

**UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI**

CZU: [637.5'62+637.5'64].05:664.934(478)(043.3)

**VIOREL GORNEȚ**

**OBȚINEREA PRODUSELOR ALIMENTARE NOI ÎN BAZA  
STUDIULUI PROPRIETĂȚILOR FIZICO-CHIMICE ALE  
FICATULUI DE PORCINĂ ȘI BOVINĂ**

**253.02. TEHNOLOGIA PRODUSELOR ALIMENTARE  
DE ORIGINE ANIMALĂ  
(Tehnologia produselor din carne)**

Autoreferatul tezei de doctor în tehnică

**CHIȘINĂU, 2016**

Teza a fost elaborată în cadrul Catedrei Tehnologia Produselor Alimentare, Facultatea Tehnologie și Management în Industria Alimentară a Universității Tehnice a Moldovei.

### **Conducător științific**

**TATAROV Pavel**, doctor habilitat în tehnică, profesor universitar, specialitatea științifică: Tehnologia produselor alimentare, Universitatea Tehnică a Moldovei.

### **Referenți oficiali:**

**MACARI Vasile**, doctor habilitat în biologie, profesor universitar, Universitatea Agrară de Stat din Moldova

**IORGA Eugen**, doctor în chimie, conf. univ., cercetător superior, Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare.

### **Componența nominală a Consiliului științific specializat:**

**STURZA Rodica – președinte**, doctor habilitat în tehnică, profesor universitar, Universitatea Tehnică a Moldovei

**DESEATNICOV Olga – secretar**, doctor în tehnică, profesor universitar, Universitatea Tehnică a Moldovei

**BERNIC Mircea**, doctor habilitat în tehnică, profesor universitar, Universitatea Tehnică a Moldovei

**CARTOFEANU Vasile**, doctor în tehnică, conf. univ., Universitatea Tehnică a Moldovei

**CIUMAC Jorj**, doctor în tehnică, profesor universitar, Universitatea Tehnică a Moldovei

**COEV Ghenadie**, doctor în biologie, cercetător superior, Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare

**GĂINĂ BORIS**, doctor habilitat în tehnică, profesor cercetător, acadimicean coordonator Academia de Științe a Republicii Moldova

Susținerea va avea loc pe 02.12.2016, ora 15.00, în ședința Consiliului științific specializat D 31.253.02-11 din cadrul Universității Tehnice a Moldovei, MD-2045, Chișinău, str. Studenților 9/9, bloc 5, aud. 120.

Teza de doctor și autoreferatul pot fi consultate la Biblioteca Universității Tehnice a Moldovei, Secția științifică și pe pagina web a CNAA ([www.cnaa.md](http://www.cnaa.md)).

Autoreferatul a fost expediat pe \_\_\_\_\_ 2016.

Secretarul Consiliului științific specializat:

DESEATNICOV Olga, prof.univ., dr.

Conducător științific:

TATAROV Pavel, prof.univ., dr. hab.

Autor:

GORNEȚ Viorel

## REPERE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII

**Actualitatea temei investigate.** Actualitatea temei constă în necesitatea elaborării unor tehnologii moderne pentru fabricarea produselor de calitate din ficat de porcină și bovină, având la bază proprietățile fizico-chimice și tehnologice ale acestor materii prime. Printre astfel de materii prime sunt și subprodusele animaliere, în special ficatul.

Compozițiile alimentare omogene obținute pe baza ficatului, în majoritatea cazurilor, fac parte din categoria produselor de tipul emulsiilor solide. Anterior și actualmente, o direcție prioritară de investigare în tehnologia de obținere a produselor bogate în proteine devine elaborarea compozițiilor cu utilizarea proteinelor vegetale, agenților de gelificare, aditivilor gustativi, aromelor, agenților de culoare. Până în prezent au fost propuse procedee și compoziții pentru fabricarea unor tipuri de pate cu proprietăți senzoriale predeterminate, dar de o calitate mai puțin apreciată de către consumatori.

Astăzi, conceptul de calitate a alimentelor din carne include unele elemente noi. Conform conceptului alimentației moderne, concomitent cu siguranța alimentară (disponibilitatea), o atenție deosebită se acordă alimentelor cu miros și gust plăcut [1, 2]. Cerințele noi privind calitatea senzorială a alimentelor au condus la apariția unei noi direcții importante în tehnologia alimentară – elaborarea și producerea alimentelor cu proprietăți funcțional-tehnologice predeterminate.

Modernizarea tehnologiei de procesare a subproduselor, inclusiv a ficatului de porcină și bovină, în scopul ameliorării calității și asigurării inofensivității produselor finite, este o problemă importantă și complexă atât din punct de vedere științific, tehnologic, cât și al siguranței alimentare.

Teza a fost elaborată în cadrul Catedrei **Tehnologia Produselor Alimentare** a Universității Tehnice a Moldovei, specializarea *Tehnologia cărnii și produselor din carne*.

**Scopul tezei:** argumentarea științifică a impactului proprietăților fizico-chimice și funcționale ale ficatului de porcină și bovină asupra proceselor tehnologice de obținere a alimentelor din ficat cu valoare nutritivă și proprietăți senzoriale stabile.

### **Obiectivele tezei:**

1. Evaluarea compoziției chimice, valorii nutritive și caracteristicilor fizico-chimice ale ficatului de porcină și bovină;
2. Determinarea caracteristicilor termo-fizice ale ficatului de porcină și bovină în stare refrigerată și congelată;
3. Determinarea influenței tratamentului termic asupra modificării texturii ficatului;
4. Determinarea capacității de reținere a apei și capacității de emulsionare a ficatului;
5. Elaborarea produselor alimentare pe baza ficatului și subproduselor;
6. Elaborarea principiilor de formare a rețetelor și tehnologiilor noi privind diversificarea produselor de tip pateu;
7. Evaluarea valorii nutritive și calității produsului finit.

**Noutatea științifică** constă în stabilirea și argumentarea științifică a corelației dintre caracteristicile fizico-chimice și proprietățile funcționale ale ficatului de porcină și bovină privind formarea structurii omogene și stabile a produselor de ficat de tip pateu, valorii nutritive și calității senzoriale. De asemenea, inovația științifică constă în aprecierea nivelului de

transformări fizico-chimice ale texturii ficatului în urma refrigerării, congelării și tratamentului termic.

**Problema științifică importantă soluționată** constă în stabilirea acțiunii macromoleculilor proteice ale ficatului de porcină și bovină asupra mecanismului de hidratare și reținere a apei, capacității de emulsionare și reținere a lipidelor în procesul formării alimentelor omogene de tip pateu.

**Valoarea practică a lucrării** constă în elaborarea a cinci rețete de produse din carne cu ficat și a tehnologiei industriale de obținere a sortimentului respectiv. A fost elaborată schema-algoritm pentru crearea rețetelor și tehnologiilor de fabricare a produselor funcționale din carne și subproduse. A fost elaborat procedeul și tehnologia de obținere a pateului cu ficat și alimente cu ficat în formă (Brevet de invenție nr. depozit: s 2012 0057, Int. Cl.: A23L 1/317 Procedeul de obținere a pateului de ficat, MD 556 Z 2013.06.30, data depozit 2012.04.05), precum și proiectul standard de firmă și instrucțiuni tehnologice „Pateu de ficat în membrană”.

**Implementarea rezultatelor științifice.** Tehnologia preparatelor din carne și subproduse a fost testată și aprobată în secția de mezeluri S.R.L. „Dameco-Lux” din comuna Măgdăcești, raionul Criuleni, în perioada 17–26 noiembrie 2008, în conformitate cu instrucțiunea tehnologică „Pateu de ficat în membrană” pentru pateul de ficat în membrană.

A fost elaborată tehnologia de obținere a produselor din carne (pateu de ficat și produse din ficat în caserole de aluminiu) pe bază de ficat de bovină și porcină: pate de ficat în membrană (*Chișinău, Noutate, Studentesc*), produse cu ficat în formă (*De porc și Mozaic*).

**Aprobarea lucrării.** Rezultatele principale ale tezei au fost comunicate, discutate și aprobate la conferințe internaționale și naționale: Simpozionul Internațional „Euro-Aliment 2007” (Galați, România, 20-21 septembrie 2007); Simpozionul Internațional Științe și Tehnologii Alimentare „Protecția mediului și siguranța alimentară - priorități și perspective” (Târgoviște, România, 20-21 noiembrie 2009); Conferința universitară Alma Mater Sibiu (Sibiu, România, 29-31 martie 2012); Conferința tehnico-științifică a studenților și doctoranzilor consacrată anului fizicii, Universitatea Tehnică a Moldovei 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012); Proceeding of conference “40 years department “Machine and apparatus of Food Industry” of University of Food Technologies” Journal of Food and Packaging Science, Technique and Technologies, Plovdiv, Bulgaria, 2013; Papers of the International Conference „Modern Technologies, in the Food Industry - 2014” Technical University of Moldova (Chisinau, 16-18 October, 2014); Papers of the International Conference „Modern Technologies, in the Food Industry - 2016” Technical University of Moldova (Chisinau, 20-21 October, 2016).

**Sumarul compartimentelor tezei.** Lucrarea este structurată în 4 capitole, din care în primul este expusă analiza bibliografică referitor la stadiul actual al problematicii cuprinse în tema tezei, în al doilea capitol – descrierea succintă a materialelor și metodelor de analiză, iar în capitolele 3, 4 sunt expuse rezultatele științifice obținute și discutarea lor.

**Structura și volumul lucrării.** Teza include: introducerea, patru capitole (Studiul proprietăților fizico-chimice ale ficatului de porcină și bovină utilizate la obținerea produselor alimentare; Materiale și metode de cercetare; Proprietățile funcționale ale ficatului de porcină și bovină; Compoziții și tehnologii ale alimentelor din ficat), sinteza rezultatelor obținute, concluzii și anexe. Lucrarea cuprinde 102 pagini de text, 44 figuri, 25 tabele, 13 anexe. Bibliografia cuprinde 332 referințe.

**Cuvinte-cheie:** ficat, porcină, bovină, subproduse, carne, pate, emulsie, lipide, proteine.

## CONȚINUTUL TEZEI

**Introducerea** cuprinde argumentarea actualității temei abordate, noutatea științifică a lucrării, scopul și obiectivele tezei, valoarea practică și aprobarea lucrării.

În continuare, expunem succint cuprinsul fiecărui capitol al tezei.

### ***1. Studiul proprietăților fizico-chimice ale ficatului de porcină și bovină utilizate la obținerea produselor alimentare (studiul documentar)***

Analiza surselor bibliografice cuprinde următoarele subcapitole: Funcția biologică și structura morfologică a ficatului de porcină și bovină; Compoziția chimică și valoarea nutritivă a ficatului de porcină și bovină; Proprietățile fizico-chimice și tehnologice ale ficatului de porcină și bovină; Utilizarea ficatului la obținerea produselor alimentare; Capacitatea ficatului de emulsionare și gelificare la obținerea compozițiilor de pateu.

În urma analizei surselor bibliografice s-a constatat că proprietățile fizico-chimice și tehnologice ale subproduselor animaliere (ale ficatului), precum și influența lor asupra formării produselor finite sunt cunoscute superficial. Informațiile identificate și prezentate în analiza bibliografică privind procesarea și obținerea produselor finite sunt limitate și nu conțin date depline privind proprietățile tehnologice și funcționale ale subproduselor. Sunt limitate și datele științifice privind capacitatea de reținere a apei, capacitatea de legare a apei, capacitatea de emulsionare și de reținere a lipidelor, influența parametrilor proceselor tehnologice asupra modificărilor acestor proprietăți. Totodată, aceste proprietăți servesc drept baza științifică a procedeelelor tehnologice industriale.

În scopul stabilirii influenței proprietăților fizico-chimice ale ficatului de porcină și bovină asupra **formării compozițiilor alimentare** și tehnologiei industriale de obținere a produselor finite am vizat următoarele **obiective**:

- ◆ evaluarea compoziției chimice și caracteristicilor termo fizice ale ficatului de porcină și bovină;
- ◆ modificarea texturii ficatului sub influența tratamentului termic: refrigerare, congelare, fierbere;
- ◆ evaluarea proprietăților tehnologice ale ficatului: capacitatea de reținere a apei, capacitatea de emulsionare;
- ◆ proiectarea (formarea) compozițiilor alimentare noi de tip pateu și elaborarea tehnologiilor industriale de fabricare a acestora;
- ◆ evaluarea valorii nutritive și proprietăților senzoriale ale produsului finit.

