

OPTIMIZAREA OBȚINERII PRODUSELOR ALIMENTARE CU VALOARE NUTRITIVĂ ÎNALTĂ



DR., CONF. UNIV. ELISAVETA SANDULACHI,
UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI



DRD. VIOREL GORNEȚ, LECTOR SUPERIOR,
UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

ÎN SOCIETATEA MODERNĂ, O ATENȚIE DEOSEBITĂ SE ACORDĂ ALIMENTĂRII CORECTE ȘI ECHILIBRATE ÎN SUBȘTANȚE NUTRITIVE. NUTRIȚIONIȘTII ȘI SPECIALIȘTII DIN INDUSTRIA ALIMENTARĂ SUNT PREOCUPAȚI DE PROBLEMA ALIMENTAȚIEI FUNCȚIONALE [2, 6, 12, 18]. CALITATEA ȘI SIGURANȚA PRODUSELOR ALIMENTARE ESTE DEPENDENTĂ DE CALITATEA MATERIILOR PRIME ȘI AUXILIARE UTILIZATE, DE CONDIȚIILE DE PROCESARE ȘI DEPOZITARE [1-6, 8, 19]. E CUNOSCUȚ FAPTUL CĂ PE PARCURSUL FLUXULUI TEHNOLOGIC ȘI ÎN PERIOADA DE DEPOZITARE ÎN ALIMENTE AU LOC ÎN PERMANENȚĂ MODIFICĂRI FIZICO-CHIMICE ȘI BIOCHIMICE, CE CONDUC MAI MULT SAU MAI PUȚIN LA PIERDEREA CALITĂȚII NUTRIȚIONALE ȘI IGIENICE [1, 3, 10, 16].

Introducere

Prevenirea degradării grăsimilor, uleiurilor, complexului lipidic, precum și a celui proteic și glucidic în produsele alimentare este o problemă extrem de complicată. La modul general, degradarea macroși micronutrienților poate începe în materii prime și continua în procesul de fabricare a alimentelor și pe parcursul depozitării produselor finite [1-6, 15-17, 27]. De aceea, este necesar de a elabora noi tehnologii și de a utiliza materii prime astfel încât produsele finite să aibă o valoare nutritivă înaltă. Calitatea și siguranța produselor trebuie să satisfacă atât producătorii, cât și consumatorii [2, 8, 27-31].

La fabricarea produselor funcționale, cu un conținut de nutrienți apropiat celui din materiile prime utilizate, este necesar de a se ține cont de calitatea acestora, precum și de faptul că conținutul de substanțe nutritive se modifică în permanență [5, 16, 21-25]. Indicatorii cel mai des utilizați în aprecierea produselor alimentare, sunt: VN₁₀, indicele proteic (Chemical Score), indicele aminoacizilor esențiali (EAA index), valoarea biologică (VB), utilizarea netă a proteinelor (NPU) și coeficientul de eficacitate proteică [2, 7, 13-16]. Tehnologiile noi de fabricare a produselor funcționale, calitative și sigure pentru consum trebuie să corespundă prevederilor fundamentale ale "Principiilor managementului calității" (standarde internaționale ISO 9000:2000), cerințelor sistemului HACCP și reglementărilor "Codex Alimentarius".

În această lucrare se propune o modalitate de optimizare a valorii nutritive a produselor funcționale.

Metodologia de obținere

Tehnologia propusă de obținere a produselor funcționale cu o valoare nutritivă înaltă se bazează pe utilizarea materiilor prime cu un conținut sporit de substanțe nutritive și/sau fortificarea lor cu

ingredient care suplimentează necesarul zilnic de substanțe biologice active. Aceasta presupune elaborarea algoritmilor ce permit utilizarea modelării matematice și programarea produselor alimentare prin diverse sisteme. Modelarea compoziției este un proces important, în care trebuie să se țină cont de factorii ce determină obținerea unor produse cu calitățile dorite. Se propune ca respectivele compoziții alimentare să fie privite ca niște sisteme complexe, în care au loc diverse modificări fizico-chimice și biochimice. Produsul final reprezintă o funcție dependentă de factorii ce determină calitatea și siguranța alimentului.

$$P = f(\sum M_p, I, CRA, CRL, a_w, \text{etc.}) \quad (1)$$

unde: M_p – materii prime;

I – ingrediente vegetale, emulgatori, proteine etc.;

CRA – capacitatea de reținere a apei;

CRL – capacitatea de reținere a grăsimilor;

a_w – activitatea apei în produs.

