

Оригинальная статья

УДК 581.524.3+591.553(252.1)

<https://doi.org/10.35885/1684-7318-2022-1-34-54>

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТООБИТАНИЙ ДРОФЫ (*OTIS TARDA*) (OTIDIDAE, AVES) В ЗАВОЛЖЬЕ ПО ДОСТУПНОСТИ КОРМОВОЙ БАЗЫ В ПЕРИОД ВЫКАРМЛИВАНИЯ ПТЕНЦОВ

О. С. Опарина ^{1✉}, М. Л. Опарин ¹, А. Ю. Кудрявцев ¹, А. М. Опарина ²

¹ Саратовский филиал Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН
Россия, 410028, г. Саратов, ул. Рабочая, д. 24

² Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А.
Россия, 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, д. 77

Поступила в редакцию 19.12.2021 г., после доработки 16.01.2022 г., принята 24.02.2022 г.

Аннотация. Представлены результаты исследований потенциальных участков гнездования дроф в саратовском Заволжье. Дана характеристика растительных сообществ, а также количественного и качественного состава членистоногих на этих участках. Приведены конкретные материалы, полученные в 2017 – 2021 гг. на 6 участках: посевы озимой пшеницы, проса, подсолнечника, залежи разного возраста, молодая (2-я стадия) и старая, целина. Проведено сравнение полученных результатов с данными прошлых лет. Полученные результаты о состоянии кормовой базы дроф позволяют сделать вывод о том, что фактически произошла потеря птицами этого вида гнездовых местообитаний. Те участки, где, несмотря на снижение обилия насекомых, все же имеется достаточное их количество для выкармливания птенцов, не используются дрофами в качестве гнездовых стадий. Это залежи разного возраста и целина. Отсутствие достаточного количества членистоногих, необходимых для выкармливания птенцов, в тех местах, где дрофы предпочитают гнездиться, а именно посевы различных культур, приводит к катастрофическим последствиям для размножения, а следовательно, и выживания вида. Количество крупных прямокрылых и жуков, отражающих показатели биомассы, снизилось в посевах озимых в 10 раз по сравнению с 2000 г., в период экстенсивного сельского хозяйства. Интенсификация сельскохозяйственного производства, применение пестицидов на посевах различных культур, а также изменение структуры севооборота являются основными причинами недостаточной кормовой базы в период выкармливания птенцов. Полученные результаты дают основание считать, что численность дроф продолжит сокращаться из-за невозможности поднять на крыло свое потомство в результате недостатка кормовой базы.

Ключевые слова: дрофа, местообитания, кормовая база, растительные сообщества, членистоногие, обилие, биомасса, Заволжье

✉ Для корреспонденции. Лаборатория экологии наземных позвоночных степной зоны Саратовского филиала Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН.

ORCID и e-mail адреса: Опарина Ольга Сергеевна: <https://orcid.org/0000-0001-5581-4122>, otis07@mail.ru; Опарин Михаил Львович: <https://orcid.org/0000-0002-9629-7579>, oparinml@mail.ru; Кудрявцев Алексей Ювенальевич: akydtaks@mail.ru; Опарина Анна Михайловна: annaoparina93@gmail.com.

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТООБИТАНИЙ ДРОФЫ

Для цитирования. Опарина О. С., Опарин М. Л., Кудрявцев А. Ю., Опарина А. М. Характеристика местообитаний дрофы (*Otis tarda*) (Otidae, Aves) в Заволжье по доступности кормовой базы в период выкармливания птенцов // Поволжский экологический журнал. 2022. № 1. С. 34 – 54. <https://doi.org/10.35885/1684-7318-2022-1-34-54>

ВВЕДЕНИЕ

Мониторинг заволжской популяции дрофы проводится нами на протяжении 25 лет, с 1996 г. по настоящее время. За этот период произошли существенные изменения в структуре посевных площадей на изученной территории, в результате чего изменились местообитания дрофы, необходимые для гнездования вида (Опарина, Опарин, 2018 а, б, 2020; Опарина и др., 2018). С 2000 г. численность дрофы на модельной территории уменьшилась в 6 раз, что говорит о критическом состоянии заволжской популяции (Oparin et al., 2013; Oparina et al., 2014, 2016).

В разных частях ареала происходит снижение численности дрофы в результате антропогенного воздействия (Wang et al., 2018; Spakovszky, Raab, 2020; Özgencil et al., 2021). Интенсификация сельскохозяйственного производства, изменение структуры посевных площадей (Lane et al., 1999, 2001; López-Jamar, 2011; Palacin et al., 2012; Sani, 2015; Liu et al., 2018; González del Portillo et al., 2021), применение пестицидов, которые могут нанести прямой вред дрофам (Karakaya et al., 2017), и/или опосредованно за счет сокращения запасов пищи (Moreby, Southway, 1999; Gao et al., 2007), имеют место в Турции, Испании (Palacín, Alonso, 2021). В западном Китае количество дроф сократилось более чем на 90% за последние тридцать лет (Wang et al., 2018; Zhuo et al., 2021).

Основными критериями местообитаний, которые являются благоприятными в период откладки яиц, насиживания и выкармливания птенцов, являются изрезанный рельеф, хороший обзор, отсутствие факторов беспокойства в виде периодической обработки полей (культивация, обработка пестицидами, ранняя уборка урожая озимых), наличие достаточной кормовой базы (сорные растения и обилие членистоногих).

Настоящее исследование посвящено изучению кормовой базы в период выкармливания птенцов дрофы и сравнительному анализу этого фактора с данными, полученными в предыдущие годы на этой же территории (Опарина и др., 2002; Oparina, Oparin, 2017).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование динамики обилия насекомых в гнездовых местообитаниях заволжской популяции дрофы проведено в юго-западной части саратовского Левобережья в Краснокутском районе на 6 участках в течение 10 недель, с 20 мая по 29 июля 2017 – 2021 гг. Отбор проб членистоногих производился 1 раз в неделю методом кошения (100 взмахов стандартным энтомологическим сачком в обе стороны от линии учета с частотой один взмах на один шаг). Диаметр сачка составлял 30 см, длина ручки – 50 см. Ширина учетной полосы при таком методе была примерно 1.5 м. Кошение сачком проводилось в 100 м от края полей. Учет проводился одним и тем же лицом в целях обеспечения лучшей сопоставимости данных. Были

исследованы следующие участки: озимая пшеница, подсолнечник, просо, молодая залежь, старая залежь и целина. Собранный в 2021 г. материал представлен в табл. 1.

Таблица 1. Количество членистоногих, собранных в укосах в 2021 г. (с 20 мая по 29 июля)
Table 1. Numbers of arthropods collected in cuts in 2021 (from May 20 to July 29)

Участок / Site	Количество экземпляров / Number of specimens	
	≥ 5 мм / ≥ 5 mm	Всего / Total
Озимая пшеница / Winter wheat	169	2408
Просо / Millet	143	2811
Подсолнечник / Sunflower	32	306
Молодая залежь / Young fallow	638	3332
Старая залежь / Old fallow	467	3463
Целина / Virgin lands	433	2214

Свежие пробы помещали в морозильную камеру на 1-2 часа, затем отделяли членистоногих от растительных остатков, разбирая их по систематическим группам, далее сортировали их по размерам (≥ 5 мм или < 5 мм), подсчитывали количество особей в каждой группе, после чего определяли биомассу (свежий вес) проб. Поскольку дрофы отдают предпочтение крупным насекомым, все приведенные ниже количественные показатели относятся к членистоногим, размеры которых больше или равны 5 мм. Это индекс обилия и биомасса на 100 взмахов сачком. Значимость различий по весу и количеству насекомых между участками определяли по *U*-критерию Манна – Уитни.

На этих же участках в третьей декаде июня проведено геоботаническое описание. На каждом участке выполнено три геоботанических описания, в которые входили следующие наблюдения: геоботаническое описание растительности на площадке 100 м² с указанием общего проективного покрытия (ОПП) травостоя, его средней высоты, видового состава растительного сообщества, с указанием проективного покрытия (ПП), высоты, фенофазы всех встреченных видов растений. Учетные площадки располагали в вершинах треугольника со сторонами 200 м. Название растительной ассоциации приводится по доминирующим и содоминирующим видам или группам видов растений, при этом доминирующий вид (имеющий наибольшее ПП) стоит на последнем месте в названии ассоциации. Названия приведены только для ассоциаций естественной растительности. Латинские названия растений приведены по С. К. Черепанову (1981). Флористическую общность исследованных местообитаний определяли по коэффициенту Сьеренсена – Чекановского и коэффициенту Жаккара (Костина, 2013). Статистическая и графическая обработка данных выполнена с применением программ MS Excel 2000 (Microsoft Corp., USA) и Statistica 10 (Statsoft Inc., USA).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Современная характеристика местообитаний дрофы в Заволжье. После распашки целины дрофа перешла к обитанию в агроценозы. Дрофы устраивают

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТООБИТАНИЙ ДРОФЫ

свои гнёзда в основном на обрабатываемых полях, а залежи и целину используют для отдыха и в качестве кормовых участков. Наличие мозаики в структуре землепользования благоприятно для успешного размножения. Использование близлежащих полей с обилием корма позволяет благополучно выкормить птенцов. Поскольку структура посевных площадей меняется в зависимости от экономических условий, местообитания дроф также претерпевают изменения.

