

УДК 598.241.3(470.44)

ОБИЛИЕ ЧЛЕНИСТОНОГИХ НА УЧАСТКАХ ГНЕЗДОВАНИЯ ДРОФЫ В САРАТОВСКОМ ЗАВОЛЖЬЕ

О. С. Опарина, М. Л. Опарин

*Саратовский филиал Института проблем экологии и эволюции им А. Н. Северцова РАН
Россия, 410028, Саратов, Рабочая, 24
E-mail: otis07@mail.ru*

Поступила в редакцию 24.11.2015 г.

Обилие членистоногих на участках гнездования дрофы в саратовском Заволжье. – Опарина О. С., Опарин М. Л. – Представлены результаты исследований количественного и качественного состава членистоногих на потенциальных участках гнездования дроф в саратовском Заволжье. Приведены конкретные материалы, полученные в 2012 г. на 7 участках: 2 паровых поля, два поля пшеницы (озимой и яровой), две залежи разного возраста и целина. Дан сравнительный анализ показателей обилия и биомассы членистоногих на озимых, обработанных химикатами, и необработанных. Приведено сравнение полученных результатов с данными прошлых лет. В саратовском Заволжье в гнездовой период в настоящее время дрофы имеют благоприятные условия для выкармливания потомства на залежах разного возраста и на полях ранних яровых культур. На полях озимых после комплексных обработок химикатами обилие и состав членистоногих не могут удовлетворить потребности дрофы в период выкармливания потомства.

Ключевые слова: *Otis tarda*, местообитания, кормовая база, членистоногие, обилие, биомасса, Заволжье.

Arthropod abundance on bustard nesting sites in the Saratov Trans-Volga region. – Oparina O. S. and Oparin M. L. – The results of our study of the quantitative and qualitative arthropod composition at potential nesting areas of *Otis tarda* in the Saratov Trans-Volga region are presented. Specific information obtained at 7 areas (2 fallow fields, two fields of winter and spring wheat, two natural fallow lands of different ages, and virgin land) in 2012 is given. A comparative analysis of some indicators of the arthropod abundance and biomass on winter fields treated with chemicals and untreated is conducted. The obtained results are compared with those of previous years. In the Saratov Trans-Volga region in the nesting period *O. tarda* currently has favorable conditions for rearing nestlings on natural fallow lands of different ages and on early-spring crop fields. In winter fields after their complex treatments with chemicals the abundance and composition of arthropods cannot meet the needs of *O. tarda* during rearing nestlings.

Key words: *Otis tarda*, habitat, food supply, arthropods, abundance, biomass, Trans-Volga region.

DOI: 10.18500/1684-7318-2016-3-292-301

ВВЕДЕНИЕ

Исследования количественного и качественного состава членистоногих на потенциальных участках гнездования дроф дают представление о пригодности тех или иных местообитаний для выведения птенцов. Известно, что первые несколько

ОБИЛИЕ ЧЛЕНИСТОНОГИХ НА УЧАСТКАХ ГНЕЗДОВАНИЯ ДРОФЫ

недель выживаемость птенцов дрофы зависит исключительно от наличия членистоногих. Полученные результаты дают информацию о том, какая структура землепользования на данной территории оказывает негативное влияние на популяции артропод.

Имеются данные, полученные как в дикой природе, так и в лабораторных условиях, что самки кормят птенцов членистоногими, размеры которых больше 5 мм, а биомасса отловленных на 100 взмахов сачком должна быть не меньше 4.5 г (Litzbarski et al., 1987, 1996).

