

УДК 615.322

3.4.2 Фармацевтическая химия, фармакогнозия

DOI: 10.37903/vsgma.2025.4.19 EDN: KRWTVU

ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ ФЛАВОНОИДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ЛЕКАРСТВЕННОМ РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ СИАНТРОПНОЙ ФЛОРЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ**© Дьякова Н.А.***Воронежский государственный университет, Россия, 394006, Воронеж, Университетская площадь, 1***Резюме**

Цель. Изучение особенностей накопления flavonoidных соединений в лекарственном растительном сырье синантропной флоры Воронежской области.

Методика. В качестве объектов исследования использовали сырье от характерных представителей синантропной флоры Воронежской области – горца птичьего траву (*Polygonum aviculare* L.), пустырника пятилопастного траву (*Leonurus quinquelobatus* Gilib.), содержащие flavonoidы в качестве одной из основных групп действующих веществ. Заготовку сырья проводили в естественных зарослях изучаемых растений на заповедных (контрольных) площадках, в агроценозах и урбоценозах с различным характером и интенсивностью хозяйственной деятельности. Определение содержания суммы flavonoidов в сырье вели по фармакопейным методикам.

Результаты. Накопление flavonoidов в образцах растений отличалось значительной вариабельностью в зависимости от места заготовки. В ряде образцов трав, собранных в условиях ряда урбоценозов, отмечена индукция накопления flavonoidов по сравнению с образцами контрольных площадок, что можно объяснить активацией в условиях антропогенной нагрузки ферментов биосинтеза flavonoidов. Образцы, заготовленные в условиях значительного антропогенного воздействия (преимущественно вблизи автотрасс и промышленных предприятий), отличаются относительно сниженным содержанием flavonoidных соединений, что, вероятно, обусловлено чрезмерным загрязнением окружающей среды, которое выходит за пределы выносимости видов и вызывает угнетение в них ферментных систем.

Заключение. На основе корреляционного анализа подтверждено как индуцирующее влияние на накопление полифенольных соединений тяжелых металлов, что характерно, преимущественно для их относительно низких концентраций, так и ингибирующее влияние высоких концентраций элементов.

Ключевые слова: flavonoidы, лекарственное растительное сырье, спорыша трава, пустырника трава, Воронежская область

PECULIARITIES OF FLAVONOID COMPOUNDS ACCUMULATION IN MEDICINAL PLANT RAW MATERIALS OF SYNTHROPIA FLORA OF CENTRAL CHERNOZEM**Dyakova N.A.***Voronezh State University, 1, University Square, 394006, Voronezh, Russia***Abstract**

Objective. The purpose of the study is to study the characteristics of the accumulation of flavonoid compounds in the medicinal plant raw materials of the synanthropic flora of the Voronezh region.

Methods. Methodology. Raw materials from characteristic representatives of the synanthropic flora of the Voronezh region – highlander bird grass (*Polygonum aviculare* L.), motherwort five-lobed grass (*Leonurus quinquelobatus* Gilib.), Containing flavonoids as one of the main groups of active substances, were used as study objects. Raw materials were harvested in natural thickets of the studied plants in protected (control) territories, in agrocenoses and urbocenoses with different nature and internality of economic activity. Determination of the amount of flavonoids in the raw material was carried out according to compendial methods.

Results. The accumulation of flavonoid compounds in plant samples was characterized by significant variability depending on the place of harvesting. In a number of grass samples collected under conditions of a number of urbocenoses, an induction of flavonoid accumulation was noted compared to samples of

control territories, which can be explained by the activation under anthropogenic load of a key enzyme of flavonoid biosynthesis. Samples prepared under conditions of significant anthropogenic impact (mainly near highways and industrial enterprises) are characterized by a relatively reduced content of flavonoid compounds, which is probably due to excessive environmental pollution, which goes beyond the endurance of species and causes inhibition of enzyme systems in them.

Conclusion. Based on the correlation analysis, both the inducing effect on the accumulation of polyphenolic compounds of heavy metals, which is characteristic mainly for their relatively low concentrations, and the inhibitory effect of high concentrations of elements were confirmed.