Abordări și sugestii

În ultimul timp, practic toate ramurile industriei alimentare utilizează aditivi alimentari în scopul ameliorării proprietăților organoleptice și modernizării proceselor tehnologice. Interesul științific și practic pentru diferiți agenți de ameliorare a calității crește de la o zi la alta [8, 18-28]. Pe piața autohtonă se propun diverși aditivi în vederea diversificării sortimentelor de produse alimentare, iar utilizarea lor trebuie efectuată în conformitate cu cerințele prevăzute de regulamentele sanitare privind aditivii alimentari [8].

Funcțiile tehnologice ale ingredientelor vegetale, aditivilor și altor substanțe de fortificare a alimentelor sunt: stabilizarea caracteristicilor funcționale și tehnologice ale produselor finite; mărirea rezistenței produselor la alterări microbiologice; stoparea și încetinirea degradării oxidative a produselor; majorarea termenului de valabilitate al produselor; asigurarea unui pH optim; mărirea capacității de reținere și legare a apei în produse; stabilizarea culorii caracteristice produsului etc. În tabelul 1 prezentăm conținutul de proteine și aminoacizi esențiali al unor surse proteice [12-14, 16], iar în tabelul 2 – conținutul de proteine și aminoacizi esențiali al unor produse proteice [12-14, 16].

Datele prezentate în tabelele 1 și 2 atestă faptul că există posibilitatea de a combina diverse materii prime și ingrediente în scopul obținerii unor produse alimentare cu o valoare nutritivă bine determinată. În contextul celor abordate, propunem o modalitate de monitorizare a unui produs alimentar funcțional care include: analiza propriu-zisă a mediului alimentar, privit ca un sistem complex; analiza factorilor de intrare (factorii ce determină calitatea și siguranța materiilor prime și a adaosurilor auxiliare); analiza factorilor de ieșire (factorii ce determină calitatea și siguranța produsului finit). În figura 1 prezentăm în mod schematic formarea unui produs alimentar.

Înșușirile tehnologice ale materiilor prime sunt determinate atât de cele morfo-structurale, cât și

Tabelul 1

Conținutul de proteine (g/100g) și aminoacizi esențiali (mg/100g) a unor surse proteice

Compo-nente	Izolată de soia	Făină de grâu	Făină de porumb	Secară	Orez	Ovăz	Soia	Lupin	Mazăre	Fasole	Lințe	Năut	Proteina etalon FAO/OMS g/100g proteină
Proteine	95	10,3	8,3	9,4	7,3	10,2	35	36,2	32	21	24,9	20	
Valină	4750	390	410	470	400	780	2090	1510	1100	1096	1238	920	5
Izoleucină	4275	430	410	362	390	520	1810	1615	1330	925	1018	1370	4
Leucină	6745	850	1160	649	730	810	2670	2743	1650	673	1809	1520	7
Lizină	7030	250	210	325	290	390	2090	1933	1660	1438	1740	1320	5,5
Metionină + Cisteină	2565	300	250	325	290	380	1180	701	610	543	539	560	3,5
Treonină	3800	270	160	325	260	380	1390	1331	930	882	895	790	4
Triptofan	1235	100	60	106	90	170	450	289	200	348	223	210	1
Fenilamină + Tirozină	7600	750	660	660	410	820	2670	2795	1800	1723	1897	1420	6

Tabelul 2
Conținutul de proteine (g/100g) și aminoacizi esențiali (mg/100g) a unor produse proteice

