

СИСТЕМАТИКА, ФИЛОГЕНИЯ И ГЕОГРАФИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ И ИХ ДИКИХ РОДИЧЕЙ

Научная статья
УДК 632.51:581.6:528.9(470)
DOI: 10.30901/2227-8834-2023-3-161-168



Структура сегетальной флоры полевых культур степной зоны Краснодарского края

Н. Н. Лунева, Т. Ю. Закота

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург, Россия

Автор, ответственный за переписку: Наталья Николаевна Лунева, natalja.luneva2010@yandex.ru

Представлен сравнительный анализ видового состава сегетальной флоры обследованной территории степной зоны Краснодарского края и сегетальной флоры всего Краснодарского края, выявленной по материалам многочисленных научных публикаций. Основная часть флористических спектров обеих сегетальных флор совпадает по составу десяти ведущих семейств, что свидетельствует об их единстве. Лидирующие позиции в группе ведущих семейств сравниваемых списков занимают семейства Asteraceae Dumort., Poaceae Barnhart, Fabaceae Lindl. и Brassicaceae Burnett. Рассмотрена флористическая общность видового состава сорных растений между сегетальными флорами в посевах разных типов полевых культур. Кроме того, определены виды с высокой степенью постоянства в агроценозах каждой полевой культуры. Выявленные виды являются объектами фитосанитарного риска для целого ряда полевых культур или некоторых из них в степной зоне Краснодарского края. Наиболее распространенными сорными растениями в посевах всех обследованных культур являются вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L.), бодяк щетинистый (*Cirsium setosum* (Willd.) Bess.), просо куриное (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.). Информация о прогнозируемых широко распространенных видах в посевах определенной культуры позволит планировать объемы производства или закупки средств защиты, ориентируясь на группы доминирующих по распространению видов, предвидеть возможные изменения при реформировании структуры посевных площадей, нарушениях мелиоративной системы и схем севооборотов и т. п.

Ключевые слова: сорные растения, флористический анализ, многолетний прогноз, флористическое сходство

Благодарности: работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках государственного задания согласно бюджетному проекту ВИЗР по теме № FGEU-2022-0002. Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

Для цитирования: Лунева Н.Н., Закота Т.Ю. Структура сегетальной флоры полевых культур степной зоны Краснодарского края. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2023;184(3):161-168. DOI: 10.30901/2227-8834-2023-3-161-168

SYSTEMATICS, PHYLOGENY AND GEOGRAPHY OF CULTIVATED PLANTS AND THEIR WILD RELATIVES

Original article

DOI: 10.30901/2227-8834-2023-3-161-168

The structure of the segetal flora of field crops in the steppe zone of Krasnodar Territory

Natalya N. Luneva, Tatyana Yu. Zakota

All-Russian Research Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia

Corresponding author: Natalya N. Luneva, natalja.luneva2010@yandex.ru

A comparative analysis of the species composition of the segetal flora of the surveyed steppe zone and the segetal flora of the entire Krasnodar Territory based on the materials of numerous scientific publications is presented. The main part of the floristic spectra of both segetal floras coincides in the composition of the 10 leading families, which attests to their unity. The leading families in the compared lists are Asteraceae Dumort., Poaceae Barnhart, Fabaceae Lindl., and Brassicaceae Burnett. Floristic homogeneity of the weed species compositions between the segetal floras in the areas under different types of field crops is considered. Besides, species with a high degree of permanency in the agrocenoses of each field crop have been identified. These species are objects of phytosanitary risk for a number of field crops or some of them in the steppe zone of Krasnodar Territory. The most common weeds in the fields of all surveyed crops are field bindweed (*Convolvulus arvensis* L.), common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.), bristly thistle (*Cirsium setosum* (Willd.) Bess.), and cockspur grass (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.). Information about the predicted widespread species in the fields under a certain crop will make it possible to plan the volume of production or purchase of protective means focusing on groups of dominant species, and anticipate possible changes in the reformatting of the acreage structure, violations of the reclamation system and crop rotation schemes, etc.

