

О. В. Криворучко, А. Г. Котов<sup>1</sup>, В. А. Самойлова, Е. Е. Котова<sup>1</sup>, В. М. Ковальов  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, ХАРКІВ  
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО "УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВИЙ ФАРМАКОПЕЙНИЙ ЦЕНТР  
ЯКОСТІ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ"<sup>1</sup>, ХАРКІВ

## ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ АНТОЦΙΑНІВ І ТАНІНІВ У АРОНІЇ ЧОРНОПЛІДНОЇ ПЛОДАХ

**Вступ.** Аронія чорноплідна (*Aronia melanocarpa*) широко культивується в Україні як харчова, лікарська і декоративна рослина. Якість аронії чорноплідної плодів свіжих регламентувалася вимогами ФС 42-66-87 "Плоди аронії чорноплідної (горобини чорноплідної) свіжі", проте статтю треба було переглянути з використанням сучасних підходів до стандартизації лікарської рослинної сировини.

**Мета дослідження** – визначити вміст антоціанів і танінів у аронії чорноплідної плодах свіжих та висушених для включення результатів досліджень до розділу монографії "Кількісне визначення".

**Методи дослідження.** Вміст антоціанів і танінів в аронії чорноплідної плодах свіжих та висушених визначали методом абсорбційної спектрофотометрії.

**Результати й обговорення.** Вміст антоціанів у аронії чорноплідної плодах свіжих становить від  $(0,45 \pm 0,01)$  до  $(0,56 \pm 0,02)$  % у перерахунку на ціанідин-3-О-глюкозиду хлорид, вміст танінів у аронії чорноплідної плодах висушених – від  $(1,51 \pm 0,02)$  до  $(2,41 \pm 0,03)$  % у перерахунку на пірогалол і суху сировину. Тому до національної монографії "Аронії (горобини) чорноплідної плоди свіжі"<sup>1</sup> запропоновано ввести показник: вміст антоціанів – не менше 0,40 % у перерахунку на ціанідин-3-О-глюкозиду хлорид, а до національної монографії "Аронії (горобини) чорноплідної плоди висушені"<sup>2</sup> – показник: вміст танінів – не менше 1,5 % у перерахунку на пірогалол і суху сировину.

**Висновок.** Методом абсорбційної спектрофотометрії в аронії чорноплідної плодах свіжих визначено вміст антоціанів, у аронії чорноплідної плодах висушених – танінів. Результати досліджень використано при розробці національних монографій "Аронії (горобини) чорноплідної плоди свіжі"<sup>1</sup> й "Аронії (горобини) чорноплідної плоди висушені"<sup>2</sup>.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: аронія чорноплідна (*Aronia melanocarpa*); антоціани; таніни; поліфеноли; стандартизація.

ВСТУП. Аронія чорноплідна (*Aronia melanocarpa*) з родини розові (*Rosaceae*) широко культивується в Україні як харчова, лікарська і декоративна рослина. Основними біологічно активними речовинами (БАР) аронії плодів є фенольні сполуки, органічні кислоти, вуглеводи та вітаміни, які зумовлюють їх гіпотензивну, капіляророзміцнювальну, антиоксидантну, протизапальну, сечогінну, урикозуричну, жовчогінну дію [1, 2]. Якість аронії чорноплідної плодів свіжих регламентувалася вимогами ФС 42-66-87 "Плоди аронії чорноплідної (горобини чорноплідної) свіжі", проте статтю треба було переглянути з використанням сучасних підходів до стандартизації лікарської рослинної сировини [3]. Раніше ми вивчали проціанідини, карбонові кислоти,

© О. В. Криворучко, А. Г. Котов, В. А. Самойлова, Е. Е. Котова, В. М. Ковальов, 2018.

терпеноїди аронії плодів [1, 4, 5]. Метою даного дослідження було визначити вміст антоціанів і танінів у аронії чорноплідної плодах свіжих та висушених для включення результатів досліджень до розділу монографії "Кількісне визначення". Для цього необхідно було провести аналіз певних серій сировини за уніфікованими методиками [6], описаними у ДФУ [7, 8].

**МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.** Дослідження аронії чорноплідної плодів свіжих проводили на 7 серіях зразків: RS 338 (номери зразків, що зареєстровані у ДП "Фармакопейний центр") – серія 010914 (фармакопейна ділянка НФаУ, вересень 2014 р.); RS 339 – серія 020914 (м. Південний Харківської області, вересень 2014 р.); RS 340 – серія 030914 (м. Мерефа Харківської області, вересень 2014 р.); RS 341 – серія 040914

(м. Чернігів, вересень 2014 р.); RS 342 – серія 050914 (м. Дергачі Харківської області, вересень 2014 р.); RS 343 – серія 060914 (с. Хорошево Харківської області, вересень 2014 р.); RS 344 – серія 070914 (с. Циркуни Харківської області, вересень 2014 р.).

Дослідження аронії чорноплідної плодів висушених проводили на 7 серіях зразків: RS 345 – серія 040913 (фармакопейна ділянка НФаУ, вересень 2013 р.); RS 346 – серія 010915 (с. Рубіжне Харківської області, вересень 2015 р.); RS 351 – серія 060105 (м. Львів, ПП “Едель” від 31.01.2014 р.); RS 352 – серія 060913 (м. Харків, ТОВ аптека “Лікарські рослини”, вересень 2013 р.); RS 353 – серія 070912 (фармакопейна ділянка НФаУ, вересень 2012 р.); RS 354 – серія 180913 (с. Липці Харківської області, вересень 2013 р.); RS 355 – серія 111013 (фармакопейна ділянка НФаУ, жовтень 2013 р.).

Вміст антоціанів у аронії чорноплідної плодах свіжих визначали методом абсорбційної спектрофотометрії на спектрофотометрі HP 8453 UV-VIS фірми “Hewlett Packard” (США) згідно з уніфікованою методикою, яку наведено в монографії ДФУ “Чорниці плоди, свіжі” [7]. Для цього 50 г аронії чорноплідної плодів свіжих розчавлювали безпосередньо перед випробуванням. До 5,00 г розчавленої сировини (точна наважка) додавали 95 мл метанолу Р, розмішували механічно протягом 30 хв, фільтрували в мірну колбу місткістю 100,0 мл. Фільтр обполіскували і доводили об’єм розчину метанолом Р до 100,0 мл. Готували 50-кратне розведення цього розчину в розчині 0,1 % (об/об) хлористоводневої кислоти Р у метанолі Р. Вимірювали оптичну густину (2.2.25) розчину за довжини хвилі 528 нм, вико-

ристовуючи як компенсаційну рідину розчин 0,1 % (об/об) хлористоводневої кислоти Р у метанолі Р. Вміст антоціанів, у відсотках, у перерахунку на ціанідин-3-О-глюкозиду хлорид обчислювали за формулою:

$$X = \frac{A \cdot 5000}{718 \cdot m},$$

де  $A$  – оптична густина випробовуваного розчину за довжини хвилі 528 нм;

$m$  – маса наважки випробовуваної сировини, г;

718 – питомий показник поглинання ціанідин-3-О-глюкозиду хлориду.

Типовий спектр поглинання випробовуваних розчинів аронії чорноплідної плодів свіжих за довжини хвилі 528 нм, які одержано при визначенні вмісту антоціанів, наведено на рисунку 1, результати дослідження – в таблиці 1.

Кількісне визначення танінів у аронії чорноплідної плодах висушених проводили методом абсорбційної спектрофотометрії при  $\lambda=760$  нм, як зазначено у статті (2.8.14) ДФУ [8]. Для аналізу використовували 1,500 г здрібноної на порошок сировини (355) (2.9.12).

Типові спектри поглинання випробовуваних розчинів аронії чорноплідної плодів висушених і розчину порівняння пірогалолу за довжини хвилі 760 нм, які одержано при визначенні вмісту поліфенолів і танінів, наведено на рисунку 2, результати дослідження – в таблиці 2.

**РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ.** Як свідчать результати дослідження, вміст антоціанів у аронії чорноплідної плодах свіжих становить від (0,45±0,01) до (0,56±0,02) % у перерахунку на ціанідин-3-О-глюкозиду хлорид; вміст танінів у

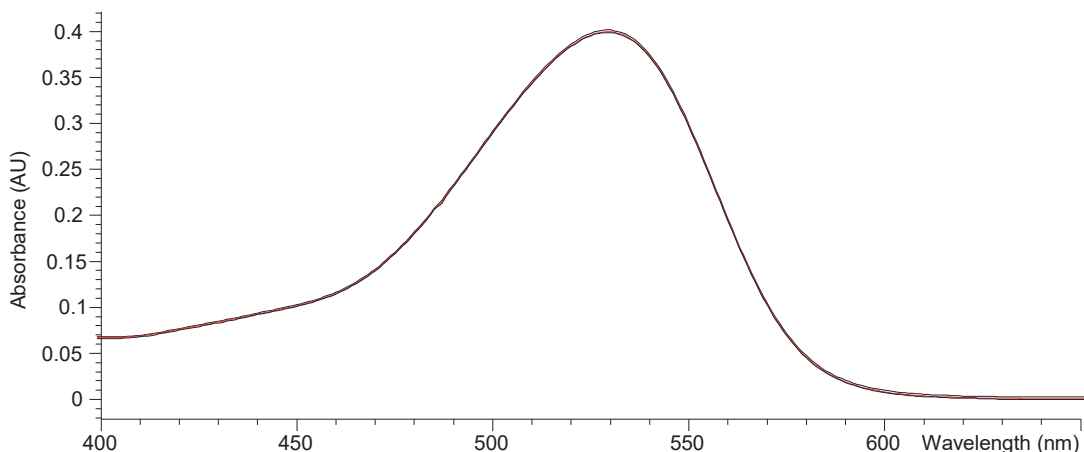


Рис. 1. Типовий спектр поглинання випробовуваних розчинів аронії чорноплідної плодів свіжих, які одержано при визначенні вмісту антоціанів у сировині.

Таблиця 1 – Вміст антоціанів у аронії чорноплідної плодах свіжих

Група БАР	Вміст у зразках, %						
	RS 338	RS 339	RS 340	RS 341	RS 342	RS 343	RS 344
Антоціани	0,56±0,02	0,49±0,01	0,46±0,02	0,50±0,03	0,47±0,02	0,45±0,01	0,51±0,03

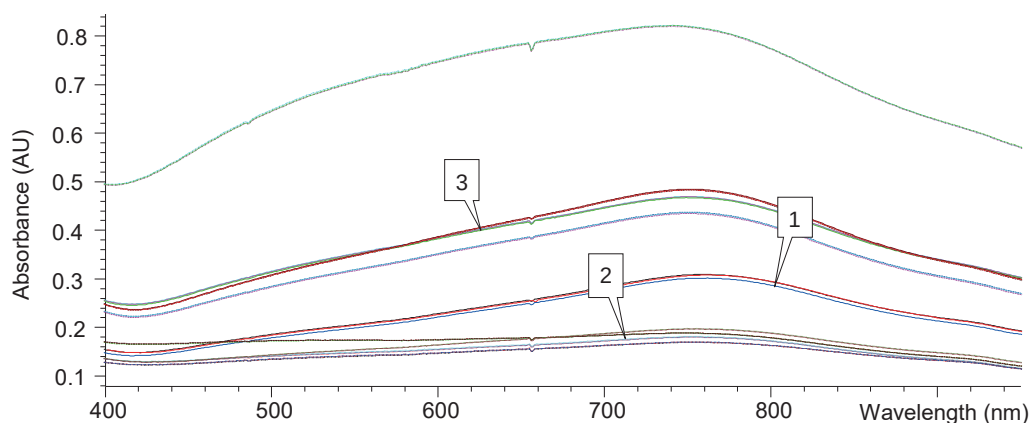


Рис. 2. Типові спектри поглинання випробовуваних розчинів аронії чорноплідної плодів висушених і розчину порівняння пірогалолу (1), які одержано при визначенні вмісту танінів (2) і поліфенолів (3) у сировині.

Таблиця 2 – Вміст танінів і поліфенолів у аронії чорноплідної плодах висушених

Група БАР	Вміст у зразках, %						
	RS 345	RS 346	RS 351	RS 352	RS 353	RS 354	RS 355
Таніни	2,41±0,03	1,73±0,01	1,51±0,02	1,84±0,04	1,99±0,04	2,35±0,05	2,00±0,05
Поліфеноли	3,33±0,03	2,91±0,04	2,31±0,01	3,01±0,03	3,36±0,02	3,08±0,07	3,25±0,08

аронії чорноплідної плодах висушених – від (1,51±0,02) до (2,41±0,03) % у перерахунку на пірогалол і суху сировину, поліфенолів – від (2,31±0,01) до (3,36±0,02) %.