В саратовском Заволжье изучение кормовой базы дрофы в период выкармливания птенцов было проведено нами в 1998 – 2000 гг. (Опарина и др., 2002). За последнее десятилетие численность дроф значительно сократилась (Опарин и др., 2012; Опарина и др., 2015), в связи с чем необходимо было получить сравнительный материал по обилию членистоногих на участках гнездования как основного показателя для успешного размножения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проведено в юго-западной части саратовского левобережья в Краснокутском районе на трех стационарных участках размером 100 км² в 2012 г. и 2014 г. Отбор проб членистоногих производился 1 раз в декаду, в период с 20 мая по 20 июля, 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. На участке Таловка были исследованы следующие участки: озимая пшеница, яровой ячмень, пар после проса, пар после подсолнечника, средневозрастная залежь (5 лет), старая залежь, целина. На участках Лепехинка и Комсомольское были обследованы поля озимой пшеницы, на которых проводилась обработка химикатами с воздуха, и поля без обработки. Собранный в 2012 г. материал представлен в таблице.

Количество членистоногих, собранных в укосах в 2012 г.

Участок	Количество экземпляров членистоногих (с 20 мая по 20 июля)	
	≥5 мм	всего
5-летняя залежь	713	836
Старая залежь (15 лет)	596	884
Целина	330	432
Озимая пшеница	251	363
Яровой ячмень	887	1417
Пар после подсолнечника	998	1866
Пар после подсолнечника	129	235

Свежие пробы помещали в морозильную камеру на 1 – 2 часа, затем отделяли членистоногих от растительных остатков, разбирая их по систематическим груп-

пам, 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.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Пар после проса. В предшествующий исследованию период поле было засеяно просом. Обычно на парах проводят многократную культивацию для уничтожения сорняков, но это поле не обрабатывалось в период наших исследований. За 2 месяца было собрано 1866 особей хортобионтов, из них крупные (≥ 5 мм) составляли 53% (см. таблицу). В течение 2 месяцев соотношение крупных и мелких членистоногих менялось. 20 мая доля крупных особей была менее 20% от общего количества, затем она увеличивалась и 10 июня составляла 100%, после чего снова стала уменьшаться. 20 июля в пробе вновь доминировали крупные особи. Индекс обилия и биомасса крупных членистоногих составляли в среднем 143 экземпляра на 100 взмахов сачком и 9 г соответственно (рис. 1). Наиболее высокие значения индекса обилия членистоногих отмечены 10 и 20 июня, 247 и 262 особи, а максимальная биомасса составляла 19.2 г (рис. 2).

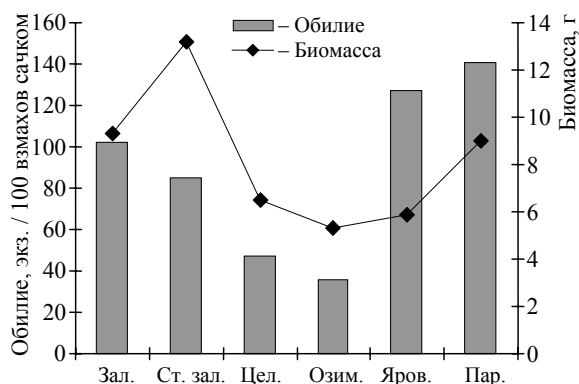


Рис. 1. Обилие и биомасса членистоногих на 100 взмахов сачком в различных местообитаниях (средние значения): Зал. — 5-летняя залежь, Ст. зал. — старая залежь, Цел. — целина, Озим. — озимые, Яров. — яровые, Пар. — пар без культивации

В течение июня и июля вес значительно превышал 4.5 г. В период массового вылупления птенцов (конец мая — начало июня) кормом для них являются исключительно насекомые, поэтому важно, чтобы их было достаточно. Кроме того, в холодные или дождливые дни самка не может оставлять птенцов на длительное время в поисках корма.

Однако для диеты птенцов дрофы важны не только количественные показатели членистоногих, но и качественный состав. На рис. 3 показана динамика структуры сообщества членистоногих на паровом поле в течение периода исследований. В июне доминировали клопы (отр. Hemiptera), остальные таксономические группы были представлены незначительно. Следует отметить, что в мае большую долю составляли жуки (Coleoptera) (58.5%), а также бабочки (Lepidoptera) и их личинки (Larvae) (20.7%), играющие важную роль в диете птенцов дрофы. В июле состав членистоногих достаточно разнообразный. Важную роль в диете птенцов занимают прямокрылые (Orthoptera), крупные экземпляры которых на исследуемом уча-

ОБИЛИЕ ЧЛЕНИСТОНОГИХ НА УЧАСТКАХ ГНЕЗДОВАНИЯ ДРОФЫ

стке появились только в первой декаде июня. За весь период наблюдений их доля составила всего 5.7% от общего количества членистоногих, в то же время биомасса достигала 46.2%.

