



“Tehnologii inovative în industria de morărit – panificație pentru o dezvoltare durabilă”

1-3 octombrie 2015, Baia Sprie Șuior

CERCETĂRI PRELIMINARE PRIVIND STABILIREA PARAMETRILOR DE FUNCȚIONARE A UNUI ECHIPAMENT DE TRATARE CU UNDE DE RADIOFRECVENȚĂ (RF) ÎN VEDEREA APLICĂRII PE PRODUSE DE PANIFICAȚIE

Autori: Bogdan Cramariuc*, Amalia Carmen Miteluț, Oana Cramariuc*, Radu Cramariuc***, Mona Elena Popa**, Mihaela Cristina Drăghici**, Elisabeta Elena Tănase**, Georgiana Ștefănoiu ****

***SC Centrul IT pentru Știință și Tehnologie SRL**

**** Departamentul de Biotehnologii Industriale, Facultatea de Biotehnologii, Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară București, B-dul Mărăști Nr. 59, Sector 1, București**

*****SC Centrul de Competență în Electrostatică și Electrotehnologii SRL**

**Aceasta lucrare a fost realizata in cadrul Programului Parteneriate in domenii prioritare,
PNII- PCCA –Contract 164/2014- RAFSIG.**



“Tehnologii inovative în industria de morărit – panificație pentru o dezvoltare durabilă”

1-3 octombrie 2015, Baia Sprie Șuior

CUPRINS

1. INTRODUCERE

2. RADIOFRECVENTA

**3. PRINCIPIUL SI MECANISMUL ÎNCĂLZIRII
PRIN RADIOFRECVENȚĂ**

**4. APLICAREA TEHNOLOGIEI DE RF ÎN VEDEREA
CREȘTERII DURATEI DE DEPOZITARE A PRODUSELOR DE
PANIFICAȚIE**

**5. CERCETARI EXPERIMENTALE
- REZULTATE SI DISCUTII**

6. CONCLUZII



Aceasta lucrare a fost realizata in cadrul Programului Parteneriate in domenii prioritare,
PNII- PCCA –Contract 164/2014- RAFSIG.



“Tehnologii inovative în industria de morărit – panificație pentru o dezvoltare durabilă”

1-3 octombrie 2015, Baia Sprie Șuior

OBIECTIVUL LUCRĂRII

Obiectivul acestui studiu este aplicarea unui tratament cu unde de radio frecvență (RF) pentru încetinirea sau stoparea dezvoltării unor fungi care degradează produsele de panificație și prin urmare, a extinderii termenului de valabilitate a acestora.



Această lucrare a fost realizată în cadrul Programului Parteneriate în domenii prioritare, **PNII- PCCA –Contract 164/2014- RAFSIG.**



“Tehnologii inovative în industria de morărit – panificație pentru o dezvoltare durabilă”

1-3 octombrie 2015, Baia Sprie Șuior

INTRODUCERE

Conservarea reprezintă un proces de păstrare în stare condiționată a produselor perisabile prin care acestea își mențin, o perioadă de timp, calitățile și însușirile inițiale (valoarea nutritivă, inocuitatea, însușirile organoleptice, compoziția, caracteristicile fizice și chimice, încărcătura microbiană, valoarea comercială ș.a., după caz).



Aceasta lucrare a fost realizată în cadrul Programului Parteneriate în domenii prioritare, **PNII- PCCA –Contract 164/2014- RAFSIG.**



“Tehnologii inovative în industria de morărit – panificație pentru o dezvoltare durabilă”

1-3 octombrie 2015, Baia Sprie Șuior

Grupa metodelor moderne de conservare cuprinde așa numitele procesări de conservare minimă și anume: metode termice sau atermice.

Procesarea minimă se definește ca o tendință de înlocuire a procedeelor clasice de tratare termică cu procedee noi atermice.