В настоящее время в Заволжье мы наблюдаем трехпольную систему севооборота, при которой после озимых следуют посевы подсолнечника или другой масличной культуры, такой как сафлор (*Cárthamus tinctorius*), а после них будут пары, которые в течение посевного сезона неоднократно культивируются для уничтожения сорняков. Ранние яровые культуры (пшеница, ячмень) практически отсутствуют, залежные и целинные земли распаханы. По данным Росстата, посевы подсолнечника составляют 35% от площади пашни, озимые зерновые, в основном пшеница, 29%, такую же часть составляют пары, которые предшествуют озимым (Посевные площади..., 2021). Площади, занятые другими культурами, такими как просо, суданская трава, незначительны. Залежные земли практически распаханы и составляют не более 5%. Участки целины, где чаще всего дрофы токуют ранней весной после прилета с зимовки, встречаются по оврагам и неудобьям.

Озимая пшеница. Дрофы часто выбирают посевы озимой пшеницы для гнездования. Это местообитание долгое время было одним из наиболее благоприятных для выведения птенцов. Однако в последние 10 лет интенсивное применение гербицидов, инсектицидов, родентицидов и комплексных минеральных удобрений сыграло свою отрицательную роль для дроф.

Обследованные нами посевы озимой пшеницы расположены на возвышенном водоразделе с ровной поверхностью. Сомкнутость травостоя очень велика. Она колеблется в различных описаниях от 77 до 90%, составляя в среднем 81%. Растения расположены неравномерно. Характерно куртинное расположение отдельных видов. Средняя высота растений составляет 40 – 45 см. При этом высота различных видов значительно различается. В 3-й декаде июня высота пшеницы составляла 55 см. Расстояние между рядами 18 – 20 см. В составе сообщества отмечено 6 видов с колебаниями по описаниям от 3 до 5. В целом преобладает культура пшеница мягкая (*Triticum aestivum* L.). Однако горец птичий (*Polygonum aviculare* L.) (высота 30 см) и ромашка аптечная (*Matricaria recutita* L.) (высота 30 см) содоминируют в сообществе, а их ПП составляет 18 и 7% соответственно. Кроме основных видов в сообществе присутствуют в незначительном количестве лебеда татарская (*Atriplex tatarica* L.) (высота 20 см), лебеда стреловидная (*Atriplex sagittata* Borkh.) (высота 40 см), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.) (высота 20 см) с ПП 1-2%. Различные виды находятся в разных фенофазах, но в целом преобладают цветущие и плодоносящие растения.

Количество членистоногих, размеры которых больше 5 мм, составляло 7% от общего числа в пробах. Среднее обилие на 1 пробу на 100 взмахов сачком в озимой пшенице за весь период наблюдений составило 16.9 экз., а биомасса – 1 г (рис. 1).

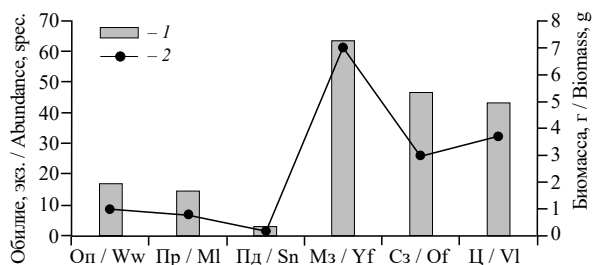


Рис. 1. Средние значения обилия и биомассы членистоногих на обследованных участках: Оп – озимая пшеница, Пр – просо, Пд – подсолнечник, Мз – молодая залежь, Сз – старая залежь, Ц – целина

Fig. 1. Average values of the abundance and biomass of arthropods in the surveyed areas: Ww – winter wheat, MI – millet, Sn – sunflower, Yf – young fallow, Of – old fallow, VI – virgin lands

Максимальное обилие отмечено в 3-й декаде мая, однако биомасса в этот период была низкой, так как доминировали мелкие членистоногие из отрядов Hymenoptera и Coleoptera. Максимальная биомасса отмечена во 2-й декаде июня и в 3-й декаде июля (рис. 2). Однако эти показатели не достигают необходимой для выкармливания птенцов дрофы величины в 4.5 г, определенной панее (Litzbarski B. et al., 1987; Litzbarski H. et al., 1996). 8 июля озимые были убраны,

поэтому с этого периода до конца наблюдений учеты проводились по стерне.

На рис. 3 представлена доля различных групп членистоногих за весь период исследований. Представители отряда прямокрылых (Orthoptera), которых предпочитают дрофы для выкармливания птенцов, составляли незначительную долю – около 9%. Прямокрылые появляются во 2-й декаде июня и доминируют только в пробах, когда озимые были уже скошены и учет проведен по стерне. Доминируют насекомые отрядов Hymenoptera, Coleoptera, Hemiptera.

Посевы проса. Посевы проса (поздняя яровая культура) расположены на возвышенном водоразделе с ровной поверхностью. Сомкнутость травостоя довольно велика. Она колеблется в различных описаниях от 62 до 75%, составляя в среднем 67%. Растения в рядах расположены равномерно. Междурядья чистые. Средняя высота растений составляет 60 – 70 см. В составе сообщества отмечено 10 видов с колебаниями по описаниям от 3 до 7. Абсолютно преобладает культура проса обыкновенное (*Panicum miliaceum* L.) (ПП 55%, высота 50 см). Засоренность посевов незначительна. Наиболее заметны такие виды, как *Atriplex sagittata* Borkh. (высота 50 см), *Convolvulus arvensis* L. (высота 30 см) и бодяк обыкновенный (*Cirsium vulgare* (Savi) Ten.) (высота 30 см) с проективным покрытием 4, 3 и 2% соответственно. Остальные виды встречаются единично. К ним относятся кострец безостый (*Bromopsis inermis* Holub), марь белая (*Chenopodium album* L.), бодяк полевой (розовый осот) (*Cirsium arvense* L.), молочай Сегье (*Euphorbia segueriana* Neck.), подмаренник цепкий (*Galium aparine* L.), белена чёрная (*Hyoscyamus niger* L.), ярутка полевая (*Thlaspi arvense* L.). Большинство видов (в том числе и *Panicum miliaceum* L.) находятся в стадии вегетации.

Количество членистоногих, размеры которых больше 5 мм, составляло 5% от общего числа в пробах. Среднее обилие на 1 пробу на 100 взмахов сачком в посевах проса за весь период наблюдений составило 14.3 экз., а биомасса – 0.8 г (см. рис. 1). До середины июля обилие их было очень низким, в пробах присутствовали

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТООБИТАНИЙ ДРОФЫ

единичные мелкие особи, а биомасса была ниже 0.5 г. Даже максимальная биомасса, которая была отмечена в середине июля и составляла 3.2 г, не достигает необходимой величины в 4.5 г (см. рис. 2).