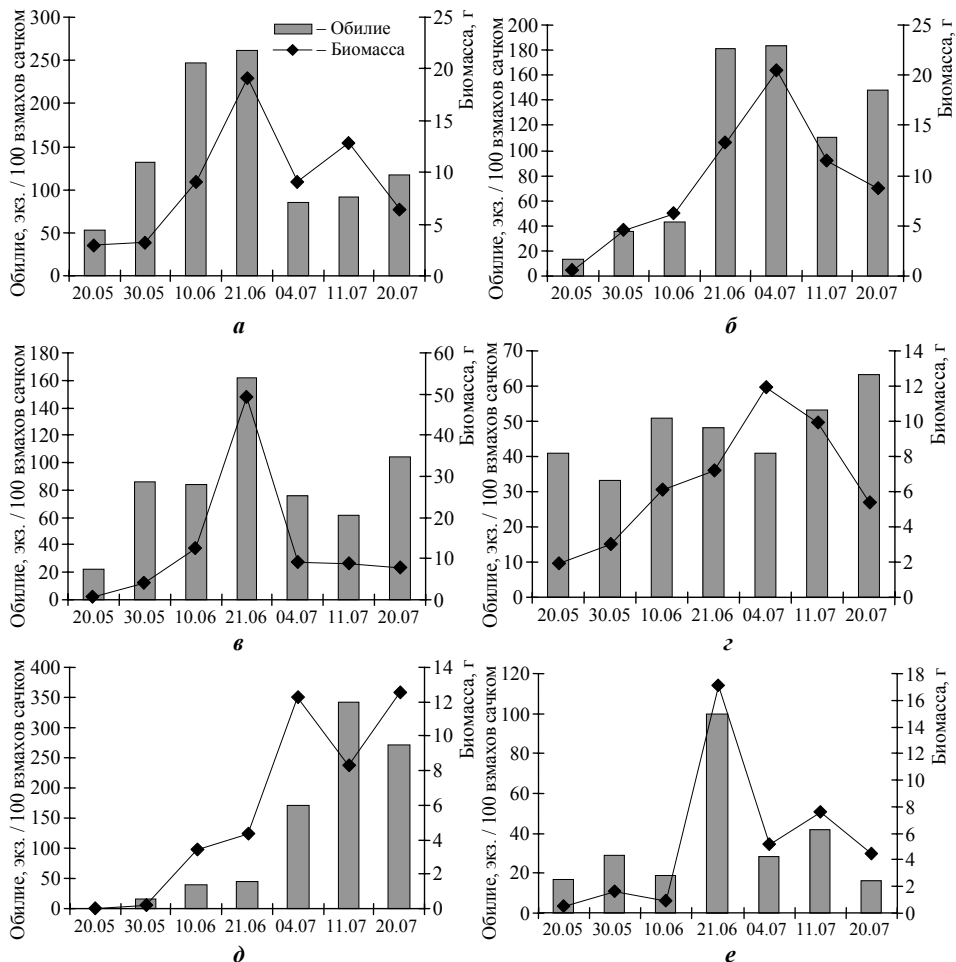


Рис. 2. Обилие и биомасса членистоногих на 100 взмахов сачком на разных участках в период исследования: *а* – пар без культивации, *б* – 5-летняя залежь, *в* – старая залежь, *г* – целина, *д* – яровые, *е* – озимые

5-летняя залежь (средневозрастная). Общее количество членистоногих значительно меньше, чем на паровом поле (более чем в 2 раза), но преобладали крупные особи, их доля составляла 85.5%. Индекс обилия и биомасса членистоногих составляли в среднем 102 экземпляра на 100 взмахов сачком и 9.3 г. соответствен-

