

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАПІВФАБРИКАТІВ М'ЯСНИХ З ДОДАВАННЯМ БІЛКОВО-ЖИРОВИХ ЕМУЛЬСІЙ НА ОСНОВІ КУПАЖОВАНИХ ЖИРІВ

Д. А. ШВЕДЮК*, В. М. ПАСІЧНИЙ, Ж. І. ПРОХОРЕНКО

Кафедра технології м'яса та м'ясопродуктів Національного Університету Харчових Технологій, Київ, УКРАЇНА
*email: shvedyuk.d@ukr.net

АНОТАЦІЯ Досліджено вплив введення білково-жирових емульсій на основі купажованих жирів різного складу на фізико-хімічні та функціонально-технологічні властивості м'ясних січених напівфабрикатів, проведено їх порівняльний аналіз залежно від виду жирової фази та кількості внесення емульсії. Розглянуто взаємодію досліджуваних емульсій з іншими рецептурними складовими виробу – зокрема з клітковиною та зеленою масою подорожника. Проведено порівняльний аналіз дослідних зразків з контрольною групою та обґрунтовано оптимальну рецептуру кінцевого продукту.

Ключові слова: напівфабрикати; клітковина; жири; білково-жирова емульсія; подорожник; пальмова олія.

INVESTIGATION OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF MEAT HALF-FINISHED PRODUCTS SUPPLEMENTED WITH MIXED FAT BASED PROTEIN - FAT EMULSION

D. SHVEDYUK*, W. PASICHNYI, Z. PROCHORENK

Department of meat and meat products technology of NUFT, Kyiv, UKRAINE

ABSTRACT Production of half-finished meat products, including cutlets and nuggets can be supplemented with dietary fibre to have positive effect for human health. Also supplementation of dietary fibre and other vegetable products provide not only improvement of assimilability and make product cheaper, but degrade fatty-acid balance of product. Main object of this work was to investigate the ability of using mixed fat examples for production of protein-fat emulsion and following producing of half-finished meat products (especially cutlets). For investigation was taken a two kinds of mixed fats – one (A) including the palm oil (7%), palm oleine (30%) and rape oil (63%); and second (B) including the palm oil (70%), corn oil (25%) and flax oil (5%). Testing examples was distributed to the depend protein-fat emulsion content (20, 22,5 and 25 %). Protein-fat emulsion content the dry milk whey, animal protein, water and far in ratio as – 16:4:60:20. Formulation of cutlets consist of emulsion (without fat in control examples), poultry meat (beast fillet and hip meat), hydrated dietary fibre and green mass of plantago.

Organization of experiment: examples was distributed of two control group and two investigative groups in depend of fat kind (A and B). Every group distributed to three examples – with content 20%, 22,5% and 25% of protein-fat emulsion. All examples was tested for basic physical and technological properties. Materials and methods: water holding capacity was investigated for filter paper method, pH of raw and cooked products was measured for hydrogen electrode method, cooking loss was researched for gravimetric method. Results. Examples of control group had lower rate for all basic properties (WHC – 50,8% to 57,5% in A group and 56,4%; cooking loss 1,6% in control and -3,5,-1,2% in A, B examples). Examples from A group has better properties and optimal intake of PFE estimated as 22,5%. Conclusion. PFE based on mixed fat including palm oil can improve biological value and functional properties of half-finished meat products produced with dietary fibre supplementation.

Keywords: half-finished meat products; dietary fibre; plantago; fat; protein-fat emulsion; dietary fibre.

Вступ

Станом на сьогоднішній день актуальним є виробництво січених м'ясних напівфабрикатів з застосуванням клітковини та інших рослинних компонентів [1, 11, 12]. Аргументом для цього є позитивний вплив клітковини та рослинних компонентів на процеси травлення в організмі людини [2], вміст в сировині вітамінів та радіопротекторна дія цих компонентів, що досягається за рахунок здатності їх зв'язувати важкі метали та виводити з організму [3, 4]. Проте такий підхід до виробництва даної продукції має суттєвий недолік, що полягає в незбалансованості жирно-кислотного складу продукту [5]. Цю проблему можна

вирішити введенням до рецептури білково-жирових емульсій, розроблених на основі суміші жирів, яка є поєднанням різного роду рослинних олій в таких пропорціях, що дозволяють досягнути максимального балансу за основними ненасиченими жирними кислотами [6 - 9]. Тому виникає необхідність окрім очевидного позитивного впливу на біологічну цінність дослідити вплив такого способу збагачення на основні функціональні показники продукту.