Keywords: weeds, floristic analysis, long-term forecast, floristic similarity

Acknowledgements: the research was supported by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the state task assigned to the All-Russian Institute of Plant Protection (Theme No. FGEU-2022-0002). The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

For citation: Luneva N.N., Zakota T.Yu. The structure of the segetal flora of field crops in the steppe zone of Krasnodar Territory. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2023;184(3):161-168. DOI: 10.30901/2227-8834-2023-3-161-168

Введение

Подход к сорным растениям не только как к вредным объектам, а как к дикорастущим видам растений, приуроченным к вторичным (нарушенным) местообитаниям, начал разрабатываться еще в прошлом веке (Maltsev, 1932; Grossheim, 1948; Nikitin, 1983; Ulyanova, 1998), но окончательно сформировался лишь в начале XXI столетия (Luneva, 2018). На его основе строится понятие «сорной флоры» как территориальной совокупности видов растений, приуроченных к местообитаниям определенного типа, так называемого экологического элемента региональной флоры (Kamelin, 2017), которое впервые было использовано в исследованиях по фитосанитарному районированию сорных растений (Luneva, 2021).

Исследования в области защиты растений осуществляются главным образом на территории агроландшафтов, включающих кроме земель, предназначенных для получения сельскохозяйственной продукции, также земли, на которых осуществляется деятельность, способствующая получению этой продукции (Nikolaev, 1999). Поэтому сорные растения в отдельной агроэкосистеме, как экосистеме агроландшафта, формируют агроценозы на территориях мест возделывания сельскохозяйственных растений и фитоценозы на других вторичных местообитаниях (Mirkin et al., 2003). Распространенность сорных растений в пределах агроэкосистемы обусловлена разнообразием типов и степенью нарушенности этих местообитаний (Veselova, 2013), основными из которых являются сеgetальные (под возделываемыми сельскохозяйственными культурами) и рудеральные. Самые большие площади сельскохозяйственных угодий отводятся под полевые культуры. Общим фоновым признаком, объединяющим все местообитания, где выращиваются эти культуры, является ежегодное или периодическое (многолетние кормовые травы) нарушение растительного и почвенного покрова. Сеgetальные местообитания под выращиванием полевых культур подразделяются по типу нарушения почвенного и растительного покрова на две большие группы, формируемые технологиями возделывания двух основных типов полевых культур – сплошного сева и пропашных. Фоновым признаком, объединяющим местообитания под возделыванием культур сплошного сева в экотоп, является целостность почвенного и растительного покрова поля в период после посева и до уборки урожая, в отличие от полей под пропашными культурами, объединяемыми в экотоп на основе другого фонового признака – неоднократного нарушения почвенного и растительного покрова путем междурядных обработок в период между посевом и уборкой.

Совокупность сорных растений, приуроченных к определенному экотопу, образует флористический комплекс экотопа, или флору экотопа (Yurtsev, Kamelin, 1991), которую принято называть парциальной флорой (Yurtsev, Semkin, 1980). Следовательно, сорные растения, произрастающие в экотопе, объединяющем все сеgetальные местообитания агроэкосистемы, образуют парциальную сеgetальную флору, подразделяемую на парциальные флоры экотопов культур сплошного сева и пропашных. Фоновой характеристикой формирования местообитаний следующего уровня являются условия технологий возделывания определенной культуры: картофеля, сои, подсолнечника, кукурузы в группе пропашных, а в группе культур сплошного сева – ярового овса, озимой пшеницы (зерновые культуры) и люцерны (кормо-

вая культура), на которых происходит дальнейшая дифференциация сеgetальной флоры.

Поскольку «...практически любые полные территориальные совокупности видов растений, как и их части (комплексы видов), обусловлены экологически и исторически» (Yurtsev, Kamelin, 1991, p. 8), постольку видовой состав подразделений сорной флоры стабилен и, следовательно, прогнозируем.

Целью исследования является изучение структуры сеgetальной флоры полевых культур степной зоны Краснодарского края как основы многолетнего прогноза распространенности комплексов видов сорных растений в посевах полевых культур, что имеет практическое значение для региональной системы защиты культивируемых растений от сорных.

Материалы и методы

Материалом для анализа послужили данные обследований агроценозов полевых культур в Славянском, Красноармейском, Каневском районах, расположенных в степной зоне Краснодарского края, осуществленных в 2012–2014 и 2016–2017 гг. Обследовано 290 полей, в том числе: пшеницы озимой – 59, овса – 27, кукурузы – 48, подсолнечника – 55, сои – 39, картофеля – 26, многолетних кормовых трав (люцерны) – 36.

Описания осуществлялись по методике, разработанной и много лет используемой во Всероссийском институте защиты растений (ВИЗР) (Luneva, 2009). Данные обследования полей вносились в БД (Mysnik et al., 2021), где формировались выборки для дальнейшего анализа и осмысления результатов.