Aceasta lucrare a fost realizata in cadrul Programului Parteneriate in domenii prioritare, **PNII- PCCA –Contract 164/2014- RAFSIG.**



“Tehnologii inovative în industria de morărit – panificație pentru o dezvoltare durabilă”

1-3 octombrie 2015, Baia Sprie Șuior

RADIOFRECVENȚA



Radiofrecvența (RF) este o tehnologie avansată de telecomunicații inventată la începutul anilor 1900, care este utilizată în prezent pentru comunicații fără fir la nivel mondial. Datorită capacității sale de pătrundere și de a încălzi diverse materiale, RF poate dezinfecța și/sau deparazita alimente, produse agricole și din mediul înconjurător.



Cercetările privind tehnologia de RF au creat posibilitatea sterilizării sau pasteurizării unui produs alimentar la valori mult mai mici ale temperaturii și mult mai repede decât cele necesare folosind tehnici de încălzire convenționale.

Aceasta lucrare a fost realizată în cadrul Programului Parteneriate în domenii prioritare, **PNII- PCCA –Contract 164/2014- RAFSIG.**



“Tehnologii inovative în industria de morărit – panificație pentru o dezvoltare durabilă”

1-3 octombrie 2015, Baia Sprie Șuior

PRINCIPIUL SI MECANISMUL ÎNCĂLZIRII PRIN RADIOFRECVENȚĂ

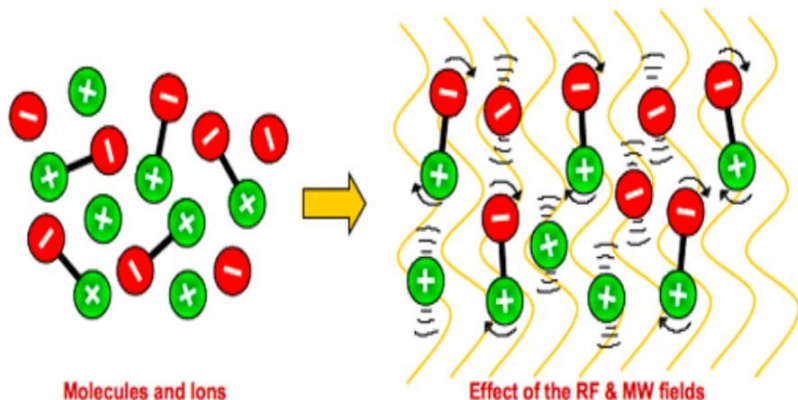
- ▲ Generatorul de RF creează un câmp electric alternativ între doi electrozi. Materialul care urmează a fi încălzit este plasat între electrozi, unde energia oscilantă provoacă polarizarea moleculelor, astfel ele se reorientează continuu pentru a face față polilor opuși.
- ▲ Cantitatea de căldură generată în produs este determinată de frecvență, pătratul tensiunii aplicate, dimensiunile produsului și de factorul de pierderi dielectrice al materialului, care este în esență o măsură a ușurinței cu care materialul poate fi încălzit prin unde radio.

Aceasta lucrare a fost realizată în cadrul Programului Parteneriate în domenii prioritare,
PNII- PCCA –Contract 164/2014- RAFSIG.



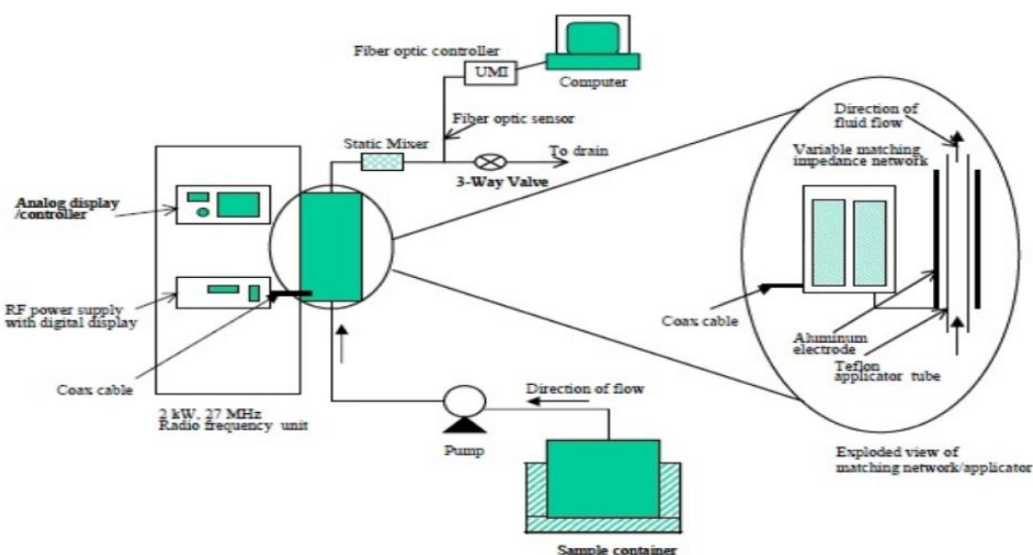
“Tehnologii inovative în industria de morărit – panificație pentru o dezvoltare durabilă”