Мета роботи

Метою роботи було дослідити вплив використання сумішей жирів на функціонально-технологічні та фізико-хімічні властивості м'ясних

січених напівфабрикатів з м'яса птиці з додаванням клітковини та зеленої маси подорожника та порівняти ці показники з аналогічними у контрольних зразках, визначити оптимальний рівень введення білково-жирової емульсії у рецептуру продукту.

Виклад основного матеріалу

Виробництво м'ясних напівфабрикатів на сучасному етапі є доволі перспективним напрямком, так, як зростання попиту на цю продукцію є продиктоване дедалі більшою урбанізацією населення. Це явище також поєднане з нераціональним харчуванням більшості верств населення, тому йдеться не тільки про вирівнювання балансу харчування за білковою складовою, а й про збагачення раціону клітковиною. За своїми властивостями клітковина покращує травлення у рахунок позитивного впливу на перистальтику кишечника, а також може виступати в ролі радіопротектора. Данні властивості клітковини є особливо актуальними в сучасних умовах нашої країни, так як після подій 1986 року на ЧАЕС вміст радіонуклідів в екосистемі України збільшився, як і захворюваність на онкологічні захворювання. До того ж сам по собі дефіцит харчових волокон у харчуванні населення є одною з реалій XXI століття фактично для усіх країн нашого регіону. Використання зеленої маси подорожника доцільне з точки зору вітамінізації продукту та дослідження можливості використання клітковини у найбільш наближеному до нативного виді. Також варто зазначити що з причини широкого поширення та доступності ця сировина є дешевим джерелом біологічно-активних речовин. Відносно рецептури продукту рішення вносити клітковину на досить високому рівні (20%) продиктоване позитивним її впливом на структурно-механічні показники, що покликане компенсувати рівень внесення БЖЕ та часткову заміну м'ясної сировини. Також з огляду на органолептичні показники та повноцінність за жирно кислотним складом доцільним є внесення тваринних жирів. В якості їх джерела обрано шпик свинячий, так, як він має високі органолептичні показники та високу біологічну цінність за заданою категорією речовин.

При виборі олій для формування сумішей користувались доступністю та збалансованістю кожної з них. В олії ріпаку міститься чимало вітаміну Е і фосфору, є каротиноїди, але дані про інших вітамінах і мінералах у різних джерелах відрізняються, хоча відомо, що в насінні ріпаку багато вітамінів групи В, цинку, міді, магнію, кальцію та інших елементів. Саме з причини високого вмісту ненасичених жирних кислот ріпакової олії фахівці стали рекомендувати включати у харчування пацієнтів із захворюваннями ШКТ і кровоносної системи: регулярне вживання цієї олії попереджає утворення тромбів. Ріпакова олія сприятливо діє на обмін речовин, прискорює процеси регенерації в

клітинах, сприяє схудненню, так як знижує кількість шкідливого холестерину в крові. Масло, що минув особливу очищення, містить більшу кількість різних жирних кислот, і тому більш корисно, ніж дороге оливкова олія вищої якості. Сьогодні рапсове масло стали частіше використовувати в різних здорових дієтах, замінюючи їм інші рослинні олії, якість яких нижче, а засвоюваність – важче. Кукурудзяна олія має приємні запах і смак. Колір — від світло-жовтого до червонувато-коричневого. Густина при 10 °С 924 кг/м³, температура застигання від -10 до -15°C, За своїм хімічним складом кукурудзяна олія подібна до соняшникової олії. Вміст жирних кислот: насичених (сумарно): 10-14%, ненасичених (сумарно): 85-86%. Кукурудзяна олія містить кислоти (у %): 2,5—4,5 стеаринова, 8—11 пальмітинова, 0,1—1,7 міристинова, 0,4 арахінова, 0,2 лігноцеринова, 30—49 олеїнова, 40—56 ліноленова, 0,2—1,6 гексадеценава