Componente	Lapte praf	Cazeină	Carne de porcină grasă	Carne de pasăre	Carne de vită 70% carne și 30% grăsime	Ouă praf	Proteina etalon FAO/OMS g/100g proteină
Proteine	26	86	2	23	14	46	
Valină	1207	5900	84	1145	709	2558	5
Izoleucină	1327	4430	46	1219	645	1770	4
Leucină	2445	7890	123	1732	1119	3770	7
Lizină	1550	6010	146	1962	1174	2380	6
Metionină+Cisteină	770	920	41	936	491	2200	4
Treonină	1159	4210	58	975	533	2640	4
Triptofan	350	1250	6	270	49	720	1
Fenilamină+Tirozină	2649	9840	95	1695	999	4450	6

de cele fizico-chimice [2]. Factorii care influențează proprietățile tehnologice ale unor materii prime sunt prezentați în figura 2.

Monitorizarea computerizată a tehnologiilor, utilizarea utilajului și aparatului modern permit de a controla procesul tehnologic în regim real. În acest context, apare necesitatea elaborării unor noi direcții și metodologii care ar permite elaborarea noilor sortimente și crearea noilor tehnologii, în baza cărora s-ar fabrica produse calitative și sigure pentru consum, cu o valoare nutritivă înaltă. Variind raportul dintre

materiile prime, auxiliare și ingrediente, putem modifica proprietățile reologice ale produselor alimentare. Folosind ingrediente și adaosuri funcționale, putem obține produse de o calitate biologic activă înaltă, cu proprietăți fiziologice și valoare nutritivă bine determinată. În acest context, este evident că trebuie acordată o importanță deosebită calculării și testării rețetei de fabricare a produselor alimentare. Rețeta trebuie elaborată și calculată în conformitate cu funcția prezentată în formula 1, utilizând metoda modelării matematice. Propunem o schemă-algo-

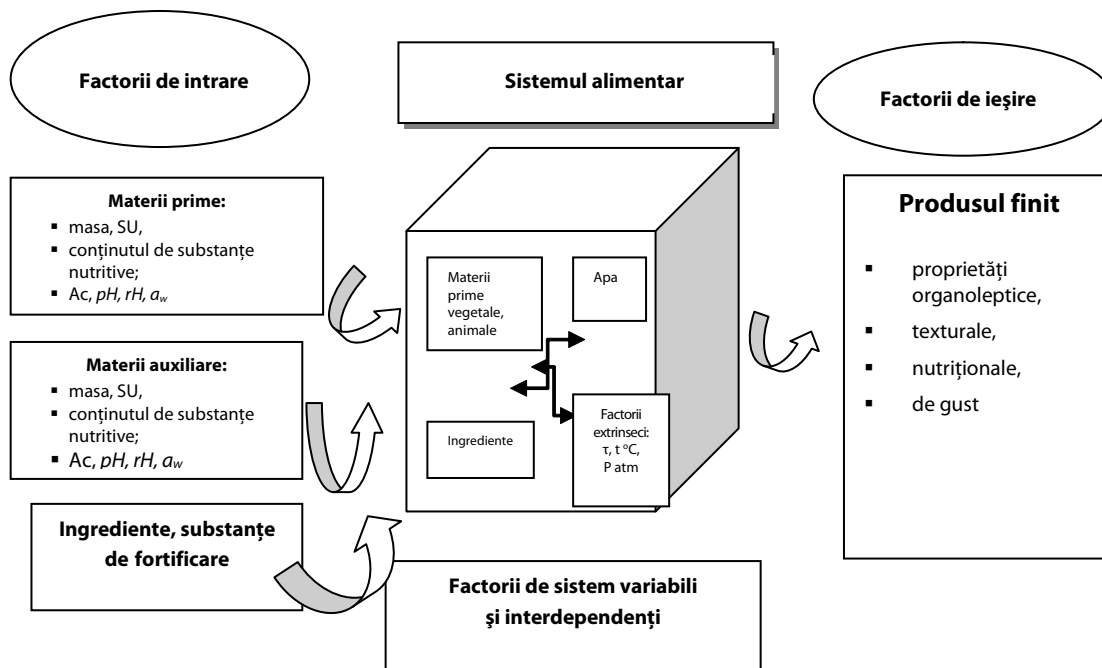


Fig. 1. Reprezentarea schematică a unui produs (sistem alimentar)

