49	5,72
2	1414i	V2		7,9	3,78	0,208	45,3	194	0,79	4,76	2,99	7,22
3	1415i	V3		8,01	4,12	0,212	38,9	169	1,07	5,38	2,93	6,37
4	1416i	V4		7,85	4,28	0,234	45,9	182	0,67	4,41	2,82	5,39
5	1417i	V5		7,92	4,20	0,219	35,9	182	0,91	4,82	2,60	6,91
6	1418i	V6		7,91	4,38	0,226	46,0	194	0,84	4,24	2,17	5,60
7	1419i	V7		7,93	4,08	0,213	39,9	219	0,71	4,65	2,67	7,19
8	1420i	V8		7,95	3,84	0,204	40,5	194	0,88	4,40	2,49	6,67
9	1421i	V9		7,94	3,36	0,176	36,1	169	0,64	3,18	1,59	6,97

* valori corectate în funcție de reacția solului

Tabelul 7

Caracteristicile fizico-chimice pentru mostre de sol prelevate din campul experimental cultivat cu floarea soarelui

Nr. crt.	Identificare varianta	Încercări efectuate									
		pH H ₂ O	M.O.	Humus	Nt	P _{AL} *	K _{AL}	Zn	Cu	Fe	Mn
			%			mg·kg ⁻¹		mg·kg ⁻¹			
1	V1	7,29	15,25	2,28	0,251	134	220	0,96	8,01	18,4	13,2
2	V2	7,39	15,35	2,70	0,271	101	252	1,02	7,42	14,4	14,0
3	V3	7,56	13,75	2,46	0,246	74	196	0,69	6,40	14,9	14,4
4	V4	7,68	15,45	2,64	0,255	96	242	1,12	8,76	24,4	13,3
5	V5	7,53	14,30	2,52	0,251	96	236	1,67	9,13	22,9	13,6
6	V6	7,57	14,55	2,58	0,263	108	262	0,99	7,98	23,4	13,1
7	V7	7,75	15,10	2,88	0,272	76	244	1,05	8,20	20,8	13,1

* valori corectate în funcție de reacția solului

Tabelul 8

Caracteristicile fizico-chimice pentru mostre de sol prelevate din campul experimental cultivat cu porumb

Caracteristici fizico-chimice pentru mostre de sol preluate din câmpul experimental cultivat cu porumb												
Nr. crt.	Nr. înreg.	Identificare Varianta	Încercări efectuate									
			pH	Humus	Nt	C/N	P _{AL} *	K _{AL}	Zn	Cu	Fe	Mn
				%			mg·kg ⁻¹					
1	423i	V1 + V4 + V7	7.40	2.64	0.131	13.7	56	146	0.42	2.10	4.79	12.0

2	424i	V2	7,66	3,84	0,174	15,0	50	138	6,25	2,08	4,03	22,8
3	425i	V3	7,94	3,78	0,168	15,2	53	141	5,15	1,87	3,00	3,53
4	426i	V5	7,87	3,84	0,176	14,8	45	130	6,99	1,75	2,82	7,22
5	427i	V6	6,58	3,84	0,185	14,0	71	175	5,70	6,29	62,1	87,0

* valori recalculate în funcție de reacția solului

Experimentările s-au efectuat pe sole cu o aprovizionare medie cu nutrientii azot, fosfor și potasiu, un pH neutru spre slab alcalin și un conținut de humus între 2,3 și 4,4%.

În timpul experimentărilor au fost prelevate mostre din plante, iar la finalizarea acestora mostre de boabe, respectiv seminte. Rezultatele analizelor efectuate sunt prezentate în tabelele 9-11

Tabelul 9

Caracteristicile compoziționale pentru mostre de plantă prelevate din câmpul experimental cultivat cu grâu, orz și rapiță

Nr. crt.	Nr. înreg.	Identificare Varianta	Încercări efectuate								
			N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn
			%					mg·kg ⁻¹			
1	430i	V1 grâu	1,72	0,090	0,039	0,006	0,087	24,8	5,28	115	25,4
2	431i	V2 grâu	2,07	0,045	0,016	0,004	0,085	24,6	6,75	51	23,1
3	432i	V3 grâu	1,95	0,070	0,041	0,006	0,098	28,9	5,20	64	24,7
4	433i	V4 grâu	2,12	0,081	0,042	0,006	0,085	47,4	5,43	82	21,9
5	434i	V5 grâu	1,88	0,075	0,041	0,005	0,086	24,2	5,21	50	22,9
6	435i	V6 grâu	2,06	0,093	0,042	0,006	0,110	25,0	5,46	73	26,0
7	436i	V7 grâu	2,23	0,101	0,042	0,006	0,090	22,4	5,22	174	27,7
8	437i	V8 grâu	2,14	0,086	0,042	0,006	0,097	26,9	4,99	81	28,7
9	438i	V9 grâu	2,15	0,072	0,041	0,007	0,100	62,9	5,59	93	27,1
10	439i	V1 orz	1,66	0,086	0,051	0,007	0,110	26,7	7,11	51	14,0
11	440i	V2 orz	2,84	0,094	0,050	0,006	0,101	26,1	5,51	52	11,9
12	441i	V3 orz	1,74	0,100	0,053	0,006	0,108	34,1	5,93	48	12,6
13	442i	V4 orz	1,77	0,120	0,050	0,007	0,116	29,6	6,11	138	12,7
14	443i	V1 rapiță	3,01	0,151	0,064	0,016	0,230	33,5	3,06	57	24,1
15	444i	V2 rapiță	3,19	0,147	0,062	0,017	0,255	39,3	3,16	70	24,2
16	445i	V3 rapiță	3,15	0,163	0,062	0,016	0,251	32,9	3,17	54	23,4
17	446i	V4 rapiță	2,94	0,156	0,064	0,017	0,233	36,2	3,08	63	23,8

În figurile 8 și 9 sunt prezentate rezultatele testărilor agrochimice, producții și sporuri de producție, obținute prin aplicarea tehnologiei de fertilizare prin incorporare în sol și extraradiculară a îngrășămintelor de tip NPK cu substanțe humice obținute experimental aplicate la cultura de grâu.

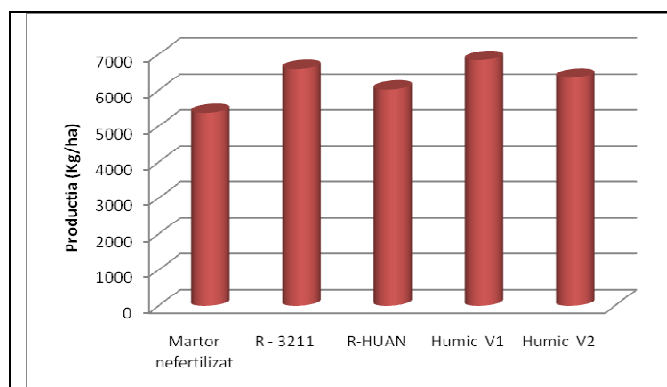


Fig. 8 Evoluția producției la cultura de grâu (Kg/ha) în funcție de varianta de fertilizare aplicată

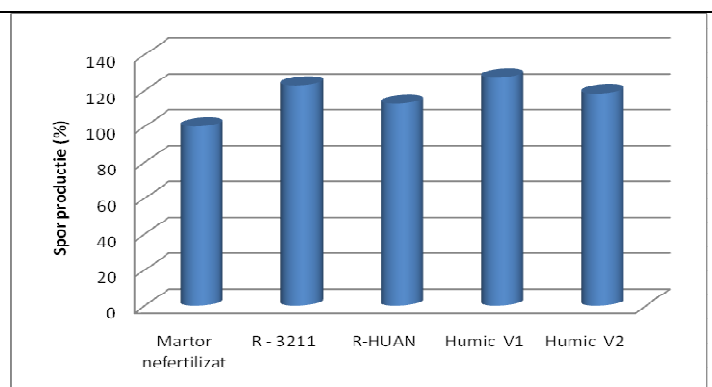


Fig. 9 Evoluția sporului de producție la cultura de grâu (%) în funcție de varianta de fertilizare aplicată

extraradicular a ingrasamintelor de tip NPK cu substante humice obtinute experimental sporurile de productie s-au situat intre 12,6% si 27,3%, la o productie martor de 5373 Kg/ha.

Tabelul 10

Caracteristicile compositionale pentru mostre de grau boabe prelevate din campul experimental

Nr. crt.	Identificare Varianta	Încercări efectuate								
		N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn
		%					mg·kg ⁻¹			
1	V1	1,67	0,256	0,287	0,019	0,086	26	3,18	34	26
2	V2	1,94	0,209	0,264	0,020	0,096	28	3,86	35	27
3	V3	1,84	0,221	0,288	0,020	0,112	27	3,03	35	26
4	V4	1,86	0,248	0,266	0,021	0,104	27	3,29	36	28
5	V5	1,98	0,258	0,249	0,020	0,119	26	3,16	31	28
6	V6	2,12	0,246	0,278	0,021	0,107	28	3,36	35	26
7	V7	1,84	0,251	0,293	0,019	0,098	26	3,03	29	27

Tabelul 11

Caracteristicile compositionale pentru mostre de porumb boabe prelevate din campul experimental

Nr. crt.	Identificare varianta	Încercări efectuate							
		N	P	K	Ca	Zn	Cu	Fe	Mn
		%				mg·kg ⁻¹			
1	V1	1,142	0,239	0,375	0,013	76	39,6	34	4,50
2	V2	1,284	0,240	0,356	0,013	69	14,9	31	5,26
3	V3	1,100	0,275	0,419	0,015	80	5,42	44	4,68
4	V4	1,137	0,238	0,356	0,013	73	4,60	48	3,83
5	V5	1,295	0,235	0,388	0,013	44	3,86	26	5,84
6	V6	1,279	0,265	0,388	0,013	126	2,40	38	5,11
7	V7	1,205	0,250	0,363	0,013	19	2,86	27	4,38

In figurile 10 si 11 sunt prezentate rezultatele testarilor agrochimice, productii si sporuri de productie, obtinute prin aplicarea tehnologiei de fertilizare prin incorporare in sol si extraradicular a ingrasamintelor de tip NPK cu substante humice obtinute experimental aplicati la cultura de floarea soarelui.