### ***2. Materiale și metode de cercetare***

Pentru cercetare, în calitate de materie primă am folosit ficatul de porcină și bovină în stare nativă, refrigerată și congelată.

Pentru determinarea conținutului compușilor chimici am utilizat metode fizice, chimice, fizico-chimice. Am determinat substanțele proteice, lipidele, cenușa, umiditatea, valoarea *pH*. Determinările s-au efectuat cu aplicarea metodelor: *Official methods of analysis of AOAC International, ed. 2005*. Determinarea proprietăților funcționale ale ficatului și alimentelor produse din ficat s-a efectuat, utilizând metode speciale parțial modificate la catedra TPA: capacitatea de reținere și legare a apei; capacitatea de emulsionare; stabilitatea emulsiei.

Emulsionarea și reținerea lipidelor din ficatul fiert au fost cercetate pentru a se ține cont în continuare de următoarele momente: capacitatea de emulsionare este direct proporțională cu concentrația substanțelor uscate și invers proporțională cu concentrația lipidelor în textura ficatului. Capacitatea de emulsionare s-a determinat prin relația:

$$CE = SU - 1/L, \quad (1)$$

unde: **CE** - capacitatea de emulsionare a ficatului fiert;

**SU** - concentrația substanțelor uscate ale ficatului fiert, g;

**L** - concentrația lipidelor sub formă de emulsie, g.

Metode tehnologice de cercetare: prepararea compozițiilor alimentare pe bază de ficat, aprecierea proprietăților senzoriale, determinarea parametrilor procesării tehnologice a ficatului.

Tabelul 1. Caracteristica generală a părții comestibile a ficatului

Caracteristica generală	Masa, kg	Masa sânge, kg	Umiditatea, %	pH
<i>Ficat de bovină</i>				
Ficat întreg fără lobi și pete	4,0...5,0	0,8 – 1,2	70,8...72,9	6,2...6,1
<i>Ficat de porcină</i>				
Ficat din 4 lobi mici, fără pete	1,0 ...2,5	0,25 - 0,6	71,3...71,4	6,3...6,2

Ficatul nativ conține circa 20% sânge din masa totală a ficatului. Cantitatea de sânge în structura ficatului joacă un rol important în tehnologia de formare a compozițiilor omogene ale produselor finite.

Fabricarea alimentelor din ficat necesită elaborarea unei tehnologii industriale, adaptate pentru procesarea în flux continuu a unui număr de fecați semnificativ de la mai multe animale (figura 1).

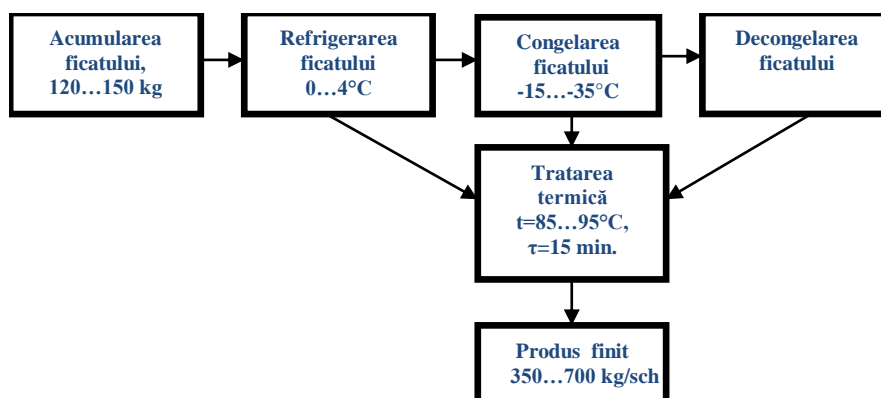


Figura 1. Principiul organizării fluxului tehnologic de procesare a ficatului pe scară industrială

Evoluția masei și conținutului de substanțe uscate ale ficatului în urma tratamentului termic a fost cercetată, aplicând metodele statistice. Analiza și controlul statistic al datelor experimentale obținute prin sondaj s-a efectuat prin elaborarea *Fișei X*. Determinarea limitelor de toleranță a caracteristicilor controlate s-au calculat având la bază precizia la nivelul de  $3\sigma$  (trei sigma).

### 3. Proprietățile funcționale ale ficatului de porcină și bovină

În acest capitol sunt prezentate date experimentale și analiza lor privind caracteristica ficatului și alimentelor produse din ficat, și anume: compoziția chimică și structura ficatului;

modificarea structurii țesutului ficatului în urma proceselor de congelare, decongelare și tratare termică prin fierbere. Sunt prezentate elaborări privind capacitatea ficatului de reținere a apei, capacitatea de emulsionare, impactul proteinelor ficatului asupra proprietăților funcționale. Au fost formulate principiile metodologiei de elaborare a compozițiilor de pateuri.

Structura morfologică și compoziția chimică a ficatului nativ de porcină și bovină este destul de variabilă, depinde de factorii genetici, vârstă, mediu și altele. În tabelul 2 este dată compoziția chimică generalizată obținută din datele experimentale proprii și datele bibliografice.

Tabelul 2. Compoziția chimică generalizată a ficatului de bovină și porcină

Materie primă	Macronutrienții, %		Micronutrienții, (ioni) mg/100 g		Vitamine, mg/100 g	
	Ficat de bovină	Umiditate	68,6...72,9	Na	63...104	Vitamina A
Proteine totale		17,0...21,1	K	240...313	β - caroten	1,0...2,32
Aminoacizi liberi		8,5...9,0	Ca	5,0...9,5	Vitamina B <sub>1</sub>	0,19...0,30
Grăsimi		2,2...3,9	Mg	8...18	Vitamina B <sub>2</sub>	2,19...2,76
Glucide (glicogen)		3,5...5,3	P	314...387	Vitamina PP	6,8...17,56
			Fe	4,9...9,0	Vitamina C	13,0...33,0
Ficat de porcină	Umiditate	71,3...71,4	Na	72...81	Vitamina A	3,45...3,5
	Proteine	18,8...19,0	K	250...271	β - caroten	0,01
	Aminoacizi liberi	9,2...10,0	Ca	7,0...9,0	Vitamina B <sub>1</sub>	0,2...0,3
	Grăsimi	3,6...3,8	Mg	21...24	Vitamina B <sub>2</sub>	2,18...2,2
	Glucide (glicogen)	2,78...4,7	P	347...353	Vitamina PP	8,0...17,2
			Fe	12,0...20,2	Vitamina C	19,7...21

Compușii chimici de bază ai ficatului de care depinde valoarea nutritivă, proprietățile senzoriale, proprietățile fizico-chimice și funcționale sunt proteinele. Din conținutul total de proteine, primele poziții ocupă: α-globulinele - 30...50%; β, γ-globulinele - 25...30%. Proteina *ferritina* este bogată în **Fe(II)** [3, 4, 5]. Funcția proteinei *ferritina* constă în transformarea fierului cu valența doi **Fe (II)** în ion de fier cu valența trei **Fe(III)**.

Pe parcursul procesării tehnologice, în multe cazuri ficatul se congelează, putând fi păstrat în stare congelată. Dinamica procesului de congelare și decongelare este dată în figurile 2, 3. Procesul de transformare a apei din stare lichidă în stare cristalină a adus la modificarea caracteristicilor termofizice ale ficatului: capacității termice, conductivității termice a ficatului ( $\lambda$ ) și altor caracteristici.

Însă cele mai profunde modificări ale texturii ficatului au loc în procesul de fierbere. La temperatura ficatului de 55...65°C are loc transformarea stării elastice a texturii ficatului în stare solidă (figura 4). Blașarea ficatului se recomandă de realizat la temperatura de 60...65°C. Transformarea texturii ficatului este determinată de denaturarea proteinelor, majorarea conținutului de apă legată fizico-chimic.

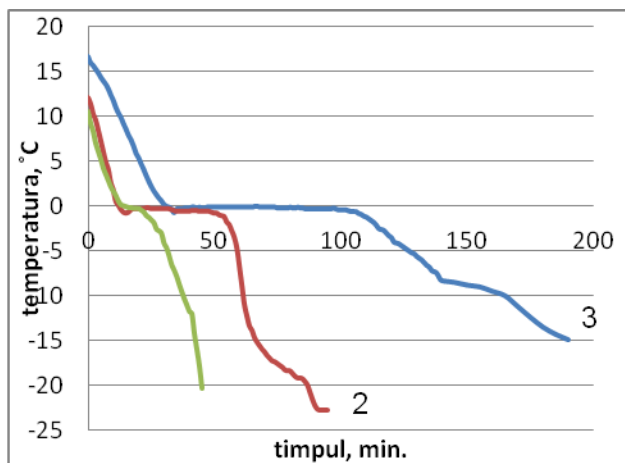


Figura 2. Evoluția temperaturii la congelarea ficatului de porcină unde: 1 — temperatura -35°C; 2 — temperatura -25°C; 3 — temperatura -15°C; grosimea ficatului 20 mm.

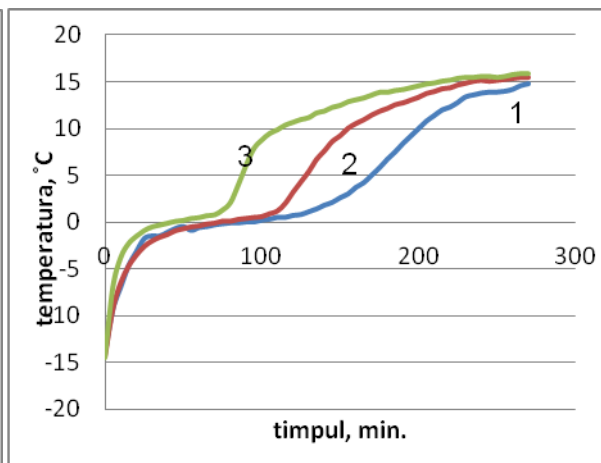


Figura 3. Evoluția temperaturii ficatului de porcină la decongelare la temperatura +15°C, grosimea ficatului: 1 — ficat cu grosimea 20 mm; 2 — ficat cu grosimea 10 mm; 3 — ficat cu grosimea 5 mm.

Astfel de transformare a texturii ficatului joacă un rol dominant în tehnologia de fabricare a produselor finite, deoarece anume ficatul în starea solidă manifestă proprietăți tehnologice favorabile la formarea compozițiilor produselor programate.

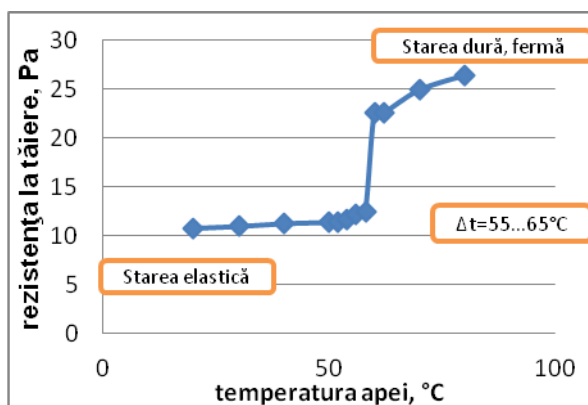


Figura 4. Dependența rezistenței la tăiere de temperatura de blansare a ficatului

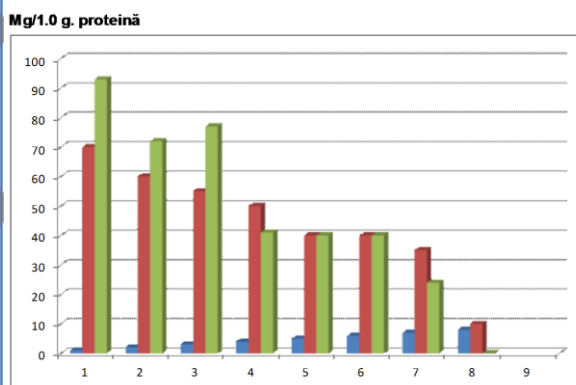


Figura 5. Modificarea aminoacizilor proteinei de ficat tratat termic comparativ cu proteina standard: 1 – Leu; 2 – Phe+Tyr; 3 – Lys; 4 – Val; 5 – Ile; 6 – Thr; 7– Met+Cys; 8 – Trp.: ■ aminoacizii proteinei standard; ■ aminoacizii proteinei de ficat tratat termic.

Concomitent cu denaturarea proteinelor ficatului, în procesul de tratament termic s-a constatat schimbarea conținutului de aminoacizi liberi (figura 5). Majorarea inferioară a conținutului de aminoacizi liberi apare în urma hidrolizei macromoleculor proteice hidrosolubile.

