

**Denumirea Programului din PNCDDI III:** Programul 2 – Creșterea competitivității economiei românești prin cercetare, dezvoltare și inovare

**Tip proiect:** Transfer de cunoaștere la agentul economic „Bridge Grant”

Autoritatea Contractantă: Unitatea Executivă pentru Finanțarea Învățământului Superior, a Cercetării, Dezvoltării și Inovării, CNCS / CCCDI - UEFISCDI

**Titlul proiectului:** “Diversificarea gamei sortimentale și îmbunătățirea calității produselor lactate fermentate din cadrul S.C. Tudia S.R.L. Suceava”

**Acronim:** FERMPROLACT

**Beneficiar:** Universitatea „Ștefan cel Mare” din Suceava

**Numărul de identificare al contractului:** PN-III-P2-21-BG-2016-0089

**Nr.contract de finanțare:** 10BG/2016

**Perioadă derulare proiect:** 01.10.2016 – 30.09.2018

Avizat,

Director General S.C. TUDIA S.R.L.

Ing. Cristian MIHAI

## RAPORT ȘTIINȚIFIC ȘI TEHNIC

### Etapa I / 2016

#### Identificarea factorilor care influențează calitatea produselor lactate fermentate

Proiectul propune utilizarea expertizei existente în cadrul Facultății de Inginerie Alimentară, Universitatea Ștefan cel Mare din Suceava în vederea **îmbunătățirii și optimizării tehnologiilor moderne de fabricare a produselor lactate fermentate pentru obținerea unor produse finite de calitate superioară și diversificării gamei sortimentale din cadrul firmei S.C. TUDIA S.R.L. Suceava.**

S.C. TUDIA S.R.L. Suceava este un agent economic înființat în anul 1999 ce are drept obiect de activitate **fabricarea produselor lactate fermentate** și a brânzeturilor din lapte de vacă. Fabrica este amplasată la doar **50 km** distanță de Suceava, în localitatea Grămești, într-o zonă nepoluată, înconjurată de câmpie, are în apropiere o pădure și râul Siret. Obiectivul firmei este acela de a deveni **unul din cei mai importanți jucători de pe piața competitivă a lactatelor din România prin creșterea standardelor de calitate a produselor lactate și revitalizarea industriei de profil din România.** În anii 2007-2009 s-a demarat un proiect pentru extinderea și adaptarea fabricii de lactate la standardele Uniunii Europene. Procesul de modernizare continuă, în fiecare an având loc noi investiții. Firma are implementat un Sistem Integrat de Management al Calității și Siguranței Alimentului, dispune de **două laboratoare autorizate: Laborator pentru analize fizico-chimice și Laborator de microbiologie.** La fiecare etapă a procesului de producție se monitorizează parametrii tehnologici, astfel încât produsele finite să fie de calitate și să răspundă exigențelor din ce în ce mai crescute ale consumatorilor ([www.tudialactate.ro](http://www.tudialactate.ro)). Capacitatea de producție este de **55 tone/ 24 ore, circa 80 % din cantitatea produsă este destinată exportului:**

Irlanda, Anglia, Olanda, Belgia, Franța, Germania, Austria, Spania, Italia, Grecia, Cipru. **Produsele lactate fermentate (PLF) reprezintă circa 2/3 din întreaga producție**, structura pe sortimente este următoarea: iaurt dietetic, iaurt gras și cremă de iaurt – 50%, chefir – 20%, lapte bătut – 15%, Sana – 15%. Fabrica mai produce smântână cu 20% și 30% grăsime și cașcaval clasic și afumat (sub diferite forme și gramaje), urdă, unt cu 82% grăsime.

S.C. TUDIA S.R.L. Suceava este un colaborator cu „vechime” al Facultății de Inginerie Alimentară (FIA), Universitatea Ștefan cel Mare din Suceava. Încă de la înființarea facultății (2002) a devenit un partener permanent de practică pentru studenții și masteranzii FIA. În firmă lucrează 4 absolvenți ai FIA, care participă activ la diferite manifestări științifice organizate în cadrul facultății sau ca membrii în juriul unor competiții de produse inovative destinate studenților FIA, au devenit colaboratori permanenți pentru stagiile de pregătire practică a studenților, masteranzilor și doctoranzilor.

