

Оригинальная статья / Original article

УДК 631.95

DOI: 10.18470/1992-1098-2024-3-13

Статья публикуется в авторской редакции / The article is published in author's edition



Сегетальные растения агроландшафтов Юга Нечерноземной зоны как источник биоресурсов

Александр Н. Никольский, Владимир Д. Бочкарев, Дмитрий В. Бочкарев, Ксения О. Дроздова

Мордовский государственный университет, Саранск, Россия

Контактное лицо

Александр Н. Никольский, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, кафедра агрономии и ландшафтной архитектуры Мордовский государственный университет; 430005 Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68.

Тел. +79648528268

Email alnik1986@gmail.comORCID <https://orcid.org/0000-0002-3306-7792>

Формат цитирования

Никольский А.Н., Бочкарев В.Д., Бочкарев Д.В., Дроздова К.О. Сегетальные растения агроландшафтов Юга Нечерноземной зоны как источник биоресурсов // Юг России: экология, развитие. 2024. Т.19, N 3. С. 132-140.

DOI: 10.18470/1992-1098-2024-3-13

Получена 4 апреля 2024 г.

Прошла рецензирование 7 июня 2024 г.

Принята 25 июня 2024 г.

Резюме

Цель – выявить хозяйственно-значимые виды сегетальных растений агрофитоценозов Юга Нечерноземной зоны и оценить их динамику при изменении антропогенной нагрузки.

Исследование проведено методом анализа геоботанических описаний агрофитоценозов Юга Нечерноземной зоны. Видовое разнообразие хозяйственно-значимых видов устанавливали в период экстенсивного земледелия (1929–1933 гг.), начала интенсификации (1936–1938 гг.), высокого уровня интенсификации (1981–1983 гг.), период снижения интенсивности земледелия (2012–2022 гг.).

На всех этапах исследовании высокое видовое разнообразие имели группы кормовых, лекарственных и медоносных растений. Установлено присутствие в агрофитоценозах отдельных представителей овощных, витаминных, инсектицидных и декоративных видов. Изменения характера и степени антропогенной нагрузки на агрофитоценозы приводило к существенной трансформации видового состава и обилия представителей хозяйственно-значимых групп. Наименьшее их число отмечалось в 80 гг. XX века. В настоящее время видовое разнообразие увеличилось в связи со снижением интенсивности земледелия в регионе.

Ключевые слова

Агрофитоценоз, сегетальный вид, хозяйственно-значимый видов, антропогенная нагрузка.

Segetal plants of agricultural landscapes of the Southern Non-Chernozem zone as a source of biological resources

Aleksandr N. Nikolskii, Vladimir D. Bochkarev, Dmitrii V. Bochkarev and Kseniya O. Drozdova

National Research Mordovia State University, Saransk, Russia

Principal contact

Aleksandr N. Nikolskii, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Department of Agronomy and Landscape Architecture, National Research Mordovia State University; 68 Bolshevistskaya St, Saransk, Republic of Mordovia, Russia 430005.

Tel. +79648528268

Email alnik1986@gmail.com

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3306-7792>

How to cite this article

Nikolskii A.N., Bochkarev V.D., Bochkarev D.V., Drozdova K.O. Segetal plants of agricultural landscapes of the Southern Non-Chernozem zone as a source of biological resources. *South of Russia: ecology, development*. 2024; 19(3):132-140. (In Russ.) DOI: 10.18470/1992-1098-2024-3-13

Received 4 April 2024

Revised 7 June 2024

Accepted 25 June 2024

Abstract

Aim. To identify economically significant species of segetal plants of agrophytocenoses in the Southern Non-Chernozem zone and assess their dynamics with changes in anthropogenic load.

The study was carried out by analysing geobotanical descriptions of agrophytocenoses in the Southern Non-Chernozem Zone. The species diversity of economically important species was established during the period of extensive farming (1929–1933), the beginning of intensification (1936–1938), a high level of intensification (1981–1983), and a period of decreasing intensity of farming (2012–2022).

At all stages of the study, groups of forage, medicinal and honey plants were found to have a high species diversity. The presence of individual representatives of vegetable, vitamin, insecticidal and ornamental species in agrophytocenoses was established.

Changes in the nature and degree of anthropogenic pressure on agrophytocenoses has led to a significant transformation of species composition and abundance of representatives of economically significant groups. The smallest number of these was noted in the 1980s. Currently, species diversity has increased due to a decrease in the intensity of agriculture in the region.

Key Words

Angiosperm domination, conifers, cycads, Ginkgo, global diversity patterns, elevational distribution, gnetophytes, latitudinal distribution, latitudinal diversity gradient.

ВВЕДЕНИЕ

Процесс глубокого преобразования естественных флор, вызванных воздействием человека приводит к расширению площадей синантропных ландшафтов со свойственной для них растительностью вторичных местообитаний. Следует отметить, что на антропогенно преобразованных ландшафтах формируется поливидовый спектр растений. До недавнего времени необходимость системной инвентаризации синантропных растений рассматривалась как правило с целью построения высокоэффективной системы защиты посевов, или селитебных территорий от сорняков.

На современном этапе развития земледелия в мире отмечается снижение фиторазнообразия агроландшафтов. Устанавливается тенденция уменьшения видового разнообразия сеgetальной археофитов, тогда как количество неофитов встречающихся в агрофитоценозах неуклонно растет [1; 2]. Дальнейшее расширение посевных площадей, распространение возделывание монокультур, рост объемов применения гербицидов и удобрений являются причинами обеднения пахотных растительных сообществ [3–5].

По мнению ряда исследователей В.Н. Тихомирова [6], Т.Н. Ульяновой [7], Н.Н. Луневоy [8; 9] в ближайшей перспективе по причине дальнейшего уменьшения площади естественных местообитаний и сбережения природной растительности только на особо охраняемых участках суши и акваториях океана синантропная флора возьмет на себя большую часть биосферных функций. К важнейшим из них следует отнести регуляцию состава атмосферного воздуха, восстановления растительного покрова при его нарушении и техногенном загрязнении, поддержание экологической устойчивости в агроландшафтов. Многие сорные станут важнейшими биологическими ресурсами получения лекарственного, пищевого, кормового растительного сырья будут являться ценными медоносами.