Постановка експерименту відбувалась наступним чином: дослідні зразки були розділені на 3 групи – контрольну, групу А та групу Б. У контрольній групі досліджувались зразки, в рецептурі яких білкова емульсія включала в себе білок тваринний та суху молочну сироватку з додаванням води (16, 4 і 80% відповідно), тоді як у групах А і Б білково-жирова емульсія була приготована аналогічно, проте з заміною 20% води на жир. Рівень введення емульсії (БЖЕ) прийнятий мінімальним у контрольному зразку та в третині зразків груп А і Б – 20%. Решту сировини складало м'ясо птиці (філе грудинки та м'ясо стегна), сало свинини, зелена маса подорожника (2%) та гідратована клітковина (18%). При виборі основної м'ясної сировини обрано саме м'ясо птиці з причини його низької собівартості, доступності на ринку та високої біологічної цінності при відносно низькій калорійності. Клітковина перед внесенням при фаршескладанні була гідратована у співвідношенні 2,25 частин води на кожну частину сухої клітковини. Порядок складання білкових та білково-жирових емульсій стандартний для даної технології з внесенням жирової фази наприкінці процесу змішування. Зелена маса подорожника внесена у суміші з клітковиною у вигляді сухого порошку, так, як він має максимальні строки зберігання та вищу біологічну цінність порівняно з свіжою зеленою масою. Рівень внесення зеленої маси подорожника аргументований органолептичними показниками і складає 2% від загальної маси продукту. Групи А і Б розподілені за вмістом БЖЕ на зразки, що містять 20, 22,5 і 25% відсотків БЖЕ з метою встановити оптимальний рівень введення цієї складової, вплив якого на функціональні показники буде позитивним. Склад суміші жирів у групі А – пальмова олія, пальмовий олеїн і ріпакова олія у співвідношенні – 7/30/63%, склад суміші у групі Б – пальмова, кукурудзяна та лляна олії у співвідношенні – 70/25/5 %.

Були досліджені наступні показники у готовому продукті – вміст вологи і сухих речовин,

вологозв'язуюча здатність (ВЗЗ), рН, втрати при термічній обробці і вихід готового продукту. Вміст вологи визначали арбітражним методом, рН за допомогою потенціометричного методу, ВЗЗ методом пресування з фільтрувальним папером, вихід та втрати при термічній обробці – гравіметрично. Досліди проведені у 3 повторах, значення прийняті середніми.

Обговорення результатів

Досліджувані показники усіх зразків знаходяться на достатньо високому рівні і не поступаються аналогічним показникам готових виробів класичних рецептур.

За результатами досліджень виявлено чітку тенденцію випробуваних БЖЕ покращувати усі основні функціональні показники продукту і помітну перевагу у цих показниках порівняно з контрольною групою, де білкова емульсія була приготована без додавання жиру. За основними показниками найбільшу різницю виявлено між контрольним зразком та зразками групи А. Особливо чітко це можна простежити у зміні рН – 6,3 для контрольних зразків, 5,8 і 6,0 відповідно найнижчий та найвищий показники у групі А. У зразках групи Б вагомої різниці у рН з контрольною групою не простежується, проте за іншими показниками вона наближена до групи А. Оптимальним за функціонально-технологічними показниками є зразок групи А з введенням 22,5% БЖЕ. Він має вихід 103,5% проти 98,4 у контрольній групі та максимальним виходом по групі Б – 101,2%, а також є оптимальним за кількістю зв'язаної вологи – 57,5%.

Таблиця 1 – Основні показники дослідних зразків

N	Зразок	Вміст БЕ/БЖЕ, %	рН	ВЗЗ, %	Вихід готового продукту, %
1	Контроль	20	6,3	50,8	98,4
2	A1	20	6,0	54,2	100,4
3	B1	20	6,2	49,8	97,5
4	A2	22,5	5,8	57,5	103,5
5	B2	22,5	6,15	52,4	101,2
6	A3	25	5,95	56,1	100,7
7	B3	25	6,1	47,9	95,5

Варто зазначити, що з перевищенням оптимального рівня введення БЖЕ у 22,5 % досліджувані показники починають понижуватись, тому можна зробити висновок про те, що досягнутий оптимальний рівень введення, який є таким для обох видів досліджуваних жирів. Попри дещо малі різниці між показниками деяких зразків, ці різниці зберігали і при повторенні дослідів, тобто мають характер не статистичної похибки а пов'язані з заданими факторами та умовами проведення експерименту.