1-3 octombrie 2015, Baia Sprie Șuior



La nivelul produsului alimentar energia generată de RF se transformă în căldură prin două mecanisme (conducția ionică și rotația dipolului).

Schema unei instalații de tratare cu radiofrecvență 2-kW, 27.12 MHz



Aceasta lucrare a fost realizata in cadrul Programului Parteneriate in domenii prioritare, PNI- PCCA –Contract 164/2014- RAFSIG.

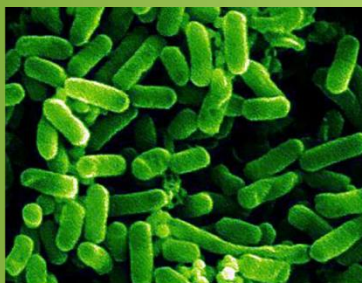


“Tehnologii inovative în industria de morărit – panificație pentru o dezvoltare durabilă”

1-3 octombrie 2015, Baia Sprie Șuior



Bacillus subtilis



Escherichia coli



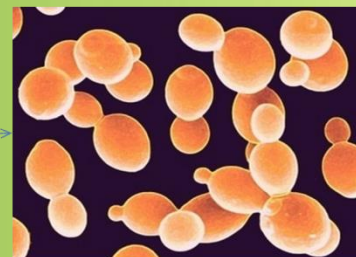
Listeria monocytogenes



Salmonella typhimurium



**APLICAȚII
RADIOFRECVENȚĂ**



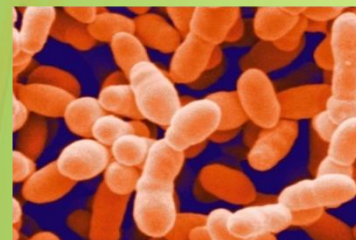
Saccharomyces cerevisiae



Penicillium citrinum



Aspergillus parasiticus



Erwinia carotovora

Aceasta lucrare a fost realizata in cadrul Programului Parteneriate in domenii prioritare, **PNI- PCCA –Contract 164/2014- RAFSIG.**



“Tehnologii inovative în industria de morărit – panificație pentru o dezvoltare durabilă”

1-3 octombrie 2015, Baia Sprie Șuior

APLICAREA TEHNOLOGIEI DE RF ÎN VEDEREA CREȘTERII DURATEI DE DEPOZITARE A PRODUSELOR DE PANIFICAȚIE

- (((Studiile privind sterilizarea cu unde RF a alimentelor ambalate (Luechapattanaporn si colab., 2004; Luechapattanaporn si colab., 2005) demonstrează că încălzirea pe bază de RF poate fi folosită pentru a produce alimente cu o valabilitate îndelungată și cu o aciditate redusă ($\text{pH} > 4,5$);
- (((Proiectarea optimă a unui proces de încălzire dielectrică presupune cunoașterea proprietăților dielectrice ale alimentelor în funcție de temperatura și de frecvențele de operare ale undelor electromagnetice (Zhao si colab., 2010).

Aceasta lucrare a fost realizata in cadrul Programului Parteneriate in domenii prioritare,
PNII- PCCA –Contract 164/2014- RAFSIG.