Keywords: flavonoids, medicinal plant raw materials, *Polygoni avicularis herba*, *Leonuri herba*, Voronezh region

Введение

Ежегодно возрастающая популярность на российском фармацевтическом рынке лекарственных растительных препаратов обусловлена их эффективностью и относительной безопасностью [3, 8]. Расширения городских агломераций и производственных мощностей, увеличение автотранспорта, освоение новых ядохимикатов в растениеводстве, природные и техногенные катастрофы приводят к тому, что безопасность фитотерапии оказывается под вопросом [4, 5, 11]. Значительный вклад в защитную реакцию на антропогенные и абиотические стрессы вносят флавоноиды (ФЛ), выполняющие протекторные и антиоксидантные функции. У высших растений преобладает шикиматный путь биосинтеза ФЛ, активизирующийся с дезаминирования фенилаланина фенилаланинаммиаклиазой. Индукция экспрессии кодирующих генов фенилаланинаммиаклиазы происходит в стрессовых для растения условиях, например, под влиянием экотоксикантов [1, 15, 16, 21]. Это отмечено в публикациях ряда отечественных авторов. В работах Ю.В. Загурской, И.И. Баяндина, А.И. Сысо, Т.И. Сиромля, О.В. Коцупий, В.Г. Васильева, Г.И. Высочиной, А.Л. Богатырева, М.А. Мяделец [1, 10, 18, 22] показана стимуляция биосинтеза ФЛ в растениях урбоценозов Западной Сибири на примере зверобоя продырявленного травы, горца птичьего травы, пустырника травы, тысячелистника обыкновенного травы, эхиноцеи пурпурной листьев, осины обыкновенной листьев, черемухи обыкновенной листьев и других видов. В работах О.Н. Немерешиной, Г.В. Петровой, Н.Ф. Гусева, Н.В. Чукловой, Г.В. Петровой, А.А. Шайхутдиновой, А.В. Филипповой [9, 18] также была показана индукция синтеза ФЛ как механизм экологической устойчивости растений (на примере горца птичьего, льнянки обыкновенной, подорожника большого, лабазника вязолистного, тысячелистника благородного, земляники зеленой и др.) урбоценозов Оренбургской области с повышенным содержанием тяжелых металлов в почве и самом растении.

Влияние экотоксикантов и экстремальных условий произрастания на биосинтез полифенольных биологически активных веществ (БАВ) в растениях отражен и различных зарубежных исследованиях. Так, на примере ряски горбатой показана стимуляция биосинтеза ФЛ под воздействием высоких концентраций солей меди коротковолнового ультрафиолета [13]. Известно об индукции синтеза ФЛ фасоли огненно-красной под влиянием соединений кадмия и меди [19]. В женщиках обыкновенного корнях при обработке избытком соединений меди содержание ФЛ увеличивается более, чем на 20%, преимущественно за счет ФЛ – их концентрация возрастает более, чем на 80% [20]. В физалисе солнечнолистном соединения кадмия в высоких концентрациях стимулируют увеличение содержания ФЛ [12]. Однако известно и об угнетающем влиянии тяжелых металлов на биосинтез ФЛ в растениях. Избыток кадмия повышает содержание гликозидированных фенолов, а избыток селена – стимулирует биосинтез свободных фенолов в листьях крестоцветных. Совместное присутствие высоких концентраций этих элементов подавляет биосинтез ФЛ в растении [14]. Зверобоя продырявленного трава теряет способность к биосинтезу гиперфорина и снижает на два порядка способность к накоплению гиперицина и псевдогиперицина при избытке никеля в почве [17].

Цель исследования – провести изучение особенностей накопления ФЛ в дикорастущем ЛРС Воронежской области.

Методика

Объектами исследования было выбрано сырье от характерных представителей синантропной флоры Воронежской области, содержащих ФЛ в качестве одной из основных групп действующих веществ: горца птичьего (спорыша) травы (*Polygoni avicularis herba*), пустырника пятилопастного

траву (*Leonturi herba*). Образцы ЛРС заготавливали в сухую погоду в начале цветения изучаемых видов.

Заготовку ЛРС проводили в естественных зарослях изучаемых растений на следующих учетных площадках (табл. 1): заповедные (контрольные) площадки (1-3); агроценозы с традиционным применением высокого уровня химизации (4-17); урбоценозы с различным характером и интенсивностью хозяйственной деятельности (18-49). Определение содержания суммы ФЛ в ЛРС вели по фармакопейным методикам [2] в пересчете на наиболее характерные для изучаемых растений соединения (авикулярина – для спорыша травы, рутин – для пустырника травы) на спектрофотометре СФ-2000.

