

ТЕХНОЛОГІЯ ЛІКАРСЬКИХ ПРЕПАРАТІВ

Recommended by Doctor of Pharmacy, Associate Professor O. M. Koshoyi

UDC 615.014.2 : 615.32 : 618.19 – 002

S. S. Zujkina, L. I. Vishnevskaya

National University of Pharmacy

The pharmacotechnological studies of the phytospecies composition for the complex therapy of mastopathy

Today mastopathy is the most common benign breast disease. It is diagnosed in almost one in four women aged 30 years. In women over 40 different breast pathologies are found in 60 % of cases. Mastopathy that has not been diagnosed in proper time and corrected pharmacologically can be the cause of breast cancer. The urgency of the problem is caused by widespread mastopathy and currently ineffective treatment of this disease.

Aim. To study the pharmacotechnological parameters of the medicinal plant raw material (MPRM) in order to create a phytospecies for use in the treatment of mastopathy.

Materials and methods. Using the technological research methods according to the State Pharmacopoeia of Ukraine and the method described by P. Vetrov the main technological characteristics of the raw material such as the content of extractive substances, specific density, bulk volume, and bulk density, pore volume, porosity, and free volume of the layer for MPRM under research and the phytospecies developed were studied. The technological parameters of different types of the plant raw material are determined by the following methods given above. The raw material was previously crushed to the particle size of 0.3-0.6 cm by the combined method. The data obtained were processed by the methods of economic and statistical analysis of the treatment results using computer programs.

Results and discussion. The main technological parameters of the raw material are moisture, the content of extractive substances, specific density, bulk volume, and bulk density of the raw material, pore volume, porosity and free volume of the layer of the raw material. The results obtained when studying the main technological parameters of MPRM in the composition of the drug developed allow us to determine the optimal ratio between the raw material and the extractant, choose the type and size of packing of the phytospecies. Based on the analysis of the chemical composition and pharmacological properties of active substances of MPRM and the results of the technological studies the composition of the phytospecies for the complex treatment of mastopathy has been developed. The data obtained will serve as a basis for choosing the parameters of extraction and type of packing of a drug.

Conclusions. The main pharmacotechnological parameters of the samples of MPRM (parsley leaves, corn silk, cranberry fruits, hop cones, common horsetail herb, rose hips, nettle leaves, stevia herb) and the phytospecies have been determined. The phytospecies developed can be used as a medicated product in the treatment of mastopathy due to the presence of the hormone-regulating, oncoprotective, choleric, diuretic and immunomodulatory action.

Key words: medicinal plant raw material; phytospecies; pharmacotechnological parameters; mastopathy

С. С. Зуйкіна, Л. І. Вишневська

Фармакотехнологічні дослідження складу лікарського рослинного збору для комплексної терапії мастопатії

Мастопатія сьогодні залишається найбільш поширеним доброякісним захворюванням молочної залози. Її діагностують практично у кожній четвертій жінки у віці до 30 років. У жінок старше 40 років різну патологію молочних залоз виявляють у 60 % випадків. Вчасно не встановлена та фармакологічно не скорегована мастопатія може стати причиною появи раку молочної залози. Актуальність проблеми обумовлена широким розповсюдженням мастопатії і недостатньою ефективністю наявних на теперішній час засобів лікування цієї патології.

Мета роботи – дослідження фармакотехнологічних параметрів лікарської рослинної сировини при створенні збору для застосування в комплексній терапії мастопатії.

Матеріали та методи. Використовуючи технологічні методи дослідження відповідно до Державної фармакопеї України і методики, описаної П. П. Ветровим, були вивчені основні технологічні характеристики сировини: вміст екстрактивних речовин, питома, насипна і об'ємна густина, пористість, нарізність і вільний об'єм шару досліджуваної лікарської рослинної сировини та багатокомпонентного лікарського рослинного збору. Сировину заздалегідь подрібнювали комбінованим способом до розміру частинок 0,3-0,6 см. Обробку даних здійснювали з використанням методів економіко-статистичного аналізу з обробкою результатів за комп'ютерними програмами.