Necesitatea identificată a agentului economic poate fi sintetizată astfel: îmbunătățirea calității produselor lactate fermentate și diversificarea gamei sortimentale de produse lactate fermentate în concordanță cu cerințele consumatorilor. PLF sunt fabricate la nivel mondial prin diferite procedee existând peste 400 de sortimente, popularitatea lor fiind mare datorită caracteristicilor senzoriale plăcute, potențialului de menținere și îmbunătățire a sănătății consumatorilor.

**Obiectivul general** al proiectului îl constituie **depistarea cauzelor care au condus la inconstanța calității PLF, îmbunătățirea calității, mărirea termenului de valabilitate și diversificarea sortimentală a PLF în cadrul firmei S.C. TUDIA S.R.L. Suceava.**

**Obiectivele specifice** primei etape a proiectului în concordanță cu necesitățile agentului economic sunt următoarele:

- efectuarea unui studiu de identificare a factorilor care influențează calitatea PLF în cadrul tehnologiei existente la S.C. TUDIA S.R.L. Suceava și îmbunătățirea calității PLF;
- optimizarea procesului tehnologic în urma implementării soluțiilor propuse;
- consolidarea parteneriatului universitate – agent economic, „ruperea barierei” dintre teorie și practică pentru a facilita schimbul de bune practici de lucru și armonizarea cerințelor de pe piața muncii cu pregătirea de specialitate conferită absolvenților în cadrul universității;
- formarea de atitudini, aptitudini și competente profesionale cheie la viitorii absolvenți pentru angajare pe piața muncii prin stagii de pregătire practică și activități extracurriculare organizate în parteneriat cu agentul economic în vederea dezvoltării spiritului antreprenorial la viitorii absolvenți ai studiilor de licență și masterat;
- monitorizarea și evaluarea activităților proiectului.

## Activitatea A 1.1.

**Analiza detaliată a fluxului tehnologic de obținere a PLF în cadrul S.C. TUDIA S.R.L. de la materia primă până la produsul finit: utilizarea expertizei echipei de implementare a proiectului în depistarea posibilelor cauze de obținere a PLF cu coagul filant și /sau separare de zer**

Echipea de implementare a proiectului a analizat fluxul tehnologic de obținere a PLF în cadrul S.C. TUDIA S.R.L. de la materia primă până la produsul finit.

Principalii factori care influențează calitatea PLF sunt:

- calitatea laptelui – materie primă;
- calitatea culturilor starter;
- tehnologia adoptată de obținere a PLF: rețete de fabricație, parametri tehnologici: temperatura, pH-ul, evoluția în timp a temperaturii și pH-ului, prezența exopolizaharidelor și aditivilor, amestecarea și stabilizarea finală, etc.;
- echipamentul tehnologic din dotare.

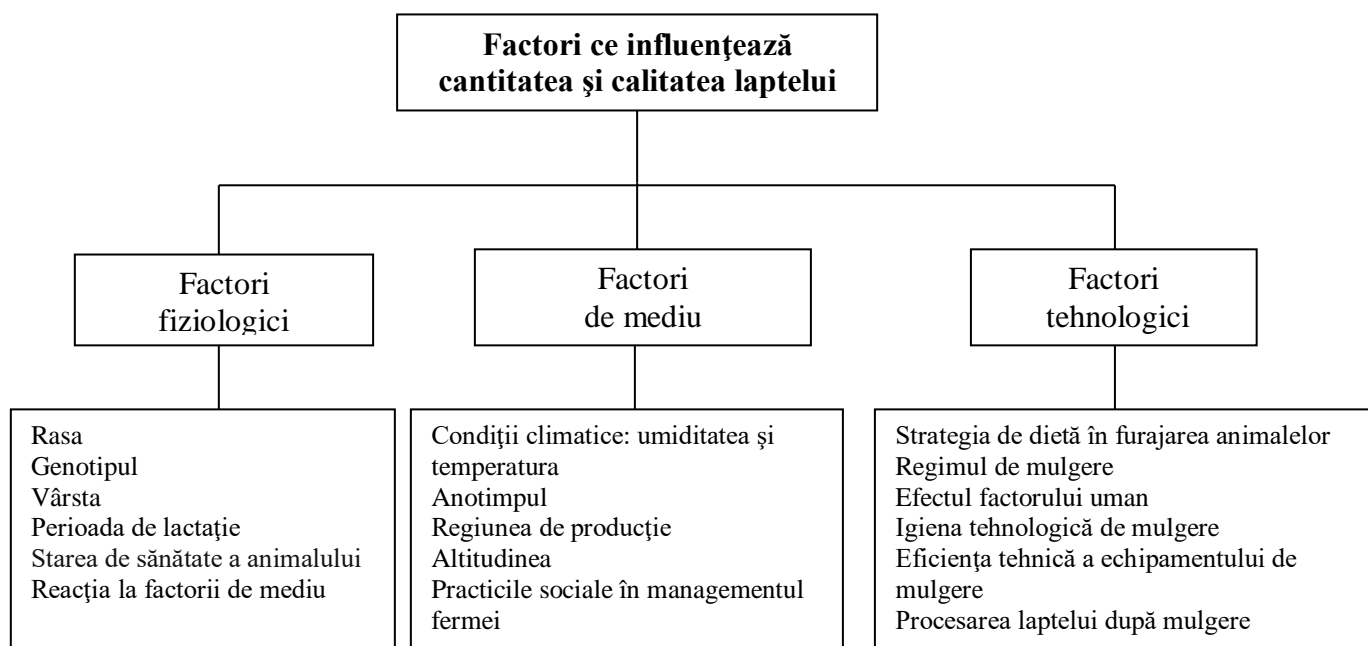
Din literatura de specialitate se cunoaște că, prin controlul strict a doar 3 parametri – tratamentul termic al laptelui, calitatea culturilor starter și dozarea iaurtului după fermentare se poate îmbunătăți textura PLF de 2÷15 ori.

