



TEZĂ DE ABILITARE

Rezumat

Ozonul, radiația ultravioletă și radicalii liberi generați în câmpurile electrice intense – factori de remodelare a conceptelor ingineresti

Conferențiar dr. ing. Ilie SUĂRĂȘAN
Facultatea de Inginerie Electrică
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

30.03.2018

Profesorul trebuie să fie capabil să monitorizeze continuu activitățile didactice și de cercetare până la finalizare și să fie susținute de un bun management și activități de mentorat. Coordonează membrii echipei de cercetare, își asumă controlul și aprobarea unor proceduri de executare a acțiunilor de implementare a proiectului și în plus îndrumă activitățile tinerilor cercetători aflați sub directa sa responsabilitate.

Baza direcțiilor și abilităților de cercetare ale candidatului au fost puse încă din 1978, cu activitățile de cercetare – proiectare a echipamentelor și instalațiilor electrice, electronice, de automatizare și de acționare a utilajelor aferente industriei alimentare și frigorifice din producția Intreprinderii Tehnofrig, din Cluj-Napoca.

Dintre activitățile și realizările ingineresti de excepție din cadrul *Intreprinderii Tehnofrig* pot fi reținute: înlocuirea echipamentelor de acționări mecanice, reglabile, din import, cu acționări reglabile în curent continuu, tip redresoare comandate, la pasteurizatoarele de bere, pompe cu șurub, instalațiile de umplut sub presiune, sau chiar cu convertoare statice de frecvență pentru întreaga linie de îmbuteliat lichide alimentare, cu puteri trifazate de circa 75 kW. Modernizarea altor utilaje din producția Tehnofrig la care am avut o însemnată contribuție, se referă la acționarea reglabilă și reversibilă, în curent continuu a centrifugilor de zahăr, echipate cu MCC cu puterea de 180 kW, alimentate prin convertoare statice reversibile și a căror funcționare era gestionată de automate programabile; acțiuni de pionerat în realizarea pe plan național al echipamentelor electrice, în condiții speciale de mediu, de tip tropical, umed, frig adânc, sau naval, din producția Electroaparataj, IEMI și IME București, IAEME Sfântul Gheorghe, IME Pitești, Electromotor Timișoara, Electrocontact Botoșani, Contactoare Buzău, IAEME Otopeni, etc. Alte activități s-au referit la acțiuni de autoutilare cu mașini și echipamente specifice I. Tehnofrig, cum au fost: cercetarea, proiectarea și realizarea instalației electrice a preseii de 8000 tf, prin care se realizau prin presare la rece a elementelor din tablă inoxidabilă, necesare schimbătoarelor de căldură cu plăci din pasteurizatoarele în flux continuu a lichidelor alimentare, dar și a schimbătoarelor cu plăci din centralele termice industriale; cercetarea, proiectarea și realizarea unui aparat industrial de copiere tip heliograf, de mare productivitate și pentru formate extrem de mari; cercetarea, proiectarea și adaptarea unei mașini automate de debitat cu disc abraziv, de mare productivitate, prin utilizarea unui proces automat de gestionare a utilajului; pregătirea pentru omologare primară, finală sau în fază unică a diverselor utilaje și echipamente pentru industria alimentară sau frigorifică, etc.

Contactul cu activitatea de cercetare universitară și didactică a avut loc în 1988, când am fost angajat pe funcția de inginer cercetător la Laboratorul de Cercetare Câmpuri Electrice Intense, Catedra de Electrotehnică din cadrul Facultății de Electrotehnică a Institutului Politehnic din Cluj-Napoca. Până în 2002 am fost responsabil cu cercetarea științifică în domeniul Electrotehnologiilor, cu precădere în câmpuri electrice intense, dintre care electrosepararea materialelor granulare și ozonarea diverselor medii, cu sursele reglabile de înaltă tensiune de curent continuu sau alternativ, aferente unor aplicații în largi domenii industriale, medicină și microbiologie.

Începând din 1993, mi-am început stagiul de doctorand la UTCN, sub conducerea Prof. Dr. ing. Roman Morar pe domeniul legat de studiul electrosintezei ozonului, a creșterii eficacității generării acestuia și dezvoltarea unor noi aplicații ale ozonului, radicalilor liberi și a radiației ultraviolete – toate acestea fiind generate în procesul descărcărilor electrice de tip corona, în înaltă tensiune. Susținerea tezei de doctorat cu titlul *Contribuții la studiul unor generatoare de ozon cu câmp electric intens, pentru conservarea lichidelor alimentare* a avut loc la Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, 10.03.2000, iar confirmarea titlului de doctor în domeniul Inginerie Electrică, în baza Ordinului Ministerului Educației Naționale, nr. 3774 / 10.05.2000.