Сравнительный анализ видового состава сеgetальной флоры обследованной территории и сеgetальной флоры всего Краснодарского края проведен с использованием массива данных из БД «Сорные растения Российской Федерации в научных источниках» (Luneva et al., 2018), где хранится информация из научных публикаций.

Для выявления флористической общности видового состава сорных растений разных выборок использовался коэффициент Жаккара (Jaccard, 1901), вычисляемый по формуле 1:

$$Kj = \frac{c}{a + b - c}, \quad (1)$$

где: c – общее количество видов в двух выборках;

a – количество видов в первой выборке;

b – количество видов во второй выборке.

Анализ подразделений сеgetальной флоры осуществлен путем сравнения головной части флористических спектров (Schmidt, 1980).

Названия видов сорных растений приведены по сводке, составленной гербологами ВИЗР по материалам научных публикаций классических ботаников, в которых эти названия упорядочены и систематизированы в соответствии с правилами современной ботанической номенклатуры (Luneva, Mysnik, 2018).

Результаты и обсуждение

Сеgetальная флора Краснодарского края, по данным многочисленных научных публикаций (Kosenko, Vasiliev, 1971; Devyatkin et al., 2013; Savva et al., 2017; Pikushova et al., 2020; Kidanova et al., 2021; Zelenskaya et al., 2021; etc.), включает 280 видов сорных растений, входящих в 48 семейств и 165 родов. Сеgetальная флора на обследованной территории

дованной территории степной зоны края включает 206 видов сорных растений, относящихся к 36 семействам, 145 родам.

Количественные различия обусловлены разными по величине территориями, занимаемыми этими флорами, и разным по длительности периодом их обследования. Тем не менее головная часть флористических спектров обеих сегетальных флор совпадает по составу десяти ведущих семейств, что свидетельствует об их единстве (рисунок).

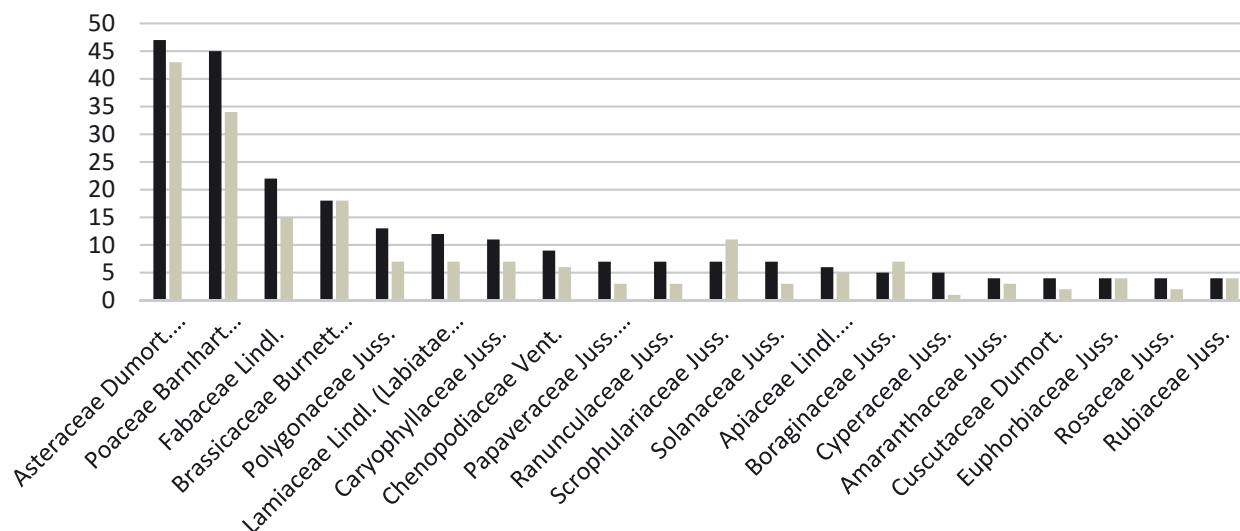


Рисунок. Головные части флористических спектров сегетальной флоры Краснодарского края (1) по данным научных публикаций и обследованных районов степной зоны Краснодарского края (2) в 2012–2014 и 2016–2017 гг.