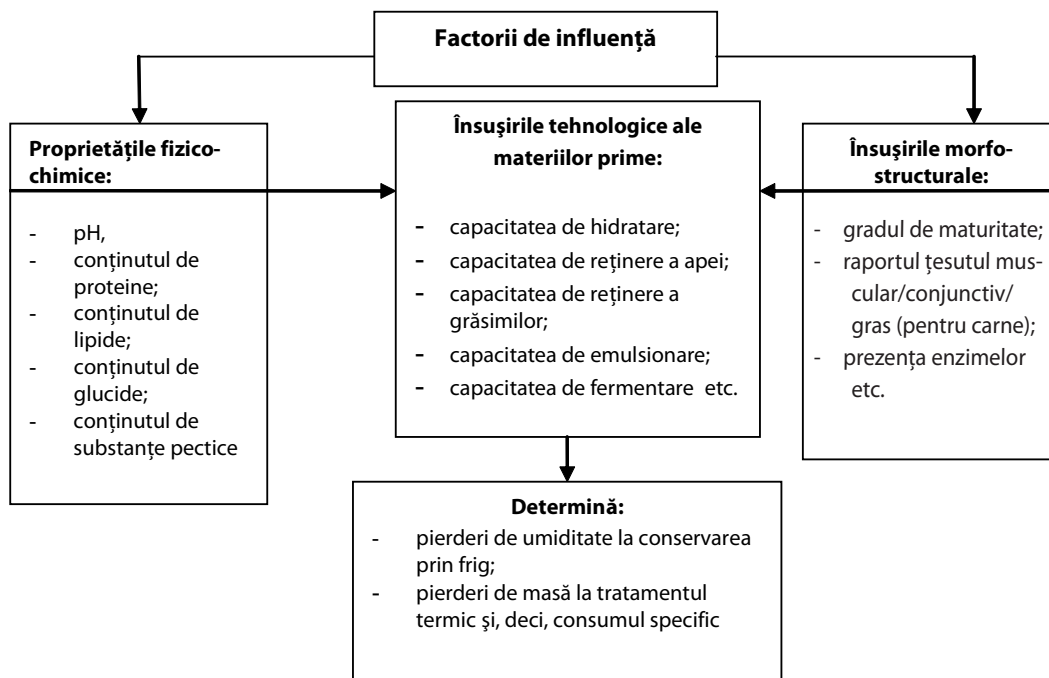


Fig. 2. Factorii ce determină proprietățile tehnologice ale unor materii prime

ritm de elaborare a rețetelor produselor funcționale cu conținut majorat de substanțe nutritive, prezentată schematic în figura 3.

În continuare, prezentăm aprecierea valorii nutritive efectuată în baza studiului bibliografic și experimental al compoziției chimice a produselor: carne și ficat de bovine și porcine [1-6, 12-17, 21].

Nutriționistul ceh F. Strmiska a conceput un indice al valorii nutritive, luând în calcul 10 componenți ai alimentului, determinați prin analiza chimică, și care sunt valoroși pentru buna funcționare a organismului. Acești componenți sunt: proteinele, lipidele, glucidele, Ca, P, Fe, vitaminele A, B₁, B₂, C. Aprecierea VN₁₀ în produsele testate a fost realizată în baza formulei propuse de nutriționistul F. Strmiska [2, 12-14], utilizându-se programul "Evaluarea valorii nutritive a produselor agroalimentare", elaborat în Excel [11].

Pentru determinarea valorii nutritive și energetice [2, 12-14] a produselor testate s-a ținut cont de: conținutul procentual al principalelor substanțe nutritive din produsele alimentare (proteine, glucide, lipide); cantitatea de energie furnizată de fiecare gram de substanță calorigenă: 1g proteină – 3,1 Kcal; 1g lipide – 9,3 Kcal; 1g glucide – 4,1 Kcal.