Юг Нечерноземной зоны (лесостепь), куда входят территории республик Чувашии и Мордовии. Тульская и Орловская области, а также юг Калужской, Московской, Рязанской, Нижегородской и Брянской областей является достаточно древним земледельческим районом на территории Российской Федерации. Первые скотоводы и земледельцы появились здесь с приходом племен фатьяновской культуры в первой четверти второго тысячелетия до нашей эры. В настоящее время это глубоко антропогенно-преобразованный регион, где площадь земель сельскохозяйственного назначения составляет более 60 %.

Следует отметить, что позиции хозяйственно-значимых свойств сеgetальные растения в условиях лесостепи юга Нечерноземной зоны изучены недостаточно. В то время как лесостепь является уникальным регионом, сочетающим степную и лесную растительность.

Целью работы является сравнительный анализ видового разнообразия хозяйственно-значимых сеgetальных видов агрофитоценозов Юга Нечерноземной зоны при изменении антропогенной нагрузки.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проведены на юге Нечерноземной зоны в Республике Мордовия. Регион характеризуется умеренно континентальным климатом с четко выделяющимися зимним и летним периодом. Режим

увлажнения вегетационного периода – неустойчивый. В среднем по данным многолетних наблюдений сумма осадков составляет порядка 500–550 мм. В острозасушливые годы выпадает порядка 350 мм осадков, во влажные до 700 мм. Сроки начала вегетационного периода – со второй декады апреля до третьей декады сентября (140–150 дней). Накопление активных температур за вегетационный период составляет 2 600–2 650 °С. Территория характеризуется высокой долей пахотных угодий от общей площади земель – 43 % (1100 тыс. га). Структура почвенного покрова отличается мозаичностью, сочетанием различных типов и подтипов почвы.

Общее видовое богатство региональной сеgetальной флоры установлено из имеющихся геоботанических материалов и в результате собственных маршрутных обследований. Этапы обследований посевов соответствовали периодам изменения антропогенной нагрузки: 1) 1929–1933 гг. [10]; 2) 1936–1938 гг. [11]; 3) 1981–1982 гг. [12]; 4) 2012–2020 гг. (материалы коллектива авторов).

Характеристика этапов обследования приводится по Бочкареву Д.В. [13], в основе которой лежит комплексный анализ уровня земледелия в отдельно взятый период. Так 1929–1933 гг. обозначается как период экстенсивного земледелия, 1936–1938 гг. – период начала интенсификации, 1981–1983 гг. – период высокого уровня интенсификации, современный этап (2012–2022 гг.) – период снижения интенсивности земледелия.

Во все этапы обследований видовой состав сеgetальной флоры определялся в агрофитоценозах основных культур – зерновых, зернобобовых, пропашных, однолетних и многолетних сеяных травах, а также в чистых парах. Учеты проводились определялись на основных подтипах почв региона – дерново-подзолистых, серых лесных легкого и тяжелого механического состава, серых лесных щебнистых, выщелоченных и оподзоленных черноземах тяжелого механического состава.

Видовое разнообразие сеgetальной флоры для 1–3 периода определяли по поконтурным описаниям отдельных агрофитоценозов. В собственных исследованиях видовое разнообразие определяли при визуальных обследованиях с использованием глазомерного метода А.И. Мальцева [14]. Учеты проводили во 3-й декаде июля в период массового цветения сорняков. Латинские названия отдельных видов и семейств приведены в соответствии с Международным указателем названий растений [15]. Принадлежность растений к различным хозяйственно значимым видам устанавливали по Н.М. Матвееву [16].

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Наиболее представительной на всех этапах исследований была группа лекарственных видов. Так в первый период их количество составляло 46 % от общего количества видов, во второй – 48 %, в третий и четвертый – 54 и 44 % соответственно. Часть видов данной группы характеризовалась высоким постоянством во все периоды исследований – *Chenopodium album* L., *Viola arvensis* Murray, *Fumaria officinalis* L., *Equisetum arvense* L. На отдельных этапах обследований были отмечены достаточно редкие для агрофитоценозов растения. Так в 1929 – 1933 гг. в посевах выявлены *Hypericum perforatum* L., *Salvia pratensis* L., *Artemisia*

austriaca Jacq. В период 1936–1938 гг. в агрофитоценозах установлено присутствие *Xeranthemum annuum* L., *Matricaria recutita* L., *Cynoglossum officinale* L., *Leonurus quinquelobatus* Gilib., *Sanguisorba officinalis* L.

Период интенсивного антропогенного воздействия на агрофитоценозы характеризовался

снижением количества лекарственных видов до 45. В настоящее время видовое обилие данной группы существенно увеличилось. При учетах выявлены такие редко встречающиеся растения как *Urtica dioica* L., *Agrimonia eupatoria* L., *Sisymbrium officinale* (L.) Scop., *Bidens tripartita* L.