### Evoluția masei ficatului în urma tratamentului termic primar

În condiții industriale, procesul tehnologic reprezintă un flux continuu. Produsele finite se obțin prin procesarea unui lot de ficat în stare nativă, format dintr-un număr de peste 30...35 de bucăți de la diferite animale. Un astfel de lot de ficat reprezintă o masă de peste 100 kg, cu caracteristici fizice, fizico-chimice variabile. Variabilitatea caracteristicilor fizico-chimice ale ficatilor influențează negativ asupra formării alimentelor de calitate, cu caracteristici constante.



Determinarea nivelului de variabilitate caracteristicilor fizico-chimice ale ficișilor, a fost obținută prin cercetări experimentale cu aplicarea metodelor statistice de analiză. S-a testat un lot de ficat nativ de porcină cu masa totală de 46 kg. Prin sondaj au fost selectate 12 probe de ficat. Scopul cercetărilor a inclus urmărirea evoluției a masei și conținutului de substanțe uscate ale ficatului în urma tratamentului termic. Rezultatele obținute s-au utilizat pentru elaborarea *Fișei X* (figurile 6, 7). S-au determinat limitele de toleranță superioară (*LTS*), limitele de toleranță inferioară (*LTI*), pierderilor de masă ale ficatului (figurile 6) și evoluția conținutului de substanțe uscate în urma tratamentului termic ale ficișilor (figurile 7):

$$LT = X \pm t \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \quad (2)$$

unde: *LT* – limitele de toleranță superioară și inferioară;

*X* – valoarea medie a masei și a concentrației substanțelor uscate, %;

$\sigma$  - dispersia valorilor numerice;

*t* – coeficientul Student; *n* - numărul probelor de sondaj [6, 7].

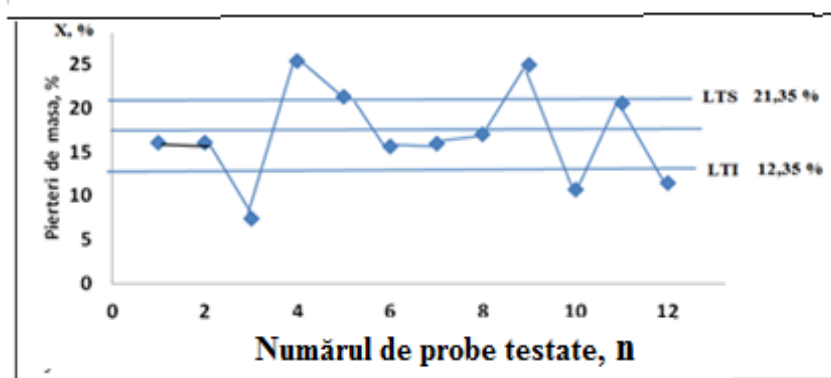


Figura 6. *Fișa X*. Pierderi de masă (%) ale ficatului în procesul tratamentului termic

În urma tratamentului termic, pierderile de masă ale ficișilor sunt variabile. Pierdere medie de masă constituie  $X = 16,85\%$ . Limita de toleranță superioară de pierderi  $LTS = 21,35\%$ , iar limita de toleranță inferioară de pierderi  $LTI = 12,35\%$ . Analiza datelor prelucrate statistic și prezentate în *Fișa X* (figura 6) demonstrează evident că aceste pierderi în multe cazuri depășesc limitele de toleranță. Dintre cele 12 probe testate, pierderile de masă la cinci probe au fost în afara limitelor de toleranță. Variația pierderilor de masă în limitele 12,35-21,35% este foarte mare. Prin urmare, s-a constatat că pierderile de masă a ficatului în procesul tratamentului termic reprezintă *un proces instabil*.

În procesul de fierbere a ficatului, în afară de pierderile de masa, se modifică textura ficatului, transformându-se în stare rigidă. Având în vedere că anume ficatul fiert se folosește pentru formarea compozițiilor de pateu, s-a analizat conținutul substanțelor uscate și conținutul de apă în mostrele experimentale (figura 7). Datele obținute denotă că în procesul de fierbere a ficatului predominant se pierde faza lichidă care în realitate este apa liberă. Prin urmare, se stabilizează conținutul de substanțe uscate. Variația substanțelor uscate între *LTS* și *LTI* arată cu o mare probabilitate că procesul este stabil.

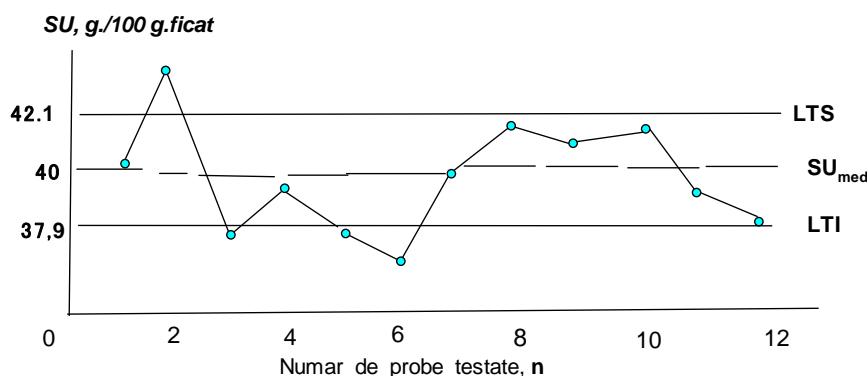


Figura 7. Fișa X. Evoluția conținutului de substanțe uscate în urma tratamentului termic al ficatului

Distribuția substanțelor uscate în 12 probe denotă că ficatul fiert corespunde normelor în vigoare. Media substanțelor uscate din ficatul fiert este  $SU_{med} = 40,0 \text{ g. } SU/ 100 \text{ g.}$ , limitele de toleranță  $37,9-42,1 \text{ g. } SU/ 100 \text{ g.}$  Dintre 12 probe testate numai două probe nu se includ în limitele de toleranță. Pentru astfel de condiții dispersia substanțelor uscate constituie  $\sigma=2,48$ , numărul probelor de ficat care se includ în limitelor de toleranță constituie circa  $99,0\%$  din numărul total de ficat ai lotului testat.

S-a constatat că tratarea ficatului prin ferbere joacă un rol pozitiv în fabricarea produselor finite cu un conținut constant de SU.

**Capacitatea de reținere a apei în ficatul fiert.** Capacitatea de reținere a apei este una dintre cele mai importante caracteristici fizico-chimice ale materiilor prime animaliere netratate și tratată termic. În timpul procesării ficatului, o parte de apă se separă sub formă lichidă. Concomitent, o altă parte de apă se reține în structura ficatului tratat prin legături fizico-chimice. Capacitatea de reținere a apei a fost calculată cu utilizarea relației:

$$CRA = \frac{M + W}{M} \cdot 100, \quad (3)$$

unde:  $CRA$  – capacitatea de reținere a apei a ficatului fiert, %;

$M$  – masa probei de ficat deshidratat, g;

$W$  – cantitatea de apă adăugată, g.

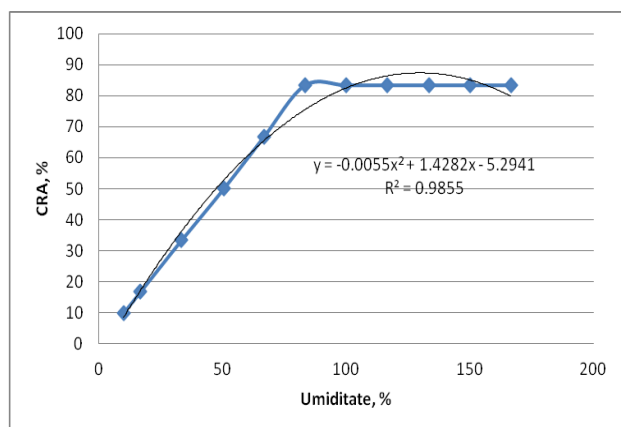


Figura 8. Modificarea CRA a ficatului în funcție de cantitatea de apă adăugată

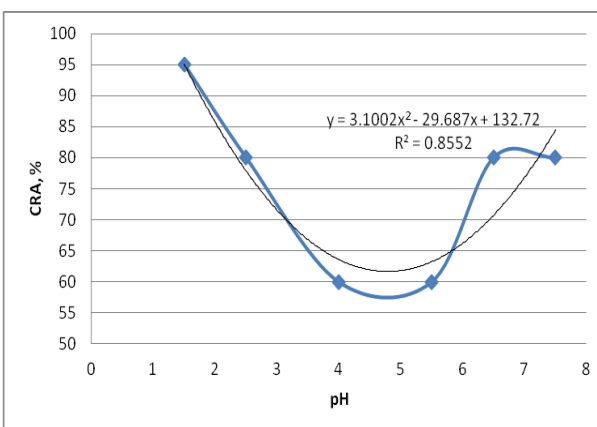


Figura 9. Modificarea CRA a ficatului în funcție de valoarea pH a mediului

Capacitatea de reținere a apei de țesutul ficatului a fost cercetată în dependență de cantitatea de apă adăugată, în funcție de valoarea  $pH$  a mediului, sub influența duratei procesului de hidratare și temperatura mediului (figurile 8, 9, 10, 11). Modificarea capacității de reținere a apei în funcție de cantitatea de apă adăugată are caracter exponențial, atingându-se o cantitate maximă de 83,3% la masa ficatului fiert. La o adăugare suplimentară, apa se păstrează sub formă liberă în prezența ficatului.

Studiul dependenței CRA a ficatului de valoarea  $pH$  s-a efectuat prin omogenizarea amestecului de apă + ficat deshidratat, în limetele  $pH$  1,5...7,5, la temperatura  $+20 \pm 1^\circ C$ . Cele mai mici valori ale CRA (figura 9) au fost fixate la  $pH$  4,0...5,5, deoarece  $pH$  4,7 reprezintă punctul izoelectric al proteinelor ficatului. Dependența CRA de valoarea  $pH$  poate fi exprimată printr-o funcție pătratică (coeficientul de corelație  $R=0,925$ ). Capacitatea maximală de reținere a apei de țesutul ficatului a fost constatată în mediul acid la  $pH$  1,7, în cantitate de 90...95%, și în mediul alcalin la  $pH$  7,5, la nivel de 80%.

Ficatul fiert a fost supus hidratării în timp. S-a constatat că modul de hidratare în primele 60 de minute are caracter exponențial. Masa ficatului fiert a crescut permanent cu circa 7,5%. După primele două ore de hidratare, masa ficatului a rămas neschimbată sau a suferit modificări neesențiale (figura 10).

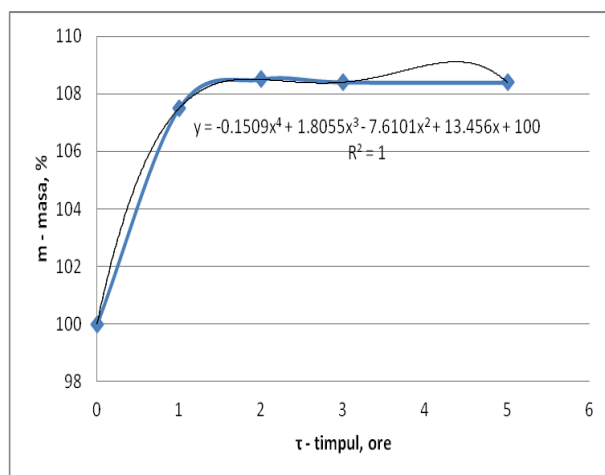


Figura 10. Influența timpului de hidratare asupra CRA a ficatului fiert

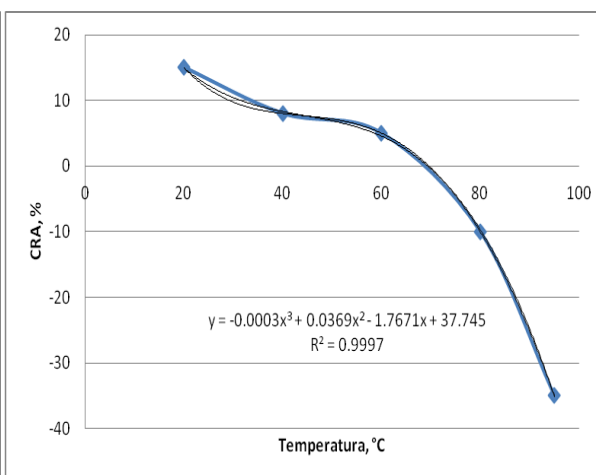


Figura 11. Influența temperaturii asupra modificării CRA a ficatului fiert

Nivelul capacității de reținere a apei de către țesutul ficatului fiert depinde mult de temperatură.