Figure. Head parts of floristic spectra in the segetal floras of Krasnodar Territory (1) according to scientific publications and the surveyed areas of the steppe zone of Krasnodar Territory (2) in 2012–2014, and 2016–2017

Из 206 видов сорных растений, входящих в состав сегетальной флоры полевых культур, 127 видов являются общими для двух основных подразделений этой флоры: сегетальных парциальных флор, формирующихся в посевах культур сплошного сева и пропашных (коэффициент Жаккара $K_j = 0,61$). При разделении посевов культур сплошного сева на посевы зерновых и кормовых бобовых культур количество одинаковых видов в трех типах культур снижается почти вдвое (71 вид), сходство видового состава в посевах зерновых и пропашных культур остается на этом же уровне ($K_j = 60$), но их сходство с видовым составом в посевах кормовых бобовых трав заметно ниже ($K_j = 0,48–0,47$) (табл. 1).

Дальнейшая дифференциация видового состава растений сегетальной флоры на подразделения, формирующиеся в посевах трех культур сплошного сева, характеризуется снижением флористического сходства: одинаковых видов – 58, $K_j = 0,44–0,53$.

Еще большие различия выявлены между видовым составом сорных растений в подразделениях сегетальной флоры, формирующихся в посевах пропашных культур: одинаковых видов всего 26, а $K_j = 0,39–0,48$.

Более того, различия между парциальными сегетальными флорами усугубляются тем, что одни и те же виды в их составе проявляют себя по-разному в каждой флоре: виды, относящиеся к высоким классам постоянства в одной парциальной флоре, то есть встречающиеся на подавляющем большинстве полей под определенной культурой, относятся к низким классам постоянства в парци-

альной флоре, формирующейся в посевах другой культуры (табл. 2).

Все виды, представленные в таблице 2, входят в состав обеих сегетальных флор, указанных на рисунке, то есть распространены на территории Краснодарского края. Выявлено, что вьюнок полевой, амброзия полыннолистная, бодяк щетинистый, просо куриное – это виды, широко распространенные в посевах всех обследованных культур. Горец птичий, марь белая, щирица запрокинутая, встречаясь в посевах всех полевых культур, широко

ко распространены лишь в некоторых. Канатник Теофраста, дурман обыкновенный, осот острый, дурнишник зобовидный, чина клубневая, паслен черный, щирица жминдовидная – это виды, более тяготеющие к сегетальной флоре пропашных культур. Горец почечуйный и пырей ползучий тяготеют к сегетальным флорам культур сплошного сева. Такие виды, как горчак розовый, трехреберник непахучий, мелкопестник канадский, лисохвост мышехвостниковый, одуванчик лекарственный, пастушья сумка обыкновенная, латук татарский, щетинник сизый, подмаренник цепкий, овес пустой и сокирки полевые, включены в состав всех или большинства рассматриваемых парциальных флор, но охватывают значительные территории только одной из них.

Закключение

Сегетальная флора обследованной территории степной зоны Краснодарского края, является частью сегетальной флоры всего края, что подтверждается сходством структуры головной части флористических спектров. Ее дифференциация на ряд парциальных флор, выделяемых на основе фоновых характеристик, показала, что видовые различия между парциальными флорами тем больше, чем больше количество фоновых характеристик лежит в основе выделения этих флор. Сходство парциальных флор, выделенных на основе одного фонового признака – общих различий в технологии возделывания культур сплошного сева и пропашных, заметно выше,

Таблица 1. Показатели флористического сходства подразделений сеgetальной флоры полевых культур (Краснодарский край; 2012–2014 и 2016–2017 гг.)**Table 1.** Indicators of floristic similarity between subdivisions of the segetal flora of field crops (Krasnodar Territory; 2012–2014, and 2016–2017)

Показатели флористического сходства между сеgetальными флорами, формирующимися в посевах разных типов полевых культур				
Тип культуры	Зерновые		Пропашные	
Количество видов	164		151	
Количество одинаковых видов в посевах трех типов культур – 71				
Зерновые	–		0,60	
Пропашные	116		–	
Кормовые	88		82	
Показатели флористического сходства между сеgetальными флорами, формирующимися в посевах культур сплошного сева				
Название культуры	Пшеница озимая		Овес (яровой)	
Количество видов	155		97	
Количество одинаковых видов в посевах трех культур сплошного сева – 58				
Пшеница озимая	–		0,53	
Овес (яровой)	87		–	
Люцерна	84		62	
Показатели флористического сходства между сеgetальными флорами, формирующимися в посевах разных пропашных культур				
Название культуры	Картофель		Кукуруза	
Количество видов	73		88	
Количество одинаковых видов в посевах четырех пропашных культур – 26				
Картофель	–		0,39	
Кукуруза	45		–	
Подсолнечник	49		55	
Соя	47		52	

