

ОСОБЕННОСТИ ГРУПП ИМАГО COLEOPTERA (INSECTA), ЗИМУЮЩИХ В РАЗНЫХ СУБСТРАТАХ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПОВЕДНИКА «ГАЛИЧЬЯ ГОРА»

М. Н. Цуриков

Государственный природный заповедник «Галичья гора»

e-mail: mntsurikov@rambler.ru

Поступила в редакцию 11.02.2016

На территории урочища «Морозова гора» (заповедник «Галичья гора») в зимний период было отобрано 1200 проб различных субстратов, объем подавляющего большинства из которых, равнялся 4500 см³. Всего в местах зимовок было зафиксировано 41854 экз. 690 видов из 52 семейств Coleoptera. Анализ особенностей групп имаго жесткокрылых основных типов местообитаний зимнего периода показал, что в большинстве исследованных субстратов, как по богатству видов, так и по численности больше всего было зафиксировано представителей Staphylinidae. Лишь под корой и в трухе валежника наибольшим числом видов выделяются Carabidae, а в трутовиках настоящих – Latridiidae. Максимальной видовой емкостью зимой обладают дерн (здесь отмечена наибольшая доля видов у 18 семейств) и подстилка (у 10 семейств), причем дерн предпочли 8 самых богатых видами семейств. На местах зимовок не были отмечены имаго ряда относительно богатых видами семейств: Cantharidae, Malachiidae, Melandryidae, Mordellidae, Oedemeridae, Meloidae, Scaptiidae и Anthribidae, что связано с зимовкой большинства представителей перечисленных семейств в преимагинальных стадиях. Было показано, что в субстратах, наименее пригодных для зимовки имаго большинства видов Coleoptera, зафиксирована наибольшая доля доминирующих видов, так как более доступные субстраты служат местами зимовки одних и тех же видов из многих местообитаний, что снижает там концентрацию имаго жуков отдельных видов. Изучение особенностей распределения видов (с общей численностью не менее 30 экз.) по местам зимовки показало, что наибольшее число стенотопных видов зафиксировано в навозе (9 видов). Далее в порядке убывания идут следующие субстраты: дерн (5), сено (залежь, сеновал, луг) (4), прелое сено, труха пшеницы и мука (по 3), подстилка (2), трухлявые березовые пни, гнилые растительные остатки (по 1). Не были обнаружены стенотопные виды жесткокрылых в следующих субстратах: песчаная коса, гнилые растительные остатки, почва с трухой сена и навоза, скопление веток и стеблей, сено (поле многолетних трав), подкорное пространство и труха валежника, трутовики настоящие. Кластерный анализ позволил выяснить, что наиболее отличны по составу имаго жесткокрылых группы, представители которых зимуют в субстратах, расположенных над уровнем почвы и связанных с мертвой древесиной. Своеобразной по видовому составу оказалась и группа жесткокрылых, зимующих в трухе пшеницы и муке, в том числе и за счет вредителей запасов. Наиболее близки составы групп жесткокрылых, зимующих в дерне и подстилке, а также в субстратах с присутствием гниющих растительных остатков (прелое сено, навоз, гнилые растительные остатки и др.). Применение единой методики сбора материала позволило **вычислить среднее обилие жесткокрылых, зимующих в различных субстратах**. В результате были сформулированы основные требования большинства особей имаго жуков к местам зимовок: 1) субстрат должен быть защищен от промерзания, в том числе благодаря процессу гниения растительных остатков; 2) важна умеренная влажность места локализации (непригодна для зимовки жуков, как чрезмерная сухость, так и избыточная влажность субстрата); 3) необходимо наличие удобных для зимовки полостей (в сене, трухе, под корой и т.п.); 4) желательно присутствие в субстратах достаточного количества доступной поздней осенью и ранней весной пищи (мелкие беспозвоночные, грибки и т.п.).

Ключевые слова: Coleoptera, места зимовок, субстраты, обилие, доминирующие виды.