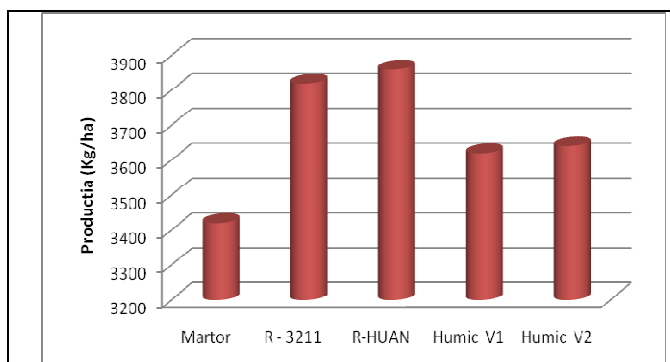


Fig. 10 Evolutia productiei la cultura de floarea soarelui (Kg/ha) in functie de varianta de fertilizare aplicata

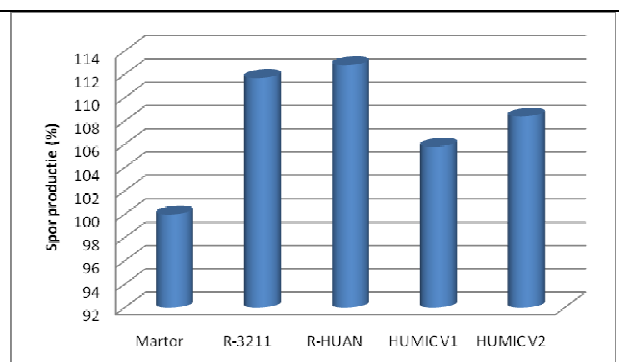


Fig. 11 Evolutia sporului de productie la cultura de floarea soarelui (%) in functie de varianta de fertilizare aplicata

La cultura de floarea soarelui, prin aplicarea tehnologiei de fertilizare prin incorporare in sol si extraradicular a ingrasamintelor de tip NPK cu substante humice obtinute experimental sporurile de productie s-au situat intre 6% si 13% la o productie martor de 3420 Kg/ha.

Tabelul 12

Indici de calitate seminte de floarea soarelui prelevate din campul experimental

Nr. crt.	Identificare varianta	Încercări efectuate			
		Continut uleiuri	Umiditate si substante volatile	Cenusa totala	Impuritati
		%			
1	V1	28,33	5,79	3,41	7,09
2	V2	32,60	5,84	3,24	9,27
3	V3	30,10	5,91	3,25	11,52
4	V4	32,12	6,21	3,49	8,89
5	V5	32,53	6,35	3,24	7,85
6	V6	29,30	5,90	3,39	8,81
7	V7	34,09	6,02	3,25	7,61

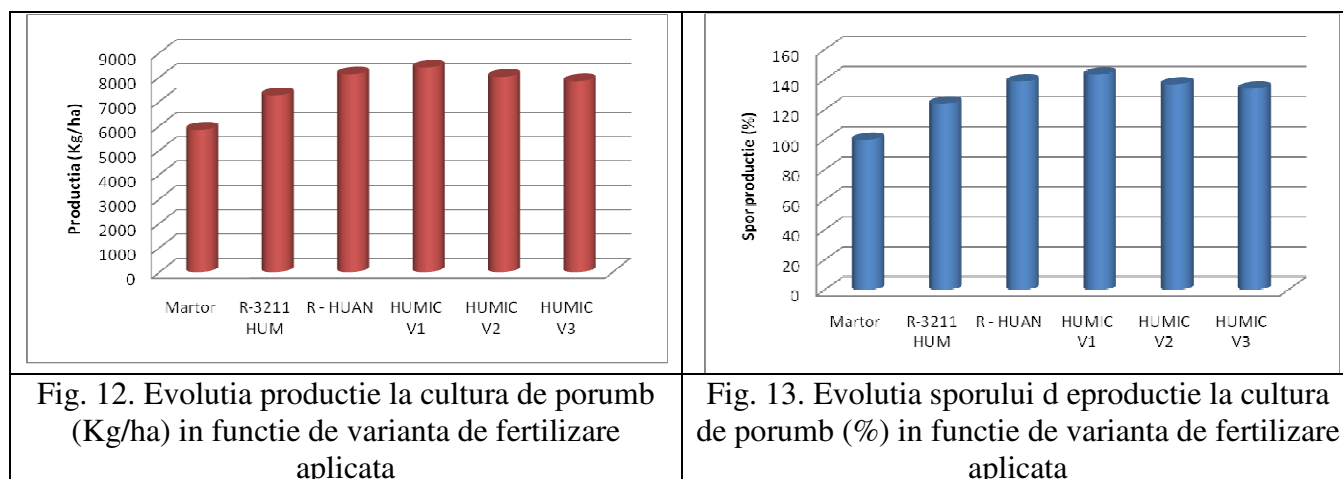
Tabelul 13

Indici de calitate seminte de rapita prelevate din campul experimental

Nr. crt.	Identificare varianta	Încercări efectuate		
		Continut uleiuri	Umiditate si substante volatile	Cenusa totala
		%		
1	V1	37,17	5,56	3,14
2	V2	35,39	5,93	3,34
3	V3	33,78	5,61	3,30
4	V4	37,71	5,46	3,49

Nivelul elementelor minerale si indicii de calitate sunt cei obisnuiti pentru culturile pe care s-au efectuat testarile agrochimice, fara diferente semnificative intre valorile obtinute experimental.

In figurile 12 si 13 sunt prezentate rezultatele testarilor agrochimice, productii si sporuri de productie, obtinute prin aplicarea tehnologiei de fertilizare prin incorporare in sol si extraradicular a ingrasamintelor de tip NPK cu substante humice obtinute experimental aplicati la cultura de porumb.



La cultura de porumb irigat, prin aplicarea tehnologiei de fertilizare prin incorporare in sol si extraradicular a ingrasamintelor de tip NPK cu 17 substante humice obtinute experimental sporurile

de producție s-au situat între 33% și 44% la o producție martor de 5850 Kg/ha.

2.2. 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 agrochimica 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 2013 și nici în iarna sau primăvara anului 2014.

Cercetările experimentale efectuate în Reteaua Nationala de testare a îngrășămintelor în anul agricol 2013-2014 s-au desfășurat în cadrul Stațiunii Didactice și Experimentale „Vasile Adamachi” a USAMV Iași, ferma hortică Iași și ferma de câmp Ezăreni.

Experiențele au fost amplasate pe următoarele tipuri de sol:

- cernoziom cambic (haplic chernozem) la ferma de câmp Ezăreni-Miroslava-Iași și la ferma hortică 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).

Eficiența energetică (Mcal/ha), ca indicator de intensificare a producției, s-a calculat după metodologia specifică (Teșu & Baghinski, 1984).

Principalele însușiri de calitate și fertilitate ale solului sunt prezentate în tabelul 14

Tabelul 14

Principalele însușiri fizice, chimice și biologice ale resurselor de sol

Însușiri	Adânc. cm	fermă câmp Ezăreni- cernoziom cambic	Livadă pomi antrosol hortic	Livadă viță de vie antrosol hortic	Câmp legume cernoziom cambic	solar 1 antrosol hortic	solar 2 antrosol hortic	solar 3 antrosol hortic
Textura solului (% argilă coloidală)	0-20	35,7	37,9	37,7	36,9	36,3	36,8	35,6
	20-40	37,9	39,6	39,1	38,7	37,7	37,6	36,8
	40-60	39,8	40,7	41,8	39,6	39,9	39,1	38,9
Consistența estivală	0-20	moderat coeziv	moderat coeziv	moderat coeziv	moderat coeziv	moderat coeziv	moderat coeziv	moderat coeziv
	20-40	tare	tare	tare	tare	tare	tare	tare
	40-60	foarte tare	foarte tare	foarte tare	foarte tare	foarte tare	foarte tare	foarte tare
Porozitatea de aerație (PA%)	0-20	18	17	19	20	15	16	15
	20-40	11	10	11	11	10	11	10
	40-60	9	6	7	8	6	5	7

Reacția solului (pH H ₂ O)	0-20	6,83	6,65	6,56	6,95	7,22	7,28	7,11
	20-40	6,61	6,71	6,78	7,06	7,35	7,46	7,25
	40-60	6,58	6,92	6,85	7,28	7,45	7,54	7,41
Humus (%)	0-20	3,386	3,315	3,242	3,572	3,551	3,582	3,664
	20-40	1,924	2,201	2,382	2,731	2,613	2,662	2,613
	40-60	1,202	1,171	1,213	1,364	1,291	1,373	1,342
Conț de azot total Nt (%)	0-20	0,192	0,167	0,187	0,227	0,203	0,221	0,253
	20-40	0,163	0,153	0,163	0,182	0,153	0,171	0,172
	40-60	0,118	0,121	0,111	0,164	0,101	0,138	0,112
Conținutul de fosfor mobil (ppm)	0-20	71	68	54	63	73	78	78
	20-40	62	71	62	54	65	66	81
	40-60	54	43	41	42	71	82	88
Conținutul de potasiu mobil (ppm)	0-20	257	253	242	223	264	272	277
	20-40	213	191	183	168	243	235	245
	40-60	183	142	152	173	224	218	239
Gradul de saturație cu baze V (%)	0-20	92	87	84	87	92	93	94
	20-40	90	88	88	89	88	91	92
	40-60	88	91	92	90	86	89	87
Respirația solului (mg CO ₂)	0-20	28,32	29,62	27,47	40,01	30,02	31,23	28,62
	20-40	17,32	16,42	18,21	19,78	17,24	15,32	14,56
	40-60	6,65	7,13	4,21	8,91	9,31	6,42	5,87
Dehidrogenaza (mg TPF)	0-20	19,45	16,72	16,83	18,52	20,13	19,62	18,23
	20-40	9,34	8,31	7,23	9,63	11,34	9,78	8,89
	40-60	4,45	3,93	4,35	5,04	5,56	4,68	5,21

Fertilizarea la sol, în perioada de vegetație, reprezintă un factor important de tehnologie agricolă asigură sporuri însemnate de producție și energie, corelat cu elementele de specific ecologic zonal și local, climatice și edafice.

În producția vegetală agricolă, energia consumată (INPUT) sub formă de îngrășăminte, pesticide, erbicide, combustibil, muncă, mijloace fixe, se convertește în producție de energie (OUTPUT) înmagazinată în produsele agricole. Conversia se realizează prin intermediul fotosintezei. Energia înmagazinată în produsele agricole este întotdeauna mai mare față de consumul de energie necesar realizării producției respectiv, bilanțul energetic (sporul net de energie) al aplicării tehnologiei de cultură este pozitiv.

Măsurile tehnologice trebuie să asigure cantități suficiente de energie sub formă de elemente nutritive pentru creșterea și dezvoltarea plantelor. Solul înmagazinează cantități mari de energie sub formă de elemente fertilizante, ușor asimilabile, în urma unor procese intense, biochimice și microbiologice, de transformare a resturilor organice în rezervă energetică edafică.

Eficiența productivă și energetică a fertilizantilor experimentali aplicati prin incorporare în sol este prezentată în tabelele următoare.