Примечание: курсивом выделены показатели количества общих видов в сравниваемых выборках, полужирным текстом – показатели флористического сходства (Kj) сравниваемых выборок

Note: indicators of the number of the species common for the compared samples are italicized, and indicators of floristic similarity (Kj) between the compared samples are boldfaced

чем парциальных флор, формирующихся на основе ряда параметров, обусловленных биологическими особенностями и экологическими предпочтениями отдельных культур. Этим же обусловлены показанные выше различия: одни и те же виды сорных растений, входящие в состав всех парциальных флор, характеризуются разным уровнем охвата территорий отдельных парциальных флор.

Практическая значимость результатов исследования заключается в выявлении основных видов, представляющих собой объекты фитосанитарного риска для целого ряда полевых культур или некоторых из них в степной зоне Краснодарского края. Состав флор в значительной степени стабилен, следовательно его можно прогнозировать. Ранее было показано, что видовой состав сорных растений региона (области, края) эколого-географически обусловлен (Luneva, Mysnik, 2014), поэтому выявленный видовой состав сорных растений степной

зоны Краснодарского края при сохранении климатических условий не изменится в течение длительного времени, а при сохранении уровня технологий возделывания полевых культур широта распространения каждого отдельного вида в посевах отдельной культуры также не изменится.

Полученные результаты дают общую прогнозируемую картину распределения видов сорных растений по территориям парциальных сеgetальных флор, обусловленную фактом существования сеgetальных местообитаний и общих фоновых признаков, обусловленных технологиями возделывания отдельных культур. Безусловно, дальнейший уровень развития видов сорных растений на отдельных сеgetальных местообитаниях зависит от конкретных мероприятий, предпринимаемых в хозяйстве по выращиванию и защите культур.

Однако на региональном уровне полученные результаты являются основой для разработки стратегии

Таблица 2. Виды высоких классов постоянства в подразделениях сеgetальной флоры полевых культур
(Краснодарский край; 2012–2014 и 2016–2017 гг.)**Table 2. Species of high-permanency classes in subdivisions of the segetal flora of field crops**
(Krasnodar Territory; 2012–2014, and 2016–2017)

Названия видов сорных растений	Подразделения сеgetальной флоры*						
	Ка	Ку	По	Со	Лю	Пш	Ов
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	V	V	V	V	V	IV	V
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	V	III	IV	V	V	V	V
<i>Cirsium setosum</i> (Willd.) Bess.	V	IV	III	V	V	IV	V
<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) Beauv.	V	V	IV	V	III	III	V
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Loeve	IV	III	II	II	II	II	V
<i>Abutilon theophrasti</i> Medik.	V	IV	V	IV	I	II	V
<i>Datura stramonium</i> L.	V	I	–	–	I	I	–
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	IV	–	I	I	I	I	II
<i>Xanthium strumarium</i> L.	V	III	I	IV	I	I	I
<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	V	I	III	V	I	I	I
<i>Solanum nigrum</i> L.	V	–	I	II	I	I	I
<i>Cyperus rotundus</i> L.	–	–	I	IV	–	I	–
<i>Polygonum aviculare</i> L.	II	IV	II	II	II	III	IV
<i>Chenopodium album</i> L.	I	IV	V	III	III	III	IV
<i>Amaranthus blitoides</i> S. Wats.	–	IV	I	II	–	I	I
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	I	III	IV	V	III	III	IV
<i>Persicaria maculata</i> (Rafin.) A. Löve & D. Löve	III	II	III	V	IV	IV	V
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	III	II	II	III	V	IV	V
<i>Acroptilon repens</i> L.		I	II	II	I	I	V
<i>Tripleurospermum perforatum</i> (Merat) M. Lainz	III	I	II	III	V	II	II
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Crong.	I	II	I	–	V	I	–
<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.	–	II	–	I	V	I	II
<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	–	I	–	–	IV	II	–
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	I	I	I	II	III	IV	I
<i>Lactuca tatarica</i> (L.) C.A. Mey.	II	II	II	I	II	II	IV
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Schult	I	III	I	II	–	II	V
<i>Galium aparine</i> L.	II	II	II	I	I	IV	III
<i>Avena fatua</i> L.	I	I	II	I	I	I	IV
<i>Consolida regalis</i> S.F. Grau	–	–	I	I	I	III	V