Таблица 1. Видовое представительство сеgetальных хозяйственно значимых видов в агроценозах Юга Нечерноземной зоны на разных этапах развития земледелия региона

Table 1. Species representation of segetal economically significant species among the agrocenoses of the Southern Non-Chernozem zone at different stages of the development of agriculture in the region

Группы растений Groups of plants	Этапы развития земледелия Stages of agriculture development			
	примитивное сошное (1929–1932 гг.) primitive agriculture (1929–1932)	начало интенсификации (1936–1938 гг.) beginning of intensification (1936–1938)	высокий уровень интенсификации (1981–1983 гг.) high level of intensification (1981–1983)	современный этап (2014–2022 гг.) current stage 2014–2022 гг.
Лекарственные Medicinal	81	85	45	79
Медоносные Honeybees	60	66	33	56
Кормовые Fodder	48	53	27	50
Ядовитые Poisonous	20	27	11	22
Пищевые Food	14	17	11	24
Технические Technical	4	5	1	4
Декоративные Ornamental	14	20	6	13
Дубильные Tanning	11	16	6	12
Красильные Dye plants	32	39	18	35
Масличные Oilseeds	15	17	13	18
Эфиромасличные Essential oils	8	10	5	9
Пряные Spicy	9	11	6	10
Витаминные Vitamin	7	9	6	10
Инсектицидные Insecticidal	7	9	7	8
Всего хозяйственно-значимых видов Total economically significant species	124	132	59	108
Всего видов Total species	166	177	82	172

Сеgetальные растения являются важным ресурсом для решения проблемы кормления сельскохозяйственных животных. В условиях ограниченного количества пахотных земель, сорняки являются основой рациона КРС [17]. В последние несколько лет ведется активное изучение отдельных сорных видов как потенциальных кормовых культур [18; 19]. Установлено что *Convolvulus*

arvensis и *Rumex crispus* в зеленой массе содержат значительно более высокое содержание белка (27 и 22 % соответственно) по сравнению с традиционными бобовыми травами [17]. Виды семейства Commelinaceae (*Commelina diffusa* L., *Commelina benghalensis* L., *Commelina communis* L., *Commelina africana* L.) относятся к сорным, в тоже время

они являются основным зеленым кормом для КРС в Танзании, Кении, Нигерии и характеризуются достаточно высоким поеданием животными [20]. Gutiérrez D. et al. [21] оценив 14 основных сеgetальных видов Мексики пришли к выводу что *Cosmos bipinnatus*, *Medicago polymorpha*, *Tithonia tubiformis* и *Amaranthus hybridus*, могут быть использованы как кормовые растения, поскольку способны накапливать большое количество сырого протеина и антиоксидантов.

Анализ данных геоботанических исследований показывает, что в сеgetальной флоре региона количество видов, относящихся к кормовым во все периоды оставался достаточно высоким. В 30-х гг. XX в. в посевах отмечено более 50 видов сорных растений с кормовыми свойствами. В первую очередь к ним относились виды из семейства мятликовые – *Alopecurus pratensis* L., *Poa annua* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Poa pratensis* L., *Poa compressa* L. *Elytrigia repens* (L.) Nevski в первые периоды исследований относился к наиболее обильно встречавшимся в посевах сеgetалам.

Достаточно много было видов из семейства бобовые – *Vicia villosa* Roth, *Pisum arvense* L., *Melilotus albus* Medik., *Medicago lupulina* L., *Trifolium arvense* L. Редко встречались виды из других семейств обладающие кормовой ценностью – *Sonchus oleraceus* L., *Sisymbrium loeselii* L. *Plantago lanceolata* L., *Plantago media*, L. *Barbarea vulgaris* R. Br., *Rumex crispus* L.

В период интенсивного антропогенного воздействия разнообразие кормовых видов и их обилие существенно снизилось. В посевах отмечены достаточно распространенные мятликовые (*Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv., *Setaria viridis* (L.) P. Beauv., *Setaria pumila* (Poir.) Roem. & Schult.). Отдельные виды бобовых встречались в посевах многолетних трав. Среди них следует отметить *Trifolium arvense* L., *Melilotus albus* Medik., *Melilotus officinalis* (L.) Lam., *Vicia cracca* L. Другие кормовые растения *Rumex acetosella* L., *Barbarea vulgaris* R. Br., *Plantago major* L., *Potentilla anserina* L., *Sisymbrium officinale* (L.) Scop. встречались достаточно редко.

В настоящее время в посевах сельскохозяйственных культур отмечен 51 сеgetальный вид, относящийся к кормовым растениям. Как в и 30-х гг. прошлого века значительно распространен в посевах *Elytrigia repens* (L.) Nevski. Достаточно часто отмечается *Apera spica-venti* (L.) P. Beauv. Увеличение доли посевных площадей кукурузы и сахарной свеклы привело к формированию устойчивых популяции *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. *Setaria viridis* (L.) P. Beauv. Изредка в посевах обнаруживается *Alopecurus geniculatus* L. Сорняки из семейства бобовых представлены *Lathyrus tuberosus* L., *Lathyrus pratensis* L., *Vicia cracca* L. Адвентивные сеgetальные виды относящиеся к кормовым представлены *Amaranthus albus* L. *Amaranthus retroflexus* L. Встречаются в посевах представители рода *Rumex* – *R. confertus* Willd., *R. crispus* L., *R. obtusifolius* L. Большие популяции отмечены для таких видов как *Chenopodium album* L., *Convolvulus arvensis* L., *Malva pusilla* Sm., *Taraxacum officinale* F.H. Wigg.

Насекомые – опылители играют большую роль в развитии сельского хозяйства [22]. По данным Aizen M.A. et al. [23] от интенсивности опыления зависит получение урожая 87 культурных видов, валовый сбор которых составляет до 35 % общемировой продукции

растениеводства. Глобальный рынок продукции, получаемой от насекомоопыляемых растений оценивается в 153 миллиарда евро [24]. В регионах бореального климата пчелы (домашние и дикие) вносят основной вклад в опыление культурных растений [25]. В тоже время интенсивность опыления на современном этапе развития земледелия заметно снижается на фоне интенсификации производства растениеводческой продукции [26]. Возрастает роль агроландшафтов с естественной растительностью как среды обитания насекомых-опылителей и источников сбора нектара и пыльцы [27]. При этом сеgetальные растения занимают все большую нишу как пищевые ресурсы для медоносных насекомых. Многочисленными исследованиями подтверждается их основная роль в рационе различных групп насекомых-опылителей [28; 29].