“Tehnologii inovative în industria de morărit – panificație pentru o dezvoltare durabilă”

1-3 octombrie 2015, Baia Sprie Șuior

CERCETARI EXPERIMENTALE- REZULTATE SI DISCUTII (1)

Încercări preliminare de tratare cu unde de RF - avantaje și dezavantaje

Nr. Crt.	Materialul supus testării	Probleme de rezolvat la montarea experimentului
1.	- Plăci Petri de plastic cu câte 20 ml mediu de cultură solidificat - Plăci Petri de plastic umplute cu mediu de cultură solidificat	În timpul tratamentului, datorită temperaturilor înalte la care se ajunge, mediul de cultură s-a topit, acesta nefiind potrivit pentru monitorizarea după tratament a dezvoltării microorganismelor.
2.	Plăci Petri de plastic care conțin apă distilată cu săruri (pentru a fi tratat, orice produs trebuie să prezinte conductivitate electrică)	Mediul de tratare este lichid și greu de manipulat după aplicarea tratamentului cu unde RF (la întoarcerea plăcilor Petri, apa curge)
3.	- Eprubete cu mediu inclinat solid închise etanș - Tuburi cu capac cu mediu inclinat închise etanș	Formele fizice ale eprubetelor și tuburilor nu au permis tratarea acestora în instalația de RF

⚠ În urma încercărilor preliminare s-a stabilit că mediul care poate fi supus tratamentelor cu unde de RF trebuie să nu fie lichid, să fie omogen, să aibă formă bine definită, să prezinte proprietăți de conductivitate, dar să fie și propice pentru dezvoltarea microorganismelor.

⚠ Așadar, s-a ajuns la realizarea unor chifle din făină de secară, cu conținut de sare și fără drojdie (pentru a nu prezenta porozitate).



“Tehnologii inovative în industria de morărit – panificație pentru o dezvoltare durabilă”

1-3 octombrie 2015, Baia Sprie Șuior

CERCETARI EXPERIMENTALE- REZULTATE SI DISCUTII (2)

- ❑ Au fost obținute chifle de secară cu diametrul de 90 mm și grosimea de 7 mm, cu un aspect plat și structură omogenă



- ❑ A fost preparată o suspensie de spori de *Aspergillus flavus*. Înainte de inoculare, probele au fost sterilizate prin expunerea la radiații UV, pe ambele părți.

- ❑ După sterilizare, probele au fost inoculate și incubate timp de 24 de ore la 25 °C, apoi au fost tratate cu unde RF la o frecvență de 27,12 MHz, atingând temperatura în interiorul probei de aproximativ 60 °C, 80 °C, respectiv 100 °C, acestea fiind menținute la această temperatură timp de 60 de secunde.



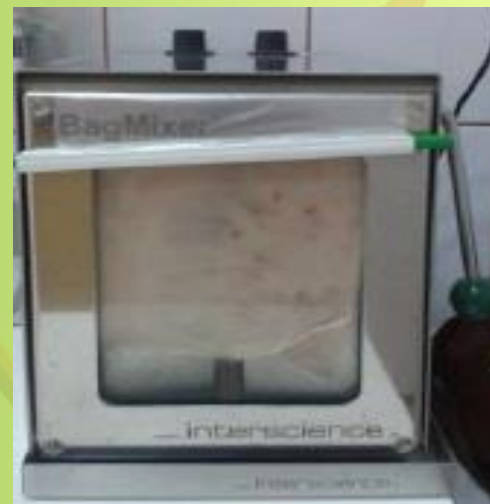


“Tehnologii inovative în industria de morărit – panificație pentru o dezvoltare durabilă”

1-3 octombrie 2015, Baia Sprie Șuior

CERCETARI EXPERIMENTALE- REZULTATE SI DISCUTII (3)

- Metoda de analiză cuprinde următoarele etape: fiecare probă de analizat a fost introdusă într-o pungă sterilă peste care s-au adăugat 150 ml apă distilată sterilă, fiind apoi omogenizată cu ajutorul aparatului stomacher, timp de 4 minute.
- După omogenizare, în fiecare pungă a fost adăugat restul de apă ajungând astfel la un raport de 1:10 (volum:volum).
- Probele astfel obținute au fost preluate în câte 9 ml apă distilată sterilă, obținându-se astfel diluția 1 pentru fiecare probă. Din acestea s-au realizat diluții prin metoda diluțiilor zecimale, numărul de diluții diferind în funcție de probă.