Capacitatea de reținere a apei a fost cercetată la temperatura  $20^\circ$ ,  $40^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $80^\circ$  și  $100^\circ C$ . S-a determinat că capacitatea de reținere a apei este o caracteristică variabilă care depinde de temperatură (figura 11). Valoarea maximă CRA a ficatului fiert survine la temperaturi pozitive inferioare în jur de  $t=20^\circ C$ . Cu creșterea temperaturii CRA a ficatului scade și atinge cel mai mic nivel la  $t = 62...67^\circ C$ . La temperaturi de peste  $67...70^\circ C$ , ficatul fiert pierde capacitatea de reținere a apei. La temperaturi mai mari de  $70^\circ C$ , ficatul este supus modificărilor fizico-chimice profunde însoțite de deshidratare. În procesul de fierbere a ficatului la temperaturi de  $90...95^\circ C$  se observă o pierdere de umiditate de 30...35%.

**Capacitatea de emulsionare a ficatului tratat termic.** Din punct de vedere fizico-chimic, majoritatea alimentelor cu textură omogenă din ficat și carne reprezintă sisteme bifazice

solide, sub formă de dispersii sau emulsii, constituite din compuși hidrofilii polari și compuși lipofili, inclusiv lipide (figurile 12, 13). Stabilitatea alimentelor omogene din ficat de tipul pateu depinde de capacitatea de emulsionare și reținerea grăsimii în stare legată de compușii ficatului. Având în vedere că proteinele sunt compuși chimici de bază ai ficatului, au fost efectuate cercetări teoretice și experimentale în scopul aprecierii capacității macromoleculor proteice ale ficatului de emulsionare și reținere a grăsimilor. S-a analizat structura primară a macromoleculor proteice și capacitatea lor de formare a emulsiilor solide de tipul **L/A**.

Stabilitatea texturii pateului de ficat depinde de capacitatea de emulsionare a compușilor hidrofobi ai ficatului, unde funcția de emulgator le revine proteinelor ficatului. În procesul de formare a compoziției *ficat-apă-grăsime*, la  $t = +55...65^{\circ}\text{C}$ , o parte de macromoleculor proteice ale ficatului, fracția globulinelor, se localizează pe suprafața particulelor de ficat. În continuare, fragmentele hidrofobe ale macromoleculor proteice prin interacțiune cu moleculele de grăsime formează emulsii. Structura primară a macromoleculor proteice include resturi de aminoacizi polari și hidrofobi. În funcție de numărul resturilor de aminoacizi *hidrofobi*, din structura macromoleculor proteice depinde capacitatea integrală a ficatului de emulsionare.

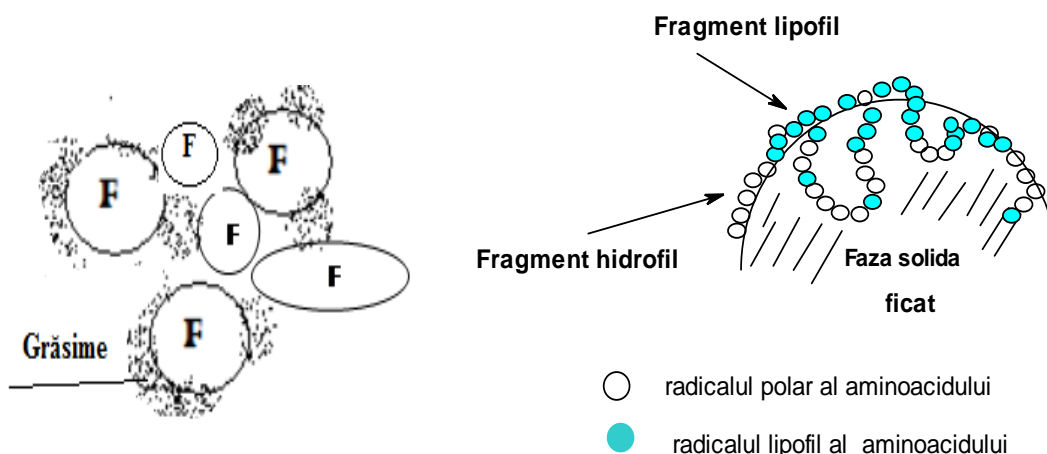


Figura 12. Prezentarea schematică a structurii pateu de ficat care reprezintă o emulsie solidă de tipul **G/A**:  
**F** - particule de ficat, faza dispersată;  
**Grăsimea** – reprezintă faza de dispersie

Figura 13. Prezentarea schematică a macromoleculor proteice localizată pe suprafața solidă a particulei de ficat

Componența în aminoacizi a macromoleculor ficatului de porcină și bovină este dată în tabelul 3. Conform datelor prezentate; *suma aminoacizilor cu radical hidrofob* raportată la *suma aminoacizilor cu radical polar* (raportul  $\Sigma A_{\text{hfob}} / \Sigma A_{\text{polar}}$ ) constituie: pentru proteine ficat de porcină - 0,53, pentru proteine ficat de bovină - 0,72. Macromoleculor proteice ale ficatului de porcină și bovină conțin circa 65...70% resturi de aminoacizi cu radical polar și numai 30...35% resturi de aminoacizi cu radicali hidrofobi [8, 9]. Fragmentele polare ale proteinelor ficatului sunt hidratate și conțin apă legată. În același timp, fragmentele nepolare ale macromoleculor proteice prin interacțiuni cu lipidele formează microzone hidrofobe.

Valoarea criteriului *balanța hidrofîl-lipofilă (BHL)* al compușilor ficatului testat constituie **BHL=14**. Valoarea numerică BHL denotă că proteinele ficatului manifestă predominant capacitatea de formare a emulsiilor de tipul **A/L**. Apa este reținută de fragmentele polare ale ficatului, iar grăsimea de fragmentele hidrofobe ale substanțelor uscate.

Raportul ( $\Sigma A_{\text{hfob}} / \Sigma A_{\text{polar}}$ ) reprezintă *capacitatea specifică-limită* de emulsionare a proteinelor ficatului. Capacitatea specifică-limită de emulsionare a proteinelor reflectă cantitatea maximal posibilă de grăsime care formează emulsie cu **1,0** gram de **SU** ale ficatului. Capacitatea maximală-limită de emulsionare a ficatului fiert de porcină în funcție de concentrația **SU**:

$$CE_{\text{max}} = \frac{SU}{0,53}, \quad (4)$$

unde:  $CE_{\text{max}}$  - capacitatea maximală-limită de emulsionare a ficatului de porcină, g/g SU;

$SU$  - concentrația substanțelor uscate ale ficatului fiert de porcină, g/100 g;

**0,53** - coeficientul capacității de emulsionare a fragmentului hidrofoab al proteinelor ficatului de porcină.

Tabelul 3. Compoziția în aminoacizi a macromoleculi proteinelor ficatului de porcină și bovină

Denumirea aminoacizilor	Aminoacizi ai macromoleculi proteinei, mg/100g	
	ficat de porcină	ficat de bovină
<b>Aminoacizi cu radical nepolar (hidrofoab)</b>		
L - alanină	1494	1015
L - valină	1271	1247
L - leucină	1895	1594
L - izoleucină	600	926
L - triptofan	0	238
L - fenilalanină	1184	928
L - metionină	458	438
L - prolină	1298	1019
<b>Total</b>	<b>8200</b>	<b>7405</b>
<b>Aminoacizi cu radicali polari și sarcină negativă</b>		
Acid aspartic	2084	1347
Acid glutamic	3838	1951
<b>Total</b>	<b>5922</b>	<b>3298</b>
<b>Aminoacizi cu radicali polari și sarcină pozitivă</b>		
L - lizină	2231	1433
L - arginină	1246	1246
L - histidină	691	847
<b>Total</b>	<b>4168</b>	<b>3526</b>
<b>Aminoacizi cu radicali polari neutri</b>		
L - glicină	1938	943
L - serină	1403	658
L - treonină	1147	812
L - cisteină	181	318
L - tirozină	787	731
<b>Total</b>	<b>5456</b>	<b>3462</b>
<b>Suma aminoacizilor cu radical polar (hidrofil)</b>	<b>15546</b>	<b>10286</b>
<b>Raportul:</b> sum aminoacizilor cu radical hidrofoab / suma aminoacizilor cu radical polar $\Sigma A_{\text{hfob}} / \Sigma A_{\text{polar}}$	<b>0,53</b>	<b>0,72</b>

Capacitatea maximală-limită de emulsionare a ficatului fiert de bovină în funcție de concentrația **SU**:

$$CE_{max} = \frac{SU}{0,72}, \quad (5)$$

unde: **0,72** - coeficientul capacității de emulsionare a fragmentului hidrofob al proteinelor ficatului de bovină;

**SU** - concentrația substanțelor uscate ale ficatului fiert de bovină, g/100 masa ficatului.

În general, evoluția capacității de emulsionare a proteinelor ficatului fiert de porcină în funcție de conținutul SU poate fi urmărită prin relația:

$$CE = \frac{SU}{0,53} + \frac{1}{L}, \quad (6)$$

unde: **CE** – capacitatea de emulsionare a proteinelor ficatului fiert de porcină în funcție de conținutul **SU**;

**L** – concentrația de grăsime sub formă de emulsie g/g SU.

În urma cercetărilor efectuate s-a determinat că capacitatea de emulsionare a ficatului este limitată și se caracterizează prin masa maximală-limită de legare a lipidelor. Conform relației (6), dacă se vor adăuga grăsimi în permanență, va crește  $L \rightarrow \infty$ , se va majora masa grăsimii sub formă de emulsie, iar capacitatea de emulsionare va tinde:  $CE \rightarrow CE_{max}$ . Concomitent, cantitatea de grăsime sub formă de emulsie va tinde spre zero:  $1/L \rightarrow 0$ .

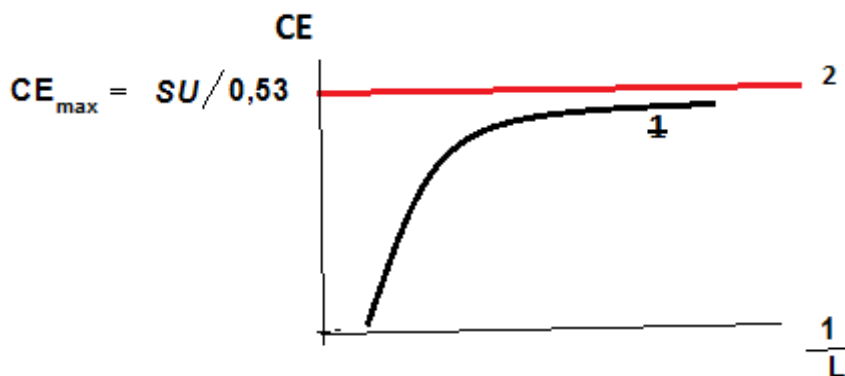


Figura 14. Graficul evoluției capacității de emulsionare a proteinelor ficatului: **1** – evoluția **CE** în funcție de masa grăsimii adăugate; **2** - masa maximală-limită a grăsimii sub formă de emulsie.

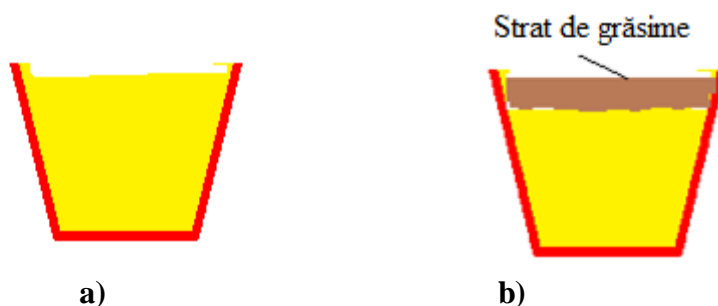


Figura 15. Stabilitatea emulsiei:  
 Mostra **a)** emulsi stabilă;  $L < CE_{max}$ , Mostra **b)** emulsie în stare de degradare:  $L > CE_{max}$ , pe suprafața emulsiei s-a format un strat de grăsime liberă.