Tabelul 15

Eficiența productivă și energetică a fertilizării la sol, la cultura de porumb (Hibrid DK 4685)

Experiență monofactorială în blocuri etajate cu variante experimentale randomizate

Nr crt	Variante experimentale	Prod. medie (kg/ha)	Eficiența productivă			Eficiența energetică-Mcal/ha					
			Dif. kg/ha	%	sm.	Output	Input	Bilanț	Dif.	%	sm
1	Martor NoPoKo stropit cu apă -500 l/ha	5023	-	100	-	19690	6891	12798	-	100	-

2	Humic V1 – 200 litri/ha + 100 litri apă	7013	1990	139,6	xxx	27491	10996	16495	3697	128,9	xxx
3	Humic V2 – 200 litri/ha + 100 litri apă	7119	2096	141,7	xxx	27906	11163	16743	3945	130,8	xxx

DL 5%- 654 kg/ha
DL 1%- 817 kg/ha
DL -0,1%- 1265 kg/ha

DL 5%- 1261 Mcal/ha
DL 1%- 1733 Mcal/ha
DL 0,1%- 2315 Mcal/ha

Tabelul 16

Eficiența productivă și energetică a fertilizării la sol, la cultura de floarea soarelui
(hibrid simplu LG 5412). *Experiență monofactorială în blocuri etajate cu variante experimentale randomizate*

Nr crt	Variante experimentale	Prod. medie (kg/ha)	Eficiența productivă			Eficiența energetică-Mcal/ha					
			Dif. kg/ha	%	sm.	Output	Input	Bilanț	Dif.	%	sm
1	<i>Martor NoPoKo</i> stropit cu apă -500 l/ha	2085	-	100	-	11801	4130	7671	-	100	-
2	Humic V1 – 200 litri/ha + 100 litri apă	2873	788	137,8	xxx	16261	6504	9757	2086	127,2	xxx
3	Humic V2 – 200 litri/ha + 100 litri apă	2883	798	138,3	xxx	16317	6526	9791	2120	127,6	xxx

DL 5%- 301 kg/ha
DL 1%- 415 kg/ha
DL -0,1%- 527 kg/ha

DL 5%- 652 Mcal/ha
DL 1%- 987 Mcal/ha
DL 0,1%- 1318 Mcal/ha

Tabelul 17

Eficiența productivă și energetică a fertilizării la sol, la cultura de sfeclă de zahăr
(soiul Diamant). *Experiență monofactorială în blocuri etajate cu variante experimentale randomizate*

Nr crt	Variante experimentale	Prod. medie (kg/ha)	Eficiența productivă			Eficiența energetică-Mcal/ha					
			Dif. kg/ha	%	sm.	Output	Input	Bilanț	Dif.	%	sm
1	<i>Martor NoPoKo</i> stropit cu apă -500 l/ha	22413	-	100	-	22413	7845	14568	-	100	-
2	Humic V1 – 200 litri/ha + 100 litri apă	31560	9147	140,8	xxx	31560	12624	18936	4368	129,9	xxx
3	Humic V2 – 200 litri/ha + 100 litri apă	31898	9485	142,3	xxx	31898	12759	19139	4571	131,3	xxx

DL 5%- 2718 kg/ha
DL 1%- 3851 kg/ha
DL -0,1%- 5824 kg/ha

DL 5%- 1328 Mcal/ha
DL 1%- 1956 Mcal/ha
DL 0,1%- 2711 Mcal/ha

Tabelul 18

Eficiența productivă și energetică a fertilizării la sol, la cultura de rapiță de toamnă (hibrid PR45D03).
(soiul Diamant). *Experiență monofactorială în blocuri etajate cu variante experimentale randomizate*

Nr crt	Variante experimentale	Prod. medie (kg/ha)	Eficiența productivă			Eficiența energetică-Mcal/ha					
			Dif. kg/ha	%	sm.	Output	Input	Bilanț	Dif.	%	sm
1	<i>Martor NoPoKo</i> stropit cu apă -500 l/ha	1156	-	100	-	7283	2039	5244	-	100	-
2	Humic V1 – 0,5%	1523	367	131,8	xxx	9594	2878	6716	1472	128,1	xxx
3	Humic V2 – 0,5%	1532	376	132,5	xxx	9651	2895	6756	1512	128,8	xxx

DL 5%- 89 kg/ha
DL 1%- 128 kg/ha
DL -0,1%- 175 kg/ha

DL 5%- 343 Mcal/ha
DL 1%- 426 Mcal/ha
DL 0,1%- 683 Mcal/ha

Tabelul 19

Eficiența productivă și energetică a fertilizării la sol la cultura I de tomate în solar (cultivar Precos), irigare prin picurare. *Experiență monofactorială în blocuri etajate cu variante randomizate*

Nr crt	Variante experimentale	Prod. medie (kg/ha)	Eficiența productivă			Eficiența energetică-Mcal/ha					
			Dif. kg/ha	%	sm.	Output	Input	Bilanț	Dif.	%	sm
1	<i>Martor NoPoKo</i> stropit cu apă -500 l/ha	30123	-	100	-	8133	2847	5286	-	100	-
2	Humic V1 – 200 litri/ha + 100 litri apă	42283	12160	140,4	xxx	11416	4566	6850	1564	129,6	xxx
3	Humic V2 – 200 litri/ha + 100 litri apă	42515	12392	141,1	xxx	11479	4591	6888	1602	130,3	xxx

DL 5%- 3544 kg/ha
DL 1%- 5412 kg/ha
DL -0,1%- 6106 kg/ha

DL 5%- 354 Mcal/ha
DL 1%- 487 Mcal/ha
DL 0,1%- 566 Mcal/ha

Tabelul 20

Eficiența productivă și energetică a fertilizării la sol la cultura de fasole boabe, (soiul Delia) ciclul I, în câmp. *Experiență monofactorială în blocuri etajate cu variante randomizate*

Nr crt	Variante experimentale	Prod. medie (kg/ha)	Eficiența productivă			Eficiența energetică-Mcal/ha					
			Dif. kg/ha	%	sm.	Output	Input	Bilanț	Dif.	%	sm
1	<i>Martor NoPoKo</i> stropit cu apă -500 l/ha	1721	-	100	-	6712	2349	4363	-	100	-
2	Humic V1 – 200 litri/ha + 100 litri apă	2312	591	134,4	xxx	9016	3606	5410	1047	123,9	xxx
3	Humic V2 – 200 litri/ha + 100 litri apă	2337	616	135,8	xxx	9114	3645	5469	1106	125,3	xxx

DL 5%- 164 kg/ha
DL 1%- 208 kg/ha
DL -0,1%- 373 kg/ha

DL 5%- 241 Mcal/ha
DL 1%- 336 Mcal/ha
DL 0,1%- 584 Mcal/ha

Tabelul 21

Eficiența productivă și energetică a fertilizării la sol la cultura de vară-toamnă de tomate în câmp (cultivar Precos). *Experiență monofactorială în blocuri etajate cu variante randomizate*

Nr	Variante	Prod.	Eficiența productivă	Eficiența energetică-Mcal/ha
----	----------	-------	----------------------	------------------------------

crt	experimentale	medie (kg/ha)	Dif. kg/ha	%	sm.	Output	Input	Bilanț	Dif.	%	sm
1	<i>Martor NoPoKo</i> stropit cu apă -500 l/ha	26241	-	100	-	7085	2480	4605	-	100	-
2	Humic V1 – 200 litri/ha + 100 litri apă	35551	9310	135,5	xxx	9599	3840	5759	1154	125,1	xxx
3	Humic V2 – 200 litri/ha + 100 litri apă	36021	9780	137,3	xxx	9726	3890	5836	1231	126,7	xxx

DL 5%- 3044 kg/ha
DL 1%- 5625 kg/ha
DL -0,1%- 6251 kg/ha

DL 5%- 351 Mcal/ha
DL 1%- 548 Mcal/ha
DL 0,1%- 716 Mcal/ha

Tabelul 22

**Eficiența productivă și energetică a fertilizării la sol la cultura de varză de toamnă
(de Buzău) în câmp, irigare prin aspersiune.**

Experiență monofactorială în blocuri etajate cu variante randomizate

Nr crt	Variante experimentale	Prod. medie (kg/ha)	Eficiența productivă			Eficiența energetică-Mcal/ha					
			Dif. kg/ha	%	sm.	Output	Input	Bilanț	Dif.	%	sm
1	<i>Martor NoPoKo</i> stropit cu apă -500 l/ha	31789	-	100	-	7311	2559	4752	-	100	-
2	Humic V1 – 200 litri/ha + 100 litri apă	44339	12550	139,5	xxx	10198	4079	6119	1367	128,8	xxx
3	Humic V2 – 200 litri/ha + 100 litri apă	44686	12897	140,6	xxx	10278	4111	6167	1415	129,8	xxx

DL 5%- 3044 kg/ha
DL 1%- 5625 kg/ha
DL -0,1%- 6251 kg/ha

DL 5%- 351 Mcal/ha
DL 1%- 548 Mcal/ha
DL 0,1%- 716 Mcal/ha

Tabelul 23

Influența fertilizării la sol asupra fotosintezei în frunzele de tomate în solar, ciclul I (cultivar Precos)

Variante experim.	Clorofila a				Clorofila b				Caroten				Total pigmenți			
	mg/g	Dif.	%	sm	mg/g	Dif.	%	sm	mg/g	Dif.	%	sm	mg/g	Dif.	%	sm
<i>Martor</i>	0,75	-	100	-	0,62	-	100	-	0,51	-	100	-	1,89	-	100	-
Humic V1	1,09	0,34	145,2	xxx	0,91	0,29	146,5	xxx	0,74	0,23	144,3	xxx	2,75	0,86	145,4	xxx
Humic V2	1,11	0,35	146,4	xxx	0,92	0,30	148,2	xxx	0,75	0,23	145,6	xxx	2,77	0,88	146,7	xxx

DL 5%- 0, 112 mg/g s.pr. DL 5%- 0,0921 mg/g s.pr. DL 5%- 0,0712 mg/g s.pr. DL 5%- 0, 2017 mg/g s.pr.
DL 1%- 0,116 mg/g s.pr. DL 1%- 0,1467 mg/g s.pr. DL 1%- 0,0963 mg/g s.pr. DL 1%- 0,3261 mg/g s.pr.
DL 0,1%- 0, 180 mg/g s.pr. DL 0,1%- 0,1683 mg/g s.pr. DL 0,1%- 0,1166 mg/g s.pr. DL 0,1%- 0, 4138 mg/g

Tabelul 24

**Influența fertilizării la sol asupra fotosintezei în frunzele de tomate în câmp, cultură de vară-toamnă
(cultivar Precos)**

Variante experim.	Clorofila a				Clorofila b				Caroten				Total pigmenți			
	mg/g	Dif.	%	sm	mg/g	Dif.	%	sm	mg/g	Dif.	%	sm	mg/g	Dif.	%	sm
<i>Martor</i>	0,82	-	100	-	0,69	-	100	-	0,53	-	100	-	2,05	-	100	-

Humic V1	1,16	0,34	141,8	xxx	0,98	0,29	142,5	xxx	0,75	0,21	140,8	xxx	2,90	0,85	141,8	xxx
Humic V2	1,17	0,35	142,5	xxx	0,99	0,29	143,1	xxx	0,75	0,22	141,3	xxx	2,92	0,87	142,4	xxx

DL 5%- 0, 1206 mg/g s.pr. DL 5%- 0,1104 mg/g s.pr. DL 5%- 0,0741 mg/g s.pr. DL 5%- 0, 3411 mg/g s.pr.
DL 1%- 0,1712 mg/g s.pr. DL 1%- 0,1542 mg/g s.pr. DL 1%- 0,1117 mg/g s.pr. DL 1%- 0,4222 mg/g s.pr.
DL 0,1%- 0, 2243 mg/g s.pr. DL 0,1%- 0,2036 mg/g s.pr. DL 0,1%- 0,1524 mg/g s.pr. DL 0,1%- 0, 6357 mg/g

La toate culturile analizate, indicatorii energetici rezultativi (OUTPUT și bilanț energetic) îi devansează pe cei factoriali alocați (INPUT), rezultând sporuri de energie foarte semnificative în produsele agricole realizate ca efect al aplicării fertilizanților foliari. Producția de energie (OUTPUT), consumul de energie (INPUT) sunt considerați cei mai importanți indicatori ai intensificării producției agricole. Activitatea fotosintetică este pozitiv influențată de aplicarea fertilizanților atât în ceea ce privește conținutul total de pigmenți asimilatori, cât și al fiecărui pigment asimilator analizat.