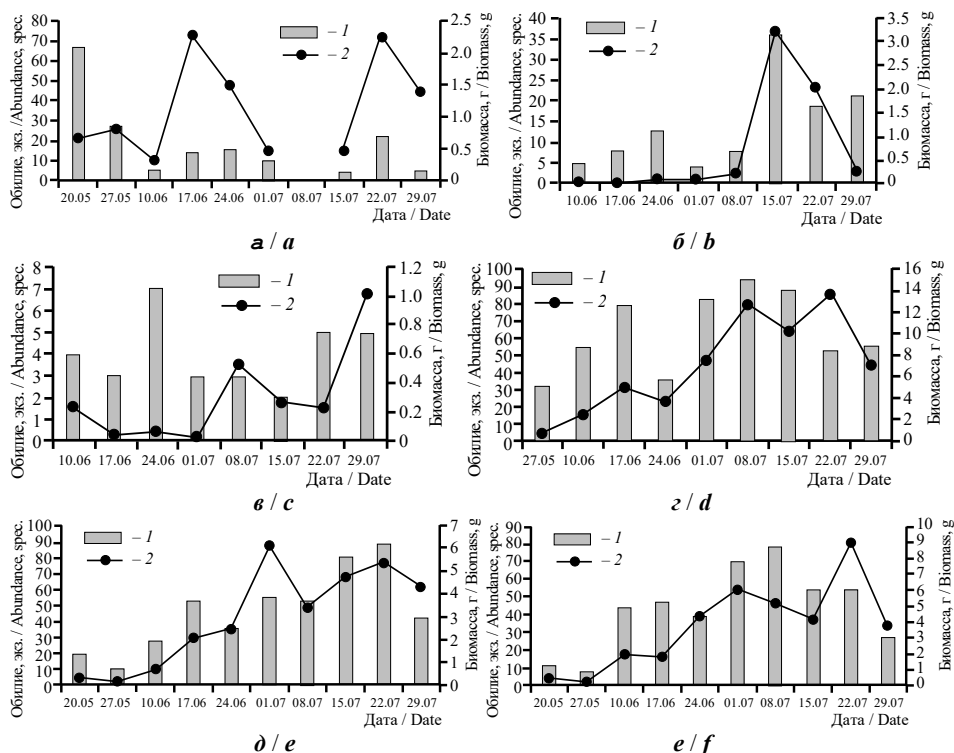


Рис. 2. Обилие и биомасса членистоногих на 100 взмахов сачком на разных участках в период исследования: а – озимая пшеница, б – просо, в – подсолнечник, г – молодая залежь, д – старая залежь, е – целина

Fig. 2. Abundance and biomass of arthropods per 100 sweeps of the net in various areas during the study period: а – winter wheat, б – millet, в – sunflower, г – young fallow, д – old fallow, е – virgin lands

Доминировали представители отрядов Neuroptera, Hemiptera, Diptera. В то же время наиболее предпочитаемые дрофами прямокрылые (Orthoptera) и жуки (Coleoptera) составили вместе чуть больше 6% (см. рис. 3).

Очень низкие количественные показатели, а также качественный состав членистоногих в посевах проса характеризуют это местообитание как непригодное для гнездования дрофы.

Посевы подсолнечника. Подсолнечник – пропашная культура. Кладки, сделанные дрофами на полях, которые в дальнейшем будут засеяны подсолнечником, обречены на гибель, так как могут пострадать во время посева или во время обра-

ботки междурядий от сорняков методом культивации. Доля посевов подсолнечника в Саратовской области в 2020 г. составляла 34.5% от посевных площадей в хозяйствах всех категорий по данным Росстата.

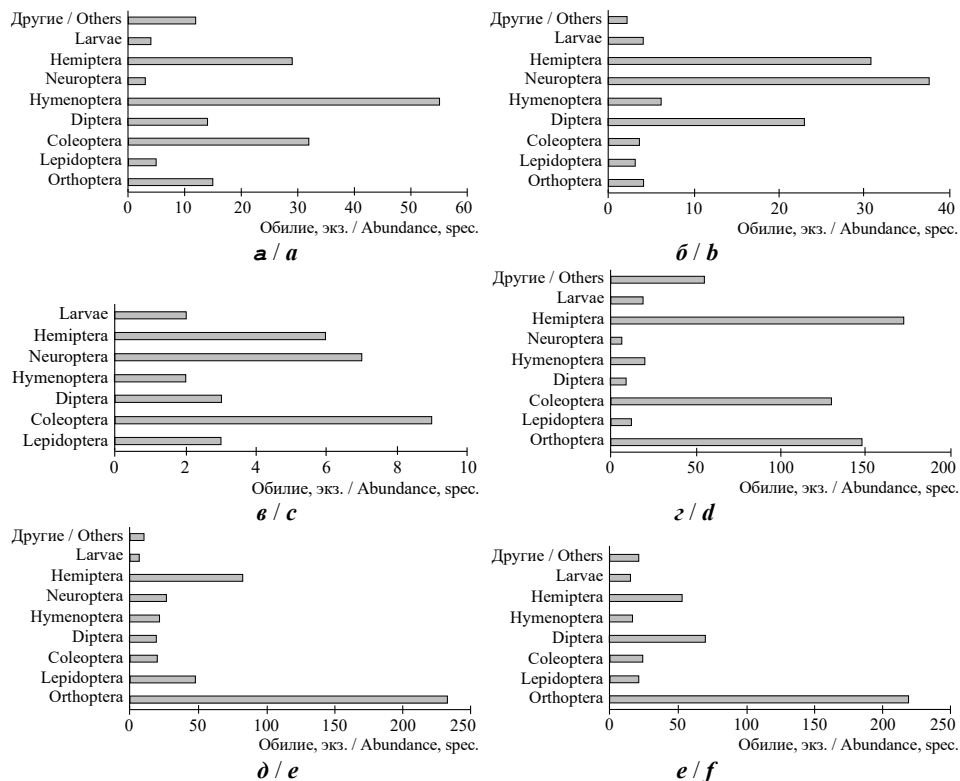


Рис. 3. Состав и общее обилие членистоногих в укосах на обследованных участках: *а* – озимая пшеница, *б* – просо, *в* – подсолнечник, *г* – молодая залежь, *д* – старая залежь, *е* – целина
Fig. 3. Composition and total abundance of arthropods in cuttings over the surveyed areas: *a* – winter wheat, *b* – millet, *c* – sunflower, *d* – young fallow, *e* – old fallow, *f* – virgin land

Посевы подсолнечника расположены на возвышенном водоразделе с ровной поверхностью. Сомкнутость травостоя довольно велика. Она колеблется в различных описаниях от 60 до 75%, составляя в среднем 68%. Растения в рядах расположены равномерно. Междурядья чистые. Средняя высота растений 70 – 80 см. В составе сообщества отмечено 8 видов с колебаниями по описаниям от 4 до 6. Абсолютно преобладает культура подсолнечник однолетний (*Helianthus annuus* L.) (ПП – 68%, высота 75 см). Остальные виды, такие как житняк гребневидный (*Agropyron pectiniforme* Roem.), *Atriplex sagittata* Borkh., *Chenopodium album* L., *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., *Convolvulus arvensis* L., молочай прутьевидный (*Euphorbia virgata* W. et K.), встречаются единично. Высота этих видов растений ко-

леблется от 15 до 40 см. Отмечены единичные всходы вяза мелколистного (*Ulmus pumila* L.). Большинство видов находятся в стадии вегетации.

В период наших исследований посевы подсолнечника не культивировали, сорняков было очень мало, а в период их появления всходы подсолнечника были уже достаточно высокими. 20 и 27 мая в пробах членистоногие отсутствовали. Среднее количество членистоногих, размеры которых больше 5 мм, на 1 пробу на 100 взмахов сачком в посевах подсолнечника за весь период наблюдений составило 4 экз., а биомасса – 0.3 г (см. рис. 1). Максимальное число особей в пробе зафиксировано в 3-й декаде июня – 7 экз., но и оно было очень низким (см. рис. 2). Максимальная биомасса была отмечена в конце июля, так как в пробах появились жуки.

Прямокрылые отсутствовали во всех пробах (см. рис. 3). Основную долю составили жесткокрылые, полужесткокрылые и сетчатокрылые, но обилие их было очень низким.

Таким образом, поле подсолнечника является самым неблагоприятным для гнездования из-за большой высоты доминирующего вида, отсутствия сорных трав и соответственно членистоногих.

Молодая залежь (2-я стадия). Возраст залежи определяли по описаниям, установленным ранее (Опарин и др., 2016; Степанов и др., 2017). Ассоциация злаково-полынно-разнотравная. Сообщества расположены на возвышенном водоразделе с ровной поверхностью. Сомкнутость травостоя колеблется в различных описаниях от 48 до 70%, составляя в среднем 60%. Растения расположены неравномерно, преимущественно куртинами. Средняя высота растений составляла 30 – 40 см, но высота разных видов различается значительно, от 15 см *Avena sativa* L. до 60 см *Chenopodium album* L. В составе сообщества отмечено 16 видов, в каждом описании 11 видов. Преобладают виды разнотравья, среди которых особенно заметна роль молочая прутьевидного (*Euphorbia virgata* W. et K.), *Convolvulus arvensis* L. и козлобородника сомнительного (*Tragopogon dubius* Scop.). Проективное покрытие этих видов составляло 25, 3 и 4% соответственно. Немного им уступают злаки: овёс посевной (*Avena sativa* L.) с ПП 15% и единичные включения *Triticum aestivum* L. Заметно присутствие полыни обыкновенной (*Artemisia vulgaris* L.), проективное покрытие которой составляло 5%. В растительном сообществе молодой залежи отмечены виды с проективным покрытием 1-2%, такие как *Chenopodium album* L., льянка обыкновенная (*Linaria vulgaris* Cass.), люцерна серповидная (*Medicago falcata* L.), донник белый (*Melilotus albus* Desr.), *Thlaspi arvense* L., трёхреберник непахучий (*Tripleurospermum inodorum* L.). Остальные виды встречались в единичных экземплярах. Это *Atriplex sagittata* Borkh., *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., лядвенец жигулевский (*Lotus zhegulensis* L.), гулявник волжский (*Sisymbrium wolgensense* M. Bieb.). Большинство видов находились в стадии цветения или бутонизации.