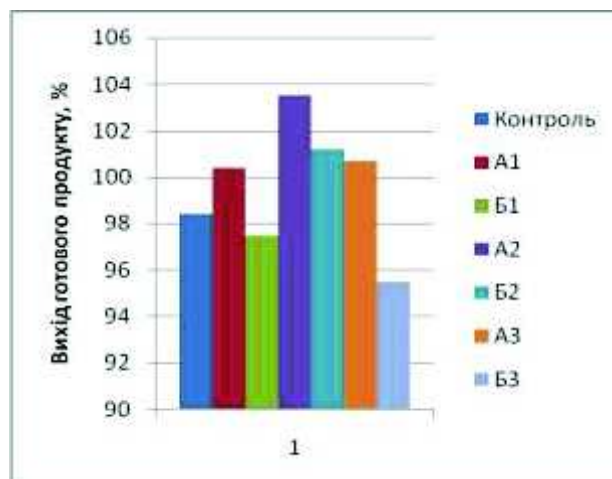


Рис. 1 – Діаграма виходу готового продукту, %

Висновки

Згідно проведених досліджень можна зробити висновки про позитивний вплив БЖЕ на основі збалансованих сумішей жирів на функціонально-технологічні характеристики м'ясних січених напівфабрикатів з додаванням клітковини та рослинних компонентів. У ході роботи була виявлена позитивна кореляція рівня введення БЖЕ з усіма показниками до досягнення оптимального рівня (22,5%) та доведено переваги БЖЕ порівняно з білковою емульсією без внесення жирової фази.

Список літератури

- 1 **Elleuch, M.** Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: characterisation, technological functionality and commercial applications: a review / **M. Elleuch, D. Bedigian, O. Roiseux, S. Besbes, C. Blecker, H. Attia** // *Food Chemistry*. – 2010. – Vol. 124, Is. 2. – P. 411-421. – doi: 10.1016/j.foodchem.2010.06.077.
- 2 **Slavin, J. L.** Position of the American Dietetic Association: Health Implications of Dietary Fiber / **J. L. Slavin** // *Journal of the American Dietetic Association*. – 2009. – Vol. 109, Is. 2. – 350 p. – doi:10.1016/j.jada.2008.08.007.
- 3 **Daniel, P.** The Protective Role of Fruits and Vegetables against Radiation-Induced Cancer / **P. Daniel, Ph. D. Hayes** // *Nutrition Reviews*. – 2005. – No 63(9). – P. 303-311. – doi: 10.1111/j.1753-4887.2005.tb00145.x.
- 4 **Guohua Hua, Shaohua Huangb, Hao Chena, Fei Wangc,** Binding of four heavy metals to hemicelluloses from rice bran / **Guohua Hua, Shaohua Huangb, Hao Chena, Fei Wangc** // *Food Chemistry*. – 2009. – Vol. 68, Is. 1. – P. 15–19. – doi: /10.1016/j.foodres.2009.09.029.
- 5 **Teye, G. A.** Influence of dietary oils and protein level on pork quality. 2. Effects on properties of fat and processing characteristics of bacon and frankfurter-style sausages / **G. A. Teye, J. D. Wood, F. M. Whittington, A. Stewart, P. R. Sheard** // *Meat Science*. – 2006. – Vol. 73, Is. 1. – P. 166–17. – doi/ 10.1016/j.meatsci.2005.11.010.
- 6 **Simopoulos, A. P.** The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids / **A. P. Simopoulos** // *Biomedicine & Pharmacotherapy*. – 2004. – Vol. 56, Is. 8. – P. 365-379. – doi: 10.1016/S0753-3322(02)00253-6.