Se constată o influență pozitivă asupra indicatorilor de productivitate și calitate la toate culturile analizate. Crește procentul fructelor pe plantă și a celor de calitate I.

2.3. Testarea fertilizantilor experimentali in Casa de Vegetatie a I.N.C.D.P.A.P.M. – ICPA Bucuresti

Experimentarea s-a desfășurat în casa de vegetație a INCDPAPM-ICPA, București în anul 2014, 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 Comana, județul Giurgiu, cu următoarele proprietăți fizico-chimice:

Nr. crt.	Identificare	Încercări solicitate					
		pH	Humus	C _{organic}	Nt	P _{AL}	K _{AL}
		H ₂ O	%			mg·kg ⁻¹	
1	Probă sol COMANA, jud. Giurgiu	6,67	3,18	1,84	0,157	109	314

Nr. crt.	Încercări solicitate – ME forme totale								
	Zn	Cu	Fe	Mn	Ni	Cr	Co	Pb	Cd
	mg/kg								
1	107	111	25836	972	28,4	21,6	10,6	22,9	0,563

Nr. crt.	Încercări solicitate – ME forme mobile în soluție de Acetat de amoniu+EDTA la pH=7			
	Zn	Cu	Fe	Mn
	mg/kg			
1	10,1	1,74	40	6,62

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

Culturile utilizate pentru realizarea testarilor agrochimice au fost floarea soarelui si 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, in doua doze de aplicare de 120 kg/ha și respectiv 180 kg/ha ingrasamant 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**

Nota: * - Kg ingrasamant aplicat /ha ; ** - litri ingrasamant aplicati / ha.

Rezultatele testarilor agrochimice obtinute pentru cultura de floarea soarelui hibrid NK NEOMA Cruiser (semi-timpuriu, densitatea recomandată 50.000 - 55.000 boabe germinabile/ ha) sunt prezentate în figurile urmatoare (fig. 14 – 18).

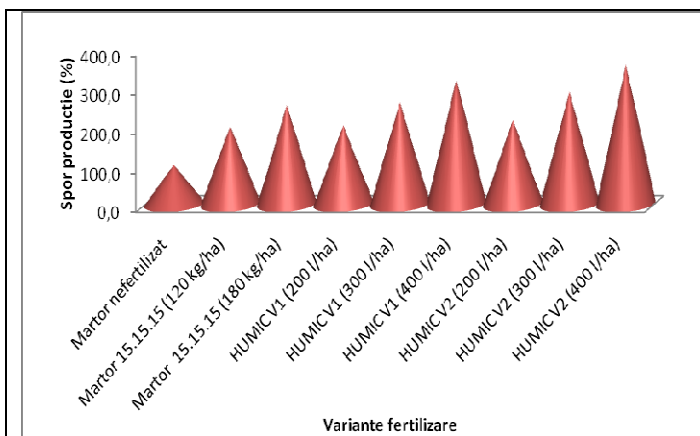


Fig. 14 Evolutia sporurilor de productie (%) in functie de fertilizarea aplicata.

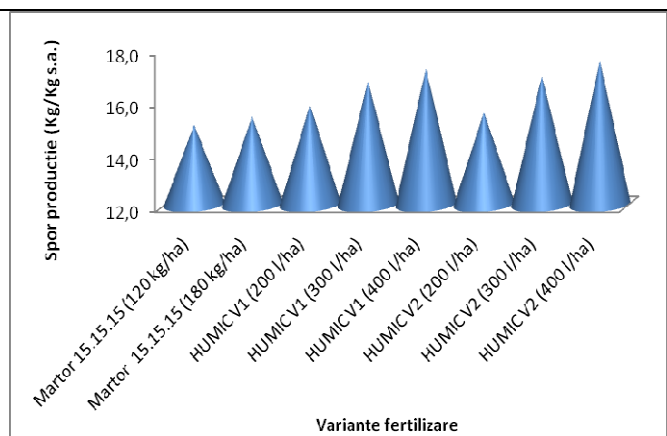


Fig. 15 Evolutia sporurilor de productie (Kg / Kg s.a.) in functie de fertilizarea aplicata.

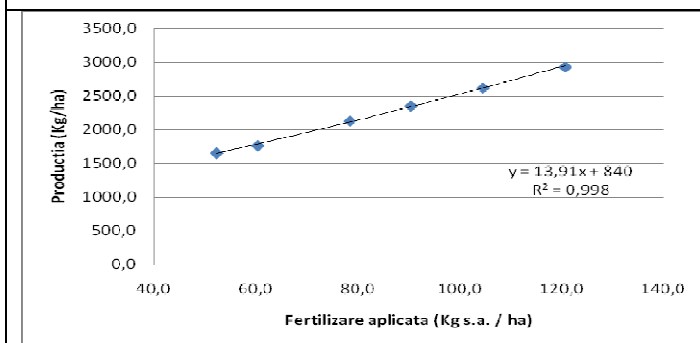


Fig. 16 Evolutia productie (Kg/ha) in functie de cantitatea de s.a. aplicata cu ingrasamantul lichid (Kg/ha)

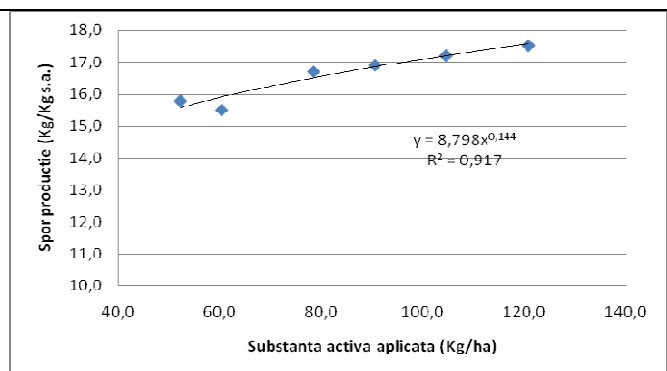
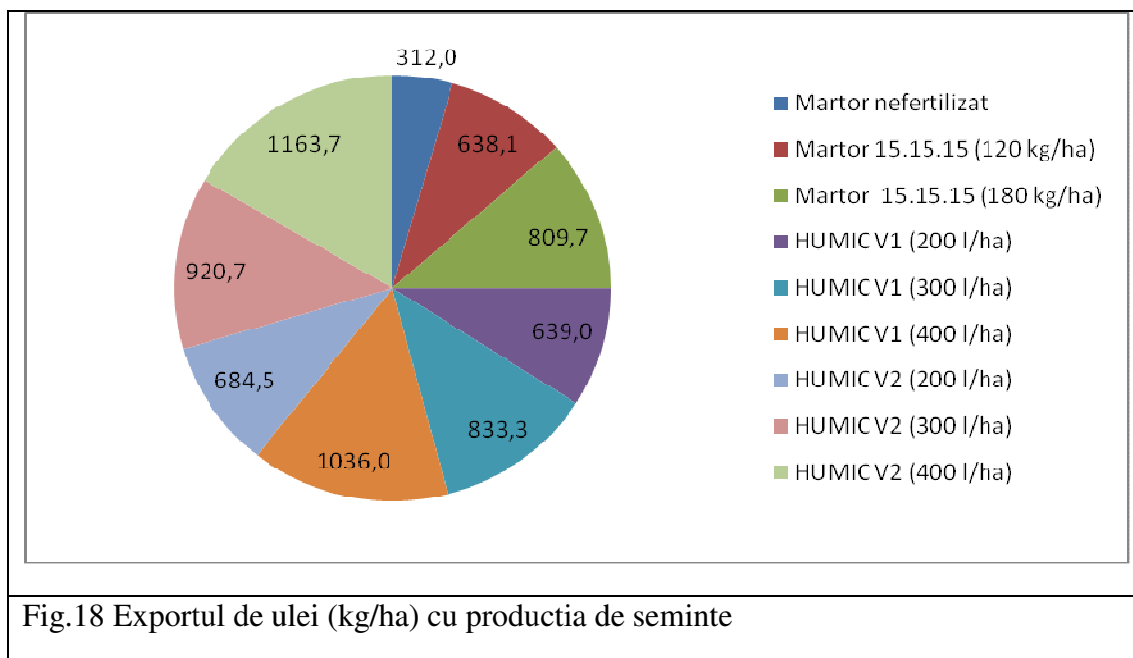


Fig. 17 Evolutia sporului de productie (Kg/Kg s.a.) in functie de cantitatea de s.a. aplicata cu ingrasamantul lichid (Kg/ha)



In tabelele urmatoare este prezentata compozitia chimica a plantei si semintelor de floarea soarelui in functie de diferitele variante de fertilizare aplicate.

Determinarile au fost efectuate in Departamentului de Agrochimie si Nutritia Plantelor – Laboratorul de Interrelatii sol-planta-alimente din cadrul I.N.C.D.P.A.P.M. – ICPA Bucuresti.