В молодой залежи среднее количество членистоногих, размеры которых больше 5 мм, на 1 пробу на 100 взмахов сачком было максимальным из всех обследованных местообитаний и составляло 63.8 экз., а средний вес – 7 г (см. рис. 1). С конца мая обилие членистоногих в пробах увеличивалось и было максимальным в середине июля (94 экз.). Максимальный вес (13.7 г) зафиксирован 22 июля (см.

рис. 2), так как в этот период доминировали представители отряда Прямокрылые (58% по количеству и 85% по биомассе). Доля крупных насекомых за весь период по количеству составляла 19.1%, а по массе – 86%. Характерной особенностью этого местообитания является то, что на протяжении почти всего периода исследований биомасса членистоногих была выше 4.5 г. Это важные показатели, так как именно в этот период происходит выкармливание птенцов дрофы.

На рис. 3 показана доля той или иной группы членистоногих за весь период наблюдений. Представители отрядов Orthoptera, Coleoptera, а также личинки различных насекомых составляли основную часть в сборах, более 50%.

Большое разнообразие членистоногих, их высокое обилие и биомасса, а также наличие разнотравья характеризуют молодую залежь как наиболее благоприятное местообитание для гнездования дроф. Однако в последнее время идет быстрое сокращение залежных земель в результате распашки.

Старая залежь. Ассоциация злаково-полынно-разнотравная, почва темно-каштановая, глинистая, свежая. Сообщества расположены на возвышенном водоразделе с ровной поверхностью. Сомкнутость травостоя очень велика. Она колеблется в различных описаниях от 67 до 99%. Растения расположены неравномерно, преимущественно куртинами. Средняя высота растений составляла 30 – 40 см, но высота разных видов различается значительно: от 20 см *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., *Linaria vulgaris* Cass., *Medicago falcata* L. до 60 см *Asparagus officinalis* L., *Bromopsis inermis* Leyss., пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), синеголовник плосколистный (*Eryngium planum* L.) и до 70 см *Atriplex sagittata* Borkh. и щавель ложносолончаковый (*Rumex pseudonatronatus* Borbas). В составе сообщества отмечено 30 видов с колебаниями по описаниям от 16 до 21 вида. Преобладают виды разнотравья, ПП которых составляло от 3 до 10%: спаржа лекарственная (*Asparagus officinalis* L. [*A. polyphyllus* Stev.]), *Euphorbia virgata* W. et K., *Euphorbia segueriana* Neck., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip., *Convolvulus arvensis* L., подмаренник настоящий (*Galium verum* L.), *Sisymbrium wolgensense* M. Bieb. ex E. Fourn. и чина клубненосная (*Lathyrus tuberosus* L.). Заметно присутствие полыней: полынь горькая (*Artemisia vulgaris* L.), полынь сантонская (*Artemisia santonica* L.) и полынь обыкновенная (*Artemisia absinthium* L.), ПП которых составляло 5 – 8%. Значительно уступают им злаки: овсяница валлиская (*Festuca valesiaca* Gand.) и *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub. Большинство видов находятся в стадии цветения или бутонизации.

В старой залежи среднее количество членистоногих составляло 46.7 экз., а средний вес – 3 г (см. рис. 1). Доля крупных особей была 13.5% от всех собранных в этом местообитании. Максимальные значения обилия отмечены во 2-й и 3-й декаде июля и составили 80 и 89 экз. в пробе. Максимальная биомасса членистоногих (6.2 г) зафиксирована 1 июля (см. рис. 2). В конце июня – начале июля в пробах было значительное количество прямокрылых (83 – 74.5%). С конца мая обилие насекомых и их биомасса постепенно растут, и в июле эти показатели удовлетворяют требованиям для выкармливания птенцов дрофы (больше 4.5 г на 100 взмахов сачком).

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТООБИТАНИЙ ДРОФЫ

Старая залежь характеризуется видовым разнообразием членистоногих. Главная ее особенность состоит в том, что прямокрылые по обилию составляют 50% от всех собранных (см. рис. 3), а по биомассе – 85%. Таким образом, старая залежь, как и молодая, по разнообразию растительности и обилию членистоногих является благоприятным местообитанием для дрофы.

Целина. Участки целины очень незначительны в саратовском Заволжье и расположены в основном по склонам оврагов. Растительные сообщества расположены на возвышенном водоразделе с ровной поверхностью и небольшим уклоном. Заметны следы довольно интенсивного выпаса (использовалось как скотопрогон). Сомкнутость травостоя (проективное покрытие) невелика. Она колеблется в различных описаниях от 37 до 56%, составляя в среднем 45%. Растения расположены неравномерно, отмечены участки, не покрытые растительностью (проплешины). Средняя высота растений составляет 30 – 40 см. В составе сообщества отмечено 16 видов с колебаниями по описаниям от 9 до 13. Преобладают различные виды полыни: *Artemisia absinthium* L., полынь австрийская (*Artemisia austriaca* Jacq.) и *Artemisia vulgaris* L., проективное покрытие которых составляло от 3 до 8%. Немного уступают им злаки: *Festuca valesiaca* Gand. (ПП – 7%), *Agropyron pectiniforme* Roem. Et Schult. и колосняк (*Leymus arenarius* Hochst.), ПП по 1%. Единично отмечены тимофеевка степная (*Phleum phleoides* Karst.), ковылок (*Stipa lessingiana* Trin. Et Rupr.) и ковыль перистый (*Stipa pennata* L.). Среди разнотравья заметна роль *Euphorbia virgata* W. Et K. (ПП – 5%) и *Tragopogon dubius* Scop. (ПП – 4%). Большинство видов находятся в стадии цветения или бутонизации.

Видовое разнообразие на участках целины по количеству такое же, как в молодой залежи, и почти в 2 раза ниже, чем в старой залежи. Однако на целине доминируют полыни и злаки и меньше разнотравья.

На целине среднее количество членистоногих составляло 43.3 экз., а средний вес – 3.7 г (см. рис. 1). Максимальное обилие отмечено в первой декаде июля, 78 экз. в пробе, а наибольший вес (9 г) – в третьей декаде июля (см. рис. 2). Крупные насекомые составляли 19.5% от всех собранных, а по весу – 86.5%.

Участок целины характеризуется разнообразием членистоногих, но, как и в старой залежи, доминируют представители отряда прямокрылых, составляя более 50% в пробах за весь период наблюдений (см. рис. 3). Количественные и качественные показатели на целинном участке, как растительности, так и членистоногих, являются подходящими для дрофы. Однако ограниченные площади этих участков, их расположение, а также выпас скота, наличие дорог неблагоприятны для гнездования, и используются птицами в основном в период тока. Несмотря на хорошие кормовые условия, дрофы очень редко встречаются на целинных участках.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Растительный покров является одним из наиболее важных элементов, обеспечивающих возможность развития и размножения дрофы, поскольку состав и структура травостоя определяют целый ряд факторов: во-первых, условия для гнездования дрофы и выведения птенцов; во-вторых, микроклимат в приземном слое воздуха, имеющий большое значение для благополучного развития птенцов;

в-третьих, наличие для птиц кормов растительного и животного происхождения, их состав и биомассу.

Для успешного выведения птенцов дрофы растительный покров должен отвечать ряду требований. Во время насиживания основным из них является хорошая маскировка, чтобы гнездо и насиживающая самка были как можно меньше заметны, и в то же время ей необходим достаточный обзор, чтобы своевременно отреагировать на приближающуюся опасность (Трофимова и др., 2003).