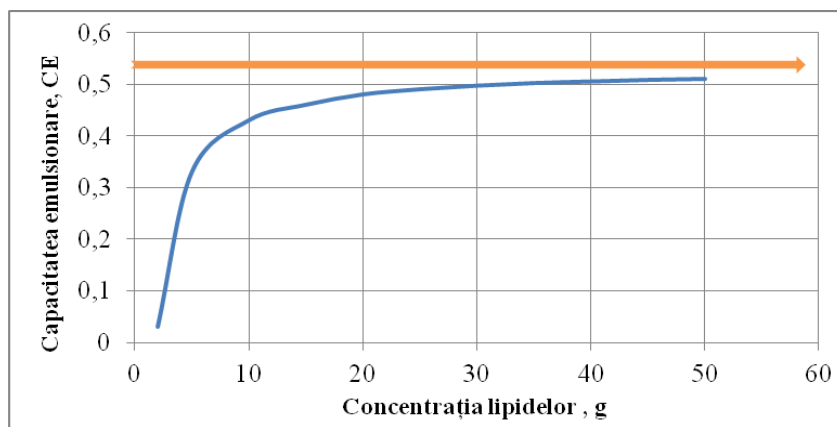


Figura 16. Evoluția capacității de emulsionare a ficatului fiert de porcină în funcție de conținutul de grăsimi

În cazul în care concentrația grăsimii în compozițiile alimentare depășește capacitatea de emulsionare maximal posibilă ( $CE_{max}$ ), pe suprafața compozițiilor se formează un volum de grăsime liberă (fig. 15. b).

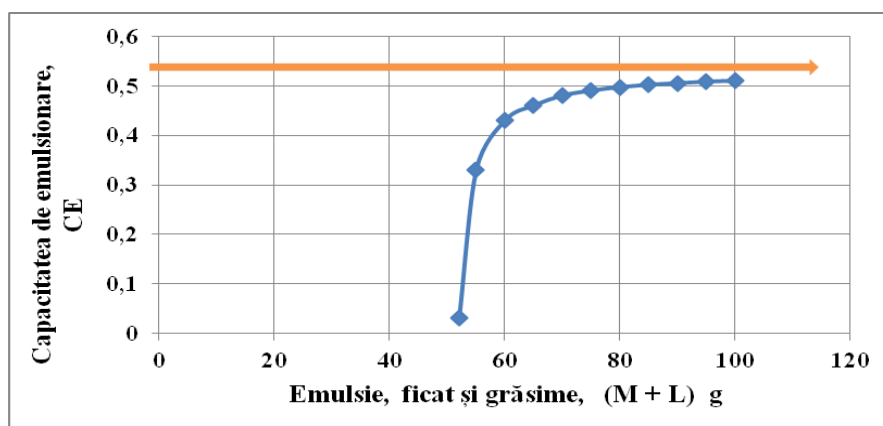


Figura 17. Dinamica procesului de formare a emulsiei de ficat de porcină și grăsime ( $M+L$ ) în funcție de capacitatea de emulsionare ( $CE$ ). Masa inițială a ficatului  $M=50$  g. Masa finală a emulsiei  $M+L=85$ g.

Dinamica procesului de formare a emulsiei *ficat-grăsimi* este demonstrată în figura 17. Masa emulsiei *ficat-grăsimi* s-a calculat aplicând relația:

$$M_{total} = M + \frac{SU}{0,53}, \quad (7)$$

unde:  $M_{total}$  - masa alimentului sub formă de emulsie, kg;

$M$  - masa inițială a compoziției alimentare, kg;

$SU/0,53$  - masa grăsimii sub formă de emulsie, kg;

$SU$  - concentrația  $SU$  ale compoziției alimentare ( $M$ ) inițiale, kg  $SU$ .

Verificarea capacității de emulsionare s-a determinat experimental la temperatura de  $t = 80 \pm 5^\circ C$ . De exemplu, la 50,0 g de ficat de porcină fiert cu conținutul de  $SU$  40,0% (20,0 g de  $SU$ ) sa adăugat 90,0 g de grăsime de porcină în stare lichidă ( $t = 80^\circ C$ ). Prin agitare s-a obținut emulsia în cantitate de 85,0 g, formată din 50,0 g de ficat și 35 g de grăsime. Conform relației (7) masa emulsiei constituie:

$$M_{total} = 50,0 + 20/0,53 = 87,7 \text{ g.} \quad (8)$$

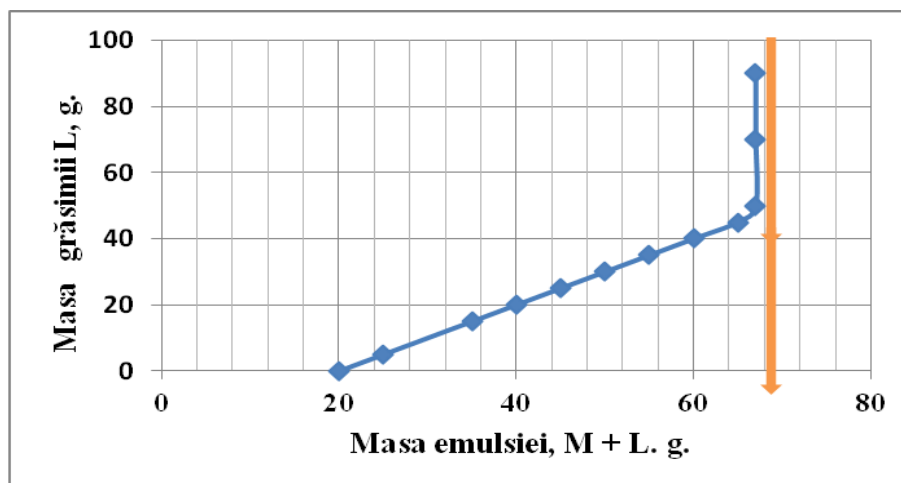


Figura 18. Dinamica modificării a 90,0 g de grăsime folosită în procesul de emulsionare: masa emulsiei  $M_{total} = M + L = 85,0$  g; grăsimea emulsiei  $L = 35,0$  g; grăsimea liberă  $90 - 35,0 = 55,0$  g.

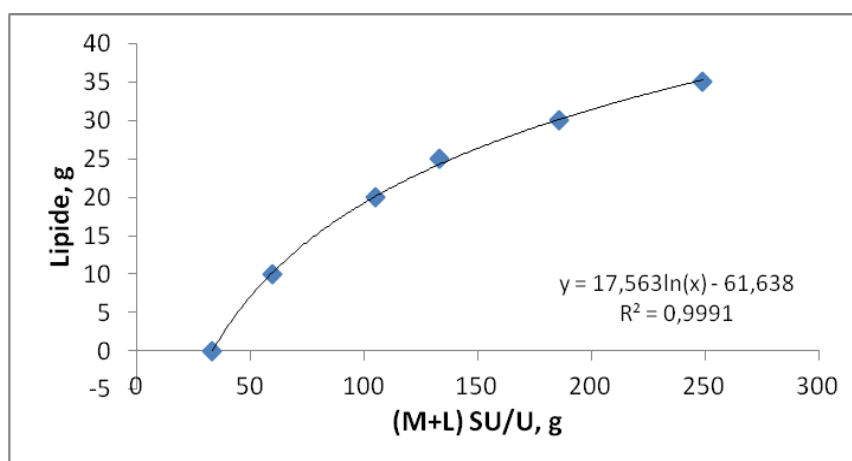


Figura 19. Dinamica procesului de formare a emulsiei în funcție de concentrația  $SU$  și umiditatea  $U$  a ficatului și cantitatea grăsimii (Coeficientul de corelație  $R = 1,0$ )

Diferența dintre masa emulsiei determinată experimental și calculată prin aplicarea relației (7) constituie  $\pm 3,1\%$ .

De asemenea, s-a analizat dinamica procesului de fixare a cantității de grăsimi ( $L$ ) în funcție de masa emulsiei ( $M + L$ ) (figura 18). Capacitatea de emulsionare a ficatului se exprimă prin relația:  $M = SU/U + L$  (figura 19). Modalitatea procesului de emulsionare dată în figura 14 și dinamica procesului de emulsionare determinat experimental (figura 19) sunt identice. Se poate constata că ecuațiile 4–7 reflectă adecvat procesul real de emulsionare și formare a emulsiei de tipul  $L/A$  ficat–lipide.

**Caracteristicile fizico-chimice și tehnologice ale ficatului de porcină și bovină.** S-au determinat următoarele proprietăți tehnologice ale ficatului: capacitatea de reținere a apei, capacitatea de legare a apei, capacitatea de emulsionare, stabilitatea emulsiei, umiditatea, pH, capacitatea de reținere a grăsimii (tabelul 4). Capacitatea ficatului de porcină ( $pH$  6,2) de legare a apei a fost 82,6% din masa totală a umidității ficatului, fiind practic cu 2% mai mare decât la ficatul de bovină (80,4%). Capacitatea de reținere a grăsimilor (absorbție grăsime, % / masa inițială a ficatului cu  $pH$  6,2 și umiditatea 80-82 %) constituie 19,8% la ficatul de porcină și 21,6% la ficatul de bovină.



Tabelul 4. Caracteristicile fizico-chimice și tehnologice ale ficatului nativ de porcină și bovină

Nr. crt.	Indicator	Unitatea de măsură	Ficat de porcină	Ficat de bovină
1	Capacitatea de legare a apei	% / U ficat	82,6±3,1	80,4±1,8
2	Capacitatea de reținere a apei	%/ U ficat	74,4±2,0	78,1±2,6
3	Umiditatea	%	79,1±0,9	80,2±0,9
4	Capacitatea de emulsionare a proteinelor native	g ulei / 1g proteină ficat	3,57±0,23	3,8±0,45
5	Capacitatea de emulsionare a proteinelor denaturate termic	g ulei / 1g proteină ficat	2,41±0,17	2,65±0,15
6	Capacitatea de reținere a grăsimilor	% / masa inițială ficat	19,8±2,1	21,6±1,8
7	pH	-	6,16±0,02	6,38±0,02

Diferența dintre capacitatea de legare a apei și capacitatea de reținere a apei constituie pentru ficatul de porcină 7,0–8,0%, pentru ficatul de bovină 2,0–3,0%.

**Principiile metodologice de elaborare a compozițiilor de ficat.** În scopul soluționării problemei formulate s-a propus elaborarea a trei compoziții noi de pateu ce condiționează obținerea pateului de ficat cu următoarele caracteristici constante:

- *Proprietăți senzoriale:* gust, miros, aspect specific produsului din carne cu nuanță plăcută; textură omogenă cu repartizarea uniformă a grăsimii și apei în structura produsului.

- *Valoare nutritivă:* umiditate 58...67%;  
grăsime 16...24%;  
proteine 13...15%.

În urma cercetărilor efectuate am determinat unele principii tehnologice, care au fost aplicate în teză. Pentru formarea gustului este prevăzută utilizarea amestecului de carne și ficat, având în vedere că gustul ficatului este specific. Reieșind din aceste considerente, raportul carne/ficat în compozițiile elaborate este următorul:

Compoziții de tipul I: carne/ficat = 1,0/1,5 cu gust pronunțat de ficat;

Compoziții de tipul II: carne/ficat = 0,8/1,0;

Compoziții de tipul III: carne/ficat = 4,0/1,0.

Tabelul 5. Trei compoziții noi de pateu de ficat

	Componente, %		
	compoziția I	compoziția II	compoziția III
Ficat de bovină sau porcină crud	40	25	15
Porcină grasă (grăsime ~ 70%)	20	20	20
Carne dezosată mecanic vită/porc	40	-	-
Subproduse, II categorie (pulmon, șorici, splină, stomac)	-	-	65
Uger blanșat	-	15	-
Carne de pe cap de porc	-	25	-
Plasmă sanguină	-	15	-
Clorură de sodiu	1,3	1,3	1,3
Bulion	10	10	10

Concentrația maximal posibilă a grăsimilor în produs atinge 24%

Umiditatea produsului finit constituie 58...67%.

Conținutul de proteină 13...15%.

Conținutul de grăsime variază între 16...24%.

Cu scopul obținerii masei de pateu de culoare roz, în **compoziția I**, inițial s-a introdus nitrit de sodiu, carne dezosată mecanic și ficat. Cantitatea de ficat de bovină sau porcină crudă a constituit 40%. În **compoziția II** a fost folosit ficatul în cantitate de 25%. Este prevăzută utilizarea în **compoziția II** în cantitate de 15% a ugerului blanșat și plasmei sanguine. În **compoziția III** s-a folosit ficat în cantitate de 15% și o cantitate mare, 65%, de subproduse colagenice (pulmon, șorici, splină, stomac) cu o bună capacitate de reținere a apei. În toate compozițiile pe bază de ficat s-a introdus 1,3% sare NaCl și 10% bulion.

Fiecare compoziție dată în tabelul 5 a fost considerată ca probă de control, în care apoi s-a adăugat izolat proteic de soia de la 1,0 la 5,0 % (fără hidratare preventivă), bazându-ne pe specificul pregătirii maselor de pateu în cutere cu scopul determinării optimului de introducere a lui și stabilității compoziției obținute.