В период экстенсивного земледелия исследуемые агроландшафты отличались высоким биологическим разнообразием растений-медоносов. В посевах отмечались малолетние виды *Sinapis arvensis* L., *Sonchus oleraceus* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Camelina sativa* (L.) Crantz, *Centaurea cyanus* L., *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Viola arvensis* Murray, *Viola tricolor* L. Высоким было разнообразие и многолетних медоносных растений. Среди них можно выделить *Geranium pratense* L., *Origanum vulgare* L., *Symphytum officinale* L., *Campanula patula* L. в настоящее время не отмечающиеся в посевах.

В 80-е гг. прошлого века установлено закономерное снижение медоносов в агрофитоценозах. Основу этой группы составляли малолетние виды устойчивые к гербицидам *Centaurea cyanus* L., *Delphinium consolida* L., *Stachys annua* (L.) L. Редко в посевах отмечены *Lamium amplexicaule* L., *Berteroa incana* (L.) DC., *Echium vulgare* L. и *Carduus crispus* L. Среди многолетних видов, относящихся к медоносам сохранились устойчивые к интенсивной почвообработке *Sonchus arvensis* L. и *Linaria vulgaris* Mill.

В современных условиях количество медоносных видов в агроландшафтах расширилось до 56. Большие популяции характерны для *Cirsium setosum* (Willd.) Besser *Convolvulus arvensis* L. Редко в посевах встречаются малолетники *Bidens tripartita* L., *Galeopsis bifida* Boenn., *Arctium lappa* L., *Erysimum cheiranthoides* L., *Hieracium umbellatum* L. Среди многолетников можно выделить *Campanula persicifolia* L., *Tussilago farfara* L., *Leonurus quinquelobatus* Gilib., *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Leucanthemum vulgare* Lam. вновь появившиеся в посевах по сравнению с периодом интенсификации земледелия.

В последние несколько лет возник интерес к изучению сеgetальных видов как съедобных и витаминных растений. Зачастую высокое содержание в них полезных фитохимических соединений позволяют определять сорняки как «новые функциональные продукты питания» [30; 31]. Ceccanti C. et al. [32] отмечают что некоторые виды (*Rumex acetosa* L., *Plantago coronopus* L., *Sanguisorba minor* Scop.) не только обладают высоким содержанием витаминов и других полезных фитосоединений, но и могут в ближайшее время возделываться как новые зеленые культуры.

В первые периоды исследований флора агроландшафтов Республики Мордовии отличалась значительным разнообразием пищевых, овощных, витаминных и пряных видов. Из овощных следует выделить широко распространенные *Allium rotundum* L.,

Taraxacum officinale F.H. Wigg., *Sonchus oleraceus* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Geum urbanum* L., *Geum rivale* L., *Heracleum sibiricum* L. Из витаминных были представлены виды рода *Rumex*, *Stellaria media* (L.) Vill., *Saponaria officinalis* L. Группа пряных включала *Artemisia absinthium* L., *Artemisia vulgaris* L., *Hypericum perforatum* L., *Origanum vulgare* L., *Convolvulus arvensis* L.

В 80 гг. XX разнообразие видов из данных групп закономерно снизилось. Из видов, относящихся к пищевым сохранились *Chenopodium album* L., *Plantago major* L. и некоторые другие. Витаминные были представлены видами рода *Rumex*, пряные – рода *Artemisia*.

Исследования 2008–2022 гг. выявили рост разнообразия перспективных для использования в функциональном питании видов в посевах. Группа пищевых видов включала в себя достаточно распространенные *Arctium lappa* L., *Arctium tomentosum* Mill., *Atriplex patula* L., *Atriplex sagittata* Borkh., *Malva pusilla* Sm., *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Oenothera biennis* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. Среди витаминных следует отметить *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Urtica urens* L., *Urtica dioica* L. не выявленных ранее в агрофитоценозах. Нередко в агроландшафтах отмечено присутствие *Achillea millefolium* L., *Mentha arvensis* L., *Tanacetum vulgare* L.

Растения в течение своей жизни продуцируют разнообразный комплекс вторичных метаболитов (терпенов, флавоноидов, алкалоидов), оказывающих различное действие на другие компоненты биоценоза [33]. Одним из таких эффектов является инсектицидная активность отдельных соединений, заключающаяся в отпугивающем, контактном и фугирующем действии против фитофагов [34]. В конце прошлого века виды семейств *Meliaceae*, *Rutaceae*, *Asteraceae*, *Annonaceae*, *Labiatae* и *Canellaceae* были отмечены как наиболее перспективный источник растительных компонентов инсектицидов [35]. Наиболее распространенной группой инсектицидов до настоящего времени остаются пиретроиды – соединения синтетизированные на основе метаболита *Tanacetum cinerariifolium* (Trevir.) Sch. Bip. [36]. Внедрение устойчивых методов в растениеводство в том числе на основе применения биоинсектицидов по мнению ряда исследователей должно стать «новой зеленой революцией» [37].

Видовой состав инсектицидных растений, встречавшихся в агрофитоценозах Юга нечерноземной зоны за исследуемый период времени оставался практически неизменным. Основу его составляли *Artemisia absinthium* L., *Artemisia vulgaris* L., *Matricaria discoidea* DC., *Lepidium ruderalis* L., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip., *Anthemis tinctoria* L.

Еще одним недостаточно оцененным ресурсом сеgetальной флоры являются виды относящиеся к декоративным. Сучкова А.А. и Граница Ю.В. [38] приводят список из 27 видов сеgetальных растений, распространенных в европейской части РФ, которые могут быть применимы в различных проектах озеленения территорий.