но (см. рис. 1). Участок характеризуется высоким разнообразием членистоногих и высоким индексом обилия. Группа прямокрылых отмечена во всех пробах и составила 18.5% от общего числа. Важно, что уже в 3-й декаде мая есть представители этого отряда. На рис. 4 и 5 показана доля Orthoptera по обилию и по биомассе. По обилию только в 1-й декаде июня доминирование составило более 60%, в остальные учетные дни этот показатель был значительно ниже, а по биомассе на протяжении всего периода наблюдений эта группа доминировала в пределах 80%. Во всех пробах были встречены жуки (8%), бабочки (17%), личинки насекомых (17.5%), которые также пригодны в качестве корма для птенцов дрофы. Динамика обилия и биомассы членистоногих показана на рис. 2. Максимальный индекс обилия составил 183 экземпляра, а биомасса – 20 г в 1-й декаде июля. При снижении доли прямокрылых их место занимают представители отр. Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera, а также личинки насекомых.

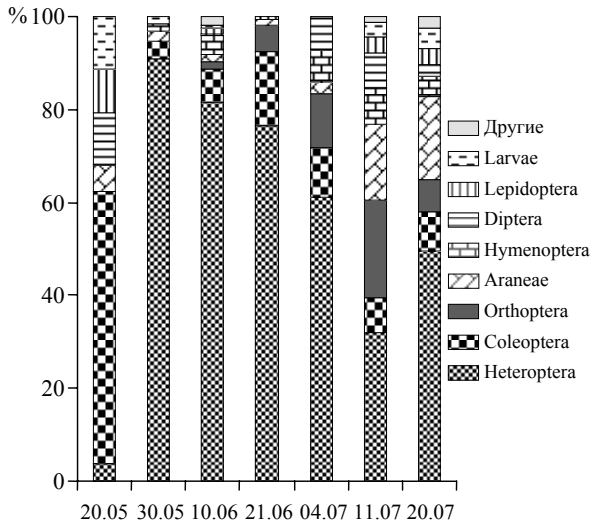


Рис. 3. Динамика структуры членистоногих в период исследований на паровом поле

стоногих показана на рис. 2. Максимальный индекс обилия составил 183 экземпляра, а биомасса – 20 г в 1-й декаде июля. При снижении доли прямокрылых их место занимают представители отр. Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera, а также личинки насекомых.

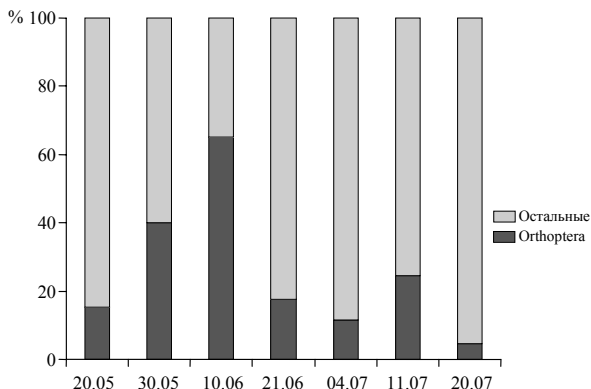


Рис. 4. Соотношение обилия Orthoptera и других членистоногих в период исследований на 5-летней залежи

жесткокрылые (9.5%). Остальные группы были немногочисленны (рис. 6). Прямокрылые встречены во всех пробах, в июне их доля по обилию была более 80%, а к

составила 18.5% от общего числа. Важно, что уже в 3-й декаде мая есть представители этого отряда. На рис. 4 и 5 показана доля Orthoptera по обилию и по биомассе. По обилию только в 1-й декаде июня доминирование составило более 60%, в остальные учетные дни этот показатель был значительно ниже, а по биомассе на протяжении всего периода наблюдений эта группа доминировала в пределах 80%. Во всех пробах были встречены жуки (8%), бабочки (17%), личинки насекомых (17.5%), которые также пригодны в качестве корма для птенцов дрофы. Динамика обилия и биомассы членистоногих показана на рис. 2. Максимальный индекс обилия составил 183 экземпляра, а биомасса – 20 г в 1-й декаде июля. При снижении доли прямокрылых их место занимают представители отр. Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera, а также личинки насекомых.