Din 2002, până în 2007 am activat ca Șef de lucrări, iar din 2007 – când am fost promovată prin concurs, până în prezent, activez ca și Conferențiar, unde sunt responsabil al cursurilor și al lucrărilor practice de laborator, la disciplinele: *Electrotehnică; Electrotehnică și Mașini Electrice*, anii I sau II, specializările: *Ingineria Materialelor și a Mediului* de la Facultatea de Ingineria Materialelor și a Mediului; *Ingineria Mecanică* de la Filiala Alba Iulia a Facultății de Mecanică, *Ingineria Industrială* de la Filialele Zalău și Satu Mare, *Ingineria Economică Industrială* de la Filiala Satu Mare a Facultății de Construcții de Mașini; *Ingineria Sistemelor Automate* de la Filiala Satu Mare a Facultății de Automatică și Calculatoare, din UTCN.

Principalele preocupări de înaltă ținută științifică în domeniul de cercetare, în care candidatul a avut contribuții semnificative, din 2000 până în prezent, pot fi grupate în:

1. creșterea eficacității generării ozonului prin realizarea și utilizarea barierelor dielectrice de safir și a unor forme speciale ale înaltei tensiuni de alimentare a echipamentelor de ozonare;

2. propunerea unor metode combinate, care utilizează ozonul din descărcarea corona directă asupra mediilor tratate, alături de radiația ultravioletă, diverși radicali liberi, etc., cu aplicații complexe în:

- ◆ *epurarea apelor reziduale;*
- ◆ *tratarea unor afecțiuni medicale;*
- ◆ *biostimularea proceselor utile, sau bioinhibarea celor nocive din semințe, plante și dăunători; sterilizarea – conservarea – maturarea rapidă a unor produse alimentare.*

3. elaborarea de materiale didactice.

Îndelungata activitate de cercetare, bogata experiență educațională și didactică a candidatului, de-a lungul întregii cariere este evidențiată prin:

- 6 cărți științifice (patru ca unic autor și două sub formă electronică, dintre care monografia: ***Generarea și utilizarea ozonului*** are caracter primordial, unicat în limba română și este extrem de rară și în alte limbi);

- 8 brevete de invenție;

- 70 articole științifice, dintre care:

- ◆ 14 articole în reviste cotate ISI (două ca prim autor);
- ◆ 14 articole în ISI Proceedings (șapte ca prim autor);
- ◆ 27 articole în baze de date internaționale (nouă ca prim autor);
- ◆ 15 articole publicate în reviste naționale și/sau prezentate la conferințe internaționale (șase ca prim autor);

- peste 267 de citări în reviste cotate ISI și 4 citări în reviste cotate BDI, [tabelul A.3.1 și anexele referitoare la citările de tip Scopus (268 citări), Web of Science (331 citări) și Google Scholar (395 citări)];

- 49 contracte de cercetare naționale și internaționale câștigate prin competiție [Lista de lucrări], dintre care:

- ◆ 4 contracte de cercetare naționale câștigate prin competiție, ca director;
- ◆ 2 contracte de cercetare internaționale, ca membru.

Susținuta activitate de cercetare pluridisciplinară a condus la rezultate pragmatice de excepție, care posedă caracter de noutate tehnico - științifică pe plan mondial, dintre care se cuvin a fi menționate următoarele **concluzii**:

- *creșterea eficacității generării ozonului, prin cercetarea și aplicarea unor electrotehnologii moderne, unicat în cercetarea științifică internațională, prin care să se depună unele bariere dielectrice de tip sticloceramic, sub forma unor straturi de safir concreșcute pe electrozii activi, ai ozonatoarelor de laborator, prin metoda tratării anodice,*

plasmoelectrolitice a aluminiului, care să prezinte bune comportări la frecvențe crescute, de până la 15 kHz, împreună cu IFA Chișinău; (barierele de sticlă suportă max. 1,5 kHz);