Tabelul 25

Compozitia chimica a plantei de floarea soarelui in functie de varianta de fertilizare aplicata

Varianta experimentală	Azot	Fosfor	Potasiu	Cu	Zn	Fe	Mn	Mg	Ca
	%			ppm				%	
Martor nefertilizat	0,97	0,47	2,23	19,28	21,95	58,78	40,48	0,34	1,34
Martor 15.15.15 (120 kg/ha)	1,03	0,56	2,48	19,55	21,48	63,60	40,05	0,32	1,33
Martor 15.15.15 (180 kg/ha)	1,41	0,51	3,25	19,53	26,78	64,75	44,90	0,38	1,54
HUMIC V1 (200 l/ha)	1,06	0,53	2,43	21,20	21,50	65,60	34,33	0,35	1,53
HUMIC V1 (300 l/ha)	1,26	0,68	2,72	24,80	24,35	65,13	51,63	0,37	1,70
HUMIC V1 (400 l/ha)	1,24	0,55	2,68	16,78	24,78	69,13	48,65	0,38	1,59
HUMIC V2 (200 l/ha)	1,30	0,51	2,55	19,15	23,78	68,08	41,34	0,35	1,57
HUMIC V2 (300 l/ha)	1,46	0,57	2,84	21,33	24,53	68,58	47,90	0,37	1,55
HUMIC V2 (400 l/ha)	1,54	0,64	2,68	21,78	24,73	71,33	44,13	0,40	1,62

Tabelul 26

Compozitia chimica a semintelor de floarea soarelui in functie de varianta de fertilizare aplicata

Varianta experimentală	Azot	Fosfor	Potasiu	Cu	Zn	Fe	Mn	Ca	Mg
	%			ppm				%	
Martor nefertilizat	1,61	1,20	0,78	18,31	37,79	69,33	5,90	147,50	0,13
Martor 15.15.15 (120 kg/ha)	1,96	1,86	0,80	18,44	46,82	52,67	4,35	108,55	0,17
Martor 15.15.15 (180 kg/ha)	1,98	1,93	0,83	21,49	50,11	41,96	4,37	109,17	0,17

HUMIC V1 (200 l/ha)	1,95	1,93	0,80	22,59	49,40	38,57	4,68	117,08	0,17
HUMIC V1 (300 l/ha)	2,21	1,90	0,75	21,84	50,73	90,18	5,07	126,67	0,17
HUMIC V1 (400 l/ha)	2,08	1,99	0,82	20,18	48,14	46,31	4,86	121,46	0,18
HUMIC V2 (200 l/ha)	1,98	1,96	0,85	19,37	52,25	48,13	4,69	117,09	0,17
HUMIC V2 (300 l/ha)	1,61	1,20	0,78	18,31	37,79	69,33	5,90	147,50	0,13
HUMIC V2 (400 l/ha)	1,64	1,22	0,76	20,50	39,92	80,81	6,12	152,92	0,13

Rezultatele testarilor agrochimice obtinute pentru cultura de porumb hibrid CORTES sunt prezentate în figurile 19 si 20.

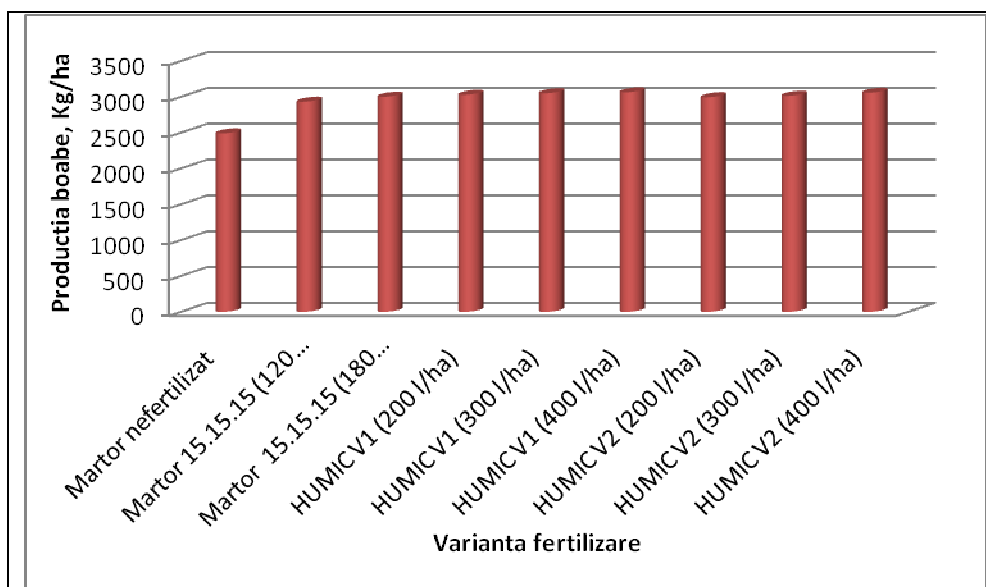


Fig. 19. Productia de boabe de porumb in functie de fertilizarea aplicata la cultura de porumb

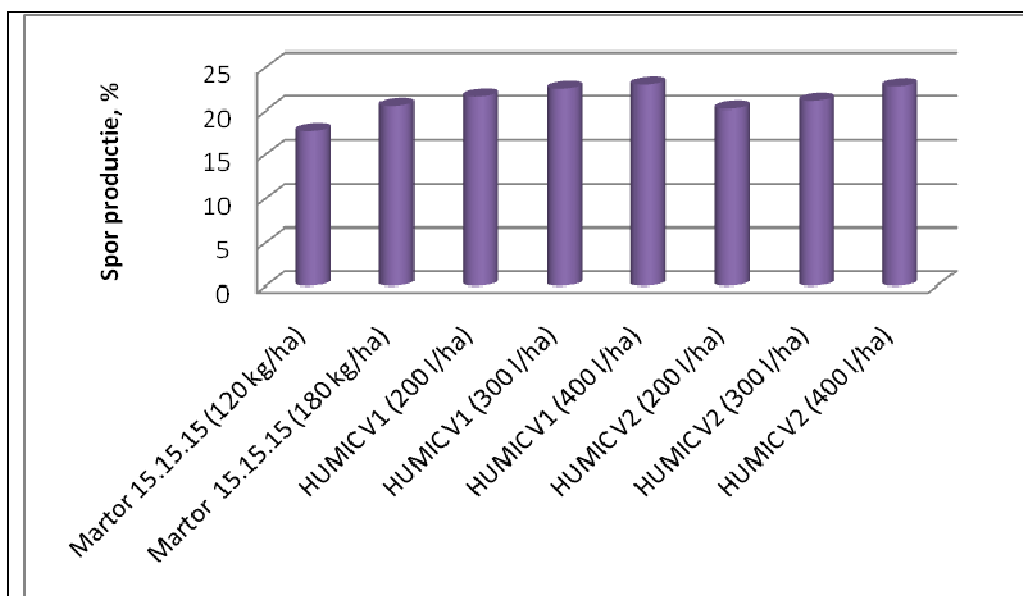


Fig. 20. Evolutia sporului de productie in functie de fertilizarea aplicata la cultura de porumb

In tabelul 27 este prezentata compozitia boabelor de porumb in functie de diferitele variante de fertilizare aplicate.

Tabelul 27

Compozitia chimica a boabelor de porumb

Varianta	Azot	Fosfor	Potasiu	Cu	Zn	Fe	Mn	Ca	Mg
	(%)			(ppm)					
Martor nefertilizat	0,12	0,79	0,37	2,48	21,25	27,2	2,18	4,65	897
Martor 15.15.15 (120 kg/ha)	0,11	0,84	0,36	2,58	20,63	31,03	2,28	3,35	879
Martor 15.15.15 (180 kg/ha)	0,12	0,88	0,39	3,05	21,43	22,05	2,46	4,65	939
HUMIC V1 (200 l/ha)	0,12	0,83	0,36	3,75	21,41	21,73	2,15	3,63	875
HUMIC V1 (300 l/ha)	0,11	0,86	0,34	3,33	20,45	22,63	2,36	3,68	844
HUMIC V1 (400 l/ha)	0,12	0,91	0,41	2,55	21,68	30,08	2,73	4,12	891
HUMIC V2 (200 l/ha)	0,1	0,81	0,37	3,52	21,15	27,58	3,03	3,78	773
HUMIC V2 (300 l/ha)	0,12	0,87	0,37	2,63	21,13	28,48	2,63	4,82	893
HUMIC V2 (400 l/ha)	0,12	0,88	0,39	3,25	21,28	28,52	3,01	5,13	876

2.4. ANALIZE MICROBIOLOGICE

Din campurile experimentale in care s-au organizat si infiintat culturile de floarea soarelui si porumb in cadrul bazei experimentale de la S.C. AGROFAM HOLDING S.R.L. Fetesti au fost prelevate si analizate microbiologic mostre de sol.

Analiza microbiologică a vizat:

-numărul de bacterii heterotrofe determinat folosind metoda diluțiilor - suspensii de sol prin dispersare pe mediul cu agar nutritiv NA;

-numărul de fungi microscopici determinat prin dispersarea diluțiilor-suspensii de sol pe mediul nutritiv PDA.

În calcul s-au luat în considerație numărul de colonii care au rezultat din inoculare, diluția și umiditatea solului, iar rezultatele s-au raportează la 1g sol uscat. Identificarile taxonomice s-au efectuat pe baza caracteristicilor culturale, morfologice si /sau fiziologice, în conformitate cu determinantul pentru bacterii (Bergey, 1994) si fungii din solurile agricole (Domsch & Gams, 1972).

Respirația solului ca indicator global al activității microbiene din sol, s-a determinat prin metoda respirației induse de adăugarea unui substrat, iar rezultatele s-au exprimat în mgCO₂/100 g sol uscat.

Rezultatele analizelor microbiologice sunt prezentate in tabele urmatoare.

Tabelul 28

Nivelul potential al respirației solului si al incarcarii cu microflora bacteriana si fungica

Nr. Crt.	Varianta	Nr. fungi $\times 10^3 \text{ ufc/g sol uscat}$	Nr. bacterii $\times 10^6 \text{ celule viabile/g sol uscat}$	Respiratia solului mg CO ₂ /100 g sol
1	V4-Fls	110,21	33,27	98,57
2	V5-Fls	142,66	47,83	95,09
3	V6-Fls	240,02	62,52	101,82

Tabelul 29

Compozitia taxonomica a microflorei bacteriene

Nr. Crt.	Varianta experimentală	Microflora bacteriana heterotrofa Compozitia taxonomica
1	V4-Fls	<i>Bacillus megaterium</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Pseudomonas</i> sp., <i>Arthrobacter oxydans</i> , <i>Escherichia freundii</i> , <i>Bacillus polymixa</i> , <i>Bacillus circulans</i> , <i>Pseudomonas fluorescens</i> , <i>Bacillus sphaericus</i> var. <i>coeruleo-griseus</i>
2	V5-Fls	<i>Bacillus megaterium</i> , <i>Bacillus circulans</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Bacillus polymixa</i> , <i>Pseudomonas aurantiaca</i> , <i>Pseudomonas acidophyla</i> , <i>Pseudomonas</i> sp. Actinomicete Seria Albus
3	V6-Fls	<i>Bacillus cereus</i> , <i>Bacillus megaterium</i> , <i>Pseudomonas</i> sp., <i>Bacillus circulans</i> , Actinomicete Seria Albus

Tabelul 30

Compozitia taxonomica a microflorei fungice

Nr. Crt.	Varianta experimentală	Microflora fungica Compozitia taxonomica
1	V4-Fls	<i>Fusarium culmorum</i> , <i>Cladosporium herbarum</i> , <i>Aspergillus ochraceus</i> , <i>Penicillium chrysogenum</i> , <i>Geotrichum candidum</i> , <i>Acremonium strictum</i> , <i>Cladosporium cladosporioides</i>
2	V5-Fls	<i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Penicillium glabrum</i> , <i>Aspergillus wentii</i> , <i>Cladosporium herbarum</i> , <i>Paecilomyces marquandii</i> , <i>Acremonium strictum</i>
3	V6-Fls	<i>Fusarium sporotrichioides</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Paecilomyces marquandii</i> , <i>Fusarium culmorum</i> , <i>Aspergillus fumigatus</i> , <i>Penicilium</i> sp., <i>Penicilium janthinellum</i> , <i>Penicillium glabrum</i> , <i>Fusarium pallidoroseum</i> , <i>Acremonium charticola</i> ,