Старая залежь (15 лет).

Обилие членистоногих ниже, чем на средневозрастной залежи, – 596 экз., крупные особи составили 67.4% от собранных на этом участке. Индекс обилия и биомасса членистоногих составляли в среднем 85 экземпляров на 100 взмахов сачком и 13.2 г. соответственно (см. рис. 1). В целом в сборах доминировали прямокрылые, их доля составляла 51.7%. За ними следовали пауки (18.8%) и жесткокрылые (9.5%). Остальные группы были немногочисленны (рис. 6). Прямокрылые встречены во всех пробах, в июне их доля по обилию была более 80%, а к

ОБИЛИЕ ЧЛЕНИСТОНОГИХ НА УЧАСТКАХ ГНЕЗДОВАНИЯ ДРОФЫ

20 июля снизилась до 20%. Начиная с 10 июня, во всех пробах более 90% биомассы приходилось на долю прямокрылых. Максимальный индекс обилия составил 162 экземпляра, а биомасса – 49 г в начале 3-й декады июня.

Целина. Был обследован не-большой участок целины, на ко-тором ежегодно токуют дрофы. Средний индекс обилия члени-стоногих ниже, чем на залежных участках, и составил 47 экземп-ляров, а биомасса в среднем – 6.5 г (см. рис. 1). Доля особей, размеры которых больше 5 мм, составила более 76%. В отличие от других участков на целине не выявлен пик численности члени-стоногих. Максимальная биомасса наблюдалась 4 июля (см. рис. 2). Несмотря на более низкое обилие по сравнению с вышеописанны-ми участками, на целине широко представлены различные группы членистоногих. Прямокрылые являются самой многочисленной группой (55% от общего числа собранных на участке особей) и были встречены во всех пробах. 20 мая на целине встречены представители разных таксономических групп почти в равном соотношении: Coleoptera, Orthoptera, Diptera по 12%, Lepidoptera около 10%, немного больше Araneae – 17% и Hymenoptera 14.6%. В группу «другие» во-шли сетчатокрылые и цикадки. С 30 мая во всех пробах по обилию стали доминировать прямокры-лые и только 20 июля доля пау-ков была больше. Биомасса так-же в значительной степени зави-села от наличия прямокрылых.

Яровой ячмень. Поле ячменя граничило с целинным участком. Общее обилие членистоногих высокое, доля крупных особей составила 62.5%. В начальный период учетов проба была пуста. Пик обилия смещен ко 2-й дека-де июля. Средний индекс обилия и биомасса составили 127 экзем-пляров и 5.9 г соответственно (см. рис. 1). Максимальные зна-

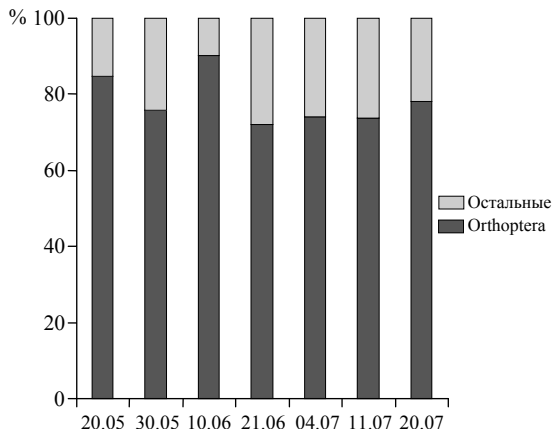


Рис. 5. Соотношение биомассы *Orthoptera* и других членистоногих в период исследований на 5-летней залежи