- *studiul fenomenelor electrofizice, ocazionate de sinteza ozonului, a condus la propunerea referitoare la creșterea cantității ozonului generat în ozonatoarele clasice de tip Siemens, dar și în descărcările corona, până spre valorile teoretice admisibile, prin utilizarea unor forme adecvate ale tensiunii aplicate electrozilor activi, chiar și la frecvență industrială;*

- *cercetarea și propunerea în regim primordial pe plan internațional al aplicării pentru regimuri extrem de dificil de tratat, cu agenți oxidanți singulari, de forma ozonului, cu a unor metode combinate, care să utilizeze descărcarea corona directă asupra mediilor tratate, ca factor de producere a unor noi agenți, cum sunt: pe lângă ozon, radiația ultravioletă, diverși radicali liberi, aeroioni etc.;*

- *propunerea unor noi aplicații complexe ale electrotehnologiilor, dintre care unele cu caracter primordial internațional, în ecologizarea apelor reziduale, ca adjuvanți în medicină, agenți de sterilizare - conservare sau agenți de creștere a vitezelor de maturare ale unor produse alimentare, sau de creștere a imunității plantelor, ori a biostimulării sau inhibării mediilor vii din cultura ciupercilor, semințe, plante și dăunători;*

- *propunerea de echipamente, instalații și tehnologii cu aplicații în medicina viitorului, (la limita SF), referitoare la arsuri grave, (inclusiv cele substanțe chimice - extrem de reactive), leucemie, pancreatite, cancere etc., în fața cărora medicina tradițională nu mai poate face față, fiind depășită.*

Electrotehnologiile pe baza câmpurilor electrice intense s-au constituit într-o latură însemnată a cercetării subsemnatului, pot reprezenta alternative ecologice, slab energofage, la tehnologiile clasice și se referă la propuneri tehnologice inovatoare, pertinente de:

- *potabilizarea sau epurarea apelor reziduale cu ozonul generat în câmpuri electrice de descărcare corona, radiație ultravioletă, aplicabilă și în curgere peliculară, asupra unor cantități mici de soluții apoase, dar cu încărcături periculoase, (ape reziduale provenite din spitale), sau cu încărcături bogate în microorganisme provenite de la fermele de păsări sau animale;*

- *eliminarea bolilor și a microdăunătorilor cerealelor depozitate industrial, cu ozon, fără pesticide;*

- *înlocuirea pesticidelor în tratarea bolilor și microdăunătorilor semințelor de cereale, înainte de semănare, cu tratamente în câmpuri electrice și ozon. Metoda conduce și la creșterea puterii geminative, a masei vegetative, dar și la obținerea unor sporuri de cereale, de până la 40 %, față de cerealele similare, dar tratate clasic cu pesticide;*

- *conservarea sucurilor, gemurilor de fructe și a altor produse naturale, dublată de creșterea vitezei lor de maturare, constituie perspective extrem de tentante, de înlocuire a tehnologiilor actuale, energointensive, care distrug termic vitaminele și alți constituenți;*

- *utilizarea ozonului cu adjuvanții săi în scopuri medicale va conduce la: creșterea calității și vitezei de cicatrizare, deci a speranței de viață; scurtarea procesului de vindecare, a stresului bolnavului, de revenire mai rapidă la normalitate; scăderea drastică a medicației clasice, dublată de micșorarea efortului financiar;*

- *dezinsecția și dezinsecția saloanelor, laboratoarelor, a cabinetelor și instrumentarului medical, a spațiilor și incintelor de procesare din industria alimentară, constituie alternative extrem de benefice, la aplicațiile clasice, când infecțiile nosocomiale intraspitalicești au devenit atât de virulente și extrem de dificil de anihilat;*

- *distrugerea viabilului din miceliile concreșcute pe semințele depozitate prin acțiunea combinată a câmpurilor electrice intense și a ozonului, va conduce la eliminarea capacității higrocospice a pâslei micelare și implicit la uscarea acestor micelii;*

- *reducerea până la eliminarea încărcăturii microbiologice a laptelui, la colectarea lui, prin radiație ultravioletă, câmpuri electrice intense și ozon;*
- *realizarea în totalitate a echipamentelor și instalațiilor inovatoare de ozonare sau procesare în câmpuri electrice intense, a surselor de înaltă tensiune a fost efectuată în totalitate de candidat.*

Practica inginerescă îndelungată a fost ceea care a condus, pe latura didactică, la concluziile și contribuțiile autorului, referitoare la:

- *introducerea unui nou curs modern de Electrotehnologie – de mare actualitate, specializarea Inginerie Electrică – master la UTCN;*
- *conceperea, dotarea și echiparea noilor standuri din laboratoarele de Electrotehnică; Electrotehnică și Mașini Electrice, de la filialele Alba Iulia, Satu Mare și Zalău ale Universității Tehnice din Cluj-Napoca a contribuit la îmbunătățirea condițiilor de pregătire a noilor specialiști;*
- *elaborarea și realizarea standurilor care prezintă acționările reglabile cu convertoare electronice moderne, comandate prin calculatoare de proces pun viitorii specialiști în legătură directă cu situațiile pe care le vor întâlni în practica industrială.*

Principalele direcții de dezvoltare ale carierei, după abilitare, o constituie continuarea activității de cercetare științifică – prin implicarea tinerilor doctoranzi din colective multidisciplinare, implementarea noilor tehnici și electrotehнологii dezvoltate, atât la potențialii producători, dar și la utilizatori și dezvoltarea a noi discipline și standuri moderne pentru acoperirea cu specialiști în domeniul acestor electrotehнологii, cu referiri exprese la biostimularea mediilor utile, sau la bioinhibarea proceselor nocive, dar și la ecologizarea mediilor poluate.

Strategia de dezvoltare viitoare a câmpului de cercetare I cuprinde dezvoltarea unor noi metode de creștere a eficacității electrosintezei ozonului, în scopurile:

- *creșterii randamentului, deci a scăderii energiei consumate;*
- *miniaturizării echipamentelor care se pretează aplicațiilor punctuale, dedicate din medicină, microbiologie, industrie alimentară, agricultură, etc.;*
- *elaborarea unor noi principii și metode de a aplica ozonul, împreună cu radicalii liberi și aeroionii generați în configurații specifice, dedicate fiecărui tip de aplicație în parte.*

Reluarea împreună cu IFA Chișinău a cercetării depunerii safirului prin metoda tratării plasmoelectrolitice a aluminiului, pe electrozii activi, ar putea conduce la creșterea frecvenței surselor de înaltă tensiune, de la max. 1,5 kHz – în cazul barierelor din sticlă Pyrex, la 15 kHz – în cazul safirului, deci la o eficiență mai mare de 10 ori, a electrosintezei ozonului. Elaborarea unor configurații specifice ale electrozilor activi acoperiți cu safir ar putea conduce la aplicații punctuale, gen celula de generare a ozonului, radiației UV, radicalilor liberi și aeroionilor, situată într-o seringă sau în cavități ale corpului tratat, sau la echipamente cu concentrații și cantități mari de ozon, comandate de unități centrale de calcul, pe baza datelor preliminare, a rezultatelor finale și a traductorilor adecvați, amplasați pe traseul tehnologic.

Cunoșterea îndeaproape a fenomenologiei dintr-o celulă de ozonare a făcut posibilă predicția conform căreia, creșterea duratei ipotetice a descărcărilor corona, sub forma streamerilor și a impulsurilor Trichell, (timp în care se generează ozonul !), pe durata unei perioade, de la sub 40 %, până 'spre 100 %, ar conduce implicit la creșterea spre limita ipotetică a electrosintezei ozonului, chiar și la frecvență industrială.

Pentru o celulă dată a ozonatorului:

- *se calculează și se măsoară capacitatea celulei și capacitățile parazite;*
- *se determină nivelul pragului Zenner a căderii de tensiune pe interstițiul gazos, (care va constitui și limita inferioară a tensiunii sursei de alimentare a ozonatorului);*

- se stabilește limita superioară a tensiunii de alimentare a ozonatorului;
- pentru un transformator existent, dimensionat pentru o astfel de celulă de ozonare, care lucrează la o frecvență dată (chiar și cea industrială), se măsoară inductivitatea secundarului și a transformatorului văzută prin înfășurarea primară, capacitățile lui parazite;

- se determină capacitatea parazită a liniei de alimentare a ozonatorului.

Aceste mărimi calculate sau măsurate, se introduc în programul de calcul, care va determina forma semnalului, cu care se va alimenta primarul transformatorului de înaltă tensiune, după care se va proiecta, dimensiona și realiza generatorul de semnal, împreună cu amplificatoarele și elementele de comutație statică, de putere.