Примечание: * – приведенные ниже буквенные сочетания обозначают посеы и посадки культур, в которых встречаются подразделения сеgetальной флоры: Ка – картофель; Ку – кукуруза; По – подсолнечник; Со – соя; Лю – люцерна; Пш – пшеница озимая; Ов – овес

Note: * – letter combinations below designate crop fields and plantings where the subdivisions of the segetal flora occur: Ка – potato; Ку – maize; По – sunflower; Со – soybean; Лю – alfalfa; Пш – winter wheat; Ов – oats

защиты культивируемых растений от вредного воздействия сорных. Информация о прогнозируемых широко распространенных видах в посевах определенной культуры позволит планировать объемы производства или закупки средств защиты, ориентируясь на группы доминирующих по распространению видов, предвидеть возможные изменения при переформатировании структуры посевных площадей, нарушениях мелиоративной системы и схем севооборотов и т. п.

References / Литература

- Devyatkin A.M., Markova I.A., Belyi A.I. Pests, diseases and weeds of the alfalfa agrocenosis: monograph (Vrediteli, bolezni i sornyaki lyutsernovogo agrotsenoz). Krasnodar; 2013. [in Russian] (Девяткин А.М., Маркова И.А., Белый А.И. Вредители, болезни и сорняки люцернового агроценоза: монография. Краснодар; 2013). URL: <https://kubsau.ru/upload/iblock/79b/79bc2b58964bbaa73a9c24633addd736.pdf> [дата обращения: 10.05.2022].
- Grossheim A.A. Vegetation of the Caucasus (Rastitelny pokrov Kavkaza). Moscow: Moscow Society of Naturalists; 1948. [in Russian] (Гроссгейм А.А. Растительный покров Кавказа. Москва: Московское общество испытателей природы; 1948).
- Jaccard P. Distribution de la flore alpine dans le Basin de Dranset et dans quelques regions voisines. *Bulletin de la Société Vaudoise de Sciences Naturelles*. 1901;37(140):241-272. [in French] DOI:10.5169/seals-266440
- Kamelin R.V. Flora of the North of European Russia (compared with adjacent territories) (Flora Severa yevropeyskoy Rossii [v sravnenii s blizlezhashchimi territoriyami]). St. Petersburg: VVM; 2017. [in Russian] (Камелин Р.В. Флора Севера европейской России (в сравнении с близлежащими территориями). Санкт-Петербург: ВВМ; 2017).
- Kidanova Yu.D., Dmitrenko A.I., Dmitrenko N.N. The effectiveness of herbicides in corn crops in the conditions of Ust-Labinsk district. In: *Scientific Potential of Youth Research. Collection of presentations at the V International Scientific and Practical Conference held on November 11, 2021, in Petrozavodsk (Nauchny potentsial molodezhnykh issledovaniy. Sbornik statey V Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, sostoyavsheysya 11 noyabrya 2021 g. v g. Petrozavodske)*. Petrozavodsk: New Science; 2021. p.534-538. [in Russian] (Киданова Ю.Д., Дмитренко А.И., Дмитренко Н.Н. Эффективность применения гербицидов в посевах кукурузы в условиях Усть-Лабинского района. В кн.: *Научный потенциал молодежных исследований. Сборник статей V Международной научно-практической конференции, состоявшейся 11 ноября 2021 г. в г. Петрозаводске*. Петрозаводск: Новая наука; 2021. С.534-538). URL: <https://sciencen.org/assets/KOF-387.pdf> [дата обращения: 08.05.2022].
- Kosenko I.S., Vasiliev D.S. Weeds and weed control measures (Sornye rasteniya i borba s nimi). Krasnodar: Krasnodar Book Publishers; 1971. [in Russian] (Косенко И.С., Васильев Д.С. Сорные растения и борьба с ними. Краснодар: Краснодарское книжное издательство; 1971).