Результати та їх обговорення. Головними фармакотехнологічними параметрами рослинної сировини є: вологість, вміст екстрактивних речовин, питома, об'ємна та насипна густина сировини, пористість, нарізність

та вільний об'єм шару сировини. Отримані результати досліджень основних технологічних параметрів ЛРС, що входить до складу лікарського рослинного збору, який розробляється, дозволили встановити оптимальне співвідношення між кількістю сировини і екстрагенту, вибрати вид та розмір упаковки лікарського рослинного збору. Виходячи з аналізу хімічного складу і фармакологічних властивостей діючих речовин ЛРС і результатів технологічних досліджень розроблено склад лікарського рослинного збору для комплексної терапії мастопатії. Отримані дані будуть слугувати підґрунтям для вибору параметрів екстрагування та виду упаковки лікарського препарату.

Висновки. Визначені основні технологічні параметри зразків лікарської рослинної сировини: петрушки посівної, кукурудзи стовпчиків з приймочками, журавлини звичайної плодів, хмелю звичайного шишок, хвощу польового, шипшини собачої плодів, кропиви дводомної листя, стевії медової трави та фітосбору. Лікарський рослинний збір, що розробляється, може бути використаний в якості лікувального та профілактичного засобу в терапії мастопатії через наявність гормонорегулюючої, онкопротекторної, жовчогінної, сечогінної та імунотонічної дії.

Ключові слова: лікарська рослинна сировина; лікарські рослинні збори; фармакотехнологічні параметри; мастопатія

С. С. Зуйкина, Л. И. Вишневская

Фармакотехнологические исследования состава лекарственного растительного сбора для комплексной терапии мастопатии

Мастопатия сегодня остается наиболее распространенным доброкачественным заболеванием молочной железы. Ее диагностируют практически у каждой четвертой женщины в возрасте до 30 лет. У женщин старше 40 лет различную патологию молочных желез обнаруживают в 60 % случаев. Вовремя не установленная и фармакологически не скорректированная мастопатия может стать причиной возникновения рака молочной железы. Актуальность проблемы обусловлена широким распространением мастопатии и недостаточной эффективностью имеющихся в настоящее время средств лечения данной патологии.

Цель работы – исследование фармакотехнологических параметров лекарственного растительного сырья при создании сбора для применения в комплексной терапии мастопатии.

Материалы и методы. Используя технологические методы исследования в соответствии с Государственной фармакопеей Украины и методики, описанной П. П. Ветровым, были изучены основные технологические характеристики сырья: содержание экстрактивных веществ, удельная, насыпная и объемная плотность, пористость, поразность и свободный объем слоя исследуемого лекарственного растительного сырья и разрабатываемого фитосбора. Технологические параметры различных видов растительного сырья определяют по вышеуказанным методикам. Сырье заранее измельчали комбинированным способом до размера частиц 0,3-0,6 см. Обработку данных осуществляли с использованием методов экономико-статистического анализа с обработкой результатов с помощью компьютерных программ.

Результаты и их обсуждение. Главными фармакотехнологическими параметрами растительного сырья являются: влажность, содержание экстрактивных веществ, удельная, объемная и насыпная плотность сырья, пористость, поразность и свободный объем слоя сырья. Полученные результаты исследований основных технологических параметров ЛРС, входящих в состав разрабатываемого препарата, позволят установить оптимальное соотношение между количеством сырья и экстрагента, выбрать вид и размер упаковки лекарственного растительного сбора. Исходя из анализа химического состава и фармакологических свойств действующих веществ ЛРС, результатов технологических исследований разработан состав лекарственного растительного сбора для комплексной терапии мастопатии. Полученные данные будут служить почвой для выбора параметров извлечения и вида упаковки лекарственного препарата.

Выводы. Определены основные фармакотехнологические параметры образцов лекарственного растительного сырья: петрушки посевной, кукурузных рылец, клюквы обыкновенной, хмеля шишек, хвоща полевого, шиповника собачьего, крапивы двудомной, стевии медовой трави и фитосбора. Лекарственный растительный сбор может быть использован в качестве лечебного и профилактического средства в терапии мастопатии в силу наличия гормонорегулирующего, онкопротекторного, желчегонного, мочегонного, иммуномодулирующего действия.

Ключевые слова: лекарственное растительное сырье; лекарственные растительные сборы; фармакотехнологические параметры; мастопатия

Since ancient times phytospecies were a dosage form prepared in the pharmacy. Currently they are mainly manufactured by pharmaceutical industry. This is due to the fact that a wide range of the prescriptions approved covers many modern formulations of phytospecies and often satisfies general practitioners. Industrial production gives an opportunity for further improvement of this dosage form, namely qualitative crushing, uniform distribution, elimination of such major drawback of phytospecies as the need for self-dosing by patients. However, taking into account the advantages of manufacture

of drugs by magistral formulas compounding of phytospecies is a promising and popular trend in development of the activities of pharmacies in Ukraine. The share of phytospecies in the total volume of domestic pharmaceutical market is estimated from 0.5 to 1.5 % (in European countries – to 10%). The value is determined by the relatively low prices for products from medicinal herbs compared to other drugs, but, at the same time, the insufficiently wide application of phytotherapy methods among other methods of the therapeutic effects on the body [2, 3].