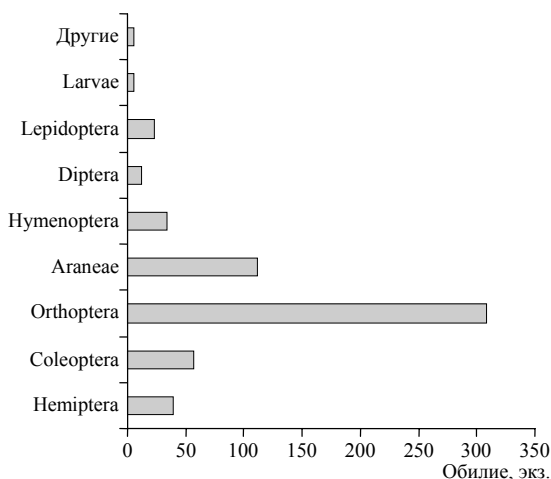


Рис. 6. Состав и обилие членистоногих в укусах на старой залежи

чения этих показателей отмечались 11 июля – 341 экз., и 20 июля – 12.5 г (см. рис. 2). Характерно низкое разнообразие членистоногих. Прямокрылые составили в сборах всего 7.4% по обилию. В июле в сборах доминировали пауки и личинки жуков, биомасса которых была больше, чем прямокрылых. В остальное время, несмотря на низкое обилие прямокрылых, большую долю биомассы обеспечивает именно эта группа.

Озимая пшеница. Поле озимой пшеницы характеризуется самым низким обилием членистоногих – 36 экз. в среднем за учетный период, и самой низкой биомассой – 5.3 г (см. рис. 1). Крупные особи в сборах составили 70% (см. таблицу). Максимальные индекс обилия и биомасса зарегистрированы 21 июня: 100 особей на 100 взмахов сачком и 17.1 г (см. рис. 2). Характерна относительно высокая доля полужесткокрылых по сравнению с другими участками. Прямокрылые появляются в 1-й декаде июня и доминируют только в пробе от 20 июля (рис. 7), когда озимые были уже скошены и учет проведен по стерне.

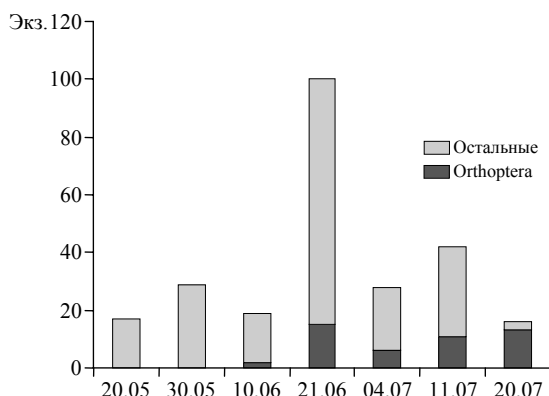


Рис. 7. Соотношение Orthoptera и других членистоногих в период исследования

На необработанных полях средние индексы обилия и биомассы составили 70 экз. и 4.5 г, а на обработанных – 40 экз. и 1.7 г. По разнообразию членистоногих оба участка практически не отличались, доминировали 2 группы: отр. Hemiptera (43% на необработанных полях и 34% на обработанных) и отр. Coleoptera (21 и 29% соответственно), в массе представленный жуками сем. Coccinellidae и Meloidae. Остальные группы были представлены в пределах 5% каждая. Представители отр. Orthoptera на обоих участках были малочисленны, их доля составляла 3 и 4%. Кроме того, на обработанных полях доля мелких особей была ниже, чем на необработанных. Индекс обилия на обработанных полях снижался от весны к лету, не образуя пика в 3-й декаде июня, как происходило на необработанных полях, и к моменту уборки урожая в пробах были единичные экземпляры.

Пар после подсолнечника. Как правило, паровое поле культивируют в течение вегетационного периода каждые 2 недели. На данном участке пробы были взяты всего 3 раза: 20.05, 30.05 и 10.06, после чего на поле провели культивацию. Индекс

В 2014 г. были проведены учеты членистоногих на 4 полях озимой пшеницы, 2 из которых подвергались комплексной химической обработке (пестициды, гербициды и микроудобрения) с самолета, а 2 поля не обрабатывались. Поля были обработаны 6 мая, а сбор материала проведен в течение месяца, с 11 июня по 12 июля, в период с более высоким обилием членистоногих. Целью нашего исследования было выяснение влияния химических обработок полей озимых зерновых на население членистоногих.