- Luneva N.N. Technological methods of accounting and monitoring of weeds in agroecosystems (Tekhnologichnye metody ucheta i monitoringa sornykh rasteniy v agroekosistemakh). In: I.Ya. Grechanov (ed.). *High-performance and high-precision technologies and methods of phytosanitary monitoring (Vysokoproizvoditelnye i vysokotochnye tekhnologii i metody fitosanitarnogo monitoringa)*. St. Petersburg: All-Russian Research Institute of Plant Protection; 2009. p.39-56. [in Russian] (Лунева Н.Н. Технологические методы учета и мониторинга сорных растений в агроэкосистемах. В кн.: *Высокопроизводительные и высокоточные технологии и методы фитосанитарного мониторинга* / под ред. И.Я. Гречанова. Санкт-Петербург: Всероссийский НИИ защиты растений; 2009. С.39-56).
- Luneva N.N. Weeds: origin and composition. *Plant Protection News*. 2018;1(95):26-32. [in Russian] (Лунева Н.Н. Сорные растения: происхождение и состав. *Вестник защиты растений*. 2018;1(95):26-32).
- Luneva N.N. Weeds and weed flora as the basis for phytosanitary zoning (a review). *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2021;182(2):139-150. [in Russian] (Лунева Н.Н. Сорные растения и сорная флора как основа фитосанитарного районирования (обзор). *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2021;182(2):139-150). DOI: 10.30901/2227-8834-2021-2-139-150
- Luneva N.N., Mysnik E.N. Ecological and geographical approach in predicting the species composition of weeds. *Journal of Plant Protection and Quarantine*. 2014;(8):20-23. [in Russian] (Лунева Н.Н., Мысник Е.Н. Эколого-географический подход в прогнозировании видового состава сорных растений. *Защита и карантин растений*. 2014;(8):20-23).
- Luneva N.N., Mysnik E.N. Modern botanical nomenclature of weed plant species of the Russian Federation. *Plant Protection News. Supplements*. 2018; Suppl 26:1-80. [in Russian] (Лунева Н.Н., Мысник Е.Н. Современная ботаническая номенклатура видов сорных растений Российской Федерации. *Вестник защиты растений. Приложение*. 2018; Приложение 26:1-80). URL: https://www.vizrppnsuppl.com/Luneva_Mysnik_2018-s.pdf [дата обращения 10.01.2022].
- Luneva N.N., Mysnik E.N., Sokolova T.D., Nadtochiy I.N. Weeds of the Russian Federation in scientific sources (Sornye rasteniya Rossiyskoy Federatsii v nauchnykh istochnikakh). Russian Federation; patent number: 2018621407; 2018. [in Russian] (Лунева Н.Н., Мысник Е.Н., Соколова Т.Д., Надточий И.Н. Сорные растения Российской Федерации в научных источниках. Российская Федерация; патент № 2018621407; 2018).
- Maltsev A.I. Weed vegetation of the USSR and measures to combat it (Sornaya rastitelnost SSSR i меры борьбы s ney). 4th ed. Moscow; Leningrad: Selkhozgiz; 1962. [in Russian] (Мальцев А.И. Сорная растительность СССР и меры борьбы с ней. 4-е изд. Москва; Ленинград: Сельхозгиз; 1962).
- Mirkin B.M., Naumova L.G., Khaziakhmetov R.M. About role of biological diversity for enhancing of adaptivity in agricultural ecosystems. *Agricultural Biology*. 2003;38(5):83-92. [in Russian] (Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Хазиахметов Р.М. О роли биологического разнообразия в повышении адаптивности сельскохозяйственных экосистем. *Сельскохозяйственная биология*. 2003;38(5):83-92).
- Mysnik E.N., Luneva N.N., Sokolova T.D., Nadtochiy I.N. Weeds of the fields of the Russian Federation (Sornye rasteniya poley Rossiyskoy Federatsii). Russian Federation; patent number: 2021522847; 2021. [in Russian] (Мысник Е.Н., Лунева Н.Н., Соколова Т.Д., Надточий И.Н. Сорные растения полей Российской Федерации. Российская Федерация; патент № 2021522847; 2021).