До національної монографії “Аронії (горобини) чорноплідної плоди свіжі<sup>N</sup>” запропоновано ввести показник: вміст антоціанів – не менше 0,40 % у перерахунку на ціанідин-3-О-глюкозиду хлорид (хризантемін), а до національної монографії “Аронії (горобини) чорноплідної плоди висушені<sup>N</sup>” – показник: вміст танінів – не менше 1,5 % у перерахунку на пірогалол і суху сировину.

Результати досліджень використано при розробці національних монографій “Аронії (горобини) чорноплідної плоди свіжі<sup>N</sup>” й “Аронії (горобини) чорноплідної плоди висушені<sup>N</sup>” [9].

ВИСНОВКИ. 1. Методом абсорбційної спектрофотометрії в аронії чорноплідної плодах свіжих визначено вміст антоціанів, у аронії чорноплідної плодах висушених – танінів.

2. Вміст антоціанів у аронії чорноплідної плодах свіжих становить від (0,45±0,01) до (0,56±0,02) % у перерахунку на ціанідин-3-О-глюкозиду хлорид, вміст танінів у аронії чорноплідної плодах висушених – від (1,51±0,02) до (2,41±0,03) % у перерахунку на пірогалол і суху сировину, поліфенолів – від (2,31±0,01) до (3,36±0,02) %.

3. Результати досліджень використано при розробці національних монографій “Аронії (горобини) чорноплідної плоди свіжі<sup>N</sup>” й “Аронії (горобини) чорноплідної плоди висушені<sup>N</sup>”.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Криворучко О. В. Фармакогностичне дослідження представників родин Розові та Деренові як джерел одержання лікарських засобів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра фармац. наук / О. В. Криворучко ; Нац. фармац. ун-т. – Х., 2016. – 40 с.
- Aronia (Aronia melanocarpa) phenolics bioavailability in a combined in vitro digestion/Caco-2 cell model is structure and colon region dependent* / T. Wu, Ch. Groottaert, S. Voorspoels [et al.] // J. Funct. Foods. – 2017. – **38**, Part A. – P. 128–139.
- Котов А. Г. Фармакопейні аспекти стандартизації якості лікарської рослинної сировини і препаратів на її основі : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра фармац. наук / А. Г. Котов ; Нац. фармац. ун-т. – Х., 2013. – 40 с.

- Samoilova, V. A. Carboxylic acids from *Aronia melanocarpa* / V. A. Samoilova, V. N. Kovalev, V. A. Rybak, E. V. Krivoruchko // Chem. Nat. Compd. – 2013. – **49**, No. 4. – P. 744–745.
- Самойлова В. А. Проціанідини плодів аронії чорноплідної / В. А. Самойлова, О. В. Криворучко, В. М. Ковальов // Хімія природних сполук : матеріали IV Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю (Тернопіль, 21–22 квіт. 2016 р.). – Тернопіль : ТДМУ, 2016. – С. 52.
- Котова Е. Е. Систематизація фармакопейних вимог до методів контролю якості лікарської рослинної сировини. Уніфіковані спектрофотометричні методики / Е. Е. Котова, А. Г. Котов // Фармаком. – 2014. – № 4. – С. 22–34.

7. Державна Фармакопея України : в 3 т. / Держ. п-во "Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів". – 2-ге вид. – Х. : Держ. п-во "Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів", 2014. – Т. 3. – 732 с.

8. Державна Фармакопея України / Держ. п-во "Науково-експертний фармакопейний центр". – 1-ше

вид. – Допов. 2. – Х. : Держ. п-во "Науково-експертний фармакопейний центр", 2008. – 620 с.

9. Державна Фармакопея України / Держ. п-во "Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів". – 2-ге вид. – Допов. 1. – Х. : Держ. п-во "Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів", 2016. – 360 с.

## REFERENCES

1. Kryvoruchko, O.V. (2016). Farmakohnostychnе doslidzhennia predstavnykiv rodyn Rozovi ta Derenovi yak dzherel oderzhannia likarskykh zasobiv [The pharmacognostic study of plants of Rosaceae and Cornaceae families as sources of herbal drugs]. *Doctor's Extended thesis*. Kharkiv: Natsionalnyi farmatsevychnyi universytet [Ukrainian].