Сеgetальные виды агрофитоценозов относящиеся к декоративным во все изучаемые периоды составляли на более 7 % от общего количества. Данной группе присущие незначительные изменения представителей. В настоящее время практически не встречаются в агрофитоценозах *Equisetum sylvaticum* L. *Lathyrus pratensis* L. *Potentilla*

recta L. *Eryngium planum* L. *Prunella vulgaris* L. Вместе с тем стабильно во все периоды присутствовали *Centaurea cyanus* L., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip., *Viola tricolor* L., *Geranium pratense* L. *Knautia arvensis* (L.) Coult. В связи с повторным введением в интенсивное использование залежей в настоящее время в посевах отмечены ранее не встречавшиеся *Anisantha tectorum* (L.) Nevski, *Oenothera biennis* L., *Campanula persicifolia* L., *Lathyrus tuberosus* L., *Veronica longifolia* L.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты анализа свидетельствуют о значительном представительстве хозяйственно-значимых видов растений в составе сеgetальной флоры Юга Нечерноземной зоны. На всех этапах исследований высоким разнообразием отличались представители групп кормовых (27–53 вида), лекарственных (45–85 видов) и медоносных (33–66 видов) растений. Несколько меньшее число видов характерно для групп пищевых (11–24 вида), витаминных (6–10 видов), инсектицидных (7–10 видов) и декоративных (6–20 видов) растений.

Изменения видовой представительства хозяйственно-полезных групп сеgetальных растений связаны с усилением интенсивности антропогенной нагрузки. Наименьшее количество хозяйственно-полезных растений отмечалось в 80-е гг. прошлого века. В настоящее время их число расширилось в связи со снижением интенсивности земледелия в регионе (увеличение доли залежных земель, неиспользуемых сенокосов и пастбищ).

Представленные данные могут быть использованы для дальнейшего изучения наиболее перспективных сеgetальных видов с точки зрения их хозяйственного использования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Lososová Z., Simonová D. Changes during the 20th century in species composition of synanthropic vegetation in Moravia (Czech Republic) // Preslia. 2008. V. 80. P. 291–305.
2. Meyer S., Wesche K., Krause B., Leuschner C. Dramatic losses of specialist arable plants in Central Germany since the 1950s/60s – a cross-regional analysis // Diversity and Distributions. 2013. V. 19. P. 1175–1187. <https://doi.org/10.1111/ddi.12102>
3. Dauber J., Jones M.B., Stout J.C. The impact of biomass crop cultivation on temperate biodiversity // Gcb Bioenergy. 2010. V. 2. N 6. P. 289–309. <https://doi.org/10.1111/j.1757-1707.2010.01058.x>
4. Storkey J., Moss S.R., Cussans J.W. Using assembly theory to explain changes in a weed flora in response to agricultural intensification // Weed Science. 2010. V. 58. N 1. P. 39–46. <https://doi.org/10.1614/WS-09-096.1>
5. Brooker R.W., Hawes C., Iannetta P.P., Karley A.J., Renard D. Plant diversity and ecological intensification in crop production systems // Journal of Plant Ecology. 2023. V. 16. N 6. <https://doi.org/10.1093/jpe/rtad015>
6. Проблемы изучения синантропной флоры СССР / отв. ред. В. Н. Тихомиров. М. : Наука, 1989. 89 с.
7. Ульянова Т.Н. Сорные растения во флоре России и сопредельных государств / Барнаул : Азбука, 2005. 297 с.
8. Лунева Н.Н. Исследование биоразнообразия в агроландшафтах // Материалы V Международного симпозиума «Innovations in life sciences», Белгород, 24–26 мая, 2023. С. 152–154.