Aceasta lucrare a fost realizata in cadrul Programului Parteneriate in domenii prioritare,
PNI- PCCA –Contract 164/2014- RAFSIG.

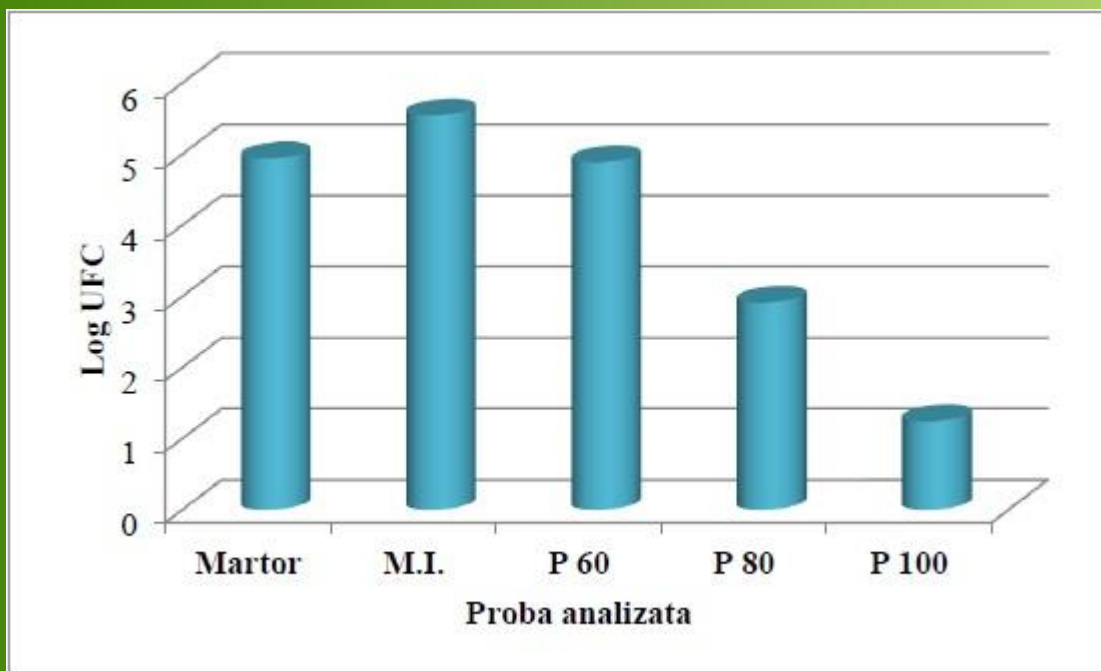


“Tehnologii inovative în industria de morărit – panificație pentru o dezvoltare durabilă”

1-3 octombrie 2015, Baia Sprie Șuior

CERCETARI EXPERIMENTALE- REZULTATE SI DISCUTII (4)

- A fost determinat numărul de germeni aerobi mezofili conform standardului SR ISO 4833-94.



Se observă o scădere a acestuia cu 2-3 cicluri logaritmice, care este direct proporțională cu creșterea temperaturii în timpul tratamentului din interiorul produsului este mai mare în timpul tratamentului de radiofrecvență.

Reprezentarea grafică a valorilor NTG (numărul total de germeni aerobi mezofili)



“Tehnologii inovative în industria de morărit – panificație pentru o dezvoltare durabilă”

1-3 octombrie 2015, Baia Sprie Șuior

CERCETARI EXPERIMENTALE- REZULTATE SI DISCUTII (5)



Aspectul vizual al plăcilor la sfârșitul
perioadei de incubare în vederea determinării
NTG

Aceasta lucrare a fost realizata in cadrul Programului Parteneriate in domenii prioritare,
PNI- PCCA –Contract 164/2014- RAFSIG.