Punerea sub tensiune a sursei de înaltă tensiune, astfel concepute și realizate, măsurarea și compararea cantității și concentrației ozonului va fi urmată de realizarea unor eventuale corecții, care să conducă la idealizarea caracteristicii descărcării corona.

Noile surse dezvoltate pentru celule Siemens de ozonatoare vor fi adaptate și testate pentru dispozitivele cu descărcare corona asupra soluțiilor și mediilor procesate, cu scopul obținerii tratamentului complex cu ozon, câmpuri electrice intense, radicali liberi și aeroioni.

Strategia de dezvoltare viitoare a câmpului de cercetare 2 cuprinde noile tratamente complexe cu ozon, câmpuri electrice intense, radicali liberi și aeroioni care se vor aplica și dezvolta în funcție de domeniile abordate:

- **medicină** - se dezvoltă echipamente de ozonare și celule de procesare a soluțiilor apoase de tipul apei simplu sau multiplu distilate, serului fiziologic, perfuzabile de tip salin sau cu glucoză și se propune aplicarea în cazul afecțiunilor:

- **ulcere varicoase, escare și a altor afecțiuni similare, refractare la tratamentele clasice**, prin tratamente specifice de tipul: spălării din abundență a ulcerației sau afecțiunii cu apă ozonată și radicali liberi, de tipul celor pozitivi, cu rolul dezinfectării, prin bioinhibare; se aplică unguente cu scopul colectării țesutului inutil și a levurilor; se aplică comprese cu apă ozonată și radicali liberi de tipul celor negativi, cu rolul stimulării leucocitozei și a biostimulării țesutului viu, util, de câte ori este nevoie și în concentrații date de tipul afecțiunii; se spală cu apă din abundență cu radicali liberi; ulcerația se aerisește și se amplasează într-o incintă ozonată în care se pot introduce aerosoli de tipul celor negativi, cu rol de biostimulare. Tratamentul propus poate fi adaptat fiecărei afecțiuni în parte, nu prezintă incompatibilitate cu tratamentele clasice și nu s-au constatat afecțiuni adverse. Durata închiderii complete a ulcerației variază de la 3, 4 zile, până la una, maxim două săptămâni, funcție de gravitate și reacția individuală;

- **arsuri clasice și cu substanțe chimice** se tratează după un protocol similar ulcerelor varicoase. Arsurile cu substanțe chimice sunt extrem de dificil de tratat prin metode clasice datorită faptului că ulcerației i se modifică drastic pH-ul și organismul „vede” ulcerația ca o invazie a unor elemente ostile corpului și refuză irigarea, deci procesul de refacere a țesutului este afectat. Prin reacțiile date de ozonare și radicalii liberi, pH-ul revine către unul neutru și organismul reîncepe irigarea plăgii cu sângele pacientului. Acțiunea benefică de refacere a țesutului afectat de arsură, sub influența ozonului, a radicalilor liberi negativi, aeroionilor și prin reînceperea irigării plăgii contribuie la scurtarea duratei de refacere a organismului afectat, de la 2 -6 luni în cazul tratamentului clasic, medicamentos, la cel mult două săptămâni, pentru noul tratament. Tratamentul propus poate fi adaptat fiecărei afecțiuni sau pacient în parte, nu prezintă incompatibilitate cu tratamentele clasice și nu s-au constatat afecțiuni adverse;

- **arsurile care afectează drastic suprafețele palmelor și a tălpilor**, pun în pericol rezerva de enzimă care nu permite blocajul renal, existentă în fiecare organism pentru (10 – 14) zile, funcție de particularitățile fiecărui ins în parte. Respectiva enzimă este generată de o glandă amplasată numai de aceste părți ale corpului uman, iar în cazul ne-

refacerii palmelor și tălpilor în timp util, condamnă individul la situații critice. Tratamentul medicamentos clasic nu face față acestor cerințe, pe când în cazul tratamentelor cu ozon, radiație ultravioletă, radicali liberi și aeroioni, combinate cu cele clasice, țesurile afectate încep să se reface imediat după tratament, astfel încât după circa 3 zile preconizăm că suprafețele afectate se pot reduce cu 50 %, situație în care organismul va relua funcția generării respectivei enzime. Estimăm faptul că aceste tratamente neconvenționale pot închide complet rănilor provocate de astfel de arsuri; scurtarea drastică a duratei afecțiunilor, reduce la maxim sau elimină riscul suprainfectării plăgilor. Acest tratament novator se aplică ori de câte ori este nevoie și în concentrații date de tipul afecțiunii; se spală cu apă din abundență, în care este dizolvat ozon și radicali liberi; ulcerarea se aerisește și se amplasează într-o incintă ozonată în care se pot introduce aerosoli de tipul celor negativi, cu rol biostimulator. Tratamentul propus poate fi adaptat nivelului fiecărei afecțiuni în parte, nu prezintă incompatibilitate cu tratamentele clasice și nu s-au constatat afecțiuni adverse.