После появления птенцов важным требованием является неоднородность растительного покрова, что обеспечивает возможность укрытия от врагов и от солнца в более густых и высокорослых участках фитоценозов, а с другой стороны, – возможность для птенцов погреться на солнце в разреженном травостое. Важным моментом в этот период является наличие в травостое молодых побегов растений для питания птенцов, а также достаточное количество цветущих растений, что обеспечивает обилие членистоногих, которые являются основным кормом для птенцов в начальный период их развития. Немаловажным является наличие не заросших участков почвы, причем достаточно рыхлой, чтобы птенцы могли купаться в пыли для уничтожения эктопаразитов. В первые дни жизни пищи для птенцов являются только насекомые, но в дальнейшем им необходимы растительные корма, главным образом сочные листья растений. Взрослые дрофы всеядны, в состав их кормов входит большое количество видов растений, членистоногих, а также позвоночные животные (Рябов, 1949). Преобладает животная пища, в основном представители отрядов Coleoptera и Orthoptera. В мае – июне в рационе доминируют листья и соцветия растений из сем. Сложноцветных (Compositae).

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что посевы подсолнечника являются неблагоприятным местообитанием для гнездования дрофы. В конце мая побеги основной культуры низкие, а сорные растения практически отсутствуют, междурядья широкие, до 70 см (рис. 4, а), в результате нет маскировки для гнездящейся самки и кормов, как растительных, так и животных. Через месяц высота растений составляла около 1 м, что является препятствием для достаточного обзора, а также для благоприятного микроклимата в приземном слое (рис. 4, б). Показатели обилия и биомассы членистоногих чрезвычайно низкие, отсутствуют представители отр. Прямокрылые.

То же можно сказать и о посевах проса, где междурядья достаточно чистые, количество видов сорных растений незначительно, причем, проективное покрытие некоторых из них составляло не более 4%, а другие встречались в единичных экземплярах.

На полях с рядковым посевом зерновых культур (озимая пшеница) птенцы могут ориентироваться и передвигаться по достаточно широким междурядьям (18 – 21, местами до 28 см). На рубеже XX и XXI вв. посевы зерновых были наиболее благоприятными для гнездования дрофы (Опарина и др., 2002). Поля были засоренными, что обеспечивало птиц достаточным растительным и животным кормом. Однако интенсификация сельскохозяйственного производства, а главное, применение пестицидов, привели к тому, что уже в 2012 г. озимые зерновые не удовлетворяли требованиям, необходимым для гнездования дрофы (Опа-

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТООБИТАНИЙ ДРОФЫ

рина, Опарин, 2016). В настоящее время, по результатам наших исследований, озимые также не пригодны для успешного выведения птенцов дрофы.



Рис. 4. Посевы подсолнечника 27 мая 2021 г. (а) и 1 июля 2021 г. (б)

Fig. 4. Sunflower crops as of May 27, 2021 (a) and July 1, 2021 (b)

Более разнообразный состав и обилие членистоногих отмечены на залежах разного возраста. На рис. 1 показано, что максимальный индекс обилия был установлен в молодой залежи – 64 экз. на 100 взмахов сачком, а биомасса с середины июня до начала августа была больше 4.5 г, достигая 14 г в 3-й декаде июня. Доминировали 3 группы членистоногих: полужесткокрылые, прямокрылые и жесткокрылые (см. рис. 3).

Обилие в старой залежи было ниже (47 экз.), чем в молодой, а максимальная биомасса (6 г) была зафиксирована только 1 июля, в то время как средний показатель за период наблюдений составлял 3 г, что вдвое меньше, чем в молодой залежи, и недостаточно для успешного выкармливания птенцов, несмотря на то, что преобладали прямокрылые, являющиеся любимым кормом дрофы.

Целинный участок почти не отличается от старой залежи по показателям обилия и биомассы членистоногих, однако для него характерно большее их разнообразие. Прямокрылые значительно доминировали по сравнению с другими группами насекомых.

Для сравнения флористического состава залежей разного возраста и целинного участка мы применили коэффициенты флористического сходства растительных сообществ Сьеренсена – Чекановского и Жаккара (табл. 2).

Число общих видов для старой и молодой залежи составляет 31% от общего числа видов этих сообществ (коэффициент Жаккара), для молодой залежи и целины – 18%, для старой залежи и целины – 21%. Величина коэффициента Сьеренсена – Чекановского во всех сравнениях флористического состава меньше 0.5, что говорит о незначительном флористическом сходстве залежей разного возраста и целины.

Характеристика членистоногих в период выкармливания птенцов дрофы позволяет сделать вывод о низком обилии и биомассе на участках озимых, посевах

проса и подсолнечника. Несмотря на более высокие показатели на залежах и целине, пригодность их для гнездования не однозначна, так как самки редко откладывают яйца на таких участках, но используют их как кормовые и в качестве укрытий и отдыха.

Таблица 2. Коэффициенты флористического сходства растительных сообществ
Table 2. Coefficients of floristic similarity of plant communities

Сравнение флористического состава / Comparison of floral composition	Коэффициент Сьеренсена – Чекановского / Sorensen – Chekanovsky coefficient	Коэффициент Жаккара / Jaccard coefficient
Молодая и старая залежи / Young and old fallows	0.48	0.31
Молодая залежь и целина / Young fallow and virgin lands	0.31	0.18
Старая залежь и целина / Old fallow and virgin lands	0.35	0.21

Достоверность различий между изученными местообитаниями мы определили по *U*-критерию Манна – Уитни (табл. 3).

Таблица 3. Значимость различий по весу и количеству насекомых между участками по *U*-критерию Манна – Уитни (критерии значимы на уровне $p < 0.05$), значения p при сравнении двух независимых переменных

Table 3. Significance of differences in the weight and numbers of insects between sites according to the Mann–Whitney *U* test (criteria are significant when $p < 0.05$), p values when comparing two independent variables

Участок / Site	Молодая залежь / Young fallow	Старая залежь / Old fallow	Целина / Virgin lands	Озимая пшеница / Winter wheat	Просо / Millet	Подсолнечник / Sunflower
Молодая залежь / Young fallow		0.363262	0.185547	0.008080	0.003118	0.002119
Старая залежь / Old fallow	0.121225		0.849884	0.008080	0.001474	0.000176
Целина / Virgin lands	0.273037	0.677585		0.015448	0.002766	0.000176
Озимая пшеница / Winter wheat	0.008127	0.064023	0.037636		0.543832	0.011986
Просо / Millet	0.004526	0.005777	0.004571	0.063623		0.047664
Подсолнечник / Sunflower	0.002776	0.003586	0.002160	0.013840	0.909279	

Примечание. В верхней части значения *U*-критерия Манна – Уитни по количеству членистоногих, в нижней части – по биомассе членистоногих; жирным шрифтом выделены статистически значимые различия.

Note. In the upper part, the values of the Mann–Whitney *U* test for the numbers of arthropods, in the lower part – for their biomass; Statistically significant differences are highlighted in bold.

По биомассе членистоногих различия значимы: между молодой залежью и посевами озимой пшеницы, проса и подсолнечника; старой залежью и посевами проса и подсолнечника; целиной и посевами озимой пшеницы, проса и подсолнечника; озимой пшеницей и подсолнечником (см. табл. 3). По обилию насекомых

различия значимы: между молодой залежью и посевами озимой пшеницы, проса и подсолнечника; старой залежью и посевами озимой пшеницы, проса и подсолнечника; целиной и посевами озимой пшеницы, проса и подсолнечника; озимой пшеницей и подсолнечником; просом и подсолнечником.

Различия молодой залежи со старой залежью и целиной по этим показателям не значимы, так как $p > 0.05$. По биомассе нет значимых различий между озимой пшеницей и просом, между просом и подсолнечником.

При сравнении кормовых угодий для дрофы в период гнездования с данными, полученными в предыдущие годы, отмечается существенное снижение как обилия, так и биомассы членистоногих (рис. 5). Несмотря на то, что в последний период данные представлены за один год, нами были проведены подобные исследования в 2017 и 2018 гг., и показатели практически не отличались, а в некоторых случаях были еще ниже, чем в 2021 г. Мы предполагали, что это было связано с экстремальными погодными условиями тех лет, а именно холодной весной и жарким летом. Исследования, проведенные в 2021 г., подтвердили, что обилие членистоногих на всех участках существенно сократилось.

Показатели биомассы членистоногих наглядно показывают, что в предыдущие 2 периода они удовлетворяли требованиям, необходимым для выкармливания птенцов дрофы, практически на всех участках. В настоящее время ни один исследованный участок, кроме молодой залежи, не является подходящим для гнездования этого вида, так как показатель значительно ниже 4.5 г (см. рис. 5, б). В посевах озимой пшеницы биомасса членистоногих в период исследований была в 10 раз ниже, чем в 2000 г., когда сельскохозяйственное производство имело экстенсивный характер.