Today mastopathy is the most common benign breast disease. It is diagnosed in almost one in four women aged 30 years. In women over 40 different breast pathologies are found in 60 % of cases. Mastopathy that has not been diagnosed in proper time and corrected pharmacologically can be the cause of breast cancer. The urgency of the problem is caused by widespread mastopathy and currently ineffective treatment of this disease [4].

It has been found that there is the impaired circulation in the mammary gland in mastopathy. It determines reasonability of using drugs that affect the tone and permeability of vessels. Such drugs are vitamin P, ascorutin (vitamins P and C), fruits that are rich in vitamin C (wild rose, black currant). Improvement of venous outflow from the breast leads to reduction of swelling and pain [5].

Stressful situations have a strong effect on the normal functioning of the glandular tissue of the breast; any psychological irritations can lead to increased pain. That is why sedative drugs are so often included in the treatment of mastopathy. Usually herbal medicines (the tincture and aqueous extracts of valerian, motherwort, peony, etc.) are used; however, for complex effects on the etiological and pathogenetic factors of the disease it is necessary to prescribe drugs providing its comprehensive correction.

To improve the demographic policy of the country, preserve the reproductive health of women the tasks to provide patients suffering from the breast disease and implementation of the concept of import substitution by effective and affordable domestic herbal medicines are important and relevant.

The **aim** of this work was to study the pharmacotechnological parameters of the medicinal plant raw material in order to create a phytospecies for use in the complex treatment of mastopathy.

Taking into account the fact that the main trigger for development of mastopathy is imbalance of female sex hormones it is expedient to use the medicinal plant raw material (MPRM) that includes phytohormones (hop cones, parsley leaves, stevia herb) to develop the composition of a phytospecies [6, 7].

Their therapeutic effect is associated with the capacity for selective blockade of estrogen (and androgen) receptors on the tumor cells, as well as changes in activity of some enzymatic systems involved in the synthesis and metabolism of hormones. In the study of mechanisms of the effect of phytoestrogens on the cells of hormone-dependent organs, as well as systemic aspects of hormonal regulation the questions of selective modulation of estrogen (androgen) receptors, the change in the activity of aromatase and other enzymes of steroidogenesis, optimization of the hepatic and intestinal metabolism of hormones are most often discussed. Scientific studies in recent years indicate the presence of the anticancer activity in phytoestrogens that is not related to endocrine regulation. In particular, the ability of flavonoids to induce and enhance apoptosis, block the action of growth factors on the cell and simulate the immune reaction against malignant cells has been proven [8].

The main healing substances of stevia are stevioside and rebaudioside. These glycosides are 300 times

sweeter than sugar, but not harmful to human health because they have no caloric content; therefore, this raw material is used as a sugar substitute. Stevia is rich in antioxidants – quercetin, rutin, minerals – calcium, phosphorus, potassium, zinc, chromium, magnesium, selenium, copper, and vitamins of group B, A, C, E. Drugs containing stevia can decrease systemic arterial pressure, stimulate the excretion of the excess fluid and the heart muscle work, strengthen blood vessels, promote rapid wound healing, excretion of metabolic products, toxins and salts of heavy metals. They exhibit the antioxidant properties, prevent formation and slow the growth of cancer cells, have a positive effect on the function of the pancreas and liver. The immunomodulatory properties of stevioside *in vivo* have been proven. The experiments *in vitro* have also confirmed the ability of stevioside to increase the phagocytic activity and enhance proliferation of B and T cells under the influence of concavalin A. In addition, during our studies it has been shown that stevioside inhibits the growth of skin cancer. It has been confirmed that isosteviol inhibits human DNA-polymerase and DNA-topoisomerase II – cellular targets in pharmacotherapy of cancer and inflammatory diseases, and the growth of three different types of human cancer cells [9, 10, 11].

Based on the multisymptomatic occurrence of mastopathy it is advisable to include the raw material containing vitamins and strengthening the immune status of the body (nettle leaves, fruits of cranberry and rose hips) in the composition of the phytospecies.