ВВЕДЕНИЕ

Целью настоящего исследования был анализ особенностей групп жесткокрылых, зимующих в стадии имаго. В связи с этим, были поставлены следующие задачи: 1) изучить видовой состав имаго жесткокрылых, зимующих в различных типах субстратов; 2) выявить предпочитаемые места зимовок представителями различных семейств Coleoptera; 3) выделить стенотопные

виды зимующих жесткокрылых; 4) выявить степень сходства составов групп жесткокрылых, отмеченных во время зимовки; 5) выделить основные требования имаго жесткокрылых к местам зимовок; 6) вычислить среднее обилие жесткокрылых, зимующих в различных субстратах.

Исследования распределения по субстратам зимующих жесткокрылых имеют важное практическое значение, так как дают материалы для познания экологических особенностей отдель-

ных видов, в том числе и экономически важных. В частности, выявленные условия, благоприятствующие успешной перезимовке имаго жесткокрылых, дают возможность находить места потенциальной концентрации многочисленных видов. Кроме этого, изучение состава и численности жуков в местах зимовок позволяет составлять прогноз численности вредителей на будущий сезон. Очевидная практическая важность данного направления стимулировала многочисленные исследования. При этом среди обширной литературы, содержащей сведения о зимовках Coleoptera, большинство принадлежит к работам, в той или иной степени связанных с сельскохозяйственными вредителями (Мегалов, 1968; Костромитин, 1980 и др.) и вредителями древесины (Старк, 1931; Воронцов, Синадский, 1960 и др.). Известны работы с указанием предпочтения зимующими имаго жесткокрылых дерна и подстилки, в том числе и на краях полей (Тишлер, 1971; Kollat, Basedow, 1995), куч сена, соломы и навоза (Некулисяну, Остафичук, Цыганкова, 1987; Цуриков, 2007), а также пней деревьев (Larochelle, 1972). При этом лишь в отдельных работах (Renken, 1956; D'Hulster, Desender, 1984) были предприняты попытки выделения биотопов по составу зимующих жесткокрылых. В частности, в лесах и живых изгородях Шлезвиг-Гольштейна (Германия) были описаны 5 особых сообществ зимующих Coleoptera (Renken, 1956). Выделение сообществ в данном случае проводилось на основании сравнения составов жесткокрылых, зимующих в определенных биотопах (с характерными для них типами почв). В этой же работе автор указывает, в качестве характерных мест зимовок, ряд микробиотопов (гнезда птиц, упавшие сосновые шишки и пни) с уникальным набором родов жесткокрылых. Авторы другой упомянутой работы (D'Hulster, Desender, 1984) провели исследование почвенных проб из агроэкосистем Западной Фландрии (Бельгия), в результате чего выделили 3 типа биотопов: край поля, край пастбища, центр пастбища.

Биотопический принцип выделения сообществ зимующих жесткокрылых не позволяет охватить представителей ряда экологических групп (мицетобионты, копробионты, ксилобионты и др.). Кроме того, в каждом из биотопов могут оказаться, например, кучи сена, навоза или гниющих растительных остатков, что способно оказать существенное влияние на состав и численность зимующих жесткокрылых. Кроме этого, поскольку большинство исследований были

ограничены различными типами агроценозов и прилегающими к ним биотопами, некоторые субстраты оказались не изученными. В частности, автором в литературе не были обнаружены материалы о группах жуков, зимующих в следующих субстратах: трутовики, песок с опадом на берегу реки, прелое сено, почва с трухой сена и навоза.

Материал и методы

Материал для настоящей работы собирали в период со снежным покровом в 1997–2006 гг. и 2010–2011 гг. модифицированным методом ручной разборки (Цуриков, Цуриков, 2001). Всего на площади около 70 га было отобрано 1200 проб, объем подавляющего большинства из которых, равнялся 4500 см³. Исключение составляли следующие субстраты: 1) одна проба конского и коровьего навоза состояла из одной лепешки средних размеров (диаметр около 20 см, высота – 3 см); 2) одна проба трутовиков состояла из 10 крупных плодовых тел; 3) одну пробу субстрата подкорного пространства собирали с 1 м длины ствола валежного дерева, диаметром 15–20 см.