ОБИЛИЕ ЧЛЕНИСТОНОГИХ НА УЧАСТКАХ ГНЕЗДОВАНИЯ ДРОФЫ

обилия членистоногих составил 43 экз. на 100 взмахов сачком, а биомасса в среднем – 2 г. Выявлено низкое разнообразие с доминирующей группой клопов (53.5%). Доля жуков и перепончатокрылых составляла 21 и 10% соответственно. Перепончатокрылые, бабочки, пауки и личинки насекомых были единичны.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Исследование структуры населения членистоногих в различных местообитаниях в пределах гнездового ареала дрофы было проведено для того, чтобы оценить, насколько благоприятны для выкармливания птенцов те или иные стадии в настоящее время. Полученные данные при сравнении с материалами прошлых лет (1998 – 2000 гг.) дают возможность выяснить, как изменилась кормовая база дроф в период выкармливания птенцов и влияние этого фактора на снижение численности популяции вида.

Известно, что показатели обилия членистоногих могут значительно варьировать по годам, однако, как и в предыдущий период, более разнообразный состав и обилие членистоногих отмечены на залежах разного возраста. На рис. 1 показано, что максимальный индекс обилия был установлен на паровом поле без культивации – 143 экз. на 100 взмахов сачком. Доминировали 2 группы членистоногих: полужесткокрылые и жесткокрылые. Обилие в 5-летней и старой залежах было ниже, но максимальная биомасса (13.2 г) зафиксирована в старой залежи, где преобладали прямокрылые, являющиеся любимым кормом дроф. Показатели обилия и биомассы в залежах разного возраста сопоставимы в различные периоды исследований. На разных залежах пики численности и биомассы членистоногих не совпадают, благодаря чему достаточное количество корма имеется продолжительное время.

Для целинного участка характерно большое разнообразие членистоногих, но обилие и биомасса были ниже, чем на залежах. По сравнению с предыдущим периодом исследования, когда на целине отмечалось максимальное обилие членистоногих, средний индекс обилия в 5 раз ниже, а биомасса отличалась незначительно (8 и 6.5 г соответственно). Вероятно, высокое обилие в то время было обусловлено массовой встречей цикадок, которые в последних учетах были единичны.

На полях зерновых отмечается значительная разница между озимыми и яровыми. В озимых отмечены самые низкие показатели обилия и биомассы членистоногих. На поле яровой пшеницы обилие было незначительно ниже, чем на паровом поле. Максимальные показатели обилия и биомассы смещены на более поздние сроки по сравнению с другими участками, так как зеленая масса появляется после посева в середине мая. В первый учетный день, 20 мая, в укосах не было ни одного насекомого. К 3-й декаде июня в состав членистоногих входило уже 10 групп, однако максимальный индекс обилия отмечен 11 июля, а самые высокие показатели биомассы – 4 и 20 июля, когда в пробах встречались прямокрылые и личинки бабочек. Показатели обилия и биомассы сопоставимы в разные периоды исследований. Доминирующими группами в конце 1990-х гг. были Coleoptera и Heteroptera, в 2012 г. – Aranea и Coleoptera.

Существенно отличаются данные по озимым и целине в разные периоды исследований. В конце 1990-х гг. индекс обилия в озимой пшенице был выше, чем в яровой, а биомасса выше, чем в молодой залежи и на целине. Доминирующей группой были полужесткокрылые. Средний индекс обилия составлял 115 экз., а биомасса – 10 г, в последнем исследовании – 36 экз. и 5.3 г соответственно. Доминировали Heteroptera и Coleoptera. Такое отличие, вероятно, связано с интенсификацией сельскохозяйственного производства. В настоящее время проводится весеннее боронование озимых, комплексная обработка пестицидами и гербицидами с применением авиации. В конце 90-х гг. прошлого столетия сельскохозяйственное производство имело экстенсивный характер.