### 1. Calitatea laptelui – materie primă la obținerea PLF

Laptele – materie primă pentru fabricarea PLF trebuie să fie de calitate corespunzătoare și evaluat din punct de vedere fizico-chimic și microbiologic cu deosebită atenție la recepția în firmă.

Cantitatea și calitatea laptelui – materie primă pentru industria produselor lactate sunt influențate de o serie de factori care sunt prezentați sintetic în fig.1. Factorii care influențează cantitatea și calitatea laptelui au fost sintetizati și de FAO (2011) în Ghid de Bune Practici de Fermă astfel: sănătatea animalului; igiena mulsului; nutriția (hrană și apă); bunăstarea animalului; mediul și managementul socio-economic.

Firma se confruntă cu o problemă majoră legată de colectarea laptelui – materie primă. Motivul este numărul extrem de mare de furnizori de lapte de vacă – au fost contabilizați 1500 furnizori de lapte – cea mai mică cantitate de lapte ce se recepționează de la un furnizor fiind de 10 litri, iar cea mai mare – 1500 litri. Se cunoaște că, parametrii compoziționali ai laptelui supus fermentației sunt determinanți asupra structurii și texturii PLF prin conținutul de substanță uscată, raportul cazeine / proteine serice și conținut în grăsimi. Pe de altă parte, compoziția laptelui devine un factor definitiv numai în relație cu ceilalți parametri tehnologici, prin a căror adaptare și optimizare se pot realiza obiectivele de calitate impuse.



**Fig.1. Principalii factori care influențează cantitatea și calitatea laptelui**

## 2. Calitatea culturilor starter

Firma utilizează culturi de bacterii lactice pentru inoculare directă de la firme specializate, care asigură consistența în produsele lactate fermentate și le conferă textură și cremozitate mare și post acidifiere redusă. Utilizarea culturilor starter selecționate reprezintă garanția obținerii unor PLF cu proprietăți care să satisfacă cerințele de calitate și preferințele consumatorilor. Prin folosirea culturilor selecționate pure în procesul de fabricare a PLF se obține un efect dublu - tehnologic și igienic. Efectul tehnologic constă în faptul că prin concentrația optimă a microorganismelor specifice în lapte se obține aciditatea și aroma dorită pentru fiecare produs în parte. Efectul igienic se manifestă prin crearea unei dominanțe a microflorei favorabile față de contaminanții rezistenți din lapte și de contaminanții în procesul de fabricare a produsului.