Определение значительной части собранных в процессе работы жесткокрылых было проверено специалистами. При этом часть материала была идентифицирована путем тщательного сравнения с видами из фондовой коллекции заповедника «Галичья гора» и личной коллекции автора, подавляющее большинство которых в разные годы были определены или проверены ведущими специалистами России, Украины и Чехии (Цуриков, 2009). Номенклатура семейств жесткокрылых приведена по новым палеарктическим каталогам (Löbl, Smetana, 2003, 2004, 2006, 2007, 2008, 2010, 2011, 2013).

Математическая обработка материала проведена с помощью статистических пакетов Statistica 6.0 и Excel 2007. Для выделения стенотопных видов были вычислены показатели относительной приуроченности (Песенко, 1982) по формуле: $F_{ij} = (n_{ij} / N_j - n_i / N) / (n_{ij} / N_j + n_i / N)$, где n_{ij} – число особей i -го вида в сборах из j -той группы общим объемом N_j ; n_i – число особей i -го вида во всех остальных сборах объемом N . В анализе степени приуроченности использованы только виды, общее число особей которых было более 30 экз. В качестве критерия четкой приуроченности вида к той или иной группе было принято значение $F_{ij} \geq +0.8$. Корреляционный анализ данных проводили с использованием коэффициента корреляции Пирсона (r), учитывали статистически значи-

мые зависимости ($p < 0.05$). Доминантные виды в пределах групп выделены на основании общевропейской шкалы численного обилия Ренконена (Renkonen, 1938). Гистограммы построены с помощью статистического пакета Excel 2007, а дендрограмма – Statistica 6.0.

Результаты и обсуждение

На территории урочища «Морозова гора» было собрано 255523 экз. 2000 видов из 86 семейств, из которых в местах зимовок удалось найти 41854 экз. 690 видов из 52 семейств. При этом зимой были обнаружены имаго более половины известного видового состава следующих многочисленных семейств: Ptiliidae (87.5%), Latridiidae (80.6), Ciidae (72.7), Scydmaenidae (63.6), Phalacridae (62.5), Coccinellidae (54.8), Staphylinidae (53.8).

Анализ распределения Coleoptera в холодный период года позволил выделить 14 групп имаго жесткокрылых основных типов местообитаний зимнего периода (далее в тексте – группы зимующих жесткокрылых), в названиях которых упоминаются названия субстратов, в которых была зафиксирована их зимовка: 1) жуки песчаной косы берега реки Дон; 2) жуки дерна; 3) жуки подстилки; 4) жуки гнилых растительных остатков (огород); 5) жуки навоза (лепешки коров и лошадей); 6) жуки почвы с трухой сена и сухим навозом (скотный двор); 7) жуки трухи пшеницы и муки (неотапливаемый амбар); 8) жуки скоплений веток и стеблей; 9) жуки прелого сена на остепненной опушке; 10) жуки сена (залежь, сеновал, луг); 11) жуки сена (поле многолетних трав); 12) жуки трухлявых березовых пней; 13) жуки подкорного пространства и трухи валежника; 14) жуки трутовиков настоящих. Исследованием были охвачены многие редкие субстраты (например, соцветия сложноцветных, трухлявые желуди и др.) которые не могут быть отнесены к основным типам местообитаний из-за низкой численности зимующих здесь Coleoptera, поэтому жуки, зафиксированные в 329 пробах, в данные группы включены не были. Таким образом, материалы по основным типам местообитаний составили 41270 экз. (98.6% от числа особей, отловленных во время зимовки), 673 вида (97.5%) из 52 семейств (100.0%).