- **leucemia**. Tratamentele inovatoare ale leucemiei se vor realiza pe două direcții țintite:

- **curățarea sângelui** pe echipamente similare celor aferente dializei, dar cu ozon, radicali liberi, eventual adjuvanți sau markeri ai celulelor bolnave și filtrarea sângelui procesat;

- **acțiuni de regenerare a funcției de producere a sângelui** din măduvă prin infiltrații cu ozon sau ser ozonat, utilizarea unor adjuvanți sau markeri ai celulelor bolnave, funcție de reacția și disponibilitatea pacientului;

- **tumori și afecțiuni maligne**. Utilizarea markerilor pentru celulele canceroase și inserarea ozonului liber sau dizolvat în soluții perfuzabile, la baza sau în interiorul tumorii sau a afecțiunii maligne, se poate constitui într-o alternativă viabilă de anihilarea a acestor tumori;

- **pancreatite și alte afecțiuni similare**. Continuarea și definitivarea studiilor și experimentelor începute în contractul pe pancreatite la iepuri, prin aplicarea repetată, **de câte ori este necesar, zilnic**, va conduce, cu certitudine la rezultate extrem de benefice, în care rata de supraviețuire poate ajunge și depăși 80 %; comparativ, cu tratamentele medicamentoase clasice, la care rata supraviețuirii este cuprinsă între 7 și 9 %;

- **curățarea pielii de iritații, coșuri și a căilor respiratorii** poate avea loc prin utilizarea unei atmosfere ionizate, bogate în ozon, sau spălarea și aplicarea de comprese îmbibate în apă ozonată și / sau procesată în câmpuri electrice intense;

- **sterilizarea sculelor și ustensilelor de intervenție** prin ozon poate constitui o alternativă extrem de benefică la tratarea lor termică; atenția mărită trebuie avută la acele materiale care sunt vulnerabile la oxidarea cu ozon;

- **dezinfecția și dezinsecția** saloanelor, laboratoarelor, sălilor de tratament și blocurilor operatorii cu ozon, pot constitui alternative superioare la dezinfecția chimică, situații în care infecțiile nozocomiale intraspitalicești proliferază și cauzează atât de multe probleme, în special persoanelor bolnave, cu imunitate slăbită. Atenție deosebită trebuie acordată obiectelor și materialelor care se oxidează în prezența ozonului;

- **epurarea apelor reziduale provenite din spitale sau crescătorii de păsari** cu ozon, radiație ultravioletă de mare intensitate și durată, câmpuri electrice intense aplicate pe dispozitive care folosesc curgerea peliculară.

Notă: Tratamentele medicale inovatoare propuse vor necesita:

- **existența unor colective de cercetare pluridisciplinare, extrem de bine pregătite și motivate;**

- **surse consistente de finanțare;**

- **spații și laboratoare de cercetare adecvate fiecărei tip de afecțiune în parte;**

- *testele vor fi realizate conform unor protocoale bine stabilite, după efectuarea testelor preliminare pe culturi celulare, inoculate cu tipul afecțiunilor aflate în studiu, urmate de studiul pe animale cobai și numai în ultimă instanță pe pacienți umani, dispuși tratamentelor propuse;*

- *adaptarea și modificarea continuă a echipamentelor, instalațiilor și tehnologiilor, în funcție de rezultatele parțiale sau finale, obținute;*

- *patentarea și omologarea echipamentelor, instalațiilor și tehnologiilor care concură la realizarea dezideratelor propuse și impuse.*

• **conservarea și maturarea rapidă** a unor lichide alimentare, dulcețurilor și gemurilor de fructe poate constitui o alternativă inovatoare, la variantele clasice și poate consta în purjarea controlată a ozonului și complementar în procesarea în câmpuri intense, (în general corona), cu radiație ultravioletă, radicali liberi sau aeroioni pozitivi sau negativi, funcție de scopul urmărit, inhibarea sau biostimularea proceselor biofizice;