9. Лулева Н.Н. К вопросу сохранения фиторазнообразия на территориях агроэкосистем // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2023. Т. 17. N 2. С. 49–75. <https://doi.org/10.24412/2072-8816-2023-17-2-49-75>
10. ГБУ "Государственный архив Пензенской области". ФР-28-37 (Личный фонд И. И. Спрыгина). URL: arhiv-pnz.ru (дата обращения: 20.01.2024)
11. Кузьмин П.К. Сорные растения полей Мордовской АССР и меры борьбы с ними. Саранск: Мордгиз, 1941. 230 с.
12. Балабаева Р.М., Смолин Н.В. Динамика засоренности посевов в условиях Мордовии // Межвуз. сборник научных трудов «Рациональное использование земельных ресурсов и повышение плодородия почв». Саранск: Изд-во Мордов. ун-та. 1985. С. 85–88.
13. Бочкарев Д.В. Хронологическая трансформация сорной флоры агрофитоценозов при различном уровне антропогенного воздействия // Вестник Саратовского государственного университета им. Н.И. Вавилова. 2013. N 6. С. 22–28.
14. Методы учета структуры сорного компонента в агрофитоценозах // Сост.: И.В. Фетюхин, А.П. Авдеенко, С.С. Авдеенко, В.В. Черненко, Н.А. Рябцева. Персиановский: Донской ГАУ. 2018. 76 с.
15. Plants of the World Online (POWO) URL: <https://powo.science.kew.org/> (дата обращения: 18.02.2024)
16. Матвеев Н.М. Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной зоны). Самара: Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 2006. 311 с.
17. Khan R., Khan M.A., Sultan S., Marwat K.B., Khan I., Hassan G., Shah H.U. Nutritional quality of sixteen terrestrial weeds for the formulation of cost-effective animal feed // Journal of Animal and Plant Sciences. 2013. T. 23. N 1. P. 75–79.
18. Kirilov A., Georgieva N., Stoycheva I. Determination of Composition and Palatability of Certain Weeds // International Journal of Agricultural Science and Food Technology. 2016. N 2. P. 41–43. <https://doi.org/10.17352/2455-815X.000013>
19. Kumalasari N.R., Abdullah L., Khotijah L., Wahyuni L., Indriyani I., Ilman N., Janato F. Evaluation of *Asystasia gangetica* as a potential forage in terms of growth, yield and nutrient concentration at different harvest ages // Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales. 2020. V. 8. N. 2. P. 153–157. [https://doi.org/10.17138/tgft\(8\)153-157](https://doi.org/10.17138/tgft(8)153-157)
20. Akinfemi A., Mako A.A. Assessment of nutritive value of four dominant weed species in North central Nigeria // Livestock Research for Rural Development. 2012. V. 24. N 11. URL: <http://www.lrrd.org/lrrd24/11/akin24208.htm>
21. Gutiérrez D., Mendoza S., Serrano V., Bah M., Pelz R., Balderas P., Leon F. Proximate composition, mineral content, and antioxidant properties of 14 Mexican weeds used as fodder // Weed Biology and Management. 2008. T. 8. N 4. P. 291–296. <https://doi.org/10.1111/j.1445-6664.2008.00307.x>
22. Klein A.-M., Boreux V., Fornoff F., Mupepele A.-C., Pufal G. Relevance of wild and managed bees for human well-being // Current Opinion in Insect Science. 2018. V. 26. P. 82–88. <https://doi.org/10.1016/j.cois.2018.02.011>
23. Aizen M.A., Aguiar S., Biesmeijer J.C., Garibaldi L.A. et al. Global agricultural productivity is threatened by increasing pollinator dependence without a parallel increase in crop diversification // Global change biology. 2019. V. 25. P. 3516–3527. <https://doi.org/10.1111/gcb.14736>
24. Schweiger O., Franzén M., Frenzel M., Galpern P., et al. Minimising risks of global change by enhancing resilience of pollinators in agricultural systems // Atlas of Ecosystem Services. Drivers, Springer. P. 105–111. https://doi.org/10.1007/978-3-319-96229-0_17
25. Basset Y., Lamarre G.P.A. Toward a world that values insects // Science. 2019. V. 364. P. 1230–1231. <https://doi.org/10.1126/science.aaw7071>
26. Fijen T.P.M., Scheper J.A., Boom T.M., Janssen N., Raemakers I., Kleijn D. Insect pollination is at least as important for marketable crop yield as plant quality in a seed crop // Ecology Letters. 2018. V. 21. P. 1704–1713. <https://doi.org/10.1111/ele.13150>
27. Phillips B.B., Bullock J.M., Osborne J.L., Gaston K.J. Ecosystem service provision by road verges // Journal of Applied Ecology. 2020. V. 57. N 3. P. 488–501. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13556>
28. Barbercheck M.E., Wallace J. Weed–insect interactions in annual cropping systems // Annals of the Entomological Society of America. 2021. V. 114. N 2. P. 276–291. <https://doi.org/10.1093/aesa/saab002>
29. Gaba S., Cheviron N., Perrot T., Piutti S., Gautier J.L., Bretagnolle V. Weeds enhance multifunctionality in arable lands in south-west of France // Frontiers in Sustainable Food Systems. 2020. V. 4. P. 71. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00071>
30. Iyda J.H., Fernandes Â., Calhela R.C., Alves M.J. et al. Nutritional composition and bioactivity of *Umbilicus rupestris* (Salisb.) Dandy: An underexploited edible wild plant // Food chemistry. 2019. V. 295. P. 341–349. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.05.139>
31. Lachowicz S., Oszmiański J. Profile of bioactive compounds in the morphological parts of wild *Fallopia japonica* (Houtt) and *Fallopia sachalinensis* (F. Schmidt) and their antioxidant activity // Molecules. 2019. V. 24. N 7. P. 1436. <https://doi.org/10.3390/molecules24071436>
32. Ceccanti C., Landi M., Incrocci L., Pardossi A. et al. Comparison of Three Domestications and Wild-Harvested Plants for Nutraceutical Properties and Sensory Profiles in Five Wild Edible Herbs: Is Domestication Possible? // Foods 2020. V. 9. P. 1065. <https://doi.org/10.3390/foods9081065>
33. Zaynab M., Fatima M., Abbas S., Sharif Y., et al. Role of secondary metabolites in plant defense against pathogens // Microbial pathogenesis. 2018. V. 124. P. 198–202. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2018.08.034>
34. Lyubenova A., Georgieva L., Antonova V. Utilization of plant secondary metabolites for plant protection // Biotechnology & Biotechnological Equipment. 2023. V. 37. N 1. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/citedby/10.1080/13102818.2023.2297533?scroll=top&needAccess=true> (дата обращения 21.02.2024). <https://doi.org/10.1080/13102818.2023.2297533>
35. Jacobson M. Botanical pesticides: past, present, and future // ACS Symposium Series «Insecticides of Plant Origin». Washington: American Chemical Society, 1989. P. 1–10. <https://doi.org/10.1021/bk-1989-0387.ch001>
36. Isman M.B. Plant essential oils for pest and disease management // Crop protection. 2000. V. 19. N 8–10. P. 603–608. [https://doi.org/10.1016/S0261-2194\(00\)00079-X](https://doi.org/10.1016/S0261-2194(00)00079-X)
37. Nicolopoulou-Stamati P., Maipas S., Kotampasi C., Stamatis P., Hens L. Chemical pesticides and human health: the urgent need for a new concept in agriculture // Frontiers in public health. 2016. V. 4. URL: <https://www.frontiersin.org/journals/publichealth/articles/10.3389/fpubh.2016.00148/full>. (дата обращения 21.02.2024). <https://doi.org/10.3389/fpubh.2016.00148>
38. Сучкова А.А., Граница Ю.В. Использование сорных растений в декоративном садоводстве // Сельское хозяйство. 2019. N 4. С. 1–9. URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=33024 (дата обращения 06.04.2024). <https://doi.org/10.7256/2453-8809.2019.4.33024>

REFERENCES

1. Lososová Z., Simonová D. Changes during the 20th century in species composition of synanthropic vegetation in Moravia (Czech Republic). *Preslia*, 2008, vol. 80, pp. 291–305.
2. Meyer S., Wesche K., Krause B. Leuschner C. Dramatic losses of specialist arable plants in Central Germany since the 1950s/60s – a cross-regional analysis. *Diversity and*