1. Жесткокрылые, собранные на песчаной косе берега реки Дон (песок с небольшой долей подстилки) (в 11 пробах – 240 экз. 38 видов из 11 семейств). Наиболее многочисленные виды (здесь и далее при описании групп приведены списки видов субдоминантов и доминантов, доля

которых составляет 2 и более % от общего числа экземпляров соответствующих групп (Renkonen, 1938): 7 экз. *Bembidion guttula* (Fabricius, 1792) (Carabidae); 9 экз. *Corticarina minuta* (Fabricius, 1792) (Latridiidae); 20 экз. *Anthicus flavipes* (Panzer, 1796), 118 экз. *Hirticollis hispidus* (Rossi, 1792), 7 экз. *Notoxus monoceros* (Linnaeus, 1760) (Anthicidae); 24 экз. *Spermophagus sericeus* (Geoffroy, 1785) (Chrysomelidae).

2. Жесткокрылые, собранные в дерне (в 289 пробах – 6368 экз. 359 видов из 35 семейств). Наиболее многочисленные виды: 169 экз. *Microlestes minutulus* (Goeze, 1777) (Carabidae); 443 экз. *Tachyporus chrysomelinus* (Linnaeus, 1758), 138 экз. *T. scitulus* Erichson, 1839, 246 экз. *Amischa analis* (Gravenhorst, 1802), 283 экз. *A. bifoveolata* (Mannerheim, 1830) (Staphylinidae); 172 экз. *C. minuta*, 185 экз. *Corticaria gibbosa* (Herbst, 1793) (Latridiidae); 245 экз. *Anthicus antherinus* (Linnaeus, 1760) (Anthicidae); 1171 экз. *Phyllotreta vittula* (L. Redtenbacher, 1849), 364 экз. *Chaetocnema picipes* Stephens, 1831 (Chrysomelidae).

3. Жесткокрылые, собранные в подстилке (в 289 пробах – 3919 экз. 335 видов из 36 семейств). Наиболее многочисленные виды: 93 экз. *Acrotrichis rosskotheni* Sundt, 1971 (Ptiliidae); 169 экз. *T. chrysomelinus*, 483 экз. *Atheta fungi* (Gravenhorst, 1806), 181 экз. *A. bifoveolata*, 91 экз. *Gabrius osseticus* (Kolenati, 1846) (Staphylinidae); 95 экз. *Meligethes aeneus* (Fabricius, 1775) (Nitidulidae); 131 экз. *C. gibbosa* (Latridiidae); 233 экз. *Ph. vittula*, 160 экз. *Ph. atra* (Fabricius, 1775) (Chrysomelidae).

4. Жесткокрылые, собранные в гнилых растительных остатках (огород) (в 18 пробах – 9151 экз. 68 видов из 17 семейств). Наиболее многочисленные виды: 377 экз. *Nehemitropia lividipennis* (Mannerheim, 1830), 261 экз. *Bisnius parvus* (Sharp, 1874) (Staphylinidae); 8013 экз. *Atomaria linearis* Stephens, 1830 (Cryptophagidae).

5. Жесткокрылые, собранные в навозе (лепешки коров и лошадей) (в 40 пробах – 5060 экз. 99 видов из 19 семейств). Наиболее многочисленные виды: 352 экз. *Cercyon pygmaeus* (Illiger, 1801), 171 экз. *C. quisquilius* (Linnaeus, 1760), 107 экз. *Cryptopleurum crenatum* (Kugelann, 1794) (Hydrophilidae); 556 экз. *Acrotrichis sericans* (Heer, 1841), 1698 экз. *A. grandicollis* (Mannerheim, 1844) (Ptiliidae); 225 экз. *Atheta longicornis* (Gravenhorst, 1802), 115 экз. *A. sordidula* (Erichson, 1837), 723 экз. *Philonthus albipes* (Gravenhorst, 1802) (Staphylinidae).