Изучение влияния экотоксикантов на накопление ФЛ в изучаемых образцах ЛРС вели методом параметрической статистики по коэффициентам корреляции (КК) по Пирсону. При расшифровке значений КК использовали шкалу по Чеддоку [6, 7].

Результаты исследования и их обсуждение

Все исследуемое сырье спорыша и пустырника соответствовало требованиям ГФ XIV по содержанию ФЛ (табл. 1).

Таблица 1. Содержание ФЛ в ЛРС синантропной флоры Воронежской области

№ п/п	Учётная площадка	Содержание суммы ФЛ в пересчете на авикулярин в спорыша траве, %	Содержание суммы ФЛ в пересчете на рутин в пустырника траве %
Контрольные площадки			
1.	Воронежский государственный заповедник (Верхнекавский р-н)	1,61±0,03	0,35±0,02
2.	Теллермановский лес (Борисоглебский р-н)	1,48±0,03	0,48±0,05
3.	Хоперский государственный заповедник (Новохоперский р-н)	1,02±0,02	0,37±0,03
Агроценозы			
4.	Агроценоз 1 (Верхнекавский р-н)	0,98±0,03	0,74±0,02
5.	Агроценоз 2 (Воробьевский р-н)	1,38±0,02	0,42±0,05
6.	Агроценоз 3 (Грибановский р-н)	1,02±0,01	0,65±0,05
7.	Агроценоз 4 (Лискинский р-н)	1,03±0,01	0,44±0,06
8.	Агроценоз 5 (Нижнедевицкий р-н)	1,45±0,04	0,89±0,04
9.	Агроценоз 6 (Новохоперский р-н)	1,41±0,04	0,77±0,03
10.	Агроценоз 7 (Ольховатский р-н)	1,26±0,02	0,98±0,04
11.	Агроценоз 8 (Панинский р-н)	1,04±0,01	0,68±0,04
12.	Агроценоз 9 (Петропавловский р-н)	1,34±0,02	0,53±0,04
13.	Агроценоз 10 (Подгоренский р-н)	1,05±0,04	0,42±0,06
14.	Агроценоз 11 (Репьевский р-н)	1,28±0,02	0,44±0,03
15.	Агроценоз 12 (Россошанский р-н)	1,65±0,02	0,51±0,04
16.	Агроценоз 13 (Хохольский р-н)	0,95±0,02	0,50±0,06
17.	Агроценоз 14 (Эртильский р-н)	1,68±0,03	0,55±0,06
Урбоценозы			
18.	Вблизи аэропорта Воронеж	1,92±0,01	0,67±0,02
19.	Вблизи ОАО «Воронежсинтезкаучук» (г. Воронеж)	0,95±0,01	0,93±0,06
20.	Вблизи ОАО «Минудобрения» (Россошанский р-н)	2,01±0,02	1,11±0,03
21.	Вблизи ООО «Бормаш» (Поворинский р-н)	1,90±0,04	0,30±0,03
22.	Вблизи ТЭЦ-1 «ВОГРЭС» (г. Воронеж)	0,97±0,02	0,75±0,02
23.	Низовье Воронежского водохранилища (г. Воронеж)	1,23±0,01	0,67±0,05
24.	Улица г. Борисоглебск	1,66±0,02	0,90±0,04
25.	Улица г. Воронеж	1,04±0,02	1,04±0,03
26.	Улица г. Калач	2,07±0,01	1,08±0,05
27.	Улица г. Нововоронеж	1,02±0,02	0,85±0,05