- 7 Rymer, C. Lipids / C. Rymer, D. I. Givens. – 2005. – No 40. – 121 p. – doi:10.1007/s11745-005-1366-4.
- 8 Howe, P. Dietary intake of long-chain omega-3 polyunsaturated fatty acids: contribution of meat sources / P. Howe, B. Meyer, S. Record, K. Baghurst // *Nutrition*. – 2006. – No 22(1). – P. 47-53. – doi: 10.1016/j.nut.2005.05.0099.
9. Wood, J. D. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review / J. D. Wood, M. Enser, A. V. Fisher, G. R. Nute, P. R. Sheard, R. I. Richardson, S. I. Hughes, F. M. Whittington // *Meat Science*. – 2008. – No 78(4). – P. 343-58. – doi: 10.1016/j.meatsci.2007.07.019.
- 10 Jiménez-Colmenero, F. Healthier meat and meat products: their role as functional foods / F. Jiménez-Colmenero, J. Carballo, S. Cofrades // *Meat Sci.* – 2001. – No 59(1). – P. 5-13. – doi: 10.1016/S0309-1740(01)00053-5.
11. Иванов, С. Полуфабрикаты из мяса индейки с использованием текстуроформирующих наполнителей / С. Иванов, В. Пасичный, И. Страшинский, А. Маринин, О. Фурсик, В. Крепак // *Химия и технология пищи. Научные труды. Пищевой институт каунасского технологического университета*. – Каунас. – 2014. – Т. 48, № 2. – С. 25–33.
12. Пасичний, В. М. Розробка комбінованих білково-жирових емульсій для ковбас і напівфабрикатів з м'ясом птиці / В. М. Пасичний, А. І. Маринин, О. О. Мороз, А. М. Гередчук // *Східно-Європейський журнал передових технологій*. – 2015. – Т. 1, № 6 (73) – С. 32-38. doi: 10.15587/1729-4061.2015.36232.
- Reviews, 2005, 63(9), 303-311, doi: 10.1111/j.1753-4887.2005.tb00145.x.
- 4 Guohua Hua, Shaohua Huangb, Hao Chena, Fei Wangc, Binding of four heavy metals to hemicelluloses from rice bran. *Food Chemistry*, 2000, 68(1), 15–19, doi: 10.1016/j.foodres.2009.09.029.
- 5 Teye, G. A., Wood, J. D., Whittington, F. M., Stewart, A., Sheard, P. R. Influence of dietary oils and protein level on pork quality. 2. Effects on properties of fat and processing characteristics of bacon and frankfurter-style sausages. *Meat Science*, 2006, 73(1), 166–17, doi: 10.1016/j.meatsci.2005.11.010.
- 6 Simopoulos, A.P. The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 2004, 56(8), 365-379, doi: 10.1016/S0753-3322(02)00253-6.
- 7 Rymer, C., Givens, D. I. Lipids, 2005, 40, 121 p., doi: 10.1007/s11745-005-1366-4.
- 8 Howe, P., Meyer, B., Record, S., Baghurst, K. Dietary intake of long-chain omega-3 polyunsaturated fatty acids: contribution of meat sources. *Nutrition*, 2006, 22(1), 47-53, doi: 10.1016/j.nut.2005.05.0099.
9. Wood, J. D., Enser, M., Fisher, A. V., Nute, G. R., Sheard, P. R., Richardson, R. I., Hughes, S. I., Whittington, F. M. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. *Meat Science*, 2008, 78(4), 343-58, doi: 10.1016/j.meatsci.2007.07.019.
10. Jiménez-Colmenero, F., Carballo, J., Cofrades, S., Healthier meat and meat products: their role as functional foods. *Meat Sci.*, 2001, 59(1), 5-13, doi: 10.1016/S0309-1740(01)00053-5.
11. Ivanov, S., Pasichniy, V., Strashinskiy, I., Marinin, A., Fursik, O., Krepak, V. Polufabrikaty iz myasa indeyki s ispolzovaniem teksturoformiruyuschih napolniteley. *Himiya i tehnologiya pischi. Nauchnyie trudyi. Pischevoy institut kaunasskogo tehnologicheskogo universiteta. Kaunas*, 2014, 2 (48), 25–33.
12. Pasichniy, V. M., Marynin, A. I., Moroz, O. O., Heredchuk, A. M. Development of combined protein-fat emulsions for sausage and semifinished products with poultry meat. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2015, 1(6 (73)), 32–38, doi: 10.15587/1729-4061.2015.36232.