6. Жесткокрылые, собранные в почве с трухой сена и сухим навозом (скотный двор) (в 21 пробе – 291 экз. 50 видов из 15 семейств). Наи-

более многочисленны виды: 28 экз. *Cercyon convexiusculus* Stephens, 1829 (Hydrophilidae); 12 экз. *Ptenidium pusillum* (Gyllenhal, 1808) (Ptiliidae); 10 экз. *A. fungi*, 14 экз. *A. trinotata* (Kraatz, 1856), 8 экз. *A. bifoveolata*, 12 экз. *Cordalia obscura* (Gravenhorst, 1802) (Grav.), 12 экз. *Falagria caesa* Erichson, 1837, 33 экз. *Oxypoda opaca* (Gravenhorst, 1802), 6 экз. *Stenus crassus* Stephens, 1833, 46 экз. *Heterothops quadripunctulus* (Gravenhorst, 1806) (Staphylinidae); 9 экз. *Clambus pubescens* L. Redtenbacher, 1849 (Clambidae); 8 экз. *Atomaria testacea* Stephens, 1830 (Cryptophagidae); 22 экз. *Omonadus bifasciatus* Rossi, 1792 (Anthicidae).

7. Жесткокрылые, собранные в трухе пшеницы и муке (не отапливаемый амбар) (в 10 пробах – 1166 экз. 22 видов из 10 семейств). Наиболее многочисленные виды: 65 экз. *Crataera suturalis* (Mannerheim, 1830) (Staphylinidae); 664 экз. *Cryptolestes turcicus* (Grouvelle, 1876) (Laemphloidae); 261 экз. *Cryptophagus distinguendus* Sturm, 1845 экз. *C. nitidulus* L. Miller, 1858 (Cryptophagidae); 64 экз. *Sitophilus granarius* (Linnaeus, 1758) (Dryophthoridae).

8. Жесткокрылые, собранные под скоплениями веток и стеблей (опушка дубравы) (в 20 пробах – 1618 экз. 112 видов из 21 семейства). Наиболее многочисленные виды: 602 экз. *Syntomus obscuroguttatus* Duftschmid, 1812 (Carabidae); 83 экз. *P. pusillum* (Ptiliidae); 40 экз. *Scydmaenus tarsatus* P.W.J. Müller & Kunze, 1822 (Scydmaenidae); 48 экз. *N. lividipennis*, 127 экз. *C. obscura*, 46 экз. *Bisnius sordidus* (Gravenhorst, 1802), 132 экз. *G. osseticus*, 72 экз. *Gyrophypnus fracticornis* (O. Müller, 1776) (Staphylinidae).

9. Жесткокрылые, собранные в прелом сене на остепненной опушке (в 30 пробах – 5419 экз. 83 вида из 20 семейств). Наиболее многочисленные виды: 148 экз. *P. pusillum*, 2616 экз. *Ptilium exaratum* (Allibert, 1844), 136 экз. *P. modestum* Wankowicz, 1869, 173 экз. *Acrotrichis fascicularis* (Herbst, 1793), 471 экз. *A. montandonii* (Allibert, 1844) (Ptiliidae); 201 экз. *C. obscura* (Staphylinidae); 514 экз. *C. distinguendus* (Cryptophagidae); 300 экз. *Mycetaea subterraneus* (Fabricius, 1801) (Endomychidae).

10. Жесткокрылые, собранные под кучами сухого сена (залежь, луг, сеновал) (в 25 пробах – 6605 экз. 160 видов из 27 семейств). Значительное сходство составов видов в трех различных местах объясняется тем, что сено для сеновала было собрано на пойменном лугу, а залежь много лет не возделывалась. Таким образом, сено во всех этих случаях (по сравнению с полем много-

летних трав (см. ниже)) было получено из дико-растущего разнотравья, при отсутствии химических обработок. Наиболее многочисленные виды: 1036 экз. *A. montandonii* (Ptiliidae); 339 экз. *Atheta nigra* (Kraatz, 1856), 271 экз. *Oligota pusillima* (Gravenhorst, 1806), 135 экз. *Heterothops dissimilis* (Gravenhorst, 1802) (Staphylinidae); 138 экз. *Cryptophagus pilosus* Gyllenhal, 1827, 264 экз. *A. testacea*, 319 экз. *Ephistemus globulus* (Paykull, 1798) (Cryptophagidae); 322 экз. *Sericoderus lateralis* (Gyllenhal, 1827) (Corylophidae); 1454 экз. *Enicmus histrio* Joy et Tomlin, 1910, 349 экз. *Latridius porcatus* Herbst, 1793 (Latridiidae).