Pentru fabricarea unui iaurt de calitate, se utilizează o cultură termofilă formată din două bacterii lactice: *Streptococcus thermophilus* și *Lactobacillus bulgaricus*, iar raportul dintre acestea trebuie să fie de 1:1. Atunci când *Streptococcus thermophilus* predomină se obține un iaurt fără aromă, iar când predomină *Lactobacillus* se obține un iaurt prea acid. Pe de altă parte, *Streptococcus thermophilus* poate să inhibe dezvoltarea lui *Lactobacillus bulgaricus* când cultura mixtă a ajuns în faza staționară. Cele două specii de bacterii lactice au de asemenea influență asupra proprietăților texturale ale produsului finit. Cercetările efectuate prin utilizarea de culturi individuale au condus la produse cu textură necorespunzătoare comparativ cu produsele obținute prin folosirea culturilor mixte. Pentru iaurt textura joacă un rol important în acceptarea produsului

de către consumatori. Pentru caracterizarea vâscozității iaurtului sunt necesare trei caracteristici: coezivitatea, fermitatea gelului și palatabilitatea.

### 3. Tehnologia de obținere a PLF

Tehnologia de obținere a PLF adoptată este cea de prefermentare continuă în tancuri și fermentarea principală în ambalaje, metodă denumită și metoda la termostat. Această metodă permite obținerea PLF cu coagul ferm, cu consum energetic redus. Prefermentarea are loc în tancurile de fermentare, în care după adaosul culturii starter și atingerea pH-ului dorit, laptele prefermentat este evacuat continuu și înlocuit cu lapte proaspăt. Laptele prefermentat este dozat în ambalajele de vânzare care sunt apoi introduse în camere termostat în care are loc fermentarea finală și formarea coagului.

La realizarea PLF se utilizează rețete de fabricație deja consacrate, furnizorii de ingrediente sunt aceiași, parametri tehnologici sunt monitorizați continuu, nu se efectuează modificări pe fluxul tehnologic. Cu toate acestea, rezultă șarje de produs finit la care apare defectul de textură (coagul filant), destul de neplăcut pentru consumatori și / sau fenomenul de sinereză (separare de zer). Consumatorul dorește ca atunci când cumpără PLF specifice firmei S.C. TUDIA S.R.L. să regăsească aceleași caracteristici senzoriale și la a N...a cumpărare. Dacă, la un moment dat, cumpără un produs cu însușiri senzoriale diferite, de exemplu, coagul filant, separare de zer, este posibil ca el să renunțe la produsele firmei, în condițiile actuale, când pe piața PLF concurența este acerbă.

De aceea, pe lângă monitorizarea calității laptelui (care se realizează în fabrică cu analizorul rapid pentru lapte EKOMILK și în laboratorul de microbiologie cu echipament BENTLEY pentru determinarea rapidă și precisă a NTG și NCS cu Bactocount IBC, Somacount 300, Omogenizator de lapte stomacher, Termostat termoreglabil pentru lapte și produse lactate, Autoclav pentru medii de cultură, microscop, lampă UV, nișă de însămânțare) s-a realizat un studiu al tuturor parametrilor tehnologici în vederea optimizării acestora cu scopul obținerii unor PLF cu structură și textură corespunzătoare, fără sinereză. Textura redă caracteristicile senzoriale și reologice ale PLF în relație cu structura dobândită de acestea prin modificarea diversilor parametri tehnologici.

### 4. Linia de producție pentru PLF

Linia tehnologică pentru PLF existentă este modernă și în mare parte are o vechime de doar 12 ani. Unele utilaje au fost înlocuite cu echipamente de ultimă generație, cum ar fi: instalația de recepție a laptelui de 10 000 L/h – MILK RECEPTION UNIT (producător NIKOS MILK), tancul de procesare iaurt de 500 L – YOGURT PROCESSING TANK (producător NIKOS MILK), Dozator continuu pentru produse lactate tip DC, dozaj volumetric 500÷1000 mL, producție orară

500÷800 dozări / h și Dozator continuu pentru produse lichide tip DC, dozaj volumetric 0,3÷1 L, producție orară 500-800 doze / h (producător S.C. SOSTA S.R.L. Brașov).

***Rezultate obținute:***

- Raport privind factorii care influențează calitatea produselor lactate fermentate

**Activitatea A 1.2.**

**Evaluarea principalelor caracteristici de calitate ale laptelui – materie primă prin metode standardizate și echipamente ale Facultății de Inginerie Alimentară (FIA) și analiza comparativă cu rezultatele determinărilor din firmă (analizorul pentru lapte EKOMILK, echipamente BENTLEY)**

Monitorizarea calității laptelui se efectuează în firmă la fiecare lot de lapte recepționat. Acest lapte este în prealabil analizat în cadrul fiecărui centru de colectare cu ajutorul unui analizor pentru lapte EKOMILK. Echipamentul realizează analiza automată a parametrilor fizico-chimici din lapte cu rezultate rapide pentru: grăsime, proteine, substanța uscată grasă, lactoza, densitate, punct de îngheț, adaos apă, pH, temperatura și conductivitatea din lapte.