În produsele tratate termic, randamentul produsului finit crește de la 3,6% proba de control, până la 6,8% proba experimentală care conține suplimentar 5% de izolat proteic de soia (IPS). Reieșind din cele expuse mai sus, compozițiile studiate sunt luate ca bază pentru elaborarea rețetelor și tehnologiilor pateurilor în membrană.

#### 4. Compoziții și tehnologii ale alimentelor din ficat

Sunt expuse rețete și tehnologii ale produselor alimentare de calitate: pateuri și produse de ficat în formă. Pentru obținerea **pateului de ficat** au fost folosite materii prime corespunzătoare reglementărilor tehnice în vigoare.

Tabelul 6. Rețeta de pate în membrană

Denumirea materiei prime și materialelor	Pate în membrană		
	Chișinău, I c.	Noutate, I c.	Studentesc, II c.
<b>Materie primă, kg la 100 kg materie primă nesărată</b>			
Ficat de vită sau porc blanșat	27	35	15
Carne de cap de porc blanșată	34	-	-
Porcină grasă, resturi de slănină	10	20	15
Uger ales: crud sau fiert	10	-	-
<b>Subproduse II categorie:</b>			
- pulmon crud	-	-	35
- foios, stomac de porc blanșat	-	-	18
- splină crudă	-	-	3
- șoric de porc fiert	-	-	10
Izolat proteic de soia	3	3	3
Plasmă sanguină, sânge alimentar	12	-	1
Masă de carne de vită sau porc	-	40	-
Ceapă crudă curățită	4	-	-
Lapte praf integral sau degresat	-	2	-
Total	100	100	100
Bulion de la fierberea subproduselor, l	25	30	30
<b>Condimente și materiale, g la 100 kg materie primă nesărată</b>			
Sare de uz alimentar	1300	1500	1600
Nitrit de sodiu	7,5	7,5	7,5
Zahăr	110	-	-
Piper negru	110	100	70
Piper aromat	80	70	-
Cardamon, scorțișoară sau nușoară	50	50	50
Piper roșu	-	-	50

A fost parțial modificat procesul tehnologic, elaborate rețete noi care includ sărarea cărnii cu nitrit de sodiu cu scopul protejării culorii naturale a produsului finit, s-a utilizat un complex de condimente pentru redarea unui gust și aromă iute. Ținând cont de aceste modificări și completări, au fost elaborate rețetele de bază ale trei tipuri de pateuri în membrană (tabelul 6), de calitate I și II. Conținutul de ficat în compoziția rețetelor elaborate variază în limita de 30...35%. În rețeta pateului „Chișinau” și „Noutate”, cantitatea de ficat constituie 27% și 35%, fiind destul de mare, deoarece sunt pateuri de calitate I.

În tabelul 7 sunt prezentate datele experimentale ce caracterizează indicatorii calitativi de bază ai produsului finit. Rezultatele cercetărilor demonstrează un conținut destul de înalt de proteine în produsele elaborate (de la 13,01 la 14,61%).

Rezultatele analizei organoleptice demonstrează că toate tipurile de pateuri elaborate sunt de calitate, caracteristice pentru produsele de acest tip.

Tabelul 7. Indicatorii fizico-chimici ai noilor tipuri de pateuri în membrană

Indicatorii	Pateu în membrană		
	<i>Chișinau, I c.</i>	<i>Noutate, I c.</i>	<i>Studentesc, II c.</i>
Conținutul, %:			
- umiditate	57,59...59,19	65,6...67,4	66,43...67,33
- proteine	13,77...15,17	12,41...13,61	14,11...15,11
- grăsime	23,71...24,51	18,29...19,29	14,55...17,55
- săruri minerale	1,97...2,09	1,88...1,98	2,16...2,76
- clorură de sodiu	1,21...1,31	1,22...1,38	1,32...1,52
Raportul grăsime/proteină	1,66...1,68	1,43...1,44	1,08...1,1
CRA, % la umiditate totală	80,1...88,5	74,36...83,56	90,4...94,6
Randamentul, %	114,7...115,7	113,4...115,8	115,9...116,9
Valoarea pH	6,26...6,30	6,25...6,31	6,42...6,48
Aprecierea senzorială totală, puncte	4,8...5,0	4,6...5,0	4,4...4,8

În același timp, degustătorii au menționat îndeosebi prezența în produse a unei omogenități înalte, a unei consistențe unguente, specifică pentru pateuri, precum și caracteristicile pentru fiecare tip: miros, gust și culoare (de la bej până la roz). Schema tehnologică de fabricare a pateului de ficat conform invenției propuse este dată în figura 20.

În baza datelor microbiologice studiate a fost determinat termenul de păstrare ai noilor tipuri de pateuri în membrane artificiale nepermeabile, timp de 7-8 zile, la temperatura de la 0 la 6°C.

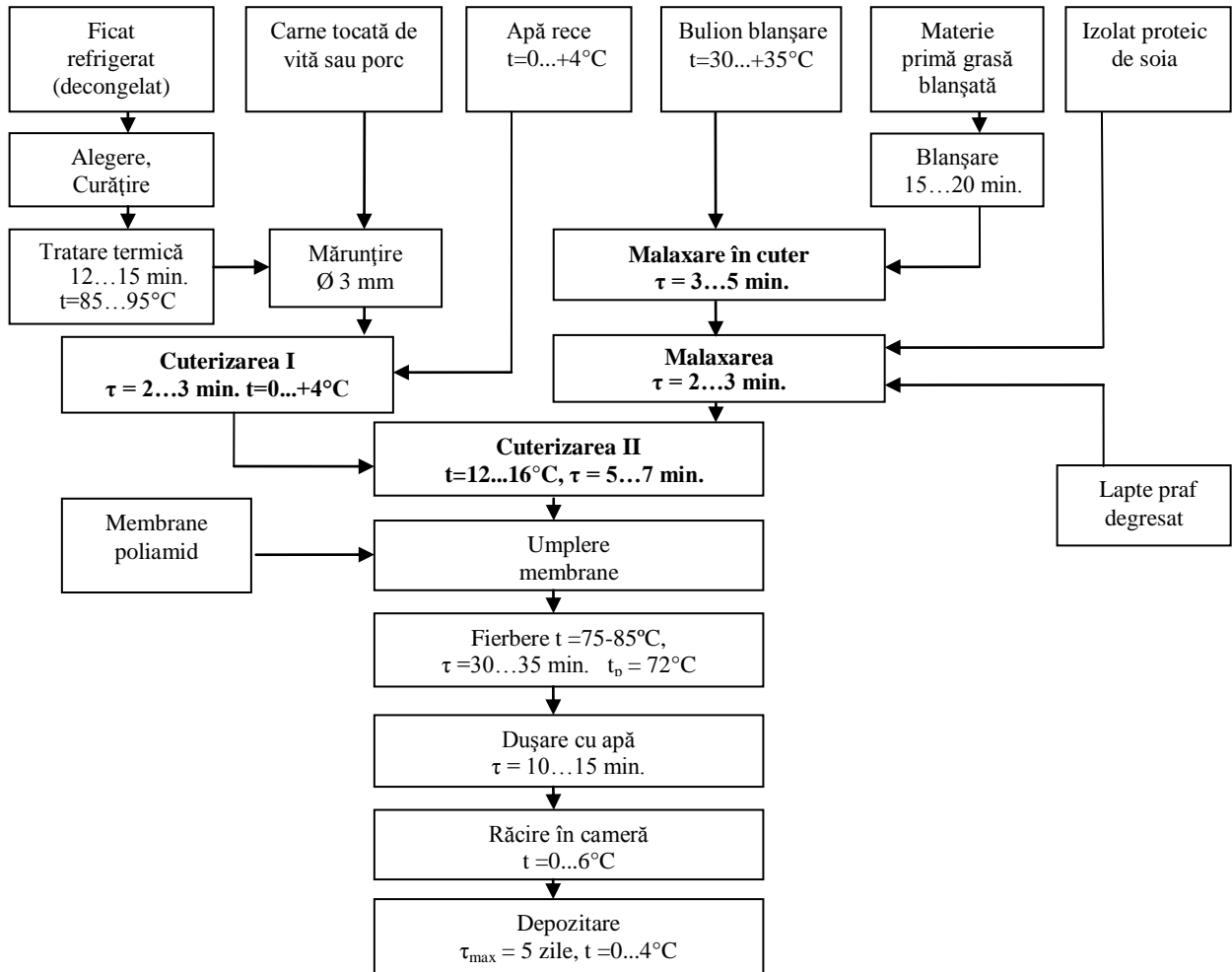


Figura 20. Schema tehnologică industrială de fabricare a pateului de ficat în membrană „Noutate”.  
Productivitatea 3000 kg/schimb, batoane  $m=150$  g,  $\phi=40$  mm,  $l=15$  cm,  $R=114...116\%$ .

**Rețete ale alimentelor cu ficat în formă.** Fabricarea produselor din carne în formă este cunoscută sub denumirea de *salam-pâine*. În probele-model a fost determinată componența rețetei de bază și a conținutului de condimente prezentată în tabelul 8. A fost precizată și îmbunătățită schema tehnologică de producere a produsului în formă *De porc* și *Mozaic*.

A fost elaborată schema tehnologică de producere a preparatelor în formă din subproduse *Mozaic* și *De porc*. În tabelul 9 sunt prezentate datele ce caracterizează indicatorii fizico-chimici, tehnologici și organoleptici ai produsului finit.

Tabelul 8. Rețeta produselor din ficat în formă

	Materie primă, kg la 100 kg produs din ficat	
	<i>De porc</i>	<i>Mozaic</i>
<b>Materie primă, kg la 100 kg materie prima nesărată</b>		
Carne de pe cap de porc	18	40
Ficat de vită sau porc	25	15
Piept de porc	20	-
Grăsime dură	10	-
Șoric de porc	5	-
Uger ales crud	-	15
Inimă de vită crudă	-	15
Rinichi de vită cruzi	-	10
Amidon	-	2
Ceapă crudă	7	-
Lapte integral	10	-
Bulion	5	3
<i>Total</i>	<i>100</i>	<i>100</i>
<b>Componente alimentare și condimente, g la 100 kg materie primă nesărată</b>		
Sare de uz alimentar	2000	2000
Nitrit de sodiu	6,0	6,0
Zahăr	-	80
Lactoză	150	-
Piper negru	300	100
Piper roșu	60	-
Usturoi	-	500
Cardamon, scorțișoară sau nucșoară	100	80
Foi de dafin	50	30

Randamentul produsului finit constituie 72 și 75%. Randamentul s-a determinat prin raportul cantității de produs finit la cantitatea de materie primă. Indicatorii microbiologici ai produsului finit, în urma analizei, denotă că alimentele nu conțin microflora patogenă: *Ecsherichia coli*, *Staphylococcus*, *Salmonella*, *Proteus*.

Tabelul 9. Indicatorii fizico-chimici ai produsului finit cu ficat în formă

Indicatorii	Produs în formă	
	<i>De porc</i>	<i>Mozaic</i>
Conținutul, %		
- umiditate	70,2 ± 2,5	56,3 ± 3,4
- proteine	15,8 ± 0,6	19,2 ± 1,2
- grăsime	11,7 ± 1,2	20,4 ± 3,7
- săruri minerale	3,2 ± 0,2	3,2 ± 0,2
- clorură de sodiu	1,8 ± 0,1	1,7 ± 0,3
Raportul grăsime/proteină	0,74	1,06
CRA, % la umiditate totală	100,0	100,0
Randamentul, %	75,6 ± 0,8	72,2 ± 0,6
Valoarea pH	6,38 ± 0,05	6,51 ± 0,04
Aprecierea senzorială totală, puncte	4,7 ± 0,2	4,8 ± 0,1

Numărul total de germeni per 1 gram de produs după 3 zile este la nivelul 450 de germeni în produsul *Mozaic* și 480 în produsul *De porc*, ceea ce demonstrează o alegere corectă a parametrilor tehnologici de tratare și garantează o stabilitate ridicată a proprietăților produsului finit la păstrare. Durata de garanție a calității alimentelor cu ficat în formă fabricate va constitui 72 de ore, la temperatura 0...+4°C. Schema tehnologică de obținere a produselor cu ficat în formă *De porc* și *Mozaic* este dată în figura 21.