11. Жесткокрылые, собранные под кучами сухого сена (поле многолетних трав) (в 20 пробах – 402 экз. 49 видов из 15 семейств). Наиболее многочисленные виды: 21 экз. *M. minutulus* (Carabidae); 17 экз. *Omalium caesum* Gravenhorst, 1806, 11 экз. *T. scitulus*, 14 экз. *A. fungi*, 201 экз. *Paederus littoralis* Gravenhorst, 1802, 19 экз. *H. quadripunctulus* (Staphylinidae); 12 экз. *Olibrus millefolii* (Paykull, 1800) (Phalacridae).

12. Жесткокрылые, собранные в трухлявых березовых пнях (в 24 пробах – 582 экз. 72 вида из 24 семейств). Наиболее многочисленные виды: 38 экз. *Scaphisoma boreale* Lundblad, 1952, 17 экз. *P. littoralis* (Staphylinidae); 151 экз. *Sphindus dubius* (Gyllenhal, 1808) (Sphindidae); 19 экз. *Orthocis lucasi* (Abeille de Perrin, 1874) (Ciidae); 211 экз. *Bitoma crenata* (Fabricius, 1775) (Zopheridae).

13. Жесткокрылые, собранные под корой и в трухе валежника (в 61 пробе – 311 экз. 23 видов из 10 семейств). Наиболее многочисленные виды: 16 экз. *Carabus granulatus* Linnaeus, 1758, 38 экз. *Pterostichus oblongopunctatus* (Fabricius, 1787) (Carabidae); 213 экз. *Phosphuga atrata* (Linnaeus, 1758) (Silphidae); 13 экз. *Phratora tibialis* (Suffrian, 1851) (Chrysomelidae).

14. Жесткокрылые, собранные в трутовиках настоящих (на березах) (в 13 пробах – 138 экз. 11 видов из 6 семейств). Наиболее многочисленные виды: 5 экз. *Ph. atrata* (Silphidae); 14 экз. *Cis jacquemartii* Mellié, 1848, 18 экз. *Rhopalodontus strandi* Lohse, 1969 (Ciidae); 92 экз. *Bolitophagus reticulatus* (Linnaeus, 1767) (Tenebrionidae).

Обобщение материалов показало, что каждая из групп зимующих жесткокрылых имеет уникальный набор наиболее многочисленных видов. В большинстве исследованных субстратов, как по богатству видов, так и по численности больше всего было зафиксировано Staphylinidae. Лишь под корой и в трухе валежника наибольшим числом видов выделяются Carabidae, а в трутовиках настоящих – Latridiidae.

С целью выявления предпочтений мест зимней локализации представителями отдельных семейств жесткокрылых, в группах были вычислены доли видов каждого семейства от их общего числа на данной территории.

Необходимо отметить, что на местах зимовок не отмечены имаго следующих, относительно богатых видами семейств: *Cantharidae*, *Malachidae*, *Melandryidae*, *Mordellidae*, *Oedemeridae*, *Meloidae*, *Scraptiidae* и *Anthribidae*, что связано с зимовкой большинства представителей перечисленных семейств в стадиях личинки или ложнокуколки (у *Meloidae*) (Словарь-справочник ..., 1955, Чернышев, 1997 и др.). Из прочих, наиболее богатых видами семейств, для каждой группы зимующих имаго жесткокрылых были составлены ряды семейств в порядке убывания: от имеющих наибольшую долю видов до имеющих наименьшую долю (от общего числа видов соответствующих семейств исследуемого урочища).