**Laboratorul pentru analize fizico-chimice și Laboratorul de microbiologie** din cadrul firmei folosesc metode și proceduri adecvate pentru toate încercările din domeniu, inclusiv pentru eșantionare, transport, depozitare și pregătirea probelor pentru încercare. De asemenea sunt disponibile instrucțiuni privind funcționarea și utilizarea tuturor echipamentelor importante. Toate instrucțiunile, standardele și datele de referință relevante pentru activitatea laboratorului sunt ținute la zi și sunt ușor accesibile personalului. Laboratorul de analize uzinal asigură recoltarea și transportul probelor în condiții optime, conform instrucțiunilor de lucru și prevederilor din procedurile din Manualul Calității. Probele destinate analizei senzoriale, fizice și chimice se examinează la o temperatură de 20°C și pot fi pastrate cel mult 24 ore. Probele sunt recoltate și etichetate în vederea evidențierii lotului și a datei de recoltare.

Pentru evaluarea principalelor caracteristici de calitate ale laptelui utilizat ca materie primă au fost prelevate probe de lapte, de două ori pe săptămână timp de 6 săptămâni, în final analizându-se 120 probe de lapte. Probele de lapte au fost transportate în condiții optime la Laboratorul de tehnologia și controlul calității laptelui și produselor lactate și Laboratorul de microbiologie din cadrul Centrului de cercetare și instruire pentru știința și siguranța alimentului, Facultatea de Inginerie Alimentară, Universitatea Ștefan cel Mare din Suceava. Probele de lapte au fost evaluate din punct de vedere fizico-chimic și microbiologic prin metode standardizate. Principalele caracteristici fizico-chimice au fost determinate și cu ajutorul analizorului LACTOSTAR (producător FUNKE GERBER), care este un echipament cu un grad ridicat de automatizare

(spălare, clătire automată, calibrare la zero) pentru o testare rapidă și cu acuratețe a laptelui. Proprietățile microbiologice au fost evaluate prin metoda microscopică (FIA), reprezentând metoda de referință în caz de litigiu. Datele obținute au fost comparate cu cele determinate în firmă cu ajutorul analizorului EKOMILK, pentru proprietățile fizico-chimice și echipamentele Bentley, pentru proprietățile microbiologice.

#### ***Rezultate obținute***

- Raport privind analiza comparativă a rezultatelor determinărilor fizico-chimice prin cele 3 metode - analizorul EKOMILK (S.C. TUDIA S.R.L.) și metode standard și analizorul LACTOSTAR (FIA) – și a determinărilor microbiologice: echipamentul BENTLEY (S.C. TUDIA S.R.L.) și metode standard (FIA).

### **Activitatea A 1.3.**

**Controlul pe flux tehnologic: parametrii tehnologici, produse intermediare, culturi starter, grad de igienizare etc. și transfer de cunoaștere către firmă a soluțiilor propuse pentru îmbunătățirea procesului tehnologic**

Echipa de implementare a proiectului a efectuat o analiză a fluxului tehnologic de obținere a produselor lactate fermentate, începând de la materia primă – laptele integral și până la depozitarea produselor finite. Datele obținute au fost comparate cu cele din literatura de specialitate și au fost propuse soluții de îmbunătățire a procesului tehnologic.

#### ***Rezultate obținute***

- Lista cu propuneri de îmbunătățire a tehnologiei produselor lactate fermentate din portofoliul firmei S.C. TUDIA S.R.L.

### **Activitatea A 1.4.**

**Analiza stadiului de realizare a obiectivelor**

Obiectivele specifice ale etapei I de derulare a proiectului au fost realizate. Au fost întocmite documentele pentru efectuarea stagiilor de practică de către studenți și masteranzi, o parte din rezultatele cercetărilor au fost diseminate prin participare la o manifestare științifică internațională.