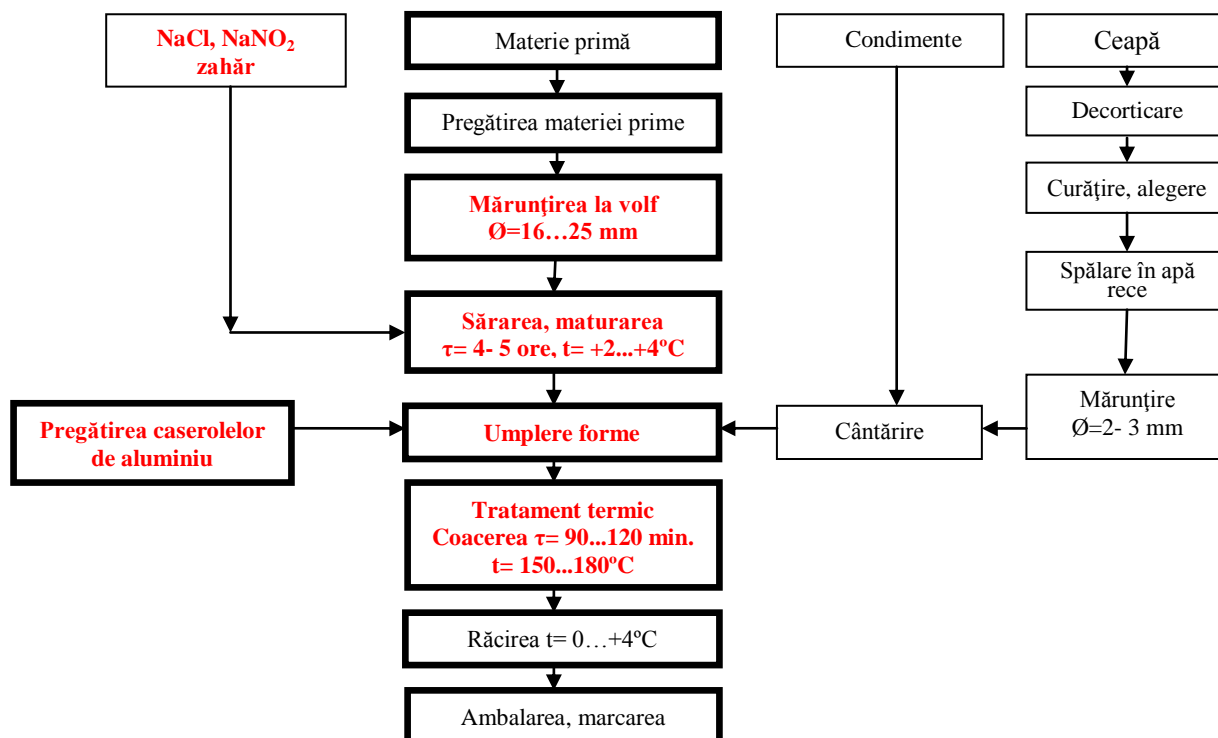


Figura 21. Schema tehnologică industrială de fabricare a produselor cu ficat în formă *De porc și Mozaic*. Productivitatea: 2000 kg/schimb; ambalaj: caserole aluminiu, masa produsului = 400g, 10x15cm, R=72...75%.

**Valoarea nutritivă** a alimentelor în baza celor 10 compuși nutritivi de bază ( $VN_{10}$ ) ai ficatului și cărnii de porcină și bovină constituie  $62,79 \div 66,36$  pentru ficat și  $7,55 \div 10,72$  pentru carne, iar pentru pateul cu ficat  $46,88$  unități. Pateul de ficat la fel se caracterizează printr-o medie a valorii nutritive a celor zece componente  $VN_{10}$  destul de impunătoare - la cota de 46,88, fiind mai inferioară decât a ficatului, însă este cu mult mai ridicată decât valoarea nutritivă medie a cărnii de porcină și bovină.

**Efectul letal necesar a procesului de sterilizare.** S-a calculat valoarea efectului letal necesar procesului de sterilizare a produselor cu ficat în formă  $F^{10}_{121}$ . Conform datelor obținute, se recomandă a steriliza produsele finite ambalate ermetic în caserole la temperatura constantă  $t=110^{\circ}\text{C}$ , timp de **10 min**. Acești parametri procesului de sterilizare asigură inofensivitatea microbiană a produselor la nivelul  $10^4$  unități (din 10.000 unități doar o unitate ar putea fi afectată).

## CONCLUZII GENERALE

1. Pentru prima dată au fost determinate proprietățile fizico-chimice și funcționale ale ficatului de porcină și bovină: caracteristicile termo fizice, capacitatea de reținere a apei, capacitatea de emulsionare, care au servit drept baza a elaborării tehnologiei industriale de fabricare a alimentelor cu ficat.

2. Textura ficatului de porcină și bovină în stare nativă este elastică datorită conținutului de 20...30% sânge. Prin tratament termic la 55...65°C, textura elastică a ficatului se transformă în stare solidă în urma denaturării proteinelor și trecerii apei libere din ficat în stare legată fizico-chimic.

3. Proprietățile tehnologice ale ficatului sunt determinate de capacitatea de legare și reținere a apei, capacitatea de emulsionare. Gradul de legare fizico-chimică a apei și nivelul de emulsionare a ficatului corelează cu concentrația proteinelor, în special cu compoziția aminoacizilor hidrofobi în structura macromoleculilor proteice.

4. Capacitatea maximal limitată de emulsionare a ficatului este în corelație cu balanța hidrofil-lipofilă (BHL) a proteinelor. Raportul dintre suma aminoacizilor hidrofobi și suma aminoacizilor polari în structura primară a macromoleculii proteice  $\Sigma \text{AC hidrofobi} / \Sigma \text{AC polari}$  constituie **0,53** pentru proteinele ficatului de porcină și **0,72**, respectiv, proteinele ficatului de bovină. Capacitatea de emulsionare a proteinelor ficatului duce la formarea emulsii de tipul emulsie L/A.

5. Capacitatea de reținere a apei de țesutul ficatului predomină asupra capacității de emulsionare datorită raportului pozitiv al aminoacizilor polari în structura macromoleculilor proteice. În urma transformării țesutului ficatului din stare elastică în stare solidă, sub influența tratamentului termic, capacitatea de reținere a apei se micșorează cu **10...12%**, iar capacitatea de reținere a grăsimii se mărește cu **46...48%**.

6. Valoarea nutritivă a ficatului în baza celor 10 compuși nutritivi (**VN10**) constituie **62,8...66,4 unități/100 g**, valoarea nutritivă a pateului cu ficat constituie **46,9...47,0 unități/100 g**. Gradul de corelație dintre valoarea nutritivă și valoarea energetică a pateului cu ficat reprezintă o dependență funcțională.

7. A fost elaborat și brevetat procedeul de obținere a pateului de ficat *Chișinău, Noutate* și *Studentesc*. Pierderile și deșeurile ficatului de bovină și porcină în urma procesării tehnologice constituie **40%**. Durata de păstrare a pateului nesterilizat la temperatura **0...+4°C**, constituie **7-8 zile**.

8. A fost elaborată tehnologia industrială de fabricare a produselor cu ficat în formă *De porc* și *Mozaic* cu determinarea indicatorilor fizico-chimici ai noilor tipuri de produse finite – pateuri din ficat în formă. Durata de păstrare pentru produsele cu ficat în formă – **72 de ore** la temperatura **0...+4°C**.

## RECOMANDĂRI

1. Cu scopul lărgirii fabricării sortimentului de alimente noi pe bază de ficat se recomandă pentru implementare la întreprinderile industriale a tehnologiilor de fabricare “**Pateu cu ficat în membrană**” – standard de firmă, și “**Pateu cu ficat în membrană**” - instrucțiune tehnologică.

2. Pentru utilizarea rațională a materiei prime la întreprinderi, se recomandă a utiliza ficatul în stare refrigerată, deoarece congelarea și decongelarea subproduselor duce la pierderi de peste **5%**. Ca excepție, se recomandă a păstra ficatul în stare congelată la  $t=-30...-35^{\circ}\text{C}$ .

3. Se recomandă a steriliza produsele finite ambalate ermetic în caserole la temperatura constantă  $t=110^{\circ}\text{C}$ , timp **10 min**. Acești parametri ai procesului de sterilizare asigură inofensivitatea microbiană a produselor la nivelul  $10^4$  de unități (din 10.000 unități doar o unitate ar putea fi afectată).

## BIBLIOGRAFIE

1. Banu C. și al. Principiile conservării produselor alimentare, Manual. București: Editura AGIR. 2004, 614 p.
2. Dan V. ș. a., Controlul microbiologic al produselor alimentare, Galați, 2001.
3. Безуглова А. В., Касьянов Г. И., Палагина И. А., Технология производства паштетов и фаршей, Ростов-на-Дону, март, 2004, 295 с.
4. Рогов И. А., Жаринов А. В., Воякин М. П. Химия пищи. Принципы формирования качества мясopодуkтов, Санкт-Петербург, РАПП, 2008, - 338 с.
5. Скурихин И.М. и др., Химический состав пищевых продуктов, Москва, Агропромиздат, 1987, кн.2, – 360 с.
6. Ștețca Gheorghe, Pop Anamaria, Mocuța Nicolae, Strategii de management privind calitatea alimentelor, Cluj Napoca, Editura Rizoprint, 2012, p.245.
7. Tanasescu I., Controlul statistic al proceselor și produselor, Bucuresti, Editura Didactică și Pedagogică, 1987.
8. Tatarov. P, Sandulachi E, Chimia produselor alimentare. Ciclu de prelegeri. Partea III., Chișinău, U.T.M., 2010, p. 156.
9. Sturza R., Curchi D., Contributions to the oil -in-water food emulsions researches, Annals of West University of Timisoara, 2003, Serie Chemistry 12 (1).
10. Friberg S., Larsson K., Sjoblom J., Food Emulsions, Markel Dekker Inc., 2003, - 900 p.
11. Roșu Cristina, Știința și ingineria materialelor, suport de curs, Univer. Babeș - Bolyai, Cluj-Napoca, 2014, p. 200.



## LISTA LUCRĂRILOR ȘTIINȚIFICE PUBLICATE de AUTOR

### *I. Articole în reviste*

1. **Gorneț Viorel**, *Compoziții ale produselor din ficat în formă*, Revista „Meridian ingineresc”, UTM, Nr.1, 2012, p.34-35. **ISSN 1683-853X**.
2. Sandulachi Elisaveta, **Gorneț Viorel**, *Optimizarea obținerii produselor alimentare cu valoarea nutritivă înaltă*, Revista „Intelectus”, Nr.1, 2012, p.67-74. **ISSN 1810-7079**.
3. Sandulachi Elisaveta, **Gorneț Viorel**, *Stabilitatea unei compoziții proteice din carne și ficat cu valoare biologică maximă posibilă*, Meridian Ingineresc, nr. 3, 2012, p.41- 45, 5 p. **ISSN 1683-853X**.
4. Elisaveta Sandulachi, **Viorel Gorneț**, *The correlation between nutritional value indicators of meat and liver*, Meridian Ingineresc, nr. 4, 2012, p. 74-77, 4 p., 0,5 coli tipar. **ISSN 1683-853X**.
5. Sandulachi Elisaveta, **Gorneț Viorel**, *Modelarea matematică a calității produselor în formă de emulsie*, Meridian Ingineresc, nr. 3, 2013, p.76- 77, 2 p. **ISSN 1683-853X**.

### *II. Articole în culegeri internaționale*

6. **Gorneț Viorel**, *The particularities of the functional properties of the liver paste*, Paper of the International Symposium „Euro – aliment 2007” 20-21 septembrie 2007, Galați, România, p.16-19, **ISSN 1843-5114**.
7. **Gorneț Viorel**, *The functional technological properties of the raw material animal*, Annals. Food Science and Technology of the International Symposium „Protecția mediului și siguranța alimentară – priorități și perspective”, 20-21 noiembrie 2009, Târgoviște, România, V.10, p. 30-33. **ISSN 2065-2828**.
8. Sandulachi E., **Gorneț V.**, *Indicators correlation between nutritional aspects of meat and liver*, Papers of the Sibiu Alma Mater University Conference, VI edition 29-31 March 2012, Sibiu, p.103-106. **ISSN 2067-1423**.
9. Сандулаки Елизавета, **Горнец Виорел**, *Методология получения функциональных продуктов с высокой пищевой ценностью*, Доклады международной научно-практической конференции «Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции» 21-22 марта 2013 года, БГАТУ, Минск, Белоруссия, 4 стр. (338-341). **ISBN 978-985-519-568-0**.
10. **Gorneț Viorel**, Tatarov Pavel, *Emulsifying capacity and emulsion stability of animal liver*, Proceeding of conference “40 years department “Machine and apparatus of Food Industry” of University of Food Technologies” Bulgaria, Journal of FOOD and PACKAGING Science, Technique and Technologies, Plovdiv, Bulgaria, 2013, **3 p.(84-86)**, **ISSN 1314-7773**.
11. **Gorneț Viorel**, Sandulachi Elisaveta, Gorneț Elena. *Pork and bovine liver important sources of nutrients*, Proceeding of conference “40 years department “Machine and apparatus of Food Industry” of University of Food Technologies” Bulgaria, Journal of FOOD and PACKAGING Science, Technique and Technologies, Plovdiv, Bulgaria, 2013, 2 p. (87-88). **ISSN 1314-7773**.
12. **Viorel Gorneț**. *Study of the influence heat treatment on microbiological contamination of liver pate in artificial membranes*, Papers of the International Conference „Modern Technologies, in the Food Industry - 2014” Technical University of Moldova, 16-18 October, 2014, 7 p. (331-337). **ISBN 978-9975-80-840-8**.