The excess of sex hormones has a negative impact on the body; therefore, it is of common practice to prescribe hepatoprotectors to patients, they are used for stimulation of the function of hepatocytes and normalization of the intracellular metabolism of phospholipids. To improve the hormone metabolism in the liver it is advisable to use MPRM with the choleric effect such as corn silk and rose hips.

This pharmaceutical composition will give the opportunity to affect all pathogenetic links of mastopathy.

There are no analogs of the multicomponent phytospecies for the complex treatment of mastopathy at the pharmaceutical market of Ukraine; however, each species of MPRM is widely used in folk medicine.

Materials and methods

Using the technological research methods according to the State Pharmacopoeia of Ukraine (SPhU) and the method described by P. Vetrov the main technological characteristics of the raw material such as the content of extractive substances, specific density, bulk volume, and bulk density, pore volume, porosity, and free volume of the layer for MPRM under research were studied [12, 13].

Therefore, the main technological parameters of the raw material are moisture, the content of extractive substances, specific density, bulk volume, and bulk density of the raw material, pore volume, porosity and free volume of the layer of the raw material.

The technological parameters of different types of MPRM are determined by the following methods given above. The raw material was previously crushed to the particle size of 0.3-0.6 cm by the combined method.

Table 1

The results of determination of the specific density, bulk volume, and bulk density of MPRM and the phytospecies for the complex therapy of mastopathy

The name of the raw material	Specific density, (d_s), g/cm ³	Bulk volume (d_0), g/cm ³	Bulk density (d_b), g/cm ³
Parsley leaves <i>Petroselinum sativum</i> (non-pharmacopoeial raw material)	1.6637	0.6800	0.1629
Corn silk <i>Zea mays stili cum stigmatibus</i> (SPhU XI, p. 376-377)	1.5983	1.4300	0.6453
Cranberry fruits <i>Oxycoccus fructus</i> (non-pharmacopoeial raw material)	1.4237	1.1625	0.2970
Hop cones <i>Lupulus flos (strobilus)</i> (SPhU 1.0, Vol. 3 p. 216-218)	1.4562	0.4133	0.0554
Horsetail herb <i>Equisetum herba</i> (SPhU 2.0, Vol. 3, p. 474)	1.8623	0.4800	0.1988
Rose hips <i>Rosa fructus</i> (SPhU 2.0, Vol. 3, p. 500)	1.1091	0.8640	0.4736
Nettle leaves <i>Urtica folium</i> (SPhU 2.0, Vol. 3, p. 358)	1.5237	0.3900	0.1533
Stevia herb <i>Stevia herba</i> (non-pharmacopoeial raw material)	1.3978	0.5300	0.0531
The phytospecies developed	1.4886	0.7602	0.7520

Table 2

The results of the calculation of the pore volume, porosity, and free volume of the layer for MPRM and the phytospecies for the complex therapy of mastopathy

The name of the raw material	Pore volume, (P_v)	Porosity, (P)	Free volume of the layer, (V)
Parsley leaves <i>Petroselinum sativum</i> (non-pharmacopoeial raw material)	1.2550	0.7604	1.5658
Corn silk <i>Zea mays stili cum stigmatibus</i> (SPhU XI, p. 376-377)	0.7036	0.5487	1.1946
Cranberry fruits <i>Oxycoccus fructus</i> (non-pharmacopoeial raw material)	0.6072	0.7445	1.2151
Hop cones <i>Lupulus flos (strobilus)</i> (SPhU 1.0, Vol. 3 p. 216-218)	1.1724	0.8660	1.4182
Horsetail herb <i>Equisetum herba</i> (SPhU 2.0, Vol. 3, p. 474)	1.6046	0.5858	1.7556
Rose hips <i>Rosa fructus</i> (SPhU 2.0, Vol. 3, p. 500)	0.3301	0.4519	0.6821
Nettle leaves <i>Urtica folium</i> (SPhU 2.0, Vol. 3, p. 358)	1.2677	0.6069	1.4231
Stevia herb <i>Stevia herba</i> (non-pharmacopoeial raw material)	1.0186	0.8998	1.3598
The phytospecies developed	1.0240	0.6986	1.3372

The data obtained were processed by the methods of economic and statistical analysis of the treatment results using computer programs [1].

Results and discussion

The results of the studies conducted are given in Tab. 1-2.