### **Activitatea A 1.5.**

**Stabilirea și întocmirea (de comun acord) cu agentul economic a următoarelor documente: program de practică, tematica stagiului de practică, calendar desfășurare practică, elaborare convenții de practică**

Stagiile de practică se vor derula în conformitate cu planul de învățământ a fiecărui ciclu de studii, cu durata de **120 de ore** pentru **studenții masteranzi din anul II** (20 zile a câte 6 ore/zi) și **90 de ore** (15 zile a câte 6 ore/zi) pentru studenții din anii II și III de la ciclul de licență, care se cuantifică prin **30 de credite** respectiv 4 credite ce vor fi înscrise și în Suplimentul de diplomă, potrivit reglementărilor Europass.

Practica se va derula pe perioada celor doi ani, după o **planificare calendaristică** care a fost realizată pentru anul universitar 2016-2017, în concordanță cu tematica stabilită și cu activitatea desfășurată în cadrul proiectului. S-au înscris pentru stagiul de practică 11 studenți din anul III de la programul de studii Ingineria Produselor Alimentare. La începutul anului 2017 se va întocmi și planificarea calendaristică pentru studenții masteranzi din anul II care vor efectua stagii de practică la S.C. TUDIA S.R.L.

***Rezultate obținute:***

Documente elaborate:

- convenție de practică;
- calendar și program desfășurare practică;
- tematică stagiul de practică.

**Activitatea A 1.6.**

**Efectuarea de stagii de practică pentru studenți de la ciclul de licență, masterat și doctorat**

Pentru cele trei luni derulate din proiect în anul 2016, au fost planificate 36 ore de practică / student aferente celor 6 zile: 28 octombrie, 5, 12 și 19 noiembrie, 9 și 16 decembrie.

***Rezultate obținute:***

- 11 studenți înscriși pentru stagiul de practică, anul universitar 2016-2017
- 36 ore de practică / student efectuată;
- inițiere caiet de practică.

**Activitatea A 1.7.**

**Planificare, organizare, coordonare, verificare documente, identificare riscuri și formulare soluții eficiente**

Directorul de proiect a întocmit planul de activitate al etapei, în care s-a detaliat pe activități responsabilitățile membrilor echipei de implementare a proiectului, termene de realizat, documente de întocmit. Directorul de proiect a fost responsabil de organizarea, coordonarea, antrenarea și control-evaluarea activităților efectuate, în final au fost comparate rezultatele obținute cu obiectivele stabilite inițial.



### **Rezultate obținute:**

- Plan de activitate al etapei I „Identificarea factorilor care influențează calitatea produselor lactate fermentate”;
- raport științific și tehnic al etapei.

### **Concluzii**

Obiectivele specifice ale etapei I de derulare a proiectului au fost realizate.

Rezultatele cercetării au fost și vor fi diseminate prin participarea la manifestări științifice naționale și internaționale și publicate în volumele manifestărilor științifice sau în reviste indexate ISI sau BDI:

- 2 participări la SGEM International Conferences Vienna Green:

1. **Dabija A., Ropciuc S.**, 2016, *Aspects concerning obtaining innovative fermented dairy products*,

SGEM International Conferences Vienna Green, 2th November – 5<sup>th</sup> November, 2016, Vienna, Austria, poster presentation published in the Conference Proceeding (Book 6 Nano, Bio and Green-Technologies for a sustainable Future, vol. III, pp.185-193), submitted for evaluation and indexation in the scientific databases – ISI Web of Sciences, Thomson Reuters, Scopus, Elsevier products, Ebsco, ProQuest, Mendeley, British Library, etc.

<http://www.sgemviennagreen.org/index.php/sgemviennagreen-deadlines/conference-agenda-menu>

2. **Ropciuc S., Dabija A.**, 2016, *Monitoring the fermentation process and the quality improvement of yogurt with added starch*, SGEM International Conferences Vienna Green, 2th November – 5th November, 2016, Vienna, Austria, poster presentation published in the Conference Proceeding (Book 6 Nano, Bio and Green-Technologies for a sustainable Future, vol. III, pp. 293-301), submitted for evaluation and indexation in the scientific databases – ISI Web of Sciences, Thomson Reuters, Scopus, Elsevier products, Ebsco, ProQuest, Mendeley, British Library, etc.

<http://www.sgemviennagreen.org/index.php/sgemviennagreen-deadlines/conference-agenda-menu>

- 1 articol ce a fost trimis pentru diseminare în cadrul 4th International Conference on Food Security and Nutrition (ICFSN 2017) și va fi publicat în International Journal of Food Engineering (IJFE), revistă cotate ISI.

Întocmit,

Director de proiect,

Conf.univ.ec.dr.ing. Adriana DABIJA