1. Песчаная коса: *Anthicidae* (30.8%), *Corylophidae* (16.6), *Latridiidae* (10.0).

2. Дерн: *Phalacridae* (62.5%), *Byrrhidae* и *Coccinellidae* (по 42.9), *Apionidae* (38.9), *Latridiidae* (40.0), *Helophoridae* (33.3), *Rhynchitidae* (28.6), *Curculionidae* (27.4), *Chrysomelidae* (25.4).

3. Подстилка: *Salpingidae* (83.3%), *Phalacridae* (50.0), *Latridiidae* (46.7), *Corylophidae* (50.0), *Scydmaenidae* (36.4), *Dasytidae* и *Coccinellidae* (по 33.3), *Anthicidae* (23.1), *Cryptophagidae* (22.6), *Helophoridae* (22.2).

4. Гнилые растительные остатки: *Latridiidae* (20.0%), *Anthicidae* (15.4), *Corylophidae* (16.7), *Cryptophagidae* (12.9), *Ptiliidae* и *Monotomidae* (по 12.5).

5. Навоз: *Ptiliidae* и *Phalacridae* (по 25.0%), *Byrrhidae* (14.3), *Staphylinidae* (13.3), *Monotomidae* (12.5), *Hydrophilidae* (11.8).

6. Почва с трухой сена и навоза: *Latridiidae* (16.7%), *Monotomidae* (12.5), *Ptiliidae* (8.3), *Anthicidae* (7.7), *Staphylinidae* (6.7).

7. Труха пшеницы и мука: *Cryptophagidae* (19.4%), *Laemophloidae* (14.3), *Mycetophagidae* (11.1), *Histeridae* (5.7).

8. Скопление веток и стеблей: *Corylophidae* (33.3%), *Scydmaenidae* (27.3), *Cryptophagidae* (22.6), *Ptiliidae* (16.7), *Staphylinidae* (15.7), *Latridiidae* (по 13.3), *Mycetophagidae* (11.1).

9. Прелое сено: *Ptiliidae* (54.2%), *Scydmaenidae* (18.2), и *Latridiidae* и *Corylophidae* (по 16.7), *Cryptophagidae* (16.1), *Monotomidae* (12.5), *Staphylinidae* (10.1).

10. Сено (залежь, сеновал, луг): *Corylophidae* (66.7%), *Latridiidae* (46.7), *Ptiliidae*

(37.5), *Cryptophagidae* (35.5), *Staphylinidae* (17.3), *Anthicidae* (15.4), *Monotomidae* (12.5), *Mycetophagidae* (11.1).

11. Сено (поле многолетних трав): *Phalacridae* (37.5%), *Scydmaenidae* и *Ciidae* (по 10.0), *Anthicidae* (7.7), *Latridiidae* (6.7), *Staphylinidae* и *Apionidae* (по 5.6).

12. Трухлявые березовые пни: *Ciidae* (50.0%), *Latridiidae* (30.0), *Ptiliidae* и *Phalacridae* (по 12.5), *Mycetophagidae* (11.1), *Scydmaenidae* (9.1), *Staphylinidae* (6.7), *Cryptophagidae* (6.5).

13. Подкорное пространство и труха валежника: *Silphidae* (11.8%), *Ciidae* (10.0), *Elateridae* (7.7), *Tenebrionidae* (5.7).

14. Трутовики настоящие: *Ciidae* (20.0%), *Monotomidae* (12.5), *Latridiidae* (10.0), *Silphidae* (5.9), *Tenebrionidae* (5.7).

Из вышеизложенного материала становится очевидным, что зимой в подавляющем большинстве групп число видов не превышает 50.0% от общего числа видов соответствующих семейств исследуемого урочища. Исключение составляют: дерн, подстилка, прелое сено и сено (залежь, сеновал, луг). Максимальной видовой емкостью зимой обладают дерн (здесь отмечена наибольшая доля видов у 18 семейств) и подстилка (у 10 семейств), причем дерн предпочли 8 самых богатых видами семейств. Большой список семейств, имеющих максимальную долю видов зимой в дерне и подстилке, указывает на важную роль данных субстратов для сохранения богатства видов жесткокрылых региона исследования.