Tabelul 31

Nivelul potential al respiratiei solului si al incarcarii cu microflora bacteriana si fungica

Nr. Crt.	Varianta	Nr. fungi $\times 10^3 \text{ ufc/g sol uscat}$	Nr. bacterii $\times 10^6 \text{ celule viabile/g sol uscat}$	Respiratia solului mg CO ₂ /100 g sol
1	V5-Porumb	124,33	38,02	86,74
2	V6-Porumb	149,58	44,90	91,84
3	V7-Porumb	98,69	102,67	88,13

Tabelul 32

Compozitia taxonomica a microflorei bacteriene

Nr. Crt.	Varianta experimentală	Microflora bacteriana heterotrofa Compozitia taxonomica
1	V5-Porumb	<i>Bacillus megaterium</i> , <i>Pseudomonas</i> sp., <i>Bacillus circulans</i> , <i>Arthrobacter oxydans</i> , Actinomicete Seriele Albus, Luteus, Ruber
2	V6-Porumb	<i>Bacillus cereus</i> var. <i>mycoides</i> , <i>Bacillus cereus</i> , <i>Bacillus megaterium</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Bacillus circulans</i> , <i>Bacillus mesentericus</i> Actinomicete Seria Albus
3	V7-Porumb	<i>Bacillus megaterium</i> , <i>Bacillus cereus</i> , <i>Bacillus sphaericus</i> , <i>Micrococcus</i> sp., <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Pseudomonas acidophila</i> , <i>Pseudomonas</i> sp., <i>Bacillus circulans</i> , <i>Pseudomonas aurantiaca</i> Actinomicete Seriele Albus si Griseus

Tabelul 33

Compozitia taxonomica a microflorei fungice

Nr. Crt.	Varianta experimentală	Microflora fungica Compozitia taxonomica
1	V5-Porumb	<i>Trichoderma harzianum</i> , <i>Trichoderma viride</i> , <i>Aspergillus parasiticus</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Aspergillus versicolor</i> , <i>Aspergillus ochraceus</i> , <i>Myrothecium verrucaria</i>
2	V6-Porumb	<i>Trichoderma harzianum</i> , <i>Aspergillus ochraceus</i> , <i>Aspergillus niger</i> , <i>Scopulariopsis brevicaulis</i> , <i>Trichoderma viride</i> , <i>Penicillium</i> sp., <i>Aspergillus versicolor</i> , <i>Rhizopus stolonifer</i>
3	V7-Porumb	<i>Penicillium janthinellum</i> , <i>Verticillium tenerum</i> , <i>Stachybotrys chartarum</i> , <i>Cladosporium spaerospermum</i> , <i>Penicillium chrysogenum</i> , <i>Rhizopus stolonifer</i> , <i>Penicillium aurantiogriseum</i> , <i>Acremonium strictum</i>

III. Cartarea pedologica si agrochimica a solurilor pe care se desfasoara experimentarile cu fertilizantii experimentali si se valideaza tehnologiile de aplicare

1. Descrierea arealului in care s-au desfasurat experimentarile agrochimice

Terenul pe care s-au efectuat experimentarile agrochimice, in cadrul S.C. HOLDING AGROFAM S.R.L. Fetesti, judetul Ialomita, face parte dintr-un compartiment de cca. 1500 ha, din cadrul incintei îndiguite-Balta Ialomiței, delimitată de brațele Dunărea Veche și Borcea la sud de autostrada București-Constanța, iar accesul în incinta se face direct (printr-o bretea) de pe podul Fetești-Cernavodă.

Zona este inclusă în marea provincie a Câmpiei Române, districtul luncii și Deltei Dunării. Relieful, de forma unei insule, îmbracă aspectul unei suprafețe plane de tip câmpie tânără în curs de formare. Genetic acest relief a evoluat, în mod direct sub influența procesului de revărsare al Dunării și Borcei, acumulându-se cu trecerea timpului depozite aluviale, care au constituit roca mamă de formare a solurilor actuale.

La nivelul de macro relief, de vârstă relativ tânără, particularitățile acestuia sunt dominate de acțiunea cursurilor fluviale care prin procesul de colmatare - aluviere a realizat trecerea de la regimul de bălți la cel de uscat, la menținerea cărui a contribuit hotărâtor retragerea, adâncirea și stabilirea în albiile lor a actualelor cursuri fluviale (Dunărea și Borcea).

Ca urmare a îndiguirii acestor areale, fenomenele de revărsare și inundație au fost momentan întrerupte, motiv pentru care se presupune schimbări fundamentale în procesul de geneză ce implică influența evoluției solurilor. În câmp apa freatică este situată la adâncimi mai mari de 5m.

Condițiile climatice, conform datelor de la stațiile meteorologice Fetești și Călărași, indică o temperatură medie multianuală cu valori de 11,0°C având lunile cele mai călduroase iulie-august cu 21,8°C și respectiv 23,1°C, iar temperatura medie cea mai coborâtă se înregistrează în luna ianuarie de - 2,0°C.

Caracterizând regimul pluviometric, zona înregistrează o cantitate medie de 402 mm pe an.

Regimul eolian se caracterizează prin frecvența dominantă a vânturilor din nord (Crivățul) și a celor din vest (Austrul).

Factor pedogenetic de primă importanță, vegetația acționează asupra solurilor prin modul de distribuție spațială a resturilor organice depuse anual la suprafață sau în interiorul acestora cât și prin modul de transformare a materiei organice. În acest sens există o relație între natura vegetației (erbacee sau lemnoase) și tipul genetic al solului, în perimetrul studiat până la îndiguirea incintei, vegetația dominantă aparține speciilor hidrofile și mezohidrofile.

Influența antropică, îndiguirea terenului, executarea de canale de desecare, de preluare a excesului de apă și de evacuare a acestuia, a contribuit în mod substanțial la îmbunătățirea calității solurilor din această zonă (aerație, permeabilitate, drenaj). Pericolul de poluare a solurilor prin sărăturare, apărut pe areale relativ restrânse în condițiile luncii îndiguite, constituie un semnal de alarmă pentru deținătorii de terenuri din acest perimetru.

2. Rezultate pedo-agrochimice

Determinările efectuate în cadrul studiului pedologic și agrochimic se pot utiliza la rezolvarea unor probleme de producție agricolă cum sunt:

- cunoașterea detaliată a resurselor de sol ca bază pentru cercetările, studiile și lucrările de protecție, ameliorare și folosirea rațională a acestora;
- evaluarea cât mai exactă a capacității de producție a terenurilor agricole;
- stabilirea și aplicarea diferențiată a tehnologiilor de cultură;
- stabilirea de indicatori pedologici și parametrii necesari pentru ameliorarea solurilor slab productive și protecția acestor soluri împotriva degradării;
- prevenirea, limitarea și combaterea poluării solului, ca urmare a activității industriale și agricole;
- sporirea suprafeței arabile, prin amenajarea și luarea în cultură a unor terenuri nefolosite încă în agricultură, etc.

Cercetările realizate în cadrul perimetrului de luncă arată că aici predomină solurile cu textură fină și mijlocie-fină, adică solurile din clasa celor luto-argiloase și argilo-lutoasă și argilo-prăfoasă, ceea ce face ca circulația apei pe profil să fie lentă și foarte lentă.

Profilul 1

Denumirea solului: Aluviosol molice gleic, slab mezogleic, proxicalcaric, luto-argilos/luto-argilos, luto-nisipos. Formula de sol AS mo-gc-TT/TT-

Balta Ialomiței, S.C AGROFAM Fetești, jud Ialomița; Relief: luncă;
 Altitudine absolută: 9,5 m, pantă <1%;
 Litologie: depozite fluviatile;
 Apa freatică: 3-4 m
 Litologie: depozite fluviatile;
 Drenaj: moderat
 Date climatice: T 11,0⁰ C, P 402 mm, Iar 23,8, Evaporația potențială 700 mm (Stația meteorologică Fetești);
 Folosința actuală:
 arabil, grâu miriște
 Amenajări antropice:
 îndiguire și desecare
 Descrierea morfologică

Ap 0-15 cm	Textură lutoargiloasă, astructurat, grăunțos, culoare brun - cenușiu foarte închis (10YR 3/1.5) cu pete brun - cenușiu foarte închis (10YR 2.5/1.5), foarte multă materie organică și rădăcini, umed, efeverscență puternică.
Ap2 15-28 cm	Textură lutoargiloasă, structură grăunțoasă spre poliedrică mică subangulară, culoare brun - cenușiu foarte închis (10YR 3/1.5) cu pete brun - cenușiu foarte închis (10YR 2.5/1.5), rădăcini ierboase, canale de râme și rădăcini, coprolite, foarte afânat, foarte poros.
Am1 28-50 cm	Textură lutoargiloasă, structură grăunțos spre poliedric mic subangular, culoare cenușiu închis - brun cenușiu foarte închis (10YR 3.5/1.5) cu pete brun - cenușiu foarte închis (10YR 3/1.5), rădăcini ierboase foarte dese foarte subțiri, foarte poros, foarte afânat, umed
Am2 50-68 cm	Textură luto-argiloasă,Textură luto-argiloasă, structură subangulară poliedrică mică-mădie, culoare brun - cenușiu foarte închis (10YR 3/1.5) cu pete brun - cenușiu foarte închis (10YR 2.5/1.5), rădăcini ierboase în sol și rădăcini, coprolite, tasat, numeroase rădăcini, brun cenușiu foarte închis (10YR 2.5/1.5),
A/Cg 68-80 cm	Textură lutoasă spre rădăcini se poate observa și mică-mădie, culoare cenușiu - brun cenușiu închis (10YR 4/1.5) cu pete brun cenușiu foarte închis (10YR 3.5/1.5) și cenușiu - brun cenușiu închis (2.5Y 4/1.5), rădăcini ierboase, canale de râme și rădăcini, coprolite, efervescență.
Cg 80-120 cm	Textură luto-nisipoasă, structură subangulară mică-mădie slab rezistentă, culoare brun oliv - brun oliv deschis (2.5Y 4.5/3) cu pete brun cenușiu închise și galben oliv (2.5Y 4/2, 6/5), efervescență

Caracterizare fizico - chimica

Orizont	Adâncimea de recoltare (cm)	pH	Nt (%)	Humus (%)	PAL (mg/kg)	KAL (mg/kg)	Conținut total săruri solubile (mg/100 g sol)
Ap 0-28 cm	15-25	8.01	0.117	3.36	18	157	17
Am ₁ 28-50 cm	30-40	8.11	0.104	2.70	12	119	17
Am ₂ 50-68 cm	50-60	8.14		2.88			16
A/Cg 68-80 cm	70-80	8.28					19
Cg 80-120 cm	90-110	8.14					31

Orizont (cm)	Adâncimea de recoltare (cm)	Frațiuni granulometrice în mm (% din masa părții minerale a solului)											
		Nisip grosier				Nisip fin				Praf	Argilă		
Ap 0-28	15-25	0.2	0.0	0.1	0.1	39.2	1.5	0.1	37.6	27.4	33.2		49.6
Am ₁ 28-50	30-40	0.2	0.0	0.1	0.1	42.2	2.1	0.1	40.0	26.0	31.6		46.6
Am ₂ 50-68	50-60	0.1	0.0	0.0	0.1	46.0	2.0	0.1	43.9	23.6	30.3		48.8
A/Cg 68-80	70-80	0.1	0.0	0.1	0.0	52.9	2.2	0.1	50.6	22.2	24.8		40.9
Cg 80-120	90-110	0.1	0.0	0.0	0.1	64.3	2.2	0.1	62.0	17.2	18.4		36.2

Concluzii:

- reacția solului este slab acalină; conținutul în humus este mic;

- aprovizionarea cu azot total este fosfor mobil este foarte mare, iar cea cu potasiu mobil este mică.