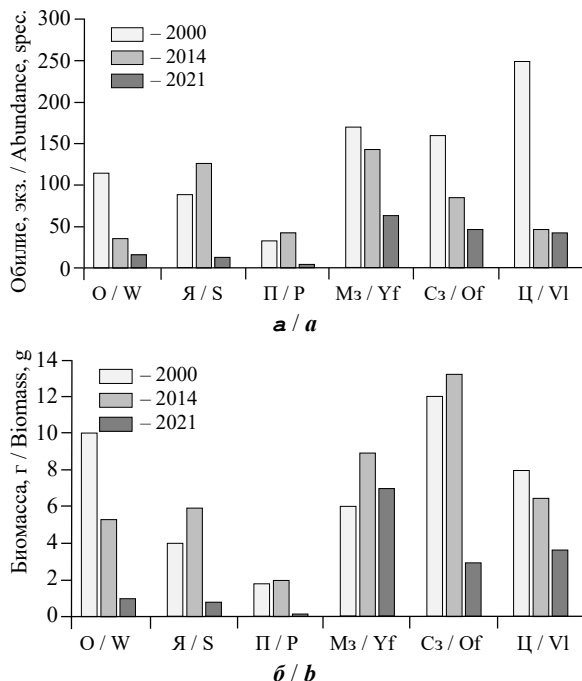


Рис. 5. Обилие (а) и биомасса (б) членистоногих на исследованных участках в различные периоды: О – озимые, Я – яровые, П – пары, Мз – молодая залежь, Сз – старая залежь, Ц – целина

Fig. 5. Abundance (a) and biomass (b) of arthropods in the studied areas in several periods: W – winter crops, S – spring crops, P – pairs, Yf – young fallow, Of – old fallow, VI – virgin lands

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования местообитаний дрофы в гнездовой период в саратовском Заволжье, где обитает основная часть популяции на территории России, показали, что в настоящее время значительно ухудшились условия для гнездования и выкармливания потомства. Сократилась площадь пригодных местообитаний в результате изменения структуры севооборота. Качественный и количественный состав членистоногих не удовлетворяет потребностям дрофы в период размножения. Растительные сообщества залежей характеризуются значительным видовым разнообразием и наличием сочных кормов в стадии вегетации и цветения. Они достоверно отличаются от участков, занятых посевами озимых, поздних яровых и подсолнечника. Однако площади залежей в Заволжье в настоящее время незначительны и продолжают сокращаться в результате интенсивной распашки.

Полученные результаты дают основание считать, что численность дроф, достигшая критических показателей, продолжит сокращаться из-за невозможности поднять на крыло свое потомство в результате недостатка кормовой базы. Фактически произошла потеря птицами этого вида гнездовых местообитаний. Те участки, где, несмотря на снижение обилия насекомых, все же имеется достаточное их количество для выкармливания птенцов, не используются дрофами в качестве гнездовых станций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Костина Н. В. Применение индексов сходства и различия для районирования территорий на основе локальных флор // Известия Самарского научного центра РАН. 2013. Т. 15, № 3. С. 2160 – 2168.

Опарин М. Л., Опарина О. С., Трофимова Л. С. Закономерности динамики биоресурсов степных ландшафтов. Саратов : Изд-во Саратовского университета, 2016. 204 с.

Опарина О. С., Опарин М. Л. Обилие членистоногих на участках гнездования дрофы в саратовском Заволжье // Поволжский экологический журнал. 2016. № 3. С. 292 – 301.

Опарина О. С., Опарин М. Л. Изменение местообитаний дрофиных под воздействием сельскохозяйственной деятельности // Орнитология : история, традиции, проблемы и перспективы : материалы Всероссийской конференции, посвященной 120-летию со дня рождения профессора Г. П. Дементьева. М. : Т-во науч. изд. КМК, 2018 а. С. 279 – 285.

Опарина О. С., Опарин М. Л. Факторы, влияющие на динамику численности дрофиных птиц в сельскохозяйственных ландшафтах степного Заволжья // Актуальные проблемы охраны птиц : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 25-летию Союза охраны птиц России. М. ; Махачкала : Союз охраны птиц России, 2018 б. С. 77 – 80.

Опарина О. С., Опарин М. Л. Роль особо охраняемых природных территорий в сохранении дрофы и стрепета // Сборник научных материалов, посвященный 85-летию Хоперского государственного природного заповедника. Воронеж : Научная книга, 2020. С. 149 – 154.

Опарина О. С., Капранова Т. А., Опарин М. Л., Вацке Х. Обилие членистоногих на разных участках гнездового ареала дрофы в саратовском Заволжье // Поволжский экологический журнал. 2002. № 1. С. 35 – 45.

Опарина О. С., Опарин М. Л., Мамаев А. Б. Влияние структуры посевных площадей на численность заволжской популяции дрофы (*Otis tarda* L.) // Вавиловские чтения : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 131-й годовщине со дня рожд. акад. Н. И. Вавилова. Саратов : Амирит, 2018. С. 366 – 369.

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТООБИТАНИЙ ДРОФЫ

Посевные площади сельскохозяйственных культур // ЕМИСС. М., 2021. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/31328> (дата обращения: 07.12.2021).

Рябов В. Ф. К экологии некоторых степных птиц Северного Казахстана по наблюдениям в Наурзумском заповеднике // Труды Наурзумского заповедника. М. : Изд-во АН СССР, 1949. Вып. 2. С. 153 – 232.

Степанов М. И., Сысо А. И., Чумбаев А. С., Миронычева-Токарева Н. П. Методические рекомендации по определению сроков пребывания земельных участков сельскохозяйственного назначения Новосибирской области в залежном состоянии. Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 2017. 20 с.

Трофимова Л. С., Опарина О. С., Опарин М. Л. Растительный покров потенциальных мест гнездования дрофы в Саратовской области // Поволжский экологический журнал. 2003. № 3. С. 266 – 277.

Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. Л. : Наука. Ленингр. отд-ние, 1981. 512 с.

Gao X., Yang W., Qiao J., Yao J., Xu K. Distribution and actuality of *Otis tarda* in China // Arid Zone Research. 2007. Vol. 24, iss. 2. P. 179 – 186. <https://doi.org/10.13866/j.azr.2007.02.008>

González del Portillo D., Arroyo B., Simón G. G., Morales M. B. Can current farmland landscapes feed declining steppe birds? Evaluating arthropod abundance for the endangered little bustard (*Tetrax tetrax*) in cereal farmland during the chickrearing period : Variations between habitats and localities // Ecology and Evolution. 2021. Vol. 11, iss. 7. P. 3219 – 3238. <https://doi.org/10.1002/ece3.7271>

Karakaya M., Karataş M., Özelmaz Ü. Agricultural pesticides used in Eskişehir and Kütahya population areas of Great Bustard (*Otis tarda* Linnaeus, 1758) // Commagene Journal Biology. 2017. Vol. 1, iss. 1. P. 25 – 30. <https://doi.org/10.31594/commagene.392116>

Lane S. J., Alonso J. C., Alonso J. A., Naveso M. Seasonal changes in diet and diet selection of great bustards (*Otis t. tarda*) in north-west Spain // Journal of Zoology. 1999. Vol. 247, iss. 2. P. 201 – 214. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1999.tb00984.x>

Lane S. J., Alonso J. C., Martin C. A. Habitat preferences of great bustard *Otis tarda* flocks in the arable steppes of central Spain : Are potentially suitable areas unoccupied? // Journal Applied Ecology. 2001. Vol. 38, iss. 1. P. 193 – 203. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2001.00577.x>

Litzbarski B., Litzbarski H., Petrick S. Zur Ökologie und zum Schutz der Großtrappe (*Otis tarda* L.) im Bezirk Potsdam // Acta Ornithoecologica. 1987. Bd. 1. S. 199 – 244.

Litzbarski H., Block B., Block P., Holländer K., Jaschke W., Litzbarski B., Petrick S. Untersuchungen zur Habitatstruktur und zum Nahrungsangebot an Brutplätzen der Großtrappen (*Otis tarda* L., 1758) in Spanien, Ungarn und Deutschland // Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg. 1996. Bd. 5, h. 1/2. S. 41 – 51.