The average value of the specific density of the phytospecies was 1.4886 g/cm³, the bulk density – 0.7602 g/cm³, the bulk volume – 0.7520 g/cm³. The values of pore volume and porosity – 1.0240 g/cm³ and 0.6986 g/cm³, respectively, were calculated. The average value of the free volume of the layer was 1.3372.

These data will be used in further development of the technology of a multicomponent phytospecies, when

choosing transportation facilities, crushing, dosing, loading and unloading of the raw material, in calculation of the extraction process and correlation of the phases, as well as when setting the unit consumption of MPRM.

CONCLUSIONS

The main pharmacotechnological parameters of the samples of the medicinal plant raw material (containing parsley leaves, corn silk, cranberry fruits, hop cones, common horsetail herb, rose hips, nettle leaves, stevia herb) and the phytospecies have been determined.

Based on the analysis of the chemical composition and pharmacological properties active substances of MPRM and the results of the technological studies the composition of the phytospecies for the complex treatment of

mastopathy has been developed. The data obtained will serve as a basis for choosing the parameters of extraction and type of packing of a drug.

The phytospecies developed can be used as a medicated product in the complex treatment of mastopathy

due to the presence of the hormone-regulating, onco-protective, choleric, diuretic and immunomodulatory action.

Conflict of Interests: authors have no conflict of interests to declare.

REFERENCES

1. Теорія статистики : навч. посіб. / Г. І. Мостовий, А. О. Дігтяр, В. К. Гаркавий та ін. – Х. : Магістр, 2002. – 300 с.
2. Забара, И. П. Применение фитопрепаратов в терапии мастопатии / И. П. Забара, С. С. Зуйкина // Инновации в медицине и фармации. – 2015 : сб. матер. междунар. дистанционной науч.–практ. конф. студентов и молодых учёных ГМУ. – Мн, 2015. – С. 857–860.
3. Изучение технологических свойств сбора для лечения климактерического синдрома / И. С. Коноваленко, Н. П. Половко // Modern Achievements of Pharmac. Technol. and Biotechnol. – 2016. – P. 318–321.
4. Товстановская, В. А. Новое слово в негормональной терапии фиброзно–кистозной мастопатии / В. А. Товстановская, В. Н. Воробей–Виховская, И. А. Сахарова // Здоровье женщины. – 2010. – № 1 (47). – С. 64–66.
5. Татарчук, Т. Ф. Опыт лечения масталгии у пациенток с дисгормональными заболеваниями молочных желез / Т. Ф. Татарчук, Л. В. Калугина, О. А. Ефименко // Репродуктивная эндокринология. – 2012. – № 3 (5). – С. 53–57.
6. Chromatography – mass spectrometry determination of volatile compounds in intravaginal combined gel on the basis of hop cones / L. I. Vishnevska, M. L. Bavykina, V. A. Megalinskyi et al. // The Pharma Innovation. – 2016. – Vol. 5, Issue 5. – P. 39–42.
7. Зуйкіна, С. С. Фітогормони в терапії мастопатії / С. С. Зуйкіна, Л. І. Вишнеvsька // Теоретичні та практичні аспекти дослідження лікарських рослин : матер. II міжнар. наук.–практ. інтернет–конф., м. Харків, 21–23 берез. 2016 р. – Х., 2016. – С. 116–117.
8. Alcohol intake between menarche and first pregnancy: a prospective study of breast cancer risk / Y. Liu, G. A. Colditz, B. Rosner et al. // J. Natl. Cancer. Inst. – 2013. – Vol. 105, Issue 20. – P. 1571–1578. doi: 10.1093/jnci/djt213
9. Miller, P. E. Phytochemicals and Cancer Risk: A Review of the Epidemiological Evidence / P. E. Miller, D. C. Snyder // Nutr. Clin. Pract. – 2012. – Vol. 27, Issue 5. – P. 599–612. doi: 10.1177/0884533612456043
10. An integrated breast cancer risk assessment and management model based on fuzzy cognitive maps / J. Subramanian, A. Karmegam, E. Papageorgiou et al. // Compt. Methods. Programs. Biomed. – 2015. – Vol. 118, Issue 3. – P. 280–297. doi: 10.1016/j.cmpb.2015.01.001
11. Зуйкіна, С. С. Перспективы использования лекарственного сырья стевии медовой при разработке состава сбора для комплексного лечения мастопатии / С. С. Зуйкіна, Л. І. Вишнеvsька // Фармацевтический кластер как интеграция науки, образования и производства : матер. 6–той междунар. науч.–практ. телеконф., г. Белгород, 5 окт. 2016 г. – Белгород : БелГУ, 2016. – С. 104–106.
12. Технологічні параметри рослинної сировини / П. П. Ветров, С. В. Гарна, С. О. Прокопенко, О. В. Кучер // Фармац. журн. – 1987. – № 3. – С. 52–56.
13. Державна фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2–е вид. – Х. : Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів, 2015. – Т. 3. – 732 с.