Profilul Nr. 2

Denumire sol: Aluviosol entic gleic, moderat mezogleic, proxicalcaric, lutos/lut-nisipos, nisipo-lutos:

Formula de sol AS en-gc-LL/Sm-UM-G3-K1-Tf-A, profile caracteristice:

Localizare: lunca Dunării, Balta Ialomiței, S.C AGROFAM Fetești, jud Ialomița, Relief: luncă,

Altitudine absolută: 7,2 m, pantă <1%,

Litologie: depozite fluviale

Apa freatică: 2m, Drenaj: slab

Date climatice: T 11,00 C, P 402 mm, Iar 23,8, Evaporația potențială 700 mm (Stația meteorologică Fetești)

Folosința actuală: arabil, cultură de floarea soarelui

Amenajări antropice: îndiguire și desecare

Descrierea morfologică

Ap 0-14 cm	Textură lutoasă cu mult praf, structură grăunțoasă, culoare cenușiu - brun cenușiu închis (2.5Y 4/1.5), rădăcini ierboase dese, canale de râme și rădăcini, coprolite, pudrare cu nisip (cuart), relativ poros, eferverscență pe tot profilul, umed.
Ah 14-20 cm	Textură lutoasă, structură poliedrică subangulară mică spre medie, slab dezvoltată, culoare cenușiu - brun cenușiu închis (2.5Y 4/1.5), rădăcini ierboase dese, canale de râme și rădăcini, coprolite, tasat, jilav, prezintă eferverscență.
Ap2 20-27 cm	Textură lutoasă, structură grăunțoasă, poliedrică mică subangulară, culoare cenușiu - brun cenușiu închis (2.5Y 4/1.5), rădăcini ierboase mai rare, foarte multe canale de rădăcini umplute cu material din bază, canale de râme și rădăcini, coprolite, jilav-umed, relativ poros, prezintă eferverscență, trecere netă ondulată.
Cg 27-45 cm	Textură nisipoasă, structură poliedrică mică subangulară, culoare cenușiu (2.5Y 6/1) cu pete brun oliv deschis (2.5Y 5/4), pete ruginii și cenușiu foarte dese, jilav-umed, prezintă eferverscență, stratificat.
G 45-75 cm	Textură nisipo-prăfoasă, astructurat, culoare cenușiu deschis (2.5Y 7/1) cu pete brun oliv deschis (2.5Y 5/5), prezintă eferverscență, jilav-umed.

Caracterizare fizico - chimica

Orizont	Adâncime a (cm)	pH	Nt (%)	Humus (%)	PAL (mg/kg)	KAL (mg/kg)	Conținut total săruri solubile (mg/100 g sol)
Ap 0-16 cm	10-20	8.14	0.075	2.40	11	111	27
Cg 65-90 cm	70-80	8.50	0.024	1.62	1	58	17

Orizont	Adâncimea cm	Fracțiuni granulometrice (în mm) (% din masa părții minerale a solului)										
		Nisip grosier				Nisip fin				Praf	Argilă	
Ap 0-16 cm	10-20	0.8	0.1	0.1	0.6	46.2	17.3	0.7	28.2	21.4	31.6	47.1
Cg 65-90 cm	70-80	6.1	0.2	0.8	5.1	35.1	9.7	3.0	22.4	21.2	37.6	7.7

Concluzii:

- reacția solului este slab alcalină, în primii 20 cm și moderată pe profil
- conținutul în humus este mic;
- aprovizionarea cu azot total este foarte mică, fosfor mobil este mică și cea cu potasiu mobil este mică.

3. Factorii limitativi ai producției agricole

Factorii limitativi ai producției agricole sunt:

- Temperatura medie anuală, corectată (3C)- penalizează culturile de cartof sfeclă și soia;
- Precipitațiile medii anuale, corectate (4C) aduc limitări pentru toate culturile;
- Stresul climatic reprezentat prin indicii de stres termic. Acest indice este obținut prin realizarea raportului dintre precipitațiile medii și valorile evapotranspirației medii (Pmedii/ETP medii), penalizează toate culturile și folosințele în perioada de vegetație a acestora;
- Gleizarea solurilor (slabă-foarte puternică) - penalizează toate culturile, cu excepția porumbului, florii soarelui și sfeclei;
- Salinizarea solurilor (slabă) introduce penalizări pentru toate culturile - Textura în Ap (0-20cm) - grosieră și fină este limitativă pentru toate culturile;
- Adâncimea apei freatice (1-2m) - penalizează toate culturile, mai puțin pe cea de porumb și sfeclă;
- Reacția slab alcalină a solurilor este penalizatoare numai pentru cartof - Rezerva de humus (mică și moderată) penalizează toate culturile;
- Excesul de umiditate stagnant (de suprafață) (181): gradele moderat și puternic sunt penalizatoare pentru toate culturile.

IV. Elaborarea documentatiei tehnice pentru autorizarea ingrasamintelor in vederea utilizarii in agricultura si depunere la Comisia Interministeriala de autorizare a ingrasamintelor din cadrul MADR si brevetarea compozitiilor fertilizante

Pe baza rezultatelor obtinute in testarea agrochimica a fertilizantilor si de validare a tehnologiei de obtinere a acestora a fost intocmita documentatia si depus dosarul tehnic cu nr. 618/2014 la secretariatul Comisiei interministeriale de autorizarea ingrasamintelor din cadrul MADR. Îngrășămintele HUMIC V1 și HUMIC V2 au primit **autorizarea provizorie** de utilizare în agricultura în Sedinta Comisiei din data de 29.04.2014, în conformitate cu prevederile Ordinului interministerial 6/22/2004 (**Autorizatiile cu numarul 633 – HUMIC V1 si 634 – HUMIC V2, eliberate de MADR**).

S-au autorizat pentru folosirea în agricultura fertilizantii chimici de tip NPK cu mezo, microelemente și substanțe humice cu următoarele caracteristici fizico-chimice, tabelul 34.

Tabelul 34

Fertilizanți experimentali autorizați, caracteristici fizico-chimice

Nr. crt.	Caracteristici fizico-chimice	HUMIC V1 (g/dm ³)	HUMIC V2 (g/dm ³)
1	Azot, N total	150	170
2	Fosfor, P ₂ O ₅	30	35
3	Potasiu, K ₂ O	35	40
4	Fier, Fe	0,4	0,4
5	Cupru, Cu	0,15	0,2

6	Zinc, Zn	0,12	0,2
7	Magneziu, Mg	0,3	0,3
8	Mangan, Mn	0,2	0,2
9	Bor, B	0,3	0,3
10	Sulf, SO ₃	20	25
11	Compusi humici	10	15
12	pH, unitati de pH	6,6	6,7
13	Densitate, g/cm ³	1,2	1,21

În urma validării la faza de laborator a tehnologiei de extracție a substanțelor humice și a celei de obținere a fertilizantilor cu substanțe organice a fost elaborată documentația tehnică și depusă la OSIM cererea cu nr. **A 2 014 00456** pentru brevetarea compozițiilor fertilizante elaborate și autorizate cu titlul **“Fertilizant complex cu substanțe humice și metodă de aplicare”**.

V. DISEMINAREA REZULTATELOR EXPERIMENTALE

Pe baza rezultatelor obținute în testarea agrochimică a fertilizantilor și de validare a tehnologiei de obținere a acestora a fost elaborată documentația și depus dosarul tehnic cu nr. 618/2014 la secretariatul Comisiei interministeriale de autorizarea îngrășămintelor din cadrul MADR. Îngrășămintele au primit autorizarea provizorie de utilizare în agricultură în Ședința Comisiei din data de 29.04.2014, în conformitate cu prevederile Ordinului interministerial 6/22/2004 (**Autorizațiile cu numărul 633 – HUMIC V1 și 634 – HUMIC V2, eliberate de MADR**).

În urma validării la faza de laborator a tehnologiei de extracție a substanțelor humice și a celei de obținere a fertilizantilor cu substanțe organice a fost elaborată documentația tehnică și depusă la OSIM cererea cu nr. **A 2 014 00456** pentru brevetarea compozițiilor fertilizante elaborate și autorizate (**“Fertilizant complex cu substanțe humice și metodă de aplicare”**).

O parte din rezultatele experimentale au fost publicate în volumul CIEC - Simpozion național Folosirea îngrășămintelor minerale și organominerale în agricultură, 2014, ISBN - 13 978-973-8115-47-7, în articolului **„Îngrășămintele complexe cu substanțe humice – caracteristici fizico – chimice”**, autori: Carmen Sirbu, Cioroianu Traian, Anton Iulia, Lavinia Parvan, Marin Nicoleta, Grigore Adriana, Mihalache Daniela, Soare Maria, Oprica Ioana, Iancu Mariana.

În cadrul “the 16 World Fertilizer Congress of CIEC”, organizat de International Scientific Center of Fertilizers (CIEC), Brazilia, 20-24 oct. 2014, a fost prezentat posterul cu titlul **“Fertilizers with humic substances”**, autori: Carmen Sirbu, Lavinia Parvan, Mihail Dumitru, Traian Cioroianu.

Rezultatele obținute în cadrul proiectului au fost prezentate în plenul Simpozionului “Îngrășămintele clasice și ecologice eficiente pentru folosire în agricultura durabilă” organizat de Filiala Națională Română CIEC din 15.09.2014 în lucrarea **“Îngrășămintele cu substanțe humice, caracteristici fizico-chimice și agrochimice”** (lucrarea urmează să se publice în volumul Simpozionului ce va fi editat în anul 2015).

A fost elaborat și depus la Revista de Chimie (cotată ISI) articolul **„Complex fertilizers with humic substances physicochemical and agrochemical characteristics”**, autori Carmen Sirbu, Traian Cioroianu, Lavinia Parvan, Grigore Adriana, Dumitrita Ioana Vasile, articol ce urmează să se publice în vol. 66, nr. 4, 2015.