“Tehnologii inovative în industria de morărit – panificație pentru o dezvoltare durabilă”

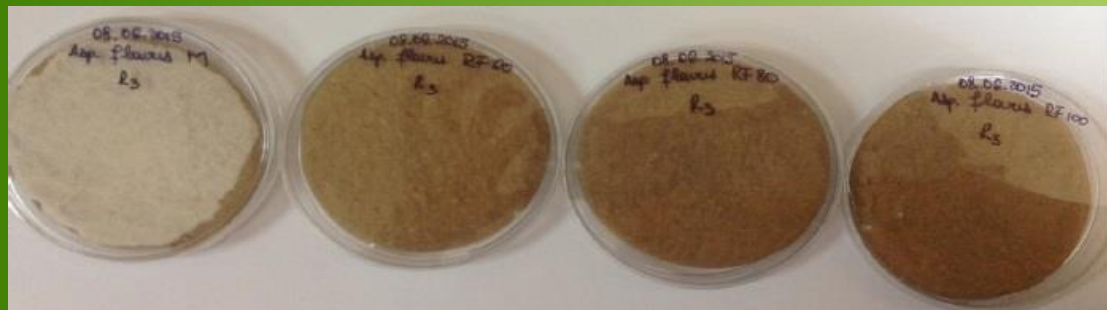
1-3 octombrie 2015, Baia Sprie Șuior

CERCETARI EXPERIMENTALE- REZULTATE SI DISCUTII (6)

- Au fost incubate 4 probe la temperatura de 25 °C timp de 7 zile, pentru a monitoriza dezvoltarea fungului *Aspergillus flavus* pe suprafața chiflelor de secară inoculate și tratate cu unde RF.



1 zi de la aplicarea
tratamentului cu unde RF



2 zile de la aplicarea
tratamentului cu unde RF

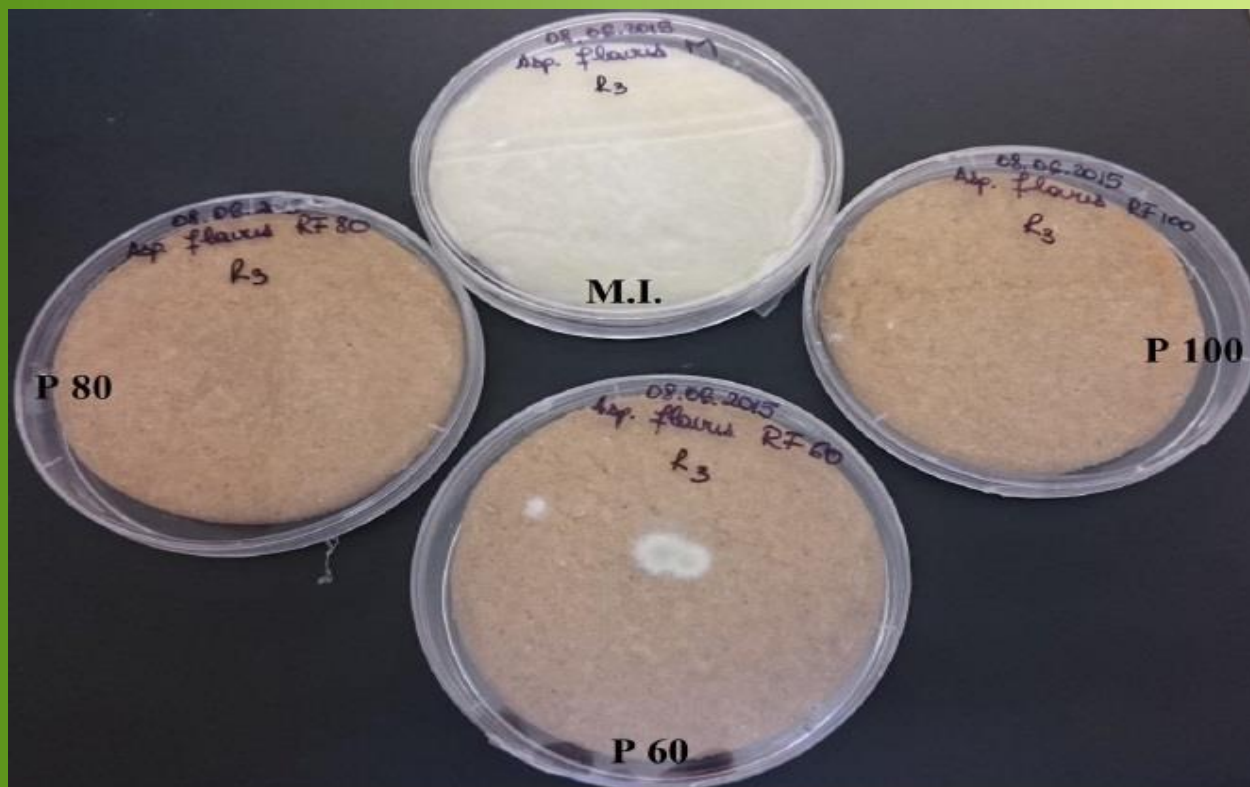
Aceasta lucrare a fost realizata in cadrul Programului Parteneriate in domenii prioritare,
PNI- PCCA –Contract 164/2014- RAFSIG.