- Distributions, 2013. vol. 19, pp. 1175–1187. <https://doi.org/10.1111/ddi.12102>
3. Dauber J., Jones M.B., Stout J.C. The impact of biomass crop cultivation on temperate biodiversity. *Gcb Bioenergy*, 2010, vol. 2, no. 6, pp. 289–309. <https://doi.org/10.1111/j.1757-1707.2010.01058.x>
4. Storkey J., Moss S.R., Cussans J.W. Using assembly theory to explain changes in a weed flora in response to agricultural intensification. *Weed Science*, 2010, vol. 58, no. 1, pp. 39–46. <https://doi.org/10.1614/WS-09-096.1>
5. Brooker R.W., Hawes C., Iannetta P.P., Karley A.J., Renard D. Plant diversity and ecological intensification in crop production systems. *Journal of Plant Ecology*, 2023, vol. 16, no. 6. <https://doi.org/10.1093/jpe/rtad015>
6. Tikhomirov V.N., ed. *Problemy izucheniya sinantropnoi flory SSSR* [Problems of studying the synanthropic flora of the USSR]. Moscow, Nauka Publ., 1989, 89 p. (In Russian)
7. Ul'yanova T.N. *Sornye rasteniya vo flore Rossii i sopredel'nykh gosudarstv* [Weeds in the flora of Russia and neighboring countries]. Barnaul, AzBuka Publ., 2005, 297 p. (In Russian)
8. Luneva N.N. Issledovanie bioraznoobraziya v agrolandshaftakh [Research of biodiversity in agricultural landscapes]. *Materialy V Mezhdunarodnogo simpoziuma «Innovations in life sciences», Belgorod, 24–26 maya 2023* [Proceedings of the V International Symposium "Innovations in life sciences", Belgorod, May 24–26, 2023]. Belgorod, 2023, pp. 152–154. (In Russian)
9. Luneva N.N. On the issue of preserving phytodiversity in the territories of agroecosystems. *Phytodiversity of Eastern Europe*, 2023, vol. 17, no. 2, pp. 49–75. (In Russian) <https://doi.org/10.24412/2072-8816-2023-17-2-49-75>
10. GBU "Gosudarstvennyi arkhiv Penzenskoi oblasti". FR-28-37 (Lichnyi fond I. I. Sprygina) [The State Archive of the Penza region. I. I. Sprygina's Personal Fund]. Available at: <https://arhiv-pnz.ru> (accessed 20.01.2024)
11. Kuz'min P.K. *Sornye rasteniya polei Mordovskoi ASSR i mery bor'by s nimi* [Weeds of the fields of the Mordovian ASSR and measures to combat them]. Saransk, Mordovian State Publ., 1941, 230 p. (In Russian)
12. Balabaeva R.M., Smolin N.V. Dinamika zasorennosti posevov v usloviyakh Mordovii [Dynamics of crop contamination in the conditions of Mordovia]. *Mezhvuz. sbornik nauchnykh trudov «Ratsionalnoe ispolzovanie zemel'nykh resursov i povyshenie plodorodiya pochv»* [Interuniversity collection of scientific papers "Rational use of land resources and improvement of soil fertility"]. Saransk, Mordovia University Publ., 1985, pp. 85–88. (In Russian)
13. Bochkarev D.V. Chronological transformation of the weed flora of agrophytocenoses at different levels of anthropogenic impact. *Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N.I. Vavilova* [Bulletin of Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov]. 2013, no. 6, pp. 22–28. (In Russian)
14. *Metody ucheta struktury sornogo komponenta v agrofytocenoze* [Methods of accounting for the structure of the weed component in agrophytocenoses]. Persianovsky, Donskoy GAU Publ., 2018, 76 p. (In Russian)
15. Plants of the World Online (POWO). Available at: <https://powo.science.kew.org/> (accessed: 18.02.2024)
16. Matveev N.M. *Bioekologicheskij analiz flory i rastitel'nosti (na primere lesostepnoj i stepnoj zony)* [Bioecological analysis of flora and vegetation (on the example of forest-steppe and steppe zones)]. Samara, Samara National Research University named after academician S.P. Korolev Publ., 2006, 311 p. (In Russian)
17. Khan R., Khan M.A., Sultan S., Marwat K.B., Khan I., Hassan G., Shah H.U. Nutritional quality of sixteen terrestrial weeds for the formulation of cost-effective animal feed. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 2013, vol. 23, no. 1, pp. 75–79.
18. Kirilov A., Georgieva N., Stoycheva I. Determination of Composition and Palatability of Certain Weeds. *International Journal of Agricultural Science and Food Technology*, 2016, no. 2, pp. 41–43. <https://doi.org/10.17352/2455-815X.000013>
19. Kumalasari N.R., Abdullah L., Khotijah L., Wahyuni L., Indriyani I., Ilman N., Janato F. Evaluation of Asystasia gangetica as a potential forage in terms of growth, yield and nutrient concentration at different harvest ages. *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales*, 2020, vol. 8, no. 2, pp. 153–157. [https://doi.org/10.17138/tgft\(8\)153-157](https://doi.org/10.17138/tgft(8)153-157)
20. Akinfemi A., Mako A.A. Assessment of nutritive value of four dominant weed species in North central Nigeria. *Livestock Research for Rural Development*, 2012, vol. 24, no. 11. URL: <http://www.lrrd.org/lrrd24/11/akin24208.htm> (accessed 20.08.2024)
21. Gutiérrez D., Mendoza S., Serrano V., Bah M., Pelz R., Balderas P., Leon F. Proximate composition, mineral content, and antioxidant properties of 14 Mexican weeds used as fodder. *Weed Biology and Management*, 2008, vol. 8, no. 4, pp. 291–296. <https://doi.org/10.1111/j.1445-6664.2008.00307.x>
22. Klein A.-M., Boreux V., Fornoff F., Mupepele A.-C., Pufal G. Relevance of wild and managed bees for human well-being. *Current Opinion in Insect Science*, 2018, vol. 26, pp. 82–88. <https://doi.org/10.1016/j.cois.2018.02.011>
23. Aizen M.A., Aguiar S., Biesmeijer J.C., Garibaldi L.A. et al. Global agricultural productivity is threatened by increasing pollinator dependence without a parallel increase in crop diversification. *Global change biology*, 2019, vol. 25, pp. 3516–3527. <https://doi.org/10.1111/gcb.14736>
24. Schweiger O., Franzén M., Frenzel M., Galpern P., et al. Minimising risks of global change by enhancing resilience of pollinators in agricultural systems. *Atlas of Ecosystem Services*, Drivers, Springer, pp. 105–111. https://doi.org/10.1007/978-3-319-96229-0_17
25. Basset Y., Lamarre G.P.A. Toward a world that values insects. *Science*, 2019, vol. 364, pp. 1230–1231. <https://doi.org/10.1126/science.aaw7071>
26. Fijen T.P.M., Scheper J.A., Boom T.M., Janssen N., Raemakers I., Kleijn D. Insect pollination is at least as important for marketable crop yield as plant quality in a seed crop. *Ecology Letters*, 2018, no. 21, pp. 1704–1713. <https://doi.org/10.1111/ele.13150>
27. Phillips B.B., Bullock J.M., Osborne J.L., Gaston K.J. Ecosystem service provision by road verges. *Journal of Applied Ecology*. 2020, vol. 57, no. 3. pp. 488–501. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13556>
28. Barbercheck M.E., Wallace J. Weed-insect interactions in annual cropping systems. *Annals of the Entomological Society of America*, 2021, vol. 114, no. 2. pp. 276–291. <https://doi.org/10.1093/aesa/saab002>
29. Gaba S., Cheviron N., Perrot T., Piutti S., Gautier J.L., Bretagnolle V. Weeds enhance multifunctionality in arable lands in south-west of France. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 2020, vol. 4, pp. 71. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00071>
30. Iyda J.H., Fernandes Â., Calhelha R.C., Alves M.J. et al. Nutritional composition and bioactivity of *Umbilicus rupestris* (Salisb.) Dandy: An underexploited edible wild plant. *Food chemistry*, 2019, vol. 295, pp. 341–349. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.05.139>
31. Lachowicz S., Oszmiański J. Profile of bioactive compounds in the morphological parts of wild *Fallopia japonica* (Houtt) and *Fallopia sachalinensis* (F. Schmidt) and their antioxidative activity. *Molecules*, 2019, vol. 24, no. 7, pp. 1436. <https://doi.org/10.3390/molecules24071436>
32. Ceccanti C., Landi M., Incrocci L., Pardossi A. et al. Comparison of Three Domestications and Wild-Harvested Plants for Nutraceutical Properties and Sensory Profiles in Five