- Nikitin V.V. Weedy species in the flora of the USSR (Sornye rasteniya flory SSSR). Leningrad: Nauka; 1983. [in Russian] (Никитин В.В. Сорные растения флоры СССР. Ленинград: Наука; 1983).
- Nikolaev V.A. Adaptive space-time structure of the agricultural landscape. *Moscow University Bulletin. Series 5. Geography*. 1999;(1):22-26. [in Russian] (Николаев В.А. Адаптивная пространственно-временная структура агроландшафта. *Вестник МГУ. Сер. 5. География*. 1999;(1):22-26).
- Pikushova E.A., Vasilko V.P., Belyi A.I. Integrated security concept plants from harmful organisms (weed plants: malware, biodiversity, range of herbicides). Krasnodar: Kuban State Agrarian University; 2020. [in Russian] (Пикушова Э.А., Василько В.П., Белый А.И. Концепция интегрированной системы защиты растений от вредных организмов (сорные растения: вредоносность, биоразнообразие, биология, ассортимент гербицидов). Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет; 2020). URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_43049479_64598977.pdf [дата обращения: 15.05.2022].
- Savva A.P., Esipenko L.P., Telezhenko T.N., Kovalev S.S. Cayenne, new herbicide for fighting weeds in crops of winter wheat. *Polythematic Online Scientific Journal of Kuban State Agrarian University*. 2017;(125):102-111. [in Russian] (Савва А.П., Есипенко Л.П., Тележенко Т.Н., Ковалев С.С. Новый гербицид Кайен, ВДГ для борьбы с сорняками в посевах пшеницы озимой. *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. 2017;(125):102-111). DOI: 10.21515/1990-4665-125-004
- Schmidt V.M. Statistical methods in comparative floristics (Statisticheskiye metody v sravnitel'noy floristike). Leningrad: Leningrad State University; 1980. [in Russian] (Шмидт В.М. Статистические методы в сравнительной флористике. Ленинград: Ленинградский государственный университет; 1980).
- Ulyanova T.N. Weeds in the flora of Russia and other CIS countries (Sornye rasteniya vo flore Rossii i drugikh stran SNG). St. Petersburg: VIR; 1998. [in Russian] (Ульянова Т.Н. Сорные растения во флоре России и других стран СНГ. Санкт-Петербург: ВИР; 1998).
- Veselova P.V. Phytocenotic confinedness of *Brassicaceae* species under technogenic impact in the north-east Pricaspian basin. *Rastitelnye resursy = Plant Resources*. 2013;49(3):360-370. [in Russian] (Веселова П.В. Особенности фитоценотической приуроченности видов сем. *Brassicaceae* в условиях техногенного влияния в северо-восточном Прикаспии. *Растительные ресурсы*. 2013;49(3):360-370).
- Yurtsev B.A., Kamelin R.V. Basic concepts and terms of floristics: A manual for a special course (Osnovnye ponyatiya i terminy floristiki: uchebnoye posobiye po spetskursu). Perm: Perm University; 1991. [in Russian] (Юрцев Б.А., Камелин Р.В. Основные понятия и термины флористики: учебное пособие по спецкурсу. Пермь: Пермский университет; 1991).
- Yurtsev B.A., Semkin B.I. Studies of concrete and partial floras with the aid of mathematical methods. *Botanicheskii zhurnal = Botanical Journal*. 1980;65(12):1706-1718. [in Russian] (Юрцев Б.А., Семкин Б.И. Изучение конкретных и парциальных флор с помощью математических методов. *Ботанический журнал*. 1980;65(12):1706-1718).
- Zelenskaya O.V., Moskvitin S.A., Shvydkaya N.V. Weedy plants of Polygonaceae Juss. family on rice irrigation systems of Krasnodar Region. *Rice Growing*. 2021;3(52):61-66. [in Russian] (Зеленская О.В., Москвитин С.А., Швыдкакая Н.В. Сорные растения семейства Polygonaceae Juss. на рисовых системах Краснодарского края. *Рисоводство*. 2021;3(52):61-66). DOI: 10.33775/1684-2464-2021-52-3-61-66

Информация об авторах

Наталья Николаевна Лунева, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, руководитель сектора, Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, 196608 Россия, Санкт-Петербург, Пушкин, ш. Подбельского, 3, natalja.luneva2010@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7972-6362>

Татьяна Юрьевна Закота, младший научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, 196608 Россия, Санкт-Петербург, Пушкин, ш. Подбельского, 3, bagira036@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4176-9997>

Information about the authors

Natalya N. Luneva, Dr. Sci. (Biology), Leading Researcher, Head of a Sector, All-Russian Institute of Plant Protection, 3 Podbelskogo Hwy., Pushkin, St. Petersburg 196608, Russia, natalja.luneva2010@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7972-6362>

Tatyana Yu. Zakota, Associate Researcher, All-Russian Research Institute of Plant Protection, All-Russian Institute of Plant Protection, 3 Podbelskogo Hwy., Pushkin, St. Petersburg 196608, Russia, bagira036@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4176-9997>

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests: the authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 30.05.2022; одобрена после рецензирования 21.03.2023; принята к публикации 04.09.2023. The article was submitted on 30.05.2022; approved after reviewing on 21.03.2023; accepted for publication on 04.09.2023.