Valoarea energetică a unui aliment (pentru 100 g) se determină prin relația:

$$VE = 4,1x (\%Pr) + 9,3 x (\%L) + 4,1x(\%G), \quad (1)$$

(Kcal/100g)

în care: Pr, L și G reprezintă conținutul procentual de proteine, lipide și glucide din produsele alimentare.

Evaluarea calității proteinelor s-a efectuat cu ajutorul unor metode standardizate și aprobate de Comitetul Internațional FAO-OMS. În produsele testate a fost apreciat indicele chimic (CS – Chemical Score), conform formulei [14, 16], utilizându-se programul în Excel [11].

Interdependența dintre indicii VN₁₀, CS, VE a fost efectuată în programul Excel, utilizându-se funcția Pearson (r₂) [9].

În tabelul 3 prezentăm rezultatele calculului valorii nutritive (VN₁₀, CS, VE) a cărnii și ficatului de porcine și bovine.

Datele prezentate în tabelul 3 atestă faptul că carnea și ficatul prezintă surse importante de macro și micronutrienți. Valoarea nutritivă a ficatului este aproximativ identică cu cea a cărnii, dar în

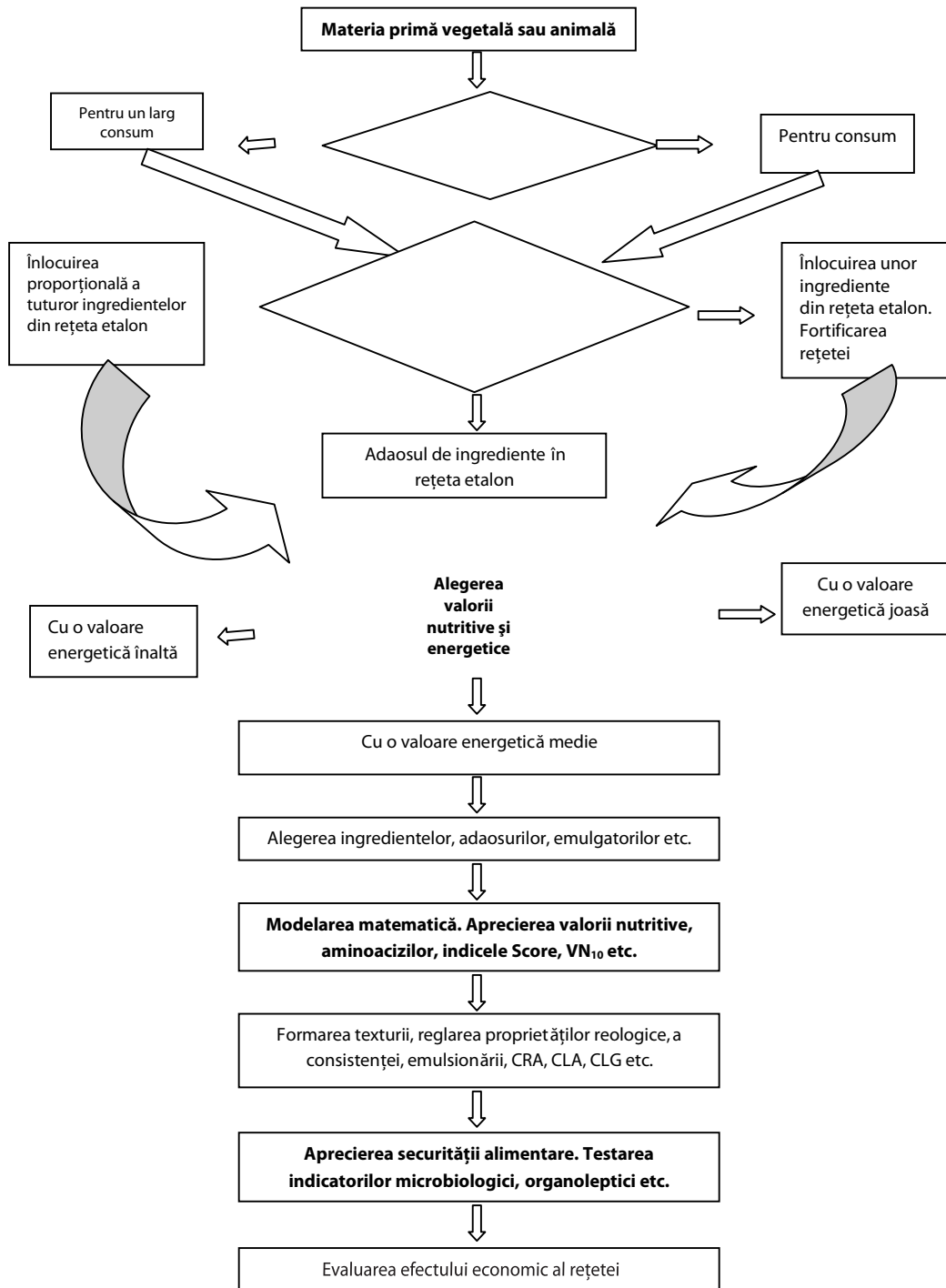


Fig. 3. Schema-algoritm de elaborare a rețetelor produselor funcționale cu un conținut majorat de substanțe nutritive

Tabelul 3
Indicatorii VN₁₀, CS și VE ai cărnii și ficatului de bovine și porcine

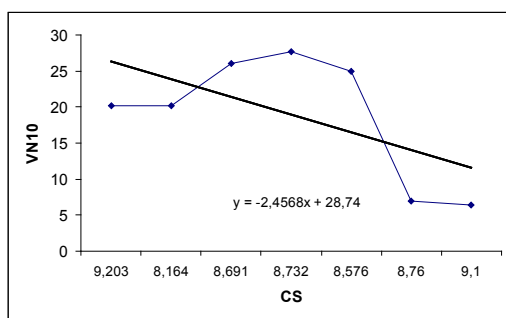
Produsul analizat	VN ₁₀	VE, Kcal/100g	CS,%
Carne de bovină	20,19	124,55	9,2
Ficat de bovine	59,46	328,91	8,7