Liu G., Shafer A. B. A., Hu X., Li L., Ning Y., Gong M., Cui L., Li H., Hu D., Qi L., Tian H., Wang B. Meta-barcoding insights into the spatial and temporal dietary patterns of the threatened Asian Great Bustard (*Otis tarda dybowskii*) with potential implications for diverging migratory strategies // Ecology and Evolution. 2018. Vol. 8, iss. 3. P. 1736 – 1745. <https://doi.org/10.1002/ece3.3791>

López-Jamar J., Casas F., Díaz M., Morales M. B. Local differences in habitat selection by Great Bustards *Otis tarda* in changing agricultural landscapes: Implications for farmland bird conservation // Bird Conservation International. 2011. Vol. 21, iss. 3. P. 328 – 341. <https://doi.org/10.1017/S0959270910000535>

Moreby S. J., Southway S. E. Influence of autumn applied herbicides on summer and autumn food available to birds in winter wheat fields in southern England // Agriculture, Ecosystems and Environment. 1999. Vol. 72, iss. 3. P. 285 – 297. [https://doi.org/10.1016/s0167-8809\(99\)00007-9](https://doi.org/10.1016/s0167-8809(99)00007-9)

Oparin M. L., Oparina O. S., Kondratenkov I. A., Mamaev A. B., Piskunov V. V. Factors causing long-term dynamics in the abundance of the Trans-Volga Great bustard (*Otis tarda* L.) population // Biology Bulletin. 2013. Vol. 40, iss. 10. P. 843 – 853.

Oparina O. S., Oparin M. L. Arthropod abundance at Bustard nesting sites in the Saratov Trans-Volga region // *Biology Bulletin*. 2017. Vol. 44, iss. 10. P. 1265 – 1271. <https://doi.org/10.1134/S1062359017100107>

Oparina O. S., Oparin M. L., Surov A. V. The current land use and its impact on the Great Bustard (*Otis tarda*) population in the Saratov province of Russia // *Aquila*. 2014. Vol. 121. P. 107 – 113.

Oparina O. S., Kondratenkov I. A., Oparin M. L., Mamaev A. B., Trofimova L. S. Abundance Dynamics of the Trans-Volga Great Bustard (*Otididae*, *Aves*) Population // *Biology Bulletin*. 2016. Vol. 43, iss. 10. P. 1428 – 1433.

Özgencil I. K., Akarsu F., Karatas M. M., Gursay-Ergen A., Saygili-Yigit F., Karakaya M., Soylier M. Current status of Great Bustard *Otis tarda* in Turkey : Population size, distribution, movements, and threats // *Bird Conservation International*. 2021. P. 1 – 13. <https://doi.org/10.1017/S0959270921000289>

Palacin C., Alonso J. C. Avutarda euroasiatica, *Otis tarda* // *Libro Rojo de las Aves de España* / ed. N. López-Jiménez. Madrid : SEO/BirdLife, 2021. P. 754 – 759.

Palacin C., Alonso J. C., Martin C. A., Alonso J. A. The importance of traditional farmland areas for steppe birds : A case study of migrant female Great Bustards *Otis tarda* in Spain // *International Journal of Avian Science*. 2012. Vol. 154. P. 85 – 95. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2011.01183.x>

Sani N. A. Habitat suitability modeling of Great Bustard, *Otis tarda*, using ENFA and GIS // *Pakistan Journal Zoology*. 2015. Vol. 47. P. 1545 – 1553.

Spakovszky P., Raab R. Impact of agriculture irrigation on the habitat structure and use by Great Bustard (*Otis tarda*) in a Natura 2000 site // *Ornis Hungarica*. 2020. Vol. 28, iss. 2. P. 74 – 84. <https://doi.org/10.2478/orhu-2020-0018>

Wang M., González M. A., Yang W., Neuhaus P., Blanco-Fontao B., Ruckstuhl K. E. The probable strong decline of the Great Bustard *Otis tarda tarda* population in north-western China // *Ardeola*. 2018. Vol. 65. P. 291 – 297. <https://doi.org/10.13157/arla.65.2.2018.sc2>

Zhuo Y., Kessler M., Muyang W., Xu W., Xu F., Yang W. Habitat suitability assessment for the Great Bustard *Otis tarda tarda* in Tacheng Basin, Western China // *Global Ecology and Conservation*. 2021. Vol. 32. Article number e01926.

**Characteristics of the great bustard (*Otis tarda*) (Otididae, Aves)
habitats in the Trans-Volga region according
to food availability during the chick rearing period**

O. S. Oparina ^{1✉}, M. L. Oparin ¹, A. Yu. Kudryavtsev ¹, A. M. Oparina ²

¹ *Saratov Branch of A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences
24 Rabochaya St., Saratov 410028, Russia*

² *Yuri Gagarin State Technical University of Saratov
77 Politehnicheskaya St., Saratov 410054, Russia*

Received: 19 December 2021 / revised: 16 January 2022 / accepted: 24 February 2022

Abstract. The results of our studies of potential nesting sites for bustards in the Saratov Trans-Volga region are presented. Characteristics of plant communities, as well as the quantitative and qualitative composition of arthropods in these areas, are given. Specific materials obtained in 2017–2021 at 6 plots are given, namely: crops of winter wheat, millet, and sunflower; fallows of various ages; and young (2nd stage) and old virgin lands. The obtained results are compared with the data of previous years. The obtained results on the state of the forage base of bustards allow us to conclude that loss of nesting habitats by birds of this species has actually occurred. Those areas, where, despite the decrease in the abundance of insects, there are still enough of them to feed the chicks, are not used by bustards as nesting stations. These are fallows of various ages and virgin lands. The lack of a sufficient number of arthropods necessary for feeding chicks in those places where bustards prefer to nest, namely, cereals crops, leads to catastrophic consequences for reproduction, and, consequently, the survival of the species. The numbers of large orthoptera and beetles in winter crops, reflecting biomass indicators, have decreased by 10 times compared to 2000, during the period of extensive agriculture. The intensification of agricultural production, the use of pesticides on various crops, as well as the change in the structure of crop rotation are the main causes for the insufficient food supply during the period of rearing chicks. The results obtained give grounds to believe that the number of bustards will continue to decline due to the inability to raise their offspring as a result of the lack of food supply.

Keywords: bustard, habitats, food base, plant communities, arthropods, abundance, biomass, Trans-Volga region

For citation: Oparina O. S., Oparin M. L., Kudryavtsev A. Yu., Oparina A. M. Characteristics of the great bustard (*Otis tarda*) (Otididae, Aves) habitats in the Trans-Volga region according to food availability during the chick rearing period. *Povolzhskiy Journal of Ecology*, 2022, no. 1, pp. 34–54 (in Russian). <https://doi.org/10.35885/1684-7318-2022-1-34-54>

REFERENCES

- Kostina N. V. Indexes of similarity and dissimilarity for territory zoning based on local flor-
as. *Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 2013, vol. 15, no. 3,
pp. 2160–2168 (in Russian).

✉ *Corresponding author.* Laboratory of Ecology of Terrestrial Vertebrates of the Steppe Zone, Saratov branch
of A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, Russia.

ORCID and e-mail addresses: Olga S. Oparina: <https://orcid.org/0000-0001-5581-4122>, otis07@mail.ru; Mi-
khail L. Oparin: <https://orcid.org/0000-0002-9629-7579>, oparinml@mail.ru; Alexey Yu. Kudryavtsev:
akydtaks@mail.ru; Anna M. Oparina: annaoparina93@gmail.com.

Oparin M. L., Oparina O. S., Trofimova L. S. *Zakonomernosti dinamiki bioresursov stepnykh landshaftov* [Mechanism of the Dynamics of Bioresources of Steppe Landscapes]. Saratov, Izdatel'stvo Saratovskogo universiteta, 2016. 204 p. (in Russian).

Oparina O. S., Oparin M. L. Arthropod abundance on bustard nesting sites in the Saratov Trans-Volga region. *Povolzhskiy Journal of Ecology*, 2016, no. 3, pp. 292–301 (in Russian).

Oparina O. S., Oparin M. L. Changes in bustard habitats under the influence of agricultural activities. In: *Ornithology: History, Traditions, Problems and Prospects. Materials of the Conference and Workshop dedicated to the 120th Anniversary of Professor G. P. Dementiev*. Moscow, KMK Scientific Press Ltd., 2018 a, pp. 279–285 (in Russian).

Oparina O. S., Oparin M. L. Factors influencing the dynamics of the number of bustard birds in the agricultural landscapes of the steppe Trans-Volga region. In: *Actual Problems of Bird Protection. Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference dedicated to the 25th Anniversary of the Russian Bird Conservation Union*. Moscow, Makhachkala, Russian Bird Conservation Union Publ., 2018 b, pp. 77–80 (in Russian).

Oparina O. S., Oparin M. L. The role of specially protected natural areas in the conservation of bustards and little bustards. In: *Collection of Scientific Materials dedicated to the 85th Anniversary of the Khopersky State Nature Reserve*. Voronezh, Nauchnaya kniga Publ., 2020, pp. 149–154 (in Russian).