### **III. Articole în reviste de circulație națională**

13. **Gorneț Viorel**, Tatarov Pavel, *Studiul proprietăților fizico-chimice a ficatului*, Materialele Conferinței tehnico-științifice a studenților și doctoranzilor consacrată Anului Fizicii, Chișinău, 17 noiembrie 2005, V.2, p.35-36.

14. **Gorneț Viorel**, Berzan Iurie, Tatarov Pavel. *Studiul proprietăților funcționale ale ficatului de porcină*, Materialele Conferinței tehnico-științifice a studenților și doctoranzilor consacrată celei de-a 40-a aniversări a doctoraturii UTM, Chișinău, 17-18 noiembrie 2006, V.II, p.116-117. **ISBN 978-9975-45-025-6.**

15. **Gorneț Viorel**, *Particularitățile proprietăților funcționale a pateului de ficat*, Materialele Conferinței tehnico-științifice a studenților și doctoranzilor UTM, Chișinău, 15-17 noiembrie 2007, p. 39-40. **ISBN 978-9975-45-068-3.**

16. **Gorneț Viorel**, *Calitatea senzorială a pastelor fine de pateu*, Materialele Conferinței tehnico-științifice a studenților și doctoranzilor UTM, Chișinău, 15 noiembrie 2008. **ISBN 978-9975-45-114-7.**

17. **Gorneț Viorel**, *Studiul influenței componentelor compoziției asupra indicatorilor de calitate a maselor de pateu*, Materialele Conferinței tehnico-științifice a studenților și doctoranzilor UTM, Chișinău, 10-12 decembrie 2009, p.63-66. **ISBN 978-9975-45-142-0.**

18. **Gorneț Viorel**, *Elaborarea rețetelor și tehnologiei pateurilor în membrană*, Materialele Conferinței tehnico-științifice a studenților și doctoranzilor UTM, Chișinău, 17-19 noiembrie 2010, p.69-71. **ISBN 978-9975-45-159-8.**

19. **Горнец Виорел**, *Функционально технологические свойства животных субпродуктов*, Materialele Conferinței tehnico-științifice a studenților și doctoranzilor UTM, Chișinău, 8-10 decembrie 2011, p. 89-91. **ISBN 978-9975-45-208-3.**

20. **Viorel Gorneț**, *Capacitatea de legare și capacitatea de reținere a apei de ficat*, Materialele Conferinței tehnico-științifică a studenților și doctoranzilor UTM, Chișinău, 15-17 noiembrie 2012. **ISBN 978-9975-45-249-6.**

21. **Viorel Gorneț**, Silvia Rubțov, *Obținerea și verificarea calității microbiene a pateului cu ficat în borcan*, Materialele Conferinței jubiliare tehnico-științifice a studenților și doctoranzilor „50 ani UTM”, Chișinău, 20 octombrie 2014. **ISBN 978-9975-45 382-0.**

### **VI. Brevete de invenție**

22. Sandulachi Elisaveta, **Gorneț Viorel**, Tatarov Pavel. Brevet de invenție **MD 556 Z 2013.06.30**. *Procedeu de obținere a pateului de ficat*, Decl. 05.04.2011; Publ. BOPI, 2012, Nr. 11.

## ADNOTARE

**Gorneț Viorel:** „Obținerea produselor alimentare noi în baza studiului proprietăților fizico-chimice ale ficatului de porcină și bovină”, teză de doctor în tehnică, Chișinău, 2016.

**Structura tezei:** teza constă din introducere, patru capitole, concluzii și recomandări, bibliografie, anexe. Textul de bază este expus pe 102 pagini; 44 figuri; 25 tabele, 13 anexe. Bibliografia cuprinde 332 referințe.

**Cuvinte-cheie:** ficat, porcină, bovină, subproduse, carne, pate, emulsie, lipide, proteine.

**Domeniul de studiu:** 253.02 – Tehnologia produselor alimentare de origine animală (Tehnologia produselor din carne).

**Scopul lucrării:** studiul influenței proprietăților fizico-chimice ale ficatului de porcină și bovină asupra tehnologiei de obținere a compozițiilor alimentare de tip pateu.

**Obiectivele lucrării:** evaluarea compoziției chimice, valorii nutritive și caracteristicilor fizico-chimice ale ficatului de porcină și bovină; studiul caracteristicilor termo fizice ale ficatului de porcină și bovină în stare refrigerată și congelată; determinarea influenței tratamentului termic asupra modificării texturii ficatului; determinarea capacității de reținere a apei și capacității de emulsionare a ficatului; elaborarea rețetelor de pateu pe baza ficatului și subproduselor; evaluarea valorii nutritive și calității produsului finit.

**Noutatea științifică:** identificarea influenței proprietăților fizico-chimice ale ficatului de porcină și bovină asupra formării alimentelor din ficat, iar **originalitatea științifică** – în analiza modificărilor care intervin în urma tratamentelor tehnologice și ale impactului acestora asupra evoluției valorii lor nutritive.

**Problema științifică importantă soluționată:** stabilirea celor mai importante proprietăți fizico-chimice și tehnologice ale ficatului de porcină și bovină și identificarea compozițiilor alimentare pe bază de ficat.

**Semnificația teoretică:** s-au obținut rezultate științifice care demonstrează proprietățile fizico-chimice și tehnologice înalte ale ficatului de porcină și bovină și condițiile de formare a produselor alimentare din ficat.

**Valoarea aplicativă a lucrării:** determinarea proprietăților fizico-chimice și tehnologice ale ficatului de porcină și bovină, elaborarea tehnologiei de producere și a documentației normative și tehnice pentru pate de ficat. A fost obținut brevetul de invenție „Procedeu de obținere a pateului de ficat” (MD 556 Z 2013.06.30).

**Implementarea rezultatelor științifice:** tehnologia preparatelor din carne și subproduse a fost testată și aprobată în secția de mezeluri S.R.L. „Dameco-Lux” din comuna Măgdăcești, raionul Criuleni. Rezultatele și realizările expuse în teză au fost publicate în reviste de specialitate recunoscute (22 lucrări științifice), susținute la diferite sesiuni de comunicări științifice naționale și internaționale și aplicate în procesul de instruire a studenților la Catedra Tehnologia Produselor Alimentare a Universității Tehnice a Moldovei.

## АННОТАЦИЯ

**Горнец Виорел:** «Получение новых пищевых продуктов на основе изучения физико-химических свойств свиной и говяжьей печени», диссертационная работа на соискание доктора технических наук, Кишинэу, 2016.

**Структура работы:** диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов и рекомендаций, списка цитируемых работ, приложений. Основной текст изложен на 102 страницы, 44 рисунка, 25 таблиц, 13 приложений. Библиография включает 332 источника.

**Ключевые слова:** печень, свинина, говядина, субпродукты, мясо, паштет, эмульсия, жиры, белки.

**Область исследования:** 253.02 – Технология пищевых продуктов животного происхождения (Технология мясных продуктов).

**Цель работы:** изучение влияния физико-химических свойств свиной и говяжьей печени на получение пищевых композиций типа паштет.

**Задачи работы:** определение химического состава, пищевой ценности и физико-химических свойств свиной и говяжьей печени; изучение термо-физических свойств свиной и говяжьей печени в охлажденном и замороженном состоянии; оценка влияния термической обработки на изменение структуры печени; определение влагоудерживающей способности и эмульгирующей способности печени; разработка рецептур паштетов на основе печени и субпродуктов; определение пищевой ценности и качества конечного продукта.

**Научная новизна:** определение влияния физико-химических свойств свиной и говяжьей печени на создание пищевых продуктов из печени, а **научная оригинальность** – в анализе изменений, происходящих в результате технологической обработки и ее влияния на изменение пищевой ценности.

**Значимость решенной научной проблемы:** установление самых значимых физико-химических и технологических свойств свиной и говяжьей печени и идентификация пищевых композиций на основе печени.

**Теоретическая значимость:** получены научные результаты, показывающие физико-химические и технологические свойства свиной и говяжьей печени и условия формирования пищевых продуктов из печени.

**Практическая ценность работы:** определение физико-химических и технологических свойств печени свинины и говядины, разработка технологии производства и нормативно-технической документации для паштета из печени. Получен патент «Способ получения паштета из печени» (MD 556 Z 2013.06.30).

**Внедрение научных результатов:** технология продуктов из мяса и субпродуктов протестирована и одобрена мясным цехом О.О.О. „Damesco-Lux” коммуны Мэгдэчешть, района Криулень. Результаты и достижения, описанные в диссертации опубликованы в специализированных журналах (22 научных работы), представлены на различных научных национальных и международных секциях и применены в учебном процессе Кафедры Технологии Пищевых Продуктов Технического Университета Молдовы.

## ANNOTATION

**Gorneț Viorel:** „Getting new food products based on the study of the physicochemical properties of porcine and bovine liver”, PhD thesis in engineering, Chisinau, 2016.

**Thesis structure:** thesis consists of introduction, four chapters, conclusions and recommendations, list of cited papers, annexes. The basic text contains 102 papers, 44 figures, 25 tables, 13 annexes. References include 332 sources.

**Key-words:** liver, pork, beef, by-products, meat, pâté, emulsion, fats, proteins.

**Field of study:** 253.02 – Food Technology of animal origin (Meat technology).

**Aim of research:** study of the influence of physical and chemical properties of pork and beef liver on technology of food compositions of pâté type.

**Objectives of research:** evaluation of chemical composition, nutritional value, physical and chemical properties of pork and beef liver; study of thermal and physical properties of pork and beef liver at refrigerated and frozen state; assessment of the influence of thermal treatment on change of liver texture; determination of capacity of water retention and emulsification capacity of the liver; elaboration of pâté recipes based on liver and by-products, evaluation of nutritional value and quality of final product.

**Scientific novelty:** consists in the identification of influence of physical and chemical properties of pork and beef liver on creation of food products from liver, and **scientific originality** – in the analysis of changes that occur after technological treatments and their impact on evolution of nutritional value.

**Important scientific problem solved:** is to establish the most important physical, chemical and technological properties of pork and beef liver and identification of food compositions based on the liver.

**Theoretical significance:** scientific results have been obtained, that demonstrate physical, chemical and technological properties of pork and beef liver and conditions for creation of food products from liver.

**Applicative value of research:** consists in the determination of physical, chemical and technological properties of pork and beef liver, elaboration of production technology and normativ and technological documentation for liver pâté. Patent „Process for the preparation of liver pâté” (MD 556 Z 2013.06.30) was obtained.

**Implementation of scientific results.** Technology of meat and by-products has been tested and approved at the sausage department of L.L.C. „Dameco-Lux” from the commune Măgdăcești, Criuleni. Results and achievements described in the thesis have been published in recognized journals (22 scientific papers), presented at different scientific national and international sessions and applied in the learning process of students of the Food Technology Department of the Technical University of Moldova.

**GORNEȚ VIOREL**

**OBȚINEREA PRODUSELOR ALIMENTARE NOI ÎN BAZA  
STUDIULUI PROPRIETĂȚILOR FIZICO-CHIMICE ALE  
FICATULUI DE PORCINĂ ȘI BOVINĂ**

**253.02. TEHNOLOGIA PRODUSELOR ALIMENTARE  
DE ORIGINE ANIMALĂ  
(Tehnologia produselor din carne)**

Autoreferatul tezei de doctor în tehnică

---

Aprobat spre tipar 25.10.2016

Hârtie ofset. Tipar RISO

Coli de tipar

Formatul 60x84 1/16

Tirajul 60 ex.

Comanda nr. 76

---

2004,UTM, Chișinău, bd. Ștefan cel Mare și Sfânt, 168

Editura „Tehnica - UTM”

2045, Chișinău, str. Studenților 9/9