REFERENCES

1. Mostovyi, H. I., Dihtiar, A. O., Harkavyi, V. K. et al. (2002). *Teoriia statystyky*. Kharkiv: Mahistr, 300.
2. Zabara, I. P., Zujkina, S. S. (2015). *Innovatcii v medicinie i farmatcii*. Minsk, 857–860.
3. Konovalenko, I. S., Polovko, N. P. (2016). *Modern achievements of pharmaceutical technology and biotechnology*, 318–321.
4. Tovstanovskaia, V. A., Vorobei–Vikhovskaia, V. N., Sakharova, I. A. (2010). *Zdorove zhenshchiny*, 1 (47), 64–66.
5. Tatarchuk, T. F., Kalugina, L. V., Efimenko, O. A. (2012). *Reproduktivnaia endokrinologiya*, 3 (5), 53–57.
6. Vishnevska, L. I., Bavykina, M. L., Megalinskyi, V. A., Sinitsina, O. S., Zujkina, S. S. (2016). Chromatography – mass spectrometry determination of volatile compounds in intravaginal combined gel on the basis of hop cones. *The Pharma Innovation*, 5 (5), 39–42.
7. Zujkina, S. S., Vyshnevska, L. I. (2016). *Fitohormony v terapii mastopatii*. Kharkiv, 116–117.
8. Liu, Y., Colditz, G. A., Rosner, B., Berkey, C. S., Collins, L. C., Schnitt, S. J., Tamimi, R. M. (2013). Alcohol Intake Between Menarche and First Pregnancy: A Prospective Study of Breast Cancer Risk. *JNCI Journal of the National Cancer Institute*, 105 (20), 1571–1578. doi: 10.1093/jnci/djt213
9. Miller, P. E., Snyder, D. C. (2012). Phytochemicals and Cancer Risk. *Nutrition in Clinical Practice*, 27 (5), 599–612. doi:10.1177/0884533612456043
10. Subramanian, J., Karmegam, A., Papageorgiou, E., Papandrianos, N., Vasukie, A. (2015). An integrated breast cancer risk assessment and management model based on fuzzy cognitive maps. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 118 (3), 280–297. doi:10.1016/j.cmpb.2015.01.001
11. Zujkina, S. S., Vishnevskaia, L. I. (2016). *Farmatsevticheskii klaster kak integratsiia nauki, obrazovaniia i proizvodstva*. Belgorod : BelGU, 104–106.
12. Vetrov, P. P., Harna, S. V., Prokopenko, S. O., Kucher, O. V. (1987). *Farmatsevtichnyi zhurnal*, 3, 52–56.
13. *Derzhavna Farmakopeia Ukrainy. (2nd ed.)*. (2015). Kharkiv: Ukrainyskyi naukovyi farmakopeinyi tsentr yakosti likarskykh zasobiv, 3, 723.

Information about authors:

Vyshnevska L. I., Doctor of Pharmacy (Dr. habil.), professor of the Drug Technology Department, National University of Pharmacy. E-mail: liliavyshnevska@gmail.com
Zujkina S. S. Candidate of Pharmacy (Ph.D.), assistant professor of the Drug Technology Department, National University of Pharmacy

Відомості про авторів:

Вишнеvsька Л. І., д-р фармац. наук, професор кафедри аптечної технології ліків, Національний фармацевтичний університет. E-mail: liliavyshnevska@gmail.com
Зуйкіна С. С., канд. фармац. наук, доцент кафедри аптечної технології ліків, Національний фармацевтичний університет

Сведения об авторах:

Вишнеvsкая Л. И., д-р фармац. наук, профессор кафедры аптечной технологии лекарств, Национальный фармацевтический университет. E-mail: liliavyshnevska@gmail.com
Зуйкіна С. С., канд. фармац. наук, доцент кафедры аптечной технологии лекарств, Национальный фармацевтический университет