- Wild Edible Herbs: Is Domestication Possible? *Foods*, 2020, vol. 9, article id: 1065. <https://doi.org/10.3390/foods9081065>
33. Zaynab M., Fatima M., Abbas S., Sharif Y., et al. Role of secondary metabolites in plant defense against pathogens. *Microbial pathogenesis*, 2018, vol. 124, pp. 198–202. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2018.08.034>
34. Lyubenova A., Georgieva L., Antonova V. Utilization of plant secondary metabolites for plant protection // *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 2023, vol. 37, no. 1. Available at: <https://www.tandfonline.com/doi/citedby/10.1080/13102818.2023.2297533?scroll=top&needAccess=true> (accessed 21.02.2024). <https://doi.org/10.1080/13102818.2023.2297533>
35. Jacobson M. Botanical pesticides: past, present, and future. ACS Symposium Series «Insecticides of Plant Origin». Washington: American Chemical Society, 1989. pp. 1–10. <https://doi.org/10.1021/bk-1989-0387.ch001>
36. Isman M.B. Plant essential oils for pest and disease management. *Crop protection*, 2000, vol. 19, no. 8-10, pp. 603–608. [https://doi.org/10.1016/S0261-2194\(00\)00079-X](https://doi.org/10.1016/S0261-2194(00)00079-X)
37. Nicolopoulou-Stamati P., Maipas S., Kotampasi C., Stamatis P., Hens L. "Chemical pesticides and human health: the urgent need for a new concept in agriculture." *Frontiers in public health*. 2016, vol. 4. Available at: <https://www.frontiersin.org/journals/publichealth/articles/10.3389/fpubh.2016.00148/full>. (accessed 21.02.2024) <https://doi.org/10.3389/fpubh.2016.00148>
38. Suchkova A., Granica Y. The use of weeds in decorative gardening. *Agriculture*, 2019, no. 4, pp. 1–9. Available at: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=33024 (accessed 06.04.2024). <https://doi.org/10.7256/2453-8809.2019.4.33024>. (In Russian)

КРИТЕРИИ АВТОРСТВА

Александр Н. Никольский собрал и обработал материал. Владимир Д. Бочкарев и Дмитрий В. Бочкарев обработали результаты. Ксения О. Дроздова подготовила рукопись к подаче в редакцию, сверстала текст. Все авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность при обнаружении плагиата, самоплагиата или других неэтических проблем.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Aleksandr N. Nikolskii collected and processed material. Vladimir D. Bochkarev and Dmitrii V. Bochkarev processed the results. Kseniya O. Drozdova prepared the manuscript for submission to the Editor and word processed the text. All authors are equally participated in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism, self-plagiarism and other ethical transgressions.

NO CONFLICT OF INTEREST DECLARATION

The authors declare no conflict of interest.

ORCID

Александр Н. Никольский / Aleksandr N. Nikolskii <https://orcid.org/0000-0002-3306-7792>
Владимир Д. Бочкарев / Vladimir D. Bochkarev <https://orcid.org/0000-0003-4530-0608>
Дмитрий В. Бочкарев / Dmitrii V. Bochkarev <https://orcid.org/0000-0002-9165-3634>
Ксения О. Дроздова / Kseniya O. Drozdova <https://orcid.org/0009-0005-8856-5595>