Oparina O. S., Kapranova T. A., Oparin M. L., Watzke H. Abundance of the arthropodes on different sites of the bustard nesting area in Saratov Zavolzhye. *Povolzhskiy Journal of Ecology*, 2002, no. 1, pp. 35–45 (in Russian).

Oparina O. S., Oparin M. L., Mamaev A. B. Impact of the structure of sown areas on the number of the Trans-Volga bustard (*Otis tarda* L.) population. In: *Collection of Articles of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 131st Anniversary of the Birth of Academician N. I. Vavilov*. Saratov, Amirit Publ., 2018, pp. 366–369 (in Russian).

Acreage of agricultural crops. In: *Edinaia mezhvedomstvennaia informatsionno-statisticheskaya sistema* [Unified Interdepartmental Information and Statistical System]. Moscow, 2021. Available at: <https://www.fedstat.ru/indicator/31328> (accessed 7 December 2021) (in Russian).

Ryabov V. F. On the ecology of some steppe birds of Northern Kazakhstan on observations in Naurzum Reserve. *Proceedings of Naurzum State Reserve*. Moscow, Izdatel'stvo AN SSSR, 1949, iss. 2, pp. 153–232 (in Russian).

Stepanov M. I., Syso A. I., Chumbaev A. S., Mironycheva-Tokareva N. P. *Metodicheskie rekomendatsii po opredeleniyu srokov prebyvaniya zemel'nykh uchastkov sel'skokhozyaistvennogo naznacheniya Novosibirskoi oblasti v zalezhnom sostoyanii* [Methodological Recommendations for Determining the Terms of Stay of Agricultural Land in the Novosibirsk Region in the Fallow State]. Novosibirsk, Nauka Publ., 2017. 20 p. (in Russian).

Trofimova L. S., Oparina O. S., Oparin M. L. Vegetative cloak of potential bustard nesting sites in the Saratov region. *Povolzhskiy Journal of Ecology*, 2003, no. 3, pp. 266–277 (in Russian).

Cherepanov S. K. *Vascular Plants of the USSR*. Leningrad, Nauka Publ., 1981. 510 p. (in Russian).

Gao X., Yang W., Qiao J., Yao J., Xu K. Distribution and actuality of *Otis tarda* in China. *Arid Zone Research*, 2007, vol. 24, iss. 2, pp. 179–186. <https://doi.org/10.13866/j.azr.2007.02.008>

González del Portillo D., Arroyo B., Simón G. G., Morales M. B. Can current farmland landscapes feed declining steppe birds? Evaluating arthropod abundance for the endangered little bustard (*Tetrax tetrax*) in cereal farmland during the chickrearing period: Variations between habitats and localities. *Ecology and Evolution*, 2021, vol. 11, iss. 7, pp. 3219–3238. <https://doi.org/10.1002/ece3.7271>

- Karakaya M., Karataş M., Özelmaz Ü. Agricultural pesticides used in Eskişehir and Kütahya population areas of Great Bustard (*Otis tarda* Linnaeus, 1758). *Commagene Journal Biology*, 2017, vol. 1, iss. 1, pp. 25–30. <https://doi.org/10.31594/commagene.392116>
- Lane S. J., Alonso J. C., Alonso J. A., Naveso M. Seasonal changes in diet and diet selection of great bustards (*Otis t. tarda*) in north-west Spain. *Journal of Zoology*, 1999, vol. 247, iss. 2, pp. 201–214. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1999.tb00984.x>
- Lane S. J., Alonso J. C., Martin C. A. Habitat preferences of great bustard *Otis tarda* flocks in the arable steppes of central Spain: are potentially suitable areas unoccupied? *Journal Applied Ecology*, 2001, vol. 38, iss. 1, pp. 193–203. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2001.00577.x>
- Litzbarski B., Litzbarski H., Petrick S. Zur Ökologie und zum Schutz der Großtrappe (*Otis tarda* L.) im Bezirk Potsdam. *Acta Ornithoecologica*, 1987, Bd. 1, S. 199–244.
- Litzbarski H., Block B., Block P., Holländer K., Jaschke W., Litzbarski B., Petrick S. Untersuchungen zur Habitatstruktur und zum Nahrungsangebot an Brutplätzen der Großtrappen (*Otis tarda* L., 1758) in Spanien, Ungarn und Deutschland. *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg*, 1996, Bd. 5, h. 1–2, S. 41–51.
- Liu G., Shafer A. B. A., Hu X., Li L., Ning Y., Gong M., Cui L., Li H., Hu D., Qi L., Tian H., Wang B. Meta-barcoding insights into the spatial and temporal dietary patterns of the threatened Asian Great Bustard (*Otis tarda dybowskii*) with potential implications for diverging migratory strategies. *Ecology and Evolution*, 2018, vol. 8, iss. 3, pp. 1736–1745. <https://doi.org/10.1002/ece3.3791>
- López-Jamar J., Casas F., Díaz M., Morales M. B. Local differences in habitat selection by Great Bustards *Otis tarda* in changing agricultural landscapes: Implications for farmland bird conservation. *Bird Conservation International*, 2011, vol. 21, iss. 3, pp. 328–341. <https://doi.org/10.1017/S0959270910000535>
- Moreby S. J., Southway S. E. Influence of autumn applied herbicides on summer and autumn food available to birds in winter wheat fields in southern England. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 1999, vol. 72, iss. 3, pp. 285–297. [https://doi.org/10.1016/s0167-8809\(99\)00007-9](https://doi.org/10.1016/s0167-8809(99)00007-9)
- Oparin M. L., Oparina O. S., Kondratenkov I. A., Mamaev A. B., Piskunov V. V. Factors causing long-term dynamics in the abundance of the Trans-Volga Great bustard (*Otis tarda* L.) population. *Biology Bulletin*, 2013, vol. 40, iss. 10, pp. 843–853.
- Oparina O. S., Oparin M. L. Arthropod abundance at Bustard nesting sites in the Saratov Trans-Volga region. *Biology Bulletin*, 2017, vol. 44, iss. 10, pp. 1265–1271. <https://doi.org/10.1134/S1062359017100107>
- Oparina O. S., Oparin M. L., Surov A. V. The current land use and its impact on the Great Bustard (*Otis tarda*) population in the Saratov province of Russia. *Aquila*, 2014, vol. 121, pp. 107–113.
- Oparina O. S., Kondratenkov I. A., Oparin M. L., Mamaev A. B., Trofimova L. S. Abundance Dynamics of the Trans-Volga Great Bustard (Otididae, Aves) Population. *Biology Bulletin*, 2016, vol. 43, iss. 10, pp. 1428–1433.
- Özgencil I. K., Akarsu F., Karatas M. M., Gursay-Ergen A., Saygili-Yigit F., Karakaya M., Soylier M. Current status of Great Bustard *Otis tarda* in Turkey: Population size, distribution, movements, and threats. *Bird Conservation International*, 2021, pp. 1–13. <https://doi.org/10.1017/S0959270921000289>
- Palacin C., Alonso J. C. Avutarda euroasiatica, *Otis tarda*. In: N. López-Jiménez, ed. *Libro Rojo de las Aves de España*. Madrid, SEO/BirdLife, 2021, pp. 754–759.
- Palacin C., Alonso J. C., Martin C. A., Alonso J. A. The importance of traditional farmland areas for steppe birds: A case study of migrant female Great Bustards *Otis tarda* in Spain. *International Journal of Avian Science*, 2012, vol. 154, pp. 85–95. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2011.01183.x>
- Sani N. A. Habitat suitability modeling of Great Bustard, *Otis tarda*, using ENFA and GIS. *Pakistan Journal Zoology*, 2015, vol. 47, pp. 1545–1553.

О. С. Опарина, М. Л. Опарин, А. Ю. Кудрявцев, А. М. Опарина

Spakovszky P., Raab R. Impact of agriculture irrigation on the habitat structure and use by Great Bustard (*Otis tarda*) in a Natura 2000 site. *Ornis Hungarica*, 2020, vol. 28, iss. 2, pp. 74–84. <https://doi.org/10.2478/orhu-2020-0018>

Wang M., González M. A., Yang W., Neuhaus P., Blanco-Fontao B., Ruckstuhl K. E. The probable strong decline of the Great Bustard *Otis tarda tarda* population in north-western China. *Ardeola*, 2018, vol. 65, pp. 291–297. <https://doi.org/10.13157/arla.65.2.2018.sc2>

Zhuo Y., Kessler M., Muiyang W., Xu W., Xu F., Yang W. Habitat suitability assessment for the Great Bustard *Otis tarda tarda* in Tacheng Basin, Western China. *Global Ecology and Conservation*, 2021, vol. 32, article number e01926.