“Tehnologii inovative în industria de morărit – panificație pentru o dezvoltare durabilă”

1-3 octombrie 2015, Baia Sprie Șuior

CERCETARI EXPERIMENTALE- REZULTATE SI DISCUTII (7)



Aspectul vizual al probelor după șapte zile de la inoculare și șase zile de la aplicarea tratamentului cu unde RF



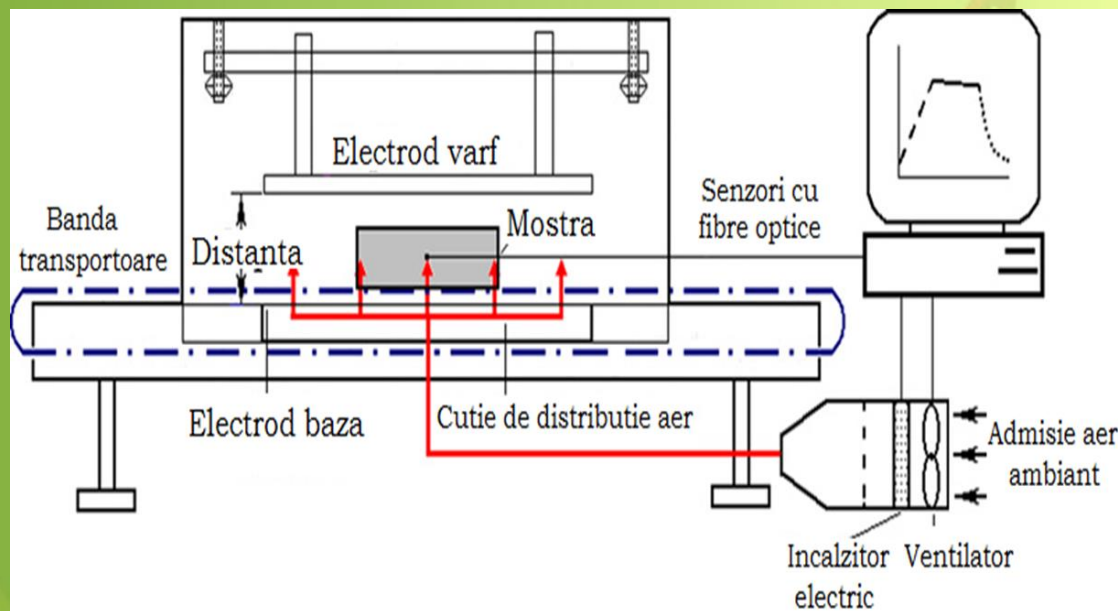
“Tehnologii inovative în industria de morărit – panificație pentru o dezvoltare durabilă”