2. Wu, T., Grootaert, Ch., Voorspoels, S., Jacobs, G., Pitart, J., Kamiloglu, S., et al. (2017). *Aronia (Aronia melanocarpa)* phenolics bioavailability in a combined in vitro digestion/Caco-2 cell model is structure and colon region dependent. *J. Funct. Foods*, 38 (A), 128-139.

3. Kotov, A.H. (2013). Farmakopeini aspekty standartyzatsii yakosti likarskoi roslynnoi syrovyny i preparativ na yii osnovi [Pharmacopoeial aspects of the standardization of the quality of medicinal plant material and preparations on its basis]. *Doctor's thesis*. Kharkiv: Natsionalnyi farmatsevychnyi universytet [in Ukrainian].

4. Samoilova, V.A., Kovalev, V.N., Rybak, V.A., & Krivoruchko, E.V. (2013). Carboxylic acids from *Aronia melanocarpa*. *Chem. Nat. Compd.*, 49 (4), 744-745.

5. Samoilova, V.A., Kryvoruchko, O.V., & Kovaliov, V.M. (2016). Protsianidyny plodiv aronii chornoplidnoi [Procyanidins of fruit of *Aronia melanocarpa*]. *Chemistry*

of Natural Compounds: Materials of IV Ukrainian Scientific Conference with international participation. Ternopil: TDMU [in Ukrainian].

6. Kotova, E.E., & Kotov, A.H. (2014). Systematyzatsiia farmakopeinykh vymoh do metodiv kontroliu yakosti likarskoi roslynnoi syrovyny. Unifikovani spektrofotometrychni metodyky [Systematization of pharmacopoeial requirements for methods of quality control of medicinal plant raw materials. Uniform spectrophotometric techniques]. *Farmakom.*, 4, 22-34 [in Ukrainian].

7. (2014). Ukrainian Scientific Pharmacopoeial Center for Quality of Medicines. State Pharmacopoeia of Ukraine [Державна Фармакопея Україна]. 2nd ed. Vol. 3. Kharkiv: Ukrainian Scientific Pharmacopoeial Center for Quality of Medicines [in Ukrainian].

8. (2008). Scientific Expert Pharmacopoeia Center. State Pharmacopoeia of Ukraine [Державна Фармакопея Україна]. 1.2 ed. Kharkiv: Scientific Expert Pharmacopoeia Center [in Ukrainian].

9. (2016). Ukrainian Scientific Pharmacopoeial Center for Quality of Medicines. State Pharmacopoeia of Ukraine. [Державна Фармакопея Україна]. 2.1 ed. Kharkiv: Ukrainian Scientific Pharmacopoeial Center for Quality of Medicines [in Ukrainian].

**Е. В. Криворучко, А. Г. Котов<sup>1</sup>, В. А. Самойлова, Э. Э. Котова<sup>1</sup>, В. Н. Ковалев**  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ, ХАРЬКОВ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ "УКРАИНСКИЙ НАУЧНЫЙ ФАРМАКОПЕЙНЫЙ ЦЕНТР  
КАЧЕСТВА ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ"<sup>1</sup>, ХАРЬКОВ

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АНТОЦИАНОВ И ТАНИНОВ В АРОНИИ ЧЕРНОПЛОДНОЙ ПЛОДАХ

### Резюме

**Вступленіе.** Аронія черноплодная (*Aronia melanocarpa*) широко культивується в Україні як пицеевое, лекарственное и декоративное растение. Качество аронии черноплодной плодов свежих регламентировалось требованиями ФС 42-66-87 "Плоды аронии черноплодной (рябины черноплодной) свежие", однако статью необходимо было пересмотреть с использованием современных подходов к стандартизации лекарственного растительного сырья.

**Цель исследования** – определить содержание антоцианов и танинов в аронии черноплодной плодах свежих и высушенных для включения результатов исследований в раздел монографии “Количественное определение”.

**Методы исследования.** Содержание антоцианов и танинов в аронии черноплодной плодах свежих и высушенных определяли методом абсорбционной спектрофотометрии.