Результаты, полученные в 2014 г. на полях озимых, показали отрицательное влияние обработки химикатами на сообщества членистоногих. Индекс обилия и биомасса были значительно ниже, чем на озимых, где обработка не проводилась.

На паровом поле после подсолнечника из-за разреженной растительности и периодической культивации количество членистоногих размерами больше 5 мм в среднем не достигало 50 особей на 100 взмахов сачком. На парах низкие показатели обилия в укосах компенсируются большим количеством герпетобионтов, что было показано нами в предыдущих исследованиях (Опарина и др., 2002). Пар, на котором не проводилась культивация в период гнездования дрофы, имеет благоприятные условия для выкармливания птенцов: высокие показатели обилия и биомассы членистоногих.

Дрофы устраивают свои гнёзда в основном на обрабатываемых полях, т. е. на парах, озимых и яровых зерновых, 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.

В последние годы площадь, занятая озимыми зерновыми, значительно увеличилась, до 30% от посевной (Опарина и др., 2015), а доля яровых сократилась в 10 раз. Именно поля яровых зерновых являются наиболее пригодными по комплексу показателей (растительный покров, кормовая база, сроки сельскохозяйственных мероприятий) для гнездования и выведения птенцов дрофы. В то же время на полях озимых, как видно из полученных данных, сложились неблагоприятные условия для дроф. По мере роста птенцов обилие и разнообразие членистоногих уменьшаются вследствие интенсивного использования сельскохозяйственных угодий. Все это в комплексе, по всей видимости, могло сказаться на сокращении численности дрофы в саратовском Заволжье. Предположение о том, что могут сложиться неблагоприятные условия для выкармливания птенцов на полях зерновых при применении пестицидов, высказывались нашими коллегами (Litzbarski, Watzke, 2007), так как в конце 1990-х гг. в этих местообитаниях были минимальные значения обилия и биомассы членистоногих в период вылупления птенцов, когда насекомые являются единственным кормом для них.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В саратовском Заволжье в гнездовой период в настоящее время дрофы имеют благоприятные условия для выкармливания потомства на залежах разного возрас-

ОБИЛИЕ ЧЛЕНИСТОНОГИХ НА УЧАСТКАХ ГНЕЗДОВАНИЯ ДРОФЫ

та и на полях ранних яровых культур. На полях озимых после комплексных обработок химикатами обилие и состав членистоногих не могут удовлетворить потребности дрофы в период выкармливания потомства. Паровые поля, которые предшествуют озимым, также занимают площадь, значительно большую, чем в конце 1990-х гг. Дрофы часто устраивают гнезда на парах, но кладки гибнут в результате частых культиваций. При отсутствии периодических обработок пары удовлетворяют потребности дроф в качестве гнездовых местообитаний и возможности выкормить птенцов. Наличие мозаики в структуре землепользования в какой-то степени способствует успешному выращиванию потомства дрофами.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 16-05-00488) и Программы Президиума РАН «Биоразнообразие природных систем. Биологические ресурсы России: оценка состояния и фундаментальные основы мониторинга» (проект № 0109-0026).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опарин М. Л., Опарина О. С., Кондратенков И. А., Мамаев А. Б., Пискунов В. В. Факторы, обуславливающие многолетнюю динамику численности Заволжской популяции дрофы (*Otis tarda* L.) // Поволж. экол. журн. 2012. № 3. С. 278 – 294.

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

Опарина О. С., Кондратенков И. А., Опарин М. Л., Мамаев А. Б., Трофимова Л. С. Динамика численности заволжской популяции дрофы (Otididae, Aves) // Поволж. экол. журн. 2015. № 4. С. 422 – 430.

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.

Litzbarski H., Watzke H. Studies of arthropod populations essential in the diet of Great Bustard chicks at breeding sites in the Saratov region // Bustard studies. 2007. Vol. 6. P. 37 – 51.