Carne de porcină	19,27	339,27	7,7
Ficat de porcine	56,69	117,34	9,4

unele cazuri valoarea nutrițională este cu mult mai relevantă în ceea ce privește conținutul de aminoacizi esențiali, complexul vitaminelor B, conținutul de I₂ și Fe.

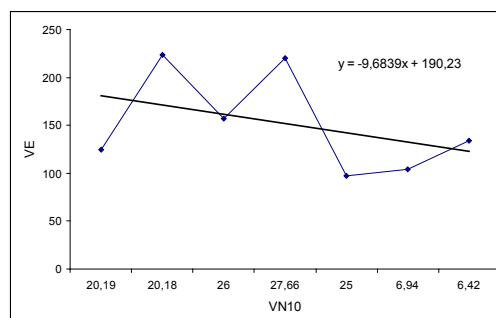
În figurile 4-5 se prezintă interdependența dintre indicatorii valorii nutriționale a cărnii și ficatului, evaluată în programul Excel, calculându-se indicatorul Pearson (r2) [7, 11].

Concluzii

- Valoarea nutritivă a produselor alimentare este conferită atât de valoarea nutritivă a materiilor prime, cât și de cea a adaosurilor folosite la fabricare.
- Stabilitatea valorii nutritive a unui aliment poate fi atinsă respectându-se parametrii tehnologici și tehnici de procesare și depozitare.
- În baza schemei-algoritm elaborate, putem obține produse funcționale cu o valoare nutritivă superioară, sigure pentru consum.
- S-a constatat că indicatorii valorii nutritive VN₁₀, Cs, VE în ficatul de bovine și porcine sunt aproximativ identici cu cei din carne, în unele cazuri chiar superiori, fiind influențați de mai mulți factori: specie, vârstă, parte anatomică, modul de nutriție a animalului.
- S-a constatat că ficatul prezintă o materie primă importantă în ceea ce privește calitatea nutrițională și modalitatea utilizării în diversificarea sortimentelor de produse alimentare cu valoare optimizată.