**Результаты и обсуждение.** Содержание антоцианов в аронии черноплодной плодах свежих составляет от  $(0,45 \pm 0,01)$  до  $(0,56 \pm 0,02)$  % в пересчете на цианидин-3-О-глюкозида хлорид, содержание танинов в аронии черноплодной плодах высушенных – от  $(1,51 \pm 0,02)$  до  $(2,41 \pm 0,03)$  % в пересчете на пирогаллол и сухое сырье. Поэтому в национальную монографию “Аронии (рябины) черноплодной плоды свежие<sup>Н</sup>” предложено ввести показатель: содержание антоцианов – не менее 0,40 % в пересчете на цианидин-3-О-глюкозида хлорид, а в национальную монографию “Аронии (рябины) черноплодной плоды высушенные<sup>Н</sup>” – показатель: содержание танинов – не менее 1,5 % в пересчете на пирогаллол и сухое сырье.

**Вывод.** Методом абсорбционной спектрофотометрии в аронии черноплодной плодах свежих определено содержание антоцианов, в аронии черноплодной плодах высушенных – танинов. Результаты исследований использовано при разработке национальных монографий “Аронии (рябины) черноплодной плоды свежие<sup>Н</sup>” и “Аронии (рябины) черноплодной плоды высушенные<sup>Н</sup>”.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: арония черноплодная (*Aronia melanocarpa*); антоцианы; танины; полифенолы; стандартизация.

O. V. Krivoruchko, A. G. Kotov<sup>1</sup>, V. A. Samoilo, E. E. Kotova<sup>1</sup>, V. M. Kovalyov  
NATIONAL UNIVERSITY OF PHARMACY, KHARKIV  
STATE ENTERPRISE “UKRAINIAN SCIENTIFIC PHARMACOPOEIAL  
CENTRE FOR QUALITY OF MEDICINES”<sup>1</sup>, KHARKIV

## THE DETERMINATION OF CONTENT OF ANTHOCYANINS AND TANNINS IN FRUIT OF ARONIA MELANOCARPA

### Summary

**Introduction.** *Aronia melanocarpa* is widely cultivated in Ukraine as a food, medicinal and ornamental plant. The quality of fresh fruit of *Aronia melanocarpa* was regulated by the requirements of the pharmaceutical article 42-66-87 “Fresh fruit of *Aronia melanocarpa*”, but the article required a revision using modern approaches to the standardization of medicinal plant material.

**The aim of the study** – determination of the content of anthocyanins and tannins in fresh and dried fruit of *Aronia melanocarpa* for inclusion the results of the research in the section of the monograph “Quantitative determination”.

**Research Methods.** The determination of the content of anthocyanins and tannins in fresh and dried fruit of *Aronia melanocarpa* was carried out by the method of absorption spectrophotometry.

**Results and Discussion.** The content of anthocyanins in fresh fruit of *Aronia melanocarpa* is from  $(0.45 \pm 0.01)$  % to  $(0.56 \pm 0.02)$  % in terms of cyanidin-3-O-glucoside chloride, the content of tannins in dried fruit of *Aronia melanocarpa* is from  $(1.51 \pm 0.02)$  % to  $(2.41 \pm 0.03)$  % in terms of pyrogallol and dry raw materials. Therefore, we proposed to enter the indicator: the content of anthocyanins – at least 0.40 % in terms of cyanidin-3-O-glucoside chloride to the national monograph “Fresh fruit of *Aronia melanocarpa*”, and the indicator: the content of tannins – not less than 1.5 % in terms of pyrogallol and dry raw materials to the national monograph “Dried fruit of *Aronia melanocarpa*”.

**Conclusion.** By the method of absorption spectrophotometry in fresh fruit of *Aronia melanocarpa* the content of anthocyanins was determined, in dried fruit of *Aronia melanocarpa* – tannins. The results of the research were used during the development of the national monographs “Fresh fruit of *Aronia melanocarpa*” and “Dried fruit of *Aronia melanocarpa*”.

KEY WORDS: *Aronia melanocarpa*; anthocyanins; tannins; polyphenols; standardization.

Отримано 10.01.18

Адреса для листування: О. В. Криворучко, Національний фармацевтичний університет, вул. Валентинівська, 4, Харків, 61168, Україна, e-mail: evphyto@gmail.com.