Окончание таблицы 1

№ п/п	Учётная площадка	Содержание суммы ФЛ в пересчете на авикулярин в спорыша траве, %	Содержание суммы ФЛ в пересчете на рутин в пустырнике траве, %
28.	Улица г. Острогожск	1,05±0,02	0,95±0,05
28.	Улица г. Семилуки	1,57±0,01	0,78±0,03
29.	0 м от автотрассы и А144 (Аннинский р-н)	0,65±0,02	0,38±0,03
30.	100 м от автотрассы А144 (Аннинский р-н)	0,93±0,04	0,64±0,04
31.	200 м от автотрассы А144 (Аннинский р-н)	1,10±0,03	0,67±0,05
32.	300 м от автотрассы А144 (Аннинский р-н)	1,23±0,02	0,80±0,03
33.	0 м от автотрассы М4 «Дон» (Павловский р-н)	0,72±0,01	0,28±0,02
34.	100 м от автотрассы М4 «Дон» (Павловский р-н)	0,85±0,02	0,51±0,04
35.	200 м от автотрассы М4 «Дон» (Павловский р-н)	0,93±0,01	0,76±0,02
36.	300 м от автотрассы М4 «Дон» (Павловский р-н)	0,89±0,02	0,84±0,04
37.	0 м от автотрассы М4 «Дон» (Рамонский р-н)	0,70±0,01	0,57±0,06
38.	100 м от автотрассы М4 «Дон» (Рамонский р-н)	0,67±0,01	0,66±0,05
39.	200 м от автотрассы М4 «Дон» (Рамонский р-н)	0,82±0,02	0,87±0,05
40.	300 м от автотрассы М4 «Дон» (Рамонский р-н)	1,19±0,01	1,17±0,02
41.	0 м от железнодорожных путей (Верхнекавский р-н)	0,84±0,03	1,28±0,02
42.	100 м от железнодорожных путей (Верхнекавский р-н)	0,93±0,03	0,83±0,05
43.	200 м от железнодорожных путей (Верхнекавский р-н)	1,02±0,02	0,82±0,03
44.	300 м от железнодорожных путей (Верхнекавский р-н)	1,01±0,02	0,64±0,04
45.	0 м от нескоростной автодороги (Богучарский р-н)	0,94±0,03	1,38±0,03
46.	100 м от нескоростной автодороги (Богучарский р-н)	1,13±0,04	0,83±0,02
47.	200 м от нескоростной автодороги (Богучарский р-н)	1,20±0,01	0,84±0,05
48.	300 м от нескоростной автодороги (Богучарский р-н)	1,31±0,02	0,57±0,04
Числовой показатель по ГФ XIV		Не менее 0,5	Не менее 0,2

Известно, что экологические факторы при различных условиях и степени проявлении других факторов могут по-разному влиять на живые организмы. Поэтому при изучении влияния концентраций токсичных элементов [5, 7] на накопление ФЛ проводили как общие расчеты КК, так и для группируя образцы по условиям произрастания вида (агроценозы, урбоценозы), в тех случаях, где объем выборки позволял получить достоверные результаты (табл. 2).

Таблица 2. КК между содержанием токсичных элементов и ФЛ в ЛРС синантропной флоры Воронежской области

ЛРС	КК	Pb	Hg	Cd	As	Ni	Cr	Co	Cu	Zn
Спорыша трава	Общий	-0,08	-0,04	-0,29	0,04	-0,08	-0,23	-0,08	-0,33	-0,27
	Урбоценозы	0,12	0,04	-0,28	0,28	0,14	0,02	0,05	-0,31	-0,07
	Агроценозы	0,08	0,17	0,07	-0,15	0,13	-0,13	-0,29	0,04	-0,22
Пустырника трава	Общий	0,12	0,31	0,03	0,25	-0,02	0,25	-0,04	0,15	0,35
	Урбоценозы	-0,19	0,25	-0,24	0,07	-0,41	0,01	-0,27	-0,14	0,15
	Агроценозы	-0,18	-0,02	-0,22	0,39	0,16	0,37	-0,62	-0,16	0,16

КК показали отсутствие тесной связи между содержанием в спорыша траве токсичных элементов и ФЛ. Выявлено умеренное отрицательное влияние меди.

Умеренное положительное влияние на накопление ФЛ в пустырнике траве отмечено для ртути и цинка. Для ЛРС урбоценозов умеренное отрицательное влияние на накопление ФЛ оказывал никель. В агроценозах умеренное положительное влияние на накопление ФЛ отмечено для мышьяка и хрома, а заметное отрицательное – для кобальта.