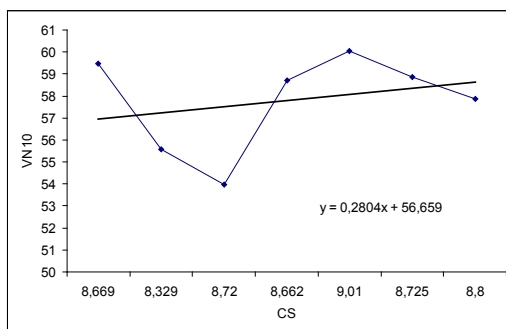


a) VN₁₀ = f (CS); r = -0,34686

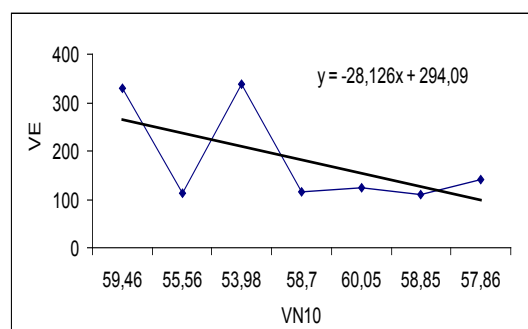


b) VN₁₀ = f (VE); r = 0,418285

Fig. 4. Interdependența dintre indicatorii valorii nutritive a cărnii de bovină



a) VN₁₀ = f (CS); r = 0,519537



b) VN₁₀ = f (VE); r = -0,33856

Fig. 5. Interdependența dintre indicatorii valorii nutritive a ficatului de bovine