CONCLUZII

Activități prevăzute în cadrul Etapei III / 2014 de către Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Pedologie, Agrochimie și Protecția Mediului – ICPA București, în calitate de Coordonator și S.C. AGROFAM HOLDING₃₄S.R.L. Fetesti, în calitate de Partener, conform

Planului de realizare al proiectului “**HUMIFERT**”, contract nr. 109 / 2012, au fost implementate si indeplinite integral.

Astfel, au fost realizate:

- ✚ Validarea tehnologiei de obtinere a substante humice la faza de laborator;
- ✚ Validarea tehnologiei de obtinere la faza de laborator a fertilizantilor cu substante humice;
- ✚ Obtinerea de mostre de ingrasaminte cu substante humice in vederea caracterizarii fizico-chimica si asigurarii fertilizantilor necesari realizarii testarilor agrochimice;
- ✚ Proiectarea, planificarea si organizarea testarilor cu ingrasaminte experimentale in casa de vegetatie, aplicate la doua culturi (lucrări de cercetare, întreținere a culturilor si culegere de date biometrice).
- ✚ Planificarea si organizarea experimentelor cu ingrasaminte in camp experimental, testarea agrochimica a fertilizantilor, 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;
- ✚ Cartarea pedologica si agrochimica a solurilor pe care se desfasoara experimentarile cu fertilizantii experimentali si se valideaza tehnologiile de aplicare;
- ✚ Realizarea de analize chimice, fizico-chimice, microbiologice pe material vegetal si sol si prelucrarea rezultatelor experimentale pentru determinarea efectului fertilizantilor asupra nutritiei minerale in planta si microbiologice in sol;
- ✚ A fost elaborată documentatiei tehnice (MSDS, buletine de analiza, specificații tehnice) și obținerea Avizelor de mediu de la ANPM si de sanatate de la INSP București pentru autorizarea ingrasamintelor, in vederea utilizarii in agricultura și a fost depusă la Comisia Interministeriala de autorizare a ingrasamintelor din cadrul MADR;
- ✚ Pe baza documentației tehnice depuse, a rezultatelor obținute în testarea agrochimică a fertilizanților și de validare a tehnologiei de obținere a acestora a fost întocmita documentatia si depus dosarul tehnic cu nr. **618/2014** la secretariatul Comisiei interministeriale de autorizarea ingrasamintelor din cadrul MADR. Ingrasamintele au primit **autorizarea provizorie** de utilizare in agricultura in Sedinta Comisiei din data de 29.04.2014, in conformitate cu prevederile Ordinului interministerial 6/22/2004, iar in anul 2015 vor fi autorizate definitiv conform legislatiei în domeniu (**Autorizațiile cu numarul 633 – HUMIC VI si 634 – HUMIC V2, eliberate de MADR**).
- ✚ In urma validarii la faza de laborator a tehnologiei de extractie a substantelor humice si a celei de obtinere a fertilizantilor cu substante organice a fost elaborata documentatia tehnica si depusa la OSIM cererea cu nr. **A 2014 00456** pentru brevetarea compozitiilor fertilizante elaborate si autorizate (“**Fertilizant complex cu substante humice și metodă de aplicare**”).
- ✚ Diseminarea rezultatelor obtinute experimental prin vizite de lucru la campurile experimentale, elaborarea si prezentarea a trei lucrari stiintifice (lucrarea „**Complex fertilizers with humic substances physicochemical and agrochemical characteristics**” acceptată pentru publicare ISI in Revista de Chimie vol. 66, nr. 4, 2015), participarea cu o prezentare in plen a lucrarii “**Îngrășăminte cu substanțe humice, caracteristici fizico-chimice și agrochimice**” la Simpozionul national “Îngrășăminte clasice și ecologice eficiente pentru

folosire în agricultura durabilă” organizat de Filiala Națională Română a International Scientific Center of Fertilizers- CIEC in 15.09.2014, participarea cu posterul “*Fertilizers with humic substances*” la “the 16 World Fertilizer Congress of CIEC”, organizat de International Scientific Center of Fertilizers (CIEC), Brazilia, 20-24 oct. 2014 si organizarea unui Workshop-ul ”HUMIFERT ” in care au fost prezentate rezultatele obtinute in urma testarilor agrochimice a fertilizantilor experimentali aplicati atat prin incorporare in sol cat si extraradicular si autorizarii provizorii a fertilizantilor de catre MADR;

- ✚ Analiza rezultatelor si elaborarea raportului etapei – realizarea de intalniri intre parteneri pentru implementarea activitatilor proiectului, actualizare pagina web si elaborarea raportului de etapa.

Avand in vedere faptul ca desfasurarea activitatilor proiectului este strans legata de anul agricol, au fost pregatite si sunt in curs de implementare activitati ce vizeaza Etapa a IV-a a proiectului, cu finalizare in anul 2015, respectiv - elaborarea, proiectarea si organizarea dispozitivului experimental de obtinere si caracterizare a fertilizantilor – elaborarea si validarea 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 2014 – 2015 si elaborarea documentatiei pentru autorizarea definitiva a acestora pentru utilizarea in agricultura, in conformitate cu Ordinul Interministerial 6/22/2004 cu modificarile si copleterile ulterioare.

Cota de cofinantare a Partenerului P1 – S.C. AGROFAM HOLDING S.R.L Fetesti pentru Etapa III-a / 2014 a fost de 28,04%.

BIBLIOGRAFIE

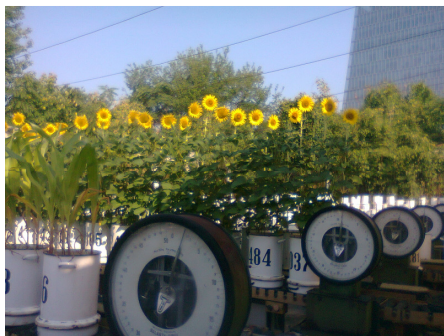
1. Ali Vahap Katkat, Hakan Çelik, Murat Ali Turan, Baris Bülent Asik, *Effects of soil and foliar applications of humic substances on dry weight and mineral nutrients uptake of wheat under calcareous soil conditions*, Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 3(2): 1266-1273, 2009
2. Aml, R.M. 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 raționale 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 Marinciu, 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., Marghitaş Marinela, Mihăiescu Tania, Oroian I., Dumitraş Adelina, 2005, *Tratat de agrochimie*, Editura CERES, Bucuresti
41. Rotaru A., I. Nicolaescu, P. Rotaru, C. Neaga - Thermal characterization of humic acids and other components of raw coal, *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, vol.92(1), 2008, pag. 297-300.
42. RO 121814 B1/ 2007 – Fertilizant complex, cu aplicare foliară sau radiculară, și metoda de aplicare a acestuia – Dorneanu A., Dumitru M., Cioroianu T, Emilia dorneanu, Carmen Sîrbu.
43. RO 113847 / 1998 – Procedeu de fabricare a îngrășămintelor mixte lichide - Grigoriu Mihai, Matei Nicolae, Pruteanu Alexandru, Drăgan Gheorghe, Ivanovici Ionel, Grosu Ioan.
44. RO 108953 / 1994 – Procedeu de fabricare a îngrășămintelor lichide N, NP, NPK cu conținut ridicat de micronutrienți – Filipescu Laurențiu, Malanca Cornel, Coman Sorin, Mirescu Ilie, Mocioi Mihaela, Becherescu Cornel, Nasie Năstase, Enescu Teodor.
45. RO 00116082 B1 / 2000 - Îngrășământ lichid, complex, extraradicular, procedeu de obținere și metoda de aplicare a acestuia – Farfara St. Badiu Felicia, T. Cioroianu, Elena Guta, A. Dorneanu.
46. Schnitzer M., Khan S.U., 1972 - *Humic substances in the environment*, New York
47. 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
48. Stevenson F.J., Humus Chemistry, Genesis, Composition, Reactions, second edition, John Wiley & Sons, 1994
49. Ștefănescu Daniela, Adriana Grigore – Aspecte privind nutriția minerală a plantelor cu microelemente - Simpozionul Internațional "Reconstrucția ecologică și necesarul de îngrășămintă în zona Gorjului, Tg. Jiu, 4-5 oct. 2007, Ed. New Agris, 451-460.
50. 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
51. 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

52. Tan K.H. Humic matter in soil and the environment. New York, NY: Dekker, 2003
53. Tipping E., Hurley M. A., 1992, *A unifying model of cation binding by humic substances*, Geochimica et cosmochimica, Acta vol. 56, pag. 3627-3641
54. 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;
55. ** Metode de analiză chimică a solului 1986, M.A., ASAS, ICPA, Bucuresti.
56. ***Metodologie de analiză agrochimică a solurilor în vederea stabilirii necesarului de amendamente și îngrășăminte, vol.I, Partea I, 1981, MAIA , ASAS, ICPA, Bucuresti.

IMAGINI CU LOTURI SI ACTIVITATI DE TESTARE AGROCHIMICA EFECTUATE





Indicatori de proces si de rezultat

	Denumirea indicatorilor	UM/an	
		No.	
Indicatori de proces	Numarul de proiecte realizate în parteneriat international	No.	1
	Mobilitati interne	Luna x om	0.29
	Mobilitati internationale	Luna x om	-
	Valoarea investitiilor în echipamente pentru proiecte	Mii lei	-
	Numarul de întreprinderi participante	No.	1
	Numarul de IMM participante	No.	1
	Numarul de articole publicate sau acceptate spre publicare în fluxul stiintific principal international	No.	1
	Number of articles published in journals indexed AHCI or ERIH Category A or B (applies to the Humanities only)	No.	-
	Number of chapters published in collective editions, in major foreign languages, at prestigious foreign publishing houses (applies only to Social Sciences and Humanities)		-
	Number of books authored in major foreign languages at prestigious foreign publishing houses (applies only to Social Sciences and Humanities)		-
	Number of books edited in major foreign languages at prestigious foreign publishing houses (applies only to Social Sciences and Humanities)		-
	Factorul de impact relativ cumulat al publicatiilor publicate sau acceptate spre publicare		0,15
	Numarul de citari normalizat la domeniu al publicatiilor	No.	-
	Numarul de cereri de brevete de invenție înregistrate (registered patent application), în urma proiectelor, din care:	No.	1
	-naționale (în România sau în altă țară);	No.	1
	La nivelul unei organizații internaționale (EPO/ PCT/ EAPO/ ARIPO/ etc.)*	No.	-
	Numarul de brevete de invenție acordat (granted patent), în urma proiectelor, din care:	No.	-

Indicatori de	-naționale (în România sau în altă țară);	No.	-
	La nivelul unei organizații internaționale (EPO/ PCT/ EAPO/ ARIPO/ etc.)*	No.	-
	Veniturile rezultate din exploatarea brevetelor și a altor titluri de proprietate intelectuală	Mii lei	-
	Veniturile rezultate în urma exploatarei produselor, serviciilor și tehnologiilor dezvoltate	Mii lei	-
	Ponderea contribuției financiare private la proiecte	%	28,04
	Valoarea contribuției financiare private la proiecte	Mii lei	75,0

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.