Заключение

Таким образом, накопление ФЛ в образцах ЛРС спорыша и пустырника синантропной флоры Воронежской области отличалось значительной вариабельностью в зависимости от места заготовки. В образцах ЛРС, собранного в условиях ряда урбоценозов, отмечена индукция накопления ФЛ по сравнению с контрольными образцами, что можно объяснить активацией в условиях антропогенной нагрузки биосинтеза ФЛ, обладающих протекторными свойствами. Однако образцы учетных площадок со значительным антропогенным прессингом (вблизи крупных транспортных магистралей и промышленных предприятий) отличаются относительно сниженным содержанием ФЛ, что, вероятно, обусловлено чрезмерным загрязнением окружающей среды, которое выходит за пределы выносивости видов и вызывает угнетение в них ферментных систем. На основе корреляционного анализа подтверждено как индуцирующее влияние на накопление ФЛ тяжелых металлов, что характерно, преимущественно для их относительно низких концентраций, так и ингибирующее влияние высоких концентраций элементов.

Литература (references)

1. Баяндина И.И., Загурская Ю.В. Взаимосвязь вторичного метаболизма и химических элементов в лекарственных растениях // Сибирский медицинский журнал. – 2014. – №8. – с. 107-111. [Bayandina I.I., Zagurskaya Yu.V. *Sibirskij medicinskij zhurnal. Siberian Medical Journal.* – 2014. – N8. – P. 107-111. (in Russian)]
2. Государственная фармакопея Российской Федерации. Издание XIV. Том 4. – М.: ФЭМБ, 2018. – 1883 с. [*Gosudarstvennaya farmakopeya Rossijskoj Federacii. Izdanie XIV, Tom 4. State Pharmacopoeia of the Russian Federation. Edition XIV. V. 4. Moscow: FEMB, 2018. – 1883 p. (in Russian)*]
3. Дьякова Н.А. Изучение минерального комплекса корней лопуха обыкновенного // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. – 2022. – Т.21, №1. – С. 175-180. [D'yakova N.A. *Vestnik Smolenskoj gosudarstvennoj medicinskoj akademii. Bulletin of the Smolensk State Medical Academy.* – 2022. – V.21, N1. – P. 175-180. (in Russian)]
4. Дьякова Н.А. Изучение минерального комплекса корней одуванчика лекарственного // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. – 2022. – Т.21, №2. – С. 171-186. [D'yakova N.A. *Vestnik Smolenskoj gosudarstvennoj medicinskoj akademii. Bulletin of the Smolensk State Medical Academy.* – 2022. – V.21, N2. – P. 171-176. (in Russian)]
5. Дьякова Н.А. Изучение особенностей накопления флавоноидов травой горца птичьего, произрастающего в различных урбо- и агробиоценозах Воронежской области // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. – 2020. – №4. – С. 158-163. [D'yakova N.A. *Vestnik Smolenskoj gosudarstvennoj medicinskoj akademii. Bulletin of the Smolensk State Medical Academy.* – 2020. – N4. – P. 158-163. (in Russian)]
6. Дьякова Н.А. Эколо-гигиенические исследования качества лекарственного растительного сырья урбанизированных территорий средней полосы России на примере пустырника пятилопастного травы // Вестник Смоленской медицинской академии. – 2024. – №4. – С. 198-204. [D'yakova N.A. *Vestnik Smolenskoj gosudarstvennoj medicinskoj akademii. Bulletin of the Smolensk State Medical Academy.* – 2024. – N4. – P. 198-204. (in Russian)]
7. Дьякова Н.А. Эколо-гигиенические исследования качества растительных ресурсов средней полосы России на примере травы горца птичьего // Смоленский медицинский альманах. – 2024. – №3. – С. 94-98. [D'yakova N.A. *Smolenskij medicinskij al'manax. Smolensk Medical Almanac.* – 2024. – N3. – P. 94-98. (in Russian)]
8. Дьякова Н.А., Сливкин А.И., Гапонов С.П. Особенности накопления биологически активных веществ в корнях одуванчика лекарственного синантропной флоры Воронежской области // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. – 2020. – №4. – С. 152-157. [D'yakova N.A., Slivkin A.I., Gaponov S.P. *Vestnik Smolenskoj gosudarstvennoj medicinskoj akademii. Bulletin of the Smolensk State Medical Academy.* – 2020. – N4. – P. 152-157. (in Russian)]
9. Немерешина О.Н., Трубников В.В., Гусев Н.Ф. Индукция синтеза антиоксидантов как механизм экоустойчивости травянистых растений степного Предуралья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – №4(32). – С. 274-276. [Nemereshina O.N., Trubnikov V.V., Gusev N.F. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. News of the Orenburg State Agrarian University.* – 2011. – N (32). – P. 274-276. (in Russian)]
10. Сиромля Т.И., Загурская Ю.В. Экологическое состояние лекарственных растений в условиях городской среды // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2014. – №4. – С.64-67.