1-3 octombrie 2015, Baia Sprie Șuior

ECHIPAMENTUL DE TRATARE A PRODUSELOR DE PANIFICAȚIE FOLOSIND UNDE RF

Modelul industrial are următoarea componență:

- Generatorul de radiofrecvență (RF)
- Camera de tratament
- Sistemul de preîncălzire cu aer cald
- Sistemul de preîncălzire cu radiația în infraroșu
- Aparatura de măsură și control al procesului



MODELUL INDUSTRIAL



“Tehnologii inovative în industria de morărit – panificație pentru o dezvoltare durabilă”

1-3 octombrie 2015, Baia Sprie Șuior

1. Generatorul de RF, 27,12 MHz, 1.000 W, 50 Ω ;
2. Transformatorul de adaptare a sarcinii la generatorul de RF;
3. Sistemul in L a schemei de adaptare a sarcinii la generatorul de RF, compusă din:

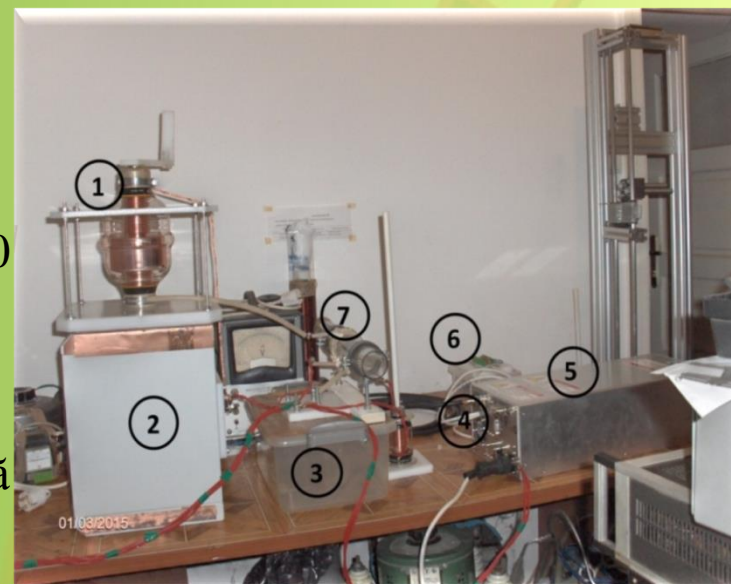
Condensator C1 – condensator variabil în vid, de 100 pF, 10 kV;

Condensator C2 – condensator variabil în vid, de 1.000 pF, 10 kV;

Inductanța variabilă.

4. Camera de protecție a personalului, construită din tablă de oțel de 1 mm grosime;
5. Cablu coaxial de legătură dintre generatorul de RF și camera de tratament;
6. Reglete cu conexiuni pentru generatorul de RF.

MODELUL DE LABORATOR





“Tehnologii inovative în industria de morărit – panificație pentru o dezvoltare durabilă”

1-3 octombrie 2015, Baia Sprie Șuior

CONCLUZII



Tendintele actuale in conservarea produselor alimentare sunt axate pe:



optimizarea temperaturii și duratei de procesare

uniformitatea încălzirii in masa produsului

evaluarea caracteristicilor senzoriale

optimizarea eficienței utilizării energiei în procesele de încălzire.



Ca o concluzie generală în urma realizării acestui studiu preliminar, putem spune că tratarea produselor de panificație cu unde de radiofrecvență duce la scăderea drastică a numărului total de germeni, ceea ce anticipează îmbunătățirea duratei de conservare a produselor de panificație.

Aceasta lucrare a fost realizata in cadrul Programului Parteneriate in domenii prioritare, **PNII- PCCA –Contract 164/2014- RAFSIG.**



“Tehnologii inovative în industria de morărit – panificație pentru o dezvoltare durabilă”

1-3 octombrie 2015, Baia Sprie Șuior

VĂ MULȚUMESC PENTRU ATENȚIE!