Bibliography (transliterated)

- 1 Elleuch, M., Bedigian, D., Roiseux, O., Besbes, S., Blecker, C., Attia, H. Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: characterisation, technological functionality and commercial applications: a review. *Food Chemistry*, 2010, 124(2), 411-421, doi: 10.1016/j.foodchem.2010.06.077.
- 2 Slavin, J. L. Position of the American Dietetic Association: Health Implications of Dietary Fiber. *Journal of the American Dietetic Association*, 2009, 109(2), 350 p., doi:10.1016/j.jada.2008.08.007.
- 3 Daniel, P., Hayes, Ph. D. The Protective Role of Fruits and Vegetables against Radiation-Induced Cancer. *Nutrition*

Відомості про авторів (About authors)

Пасичний Василь Миколайович – доктор технічних наук, професор, Національний Університет Харчових технологій, професор кафедри Технології м'яса та м'ясних продуктів; м. Київ, Україна; e-mail: pasww1@ukr.net.

Pasichnyi Vasyl Mykolayevitch – Doctor of Science, Professor, National University of Food Technologies, professor of Department of meat and meat products, Kyiv, Ukraine; e-mail: pasww1@ukr.net .

Шведюк Дмитро Анатолійович – студент, кафедра Технології м'яса та м'ясних продуктів, Національний Університет Харчових технологій, м. Київ; e-mail: shvedyuk.d@ukr.net.

Shvedyuk Dmytro Anatoliyovych – student, National University of Food Technologies, Department of meat and meat products, Kyiv, Ukraine; e-mail: shvedyuk.d@ukr.net.

Прохоренко Жанна Іванівна – кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, Національний Університет Харчових технологій; м. Київ, Україна; e-mail: pasww1@ukr.net

Prokhorenko Zhanna Ivanovna - PhD, senior researcher, National University of Food Technologies, professor of Department of meat and meat products, Kyiv, Ukraine; e-mail: pasww1@ukr.net .

Будь ласка посилайтесь на цю статтю наступним чином:

Шведюк, Д. А. Дослідження фізико-хімічних властивостей напівфабрикатів м'ясних з додаванням білково-жирових емульсій на основі купажованих жирів / Д. А. Шведюк, В. М. Пасичний, Ж.І. Прохоренко // *Вісник НТУ «ХПІ», Серія: Нові рішення в сучасних технологіях*. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2016. – № 42 (1214). – С. 223-227. – doi:10.20998/2413-4295.2016.42.36.

Please cite this article as:

Shvedyuk, D., Pasichnyi, V., Prokhorenko, Z. Investigation of physical and chemical properties of meat half-finished products supplemented with mixed fat based protein - fat emulsion. *Bulletin of NTU "KhPI". Series: New solutions in modern technologies.* – Kharkiv: NTU "KhPI", 2016, **42** (1214), 223–227, doi:10.20998/2413-4295.2016.42.36.

Пожалуйста ссылаетесь на эту статью следующим образом:

Шведюк, Д. А. Исследование физико-химических свойств полуфабрикатов мясных с добавлением белково-жировых эмульсий, основанных на купажных жирах / **Д. А. Шведюк, В. Н. Пасичный, Ж.И. Прохоренко** // *Вестник НТУ «ХПИ»*, Серия: Новые решения в современных технологиях. – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2016. – № 42 (1214). – С. 223-227. – doi:10.20998/2413-4295.2016.42.36.

АНОТАЦІЯ *Исследовано влияние введения белково-жировых эмульсий, основанных на купажных жирах разного состава на физико-химические и функционально-технологические свойства мясных рубленых полуфабрикатов, проведено их сравнительный анализ в зависимости от вида жировой фазы и количества внесения эмульсии. Рассмотрено взаимодействие исследуемых эмульсий с другими рецептурными составляющими изделия – а точнее с клетчаткой и зеленой массой подорожника. Проведено сравнительных анализ исследуемых образцов с контрольной группой и обосновано оптимальную рецептуру конечного продукта.*

Ключевые слова: *полуфабрикаты; клетчатка; жиры; белково- жировая эмульсия; подорожник; пальмовое масло.*

Поступила (received) 09.11.2016