- [Siromlya T.I., Zagurskaya Yu.V. *Voprosy` biologicheskoy, medicinskoy i farmacevticheskoy ximii.* Biological, medical and pharmaceutical chemistry issues – 2014. – N4. – P. 64-67. (in Russian)]
11. Фармацевтическая экология / Н.А. Дьякова, С.П. Гапонов, А.И. Сливкин. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 288 с. [Farmacevticheskaya ekologiya. Pharmaceutical ecology / N.A. D'yakova, S.P. Gaponov, A.I. Slivkin. – Sankt-Peterburg : Lan', 2022. – 288 p. (in Russian)]
12. Agati G., Tattini M. Multiple functional roles of flavonoids in photoprotection // New Phytol. – 2010. – V. 186. – P. 786-793.
13. Babu T.S., Akhtar T.A., Lampi M.A., et al. Similar stress responses are elicited by copper and ultraviolet radiation in the aquatic plant Lemna gibba: implication of reactive oxygen species as common signals // Plant Cell Physiology. – 2003. – V.44. – P. 1320-1329.
14. Elguera J.C.T., Barrientos E.Y., Wrobel K., Wrobel K. Effect of cadmium (Cd(II)), selenium (Se(IV)) and their mixtures on phenolic compounds and antioxidant capacity in *Lepidium sativum* // Acta Physiologiae Plantarum. – 2013. – V.35, N2. – P. 431-441.
15. Ferdinando M.D., Brunetti C., Fini A., Tattini M. Flavonoids as Antioxidants in Plants Under Abiotic Stresses. Abiotic stress responses in plants: metabolism, productivity and sustainability. Ed. P. Ahmad, M.N.V. Prasad. – NY: Springer New York, 2012. – P. 159-179.
16. Holopainen J.K., Gershenson J. Multiple stress factors and the emission of plant VOCs // Trends in Plant Science. – 2010. – V.15. – P. 176-184.
17. Murch S.J., Haq K., Rupasinghe H.P.V., Saxena P.K. Nickel contamination affects growth and secondary metabolite composition of St. John's wort (*Hypericum perforatum* L.) // Environmental and Experimental Botany. – 2003. – V.49. – P. 251-257.
18. Pavlova Yu.A., Dyakova N.A., Vervikina A.A., Slivkin A.I. Features of the accumulation of flavonoids in medicinal plant raw materials of the synanthropic flora of Rostov region // Pharmaceutical Chemistry Journal. – 2024. – V.58, N4. – P. 666-671.
19. Skórzynska-Polit E., Drakiewicz M., Wianowska D. et al. The influence of heavy metal stress on the level of some flavonols in the primary leaves of *Phaseolus coccineus* // Acta Physiologiae Plantarum. – 2004. – V.26, N3. – P. 247-254.
20. Wink M. Evolution of secondary metabolites from an ecological and molecular phylogenetic perspective // Phytochemistry. – 2003. – V.64. – P. 3-19.
21. Winkel-Shirley B. Biosynthesis of flavonoids and effect of stress // Current Opinion in Plant Biology. – 2002. – V.5. – P. 218-223.
22. Zagurskaya Yu.V., Vasil'ev V.G., Kukina T.P., Bogatyrev A.L., Bayandina I.I. Flavonoids and hydroxycinnamic acids from *Leonurus quinquelobatus* // Chemistry of Natural Compounds. – 2015. – V.51, N1. – P. 156-157.

Информация об авторе

Дьякова Нина Алексеевна – доктор фармацевтических наук, доцент, доцент кафедры фармацевтической химии и фармацевтической технологии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет». E-mail: Ninochka_V89@mail.ru

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 17.01.2025
Принята к печати 28.11.2025