• **cultura ciupercilor comestibile**. Utilizarea ozonului, câmpurilor electrice intense, a radiației ultraviolete, a radicalilor liberi și aeroionilor pot constitui alternative viabile în cultura ciupercilor și se referă la:

- **sterilizarea compostului, dezinfectarea și dezinsecția** spațiilor și incintelor de cultură a ciupercilor, pot constitui alternative superioare, la dezinfectarea termică sau chimică, energointensive sau poluante, situații în care ozonul și radiația ultravioletă în concentrații mari sunt principalii agenți și factori utilizați;

- **biostimularea miceliilor ciupercilor**, a creșterii masei vegetative, a calității și cantității ciupercilor recoltate prin stropirea cu apă procesată în câmpuri electrice intense și ozon, poate conduce la sporuri productive de până la 40 %;

- purjarea periodică, controlată a ozonului sau expunerea la o radiație ultravioletă, conduce la creerea unei atmosfere plăcute și de anihilare ecologică a dăunătorilor, fără pesticide;

• **maturarea rapidă a făinii** poate fi realizată prin purjarea în făina prospătă, a ozonului - pentru oxidarea microparticulelor componente, cu beneficii superioare asupra produselor de panificație. O atenție deosebită trebuie acordată faptului că făina aflată în suspensie poate provoca explozii, sau incendii, la o manevrare indecvtată;

• **maturarea rapidă a produselor lactate finale** poate avea loc în prezența ozonului purjat în faze intermediare de prelucrare și în expunerea în atmosferă puternic ozonată a cașcavalului;

• **conservarea legumelor și a fructelor**. Depozitele și pivnițele pentru păstrarea legumelor și a fructelor, înaintea depozitării vor fi dezinfectate cu ozon și radiație ultravioletă, după care, periodic se purjează ozon și se dozează radiație, în scopul anihilării microdăunătorilor, care pot determina compromiterea produselor;

• **biostimularea semințelor și a plantelor** poate avea loc, fie prin expunerea semințelor, unor câmpuri electrice intense, înainte de însămânțare, cu generare abundentă de ozon, fie în udarea periodică cu apă procesată în câmpuri intense, de descărcare corona;

• **purjarea periodică a depozitelor de cereale cu ozon** în concentrații mari, cu scopul anihilării insectelor, microdăunătorilor și a rozătoarelor, poate constitui o alternativă extrem de benefică la utilizarea pesticidelor, extrem de toxice;

• **alte aplicații.**

Strategia de dezvoltare viitoare a câmpului de cercetare 3 presupune apariția unor noi discipline, laboratoare și specializări, la limita domeniilor luate în considerare: **electrotehnologii – medicină – microbiologie – ecologie – industrie alimentară – agricultură**, ș. a., ar putea constitui una dintre marile câștiguri ale dezvoltării și aplicării tematicii complexe, propuse. Pregătirea viitorilor specialiști, capabili să stăpânească și să

dezvolte noile echipamente, instalații și tehnologii ar constitui o altă latură semnificativă a cercetării propuse.

Potențialul de dezvoltare în mediul academic național, internațional și cooperarea industrial este regăsit în faptul că tematicile propuse sunt exclusiv inovatoare, multe dintre ele prezintă caracter de noutate internațională și vor putea soluționa probleme legate de:

- creșterea eficacității electrosintezei ozonului, prin căile și metodele menționate;
- eradicarea unor boli sau afecțiuni medicale, extrem de dificil de tratat, cu medicamentația existentă;
- biostimularea sau bioinhibarea, utilizate în procesarea semințelor și cultura plantelor, creșterea ciupercilor, colectarea laptelui, creșterea vitezei de maturare a unor produse alimentare, ș. a.

Stăpânirea fenomenelor și conducerea experimentelor către obținerea unor rezultate excelente, cu consumuri energetice reduse, fără pesticide sau insecticide, va fi posibilă numai după descifrarea mecanismelor care au loc, fapt care va genera lărgirea ariei de cunoștere, realizarea unor monografii și studii; rezultatele se vor prezenta sub forma unor lucrări științifice, brevete de invenție etc. Realizarea echipamentelor, surselor speciale de înaltă tensiune și a instalațiilor se va efectua pe plan național sau chiar prin colaborare internațională, iar o parte însemnată a acestor produse și tehnologii vor fi exportate.

Cluj-Napoca, la 30.03.2018

.....