BIBLIOGRAFIE ȘI WEBOGRAFIE

1. Banu, C., ș.a. 2004, *Principiile conservării produselor alimentare*, Ed. Agir, București, p. 77-113
2. Banu, C. ș.a., 2002, *Calitatea și controlul calității produselor alimentare*, Ed. Agir, București, 552 p.
3. Banu, C., ș.a. 2002, *Tratat de chimie alimentară*, Ed. Agir, București, 468 p.
4. Banu, C., Nour V., Iordan, M., 2002, *Procesarea materiilor prime alimentare și pierderile de substanțe biologice active*. Târgoviște: Macarie, p. 88-90
5. Banu, C., 1988, *Manualul inginerului de industrie alimentară*, Editura Tehnică, București
6. Costin, G.M., Segal, R., 1999, *Alimente funcționale*, Ed. Academica, România, 356 p.
7. Pîrvulescu L. ș.a., *Comparative statistic studies concerning the nutritious value of some groups of foods*
8. *Norme și regulamente sanitare privind aditivii alimentari*, Monitorul Oficial al R. Moldova. nr. 50-52, 2002
9. Rujescu, C.I., 2006, *Curs de matematică cu aplicații*, Editura Agroprint, Timișoara
10. Saguy, I., Karel, M. 1980, *Modelling of quality deterioration during food processing and storage / Food Technology*, N3U(2), p. 78-85
11. Sandulachi, E., 2011, *Program în Excel "Evaluarea valorii nutritive a produselor agroalimentare"*, luiza_sandulachi@yahoo.com
12. Segal, R., ș.a. 1983, *Valoarea nutritivă a produselor agroalimentare*, Editura Ceres. 31 p.
13. Stănescu, D., 1996, *Interferențe nutriționale și tehnologice*, Editura Oscar Print, București
14. Strmiska F., Segal R. and Segal B. *Valoarea nutritivă a produselor agroalimentare*, Editura Ceres, journals.usamvcj.ro/agriculture/article/view/934/930
15. Tatarov, P., 2007, *Chimia produselor alimentare*, Ciclul de prelegeri I, Ed. U.T.M. Chișinău, 124 p.
16. Tatarov, P., Sandulachi, E. 2008. *Chimia produselor alimentare*, Ciclul de prelegeri II, Ed. U.T.M. Chișinău, 128 p.
17. *Quality changes and nutrient retention in fresh-cut versus whole fruits during storage*. Strawberries, 2006, J. Agric Food Chem., Jun 14; 54(12) 4284 - 96
18. Алексеева, Е.В., 2007. *Сертификация систем качества на предприятиях пищевой промышленности*, Москва, Пищевая промышленность, № 2, стр. 12-13
19. Бакулина, О.Н., 2007, *Развитие пищевых технологий: использование растительных экстрактов*, Москва, Пищевая промышленность, № 5, стр. 32-33
20. *Безопасность и качество пищевых продуктов в Европе: возникающие вопросы и нерешенные проблемы*. Документ Конференции по безопасности и качеству пищевых продуктов. Будапешт, 25-28 февраля, 2002
21. Богатырев, А.Н., 2006. *Качество пищи и культура питания*. Москва: Ж. Питание и Здоровье, № 8, Изд. Пищевая Промышленность, 68-69 с.
22. Скурихина, И.М., 1984, *Химический состав пищевых продуктов*, Москва, Пищевая промышленность, 328 стр.
23. Доронин, А.Ф., 2007. *Функциональные продукты длительного хранения*, Пищевая промышленность, № 1, стр.28-29
24. Ипатова, Л.Г. и др., 2007. *Новые направления в создании жировых продуктов*, Москва, Пищевая промышленность, № 5, стр.12-13
25. Ипатова, Л.Г. и др. 2007. *Пищевые волокна в продуктах питания*, М., Пищевая промышленность, № 5, стр. 8-9
26. Макаров, В.Н., Влазнева, Л.Н., 2007. *Продукты питания функционального назначения на плодоовощной основе*, Москва, Пищевая промышленность, № 1, стр. 20-21
27. Охорзина, Ю.О., 2007. *Создание новых продуктов на предприятиях пищевой промышленности*, Москва, Пищевая промышленность, № 2, стр. 34-35
28. Суханов, В.Р., Керимова, М.Г., 2004. *Биологические активные добавки к пище в России*, Материалы VIII Международного съезда, Финляндия, стр. 590-592
29. mailto:l@yahoo.com Tatarov, P., Sandulachi, E., 2008, *Chimia produselor alimentare*, *Ciclul de prelegeri, partea II*, Ed. U.T.M. Chișinău, 128 p.
30. Шейнков, Ю.И., 2007. *Некоторые аспекты функционального назначения*. Москва, Пищевая промышленность, № 1, стр. 10-11
31. Кантере, В.М., Матисон, В.А., Сулимина О.Г., 2006. *Организация центра органолептических испытаний на пищевых предприятиях*. Москва: Качество и безопасность, № 5, Изд. Пищевая промышленность, с. 62-64

REZUMAT

Acest studiu include metodologia de obținere a produselor funcționale cu o valoare nutritivă înaltă, modalitatea de monitorizare a unui produs alimentar funcțional. Se caracterizează mediul alimentar, care este privit ca un sistem complex. Se efectuează analiza factorilor de intrare (factorii ce determină calitatea și siguranța materiilor prime și ingredientelor), precum și analiza factorilor de ieșire (factorii ce determină calitatea și siguranța produsului finit).

Lucrarea include schema-algoritm de elaborare a rețetelor produselor funcționale cu conținut sporit de substanțe nutritive. Stabilitatea valorii nutritive a unui aliment poate fi atinsă respectând parametrii tehnologici și tehnici de procesare și depozitare.

În baza schemei-algoritm elaborate, putem obține produse funcționale cu o valoare nutritivă superioară, sigure pentru consum.

ABSTRACT

This study includes the methodology of obtaining functional products with high nutritional value and the way of monitoring a functional foodstuff. It features the food environment, which is regarded as a complex system. The analysis of input factors (factors that determine the quality and safety of raw materials and ingredients) and the analysis of output factors (factors that determine the quality and safety of finished product) is performed.

This paper includes the scheme-algorithm of obtaining the recipes of functional products with an increased nutritional value. The stability of nutritional value of a food may be achieved by respecting the technological and technical processing and storage parameters.

Due to the developed scheme-algorithm we can obtain functional products with high nutritional value, safe for consumption.