В силу уникальности характера распределения и различного уровня численности имаго жесткокрылых в местах зимовок, сравнивать данные по абсолютной численности доминирующих видов не корректно. Для унификации материалов было вычислено относительное обилие доминирующих видов (включая и виды-субдоминанты), составляющих 2% и более от числа жуков соответствующей группы (Renkonen, 1938).

Анализ показал, что в субстратах, наименее пригодных для зимовки имаго большинства видов *Coleoptera*, зафиксировано наибольшее относительное обилие доминирующих видов (рис. 1).

Очевидно, что микроклиматические и иные условия в трутовиках настоящих, под отставшей корой и в трухе валежника, в трухе пшеницы и муке, а также в гнилых растительных остатках достаточно специфичны, что является отрицательным фактором для зимовки большинства *Coleoptera*. Более доступные

субстраты служат местами зимовки одних и те же видов из многих местообитаний, что снижает там концентрацию имаго жуков отдельных видов.

Для групп зимующих жесткокрылых было подсчитано число стенотопных видов на основании показателей относительной приуроченности (Песенко, 1982). Наибольшее число таких видов зафиксировано в навозе (9). Далее в порядке убывания идут следующие субстраты: дерн (5), сено (залежь, сеновал, луг) (4), прелое сено, труха пшеницы и мука (по 3), подстилка (2), трухлявые березовые пни, гнилые растительные остатки (по 1). Не были обнаружены стенотопные виды жесткокрылых, численностью более 30 экз. в следующих субстратах: песчаная коса, гнилые растительные остатки, почва с трухой сена и навоза, скопление веток и стеблей, сено (поле многолетних трав), подкорное пространство и труха валежника, трутовики настоящие.

Среди наиболее многочисленных стенотопных видов жесткокрылых, зимующих в навозе, выделяются следующие: *C. rugmaeus* (352 экз.), *C. quisquilius* (171 экз.), *C. crenatum* (107 экз.) (Hydrophilidae); *Oxytelus piceus* (Linnaeus, 1767) (79 экз.), *Platystethus arenarius* (Geoffroy, 1785)

(51 экз.), *Ph. albipes* (723 экз.), *Ph. spinipes* Sharp, 1874 (51 экз.) (Staphylinidae). Только в дерне отмечены: *Philonthus lepidus* (Gravenhorst, 1802) (85 экз.) (Staphylinidae); *Melanophthalma transversalis* (Gyllenhal, 1827) (52 экз.) (Latridiidae). Все наиболее многочисленные стенотопные виды, зимующие в сене (залежь, сеновал, луг) принадлежат к семейству Staphylinidae: *A. nigra* (339 экз.), *Oligota parva* Kraatz, 1862 (96 экз.), *Oxypoda haemorrhoea* (Mannerheim, 1830) (132 экз.). Только в трухе пшеницы и муке отмечена зимовка следующих многочисленных видов: *C. turcicus* (664 экз.) (Laemophloidae); *S. granarius* (64 экз.) (Dryophthoridae). Только в прелом сене обнаружены зимующими (все из семейства Ptiliidae): *P. exaratum* (2616 экз.), *P. horioni* Rosskothien, 1934 (68 экз.), *P. modestum* (136 экз.). Только в трухлявых березовых пнях была отмечена зимовка *B. crenata* (211 экз.) (Zopheridae), только в гнилые растительные остатки – *A. linearis* (8013 экз.) (Cryptophagidae), только в подстилке – *A. rosskotheni* (93 экз.) (Ptiliidae) и *M. aeneus* (95 экз.) (Nitidulidae).

Среди зимующих жуков был отмечен вид, имеющий «четкую приуроченность» к двум местообитаниям – *C. distinguendus* Sturm, 1845

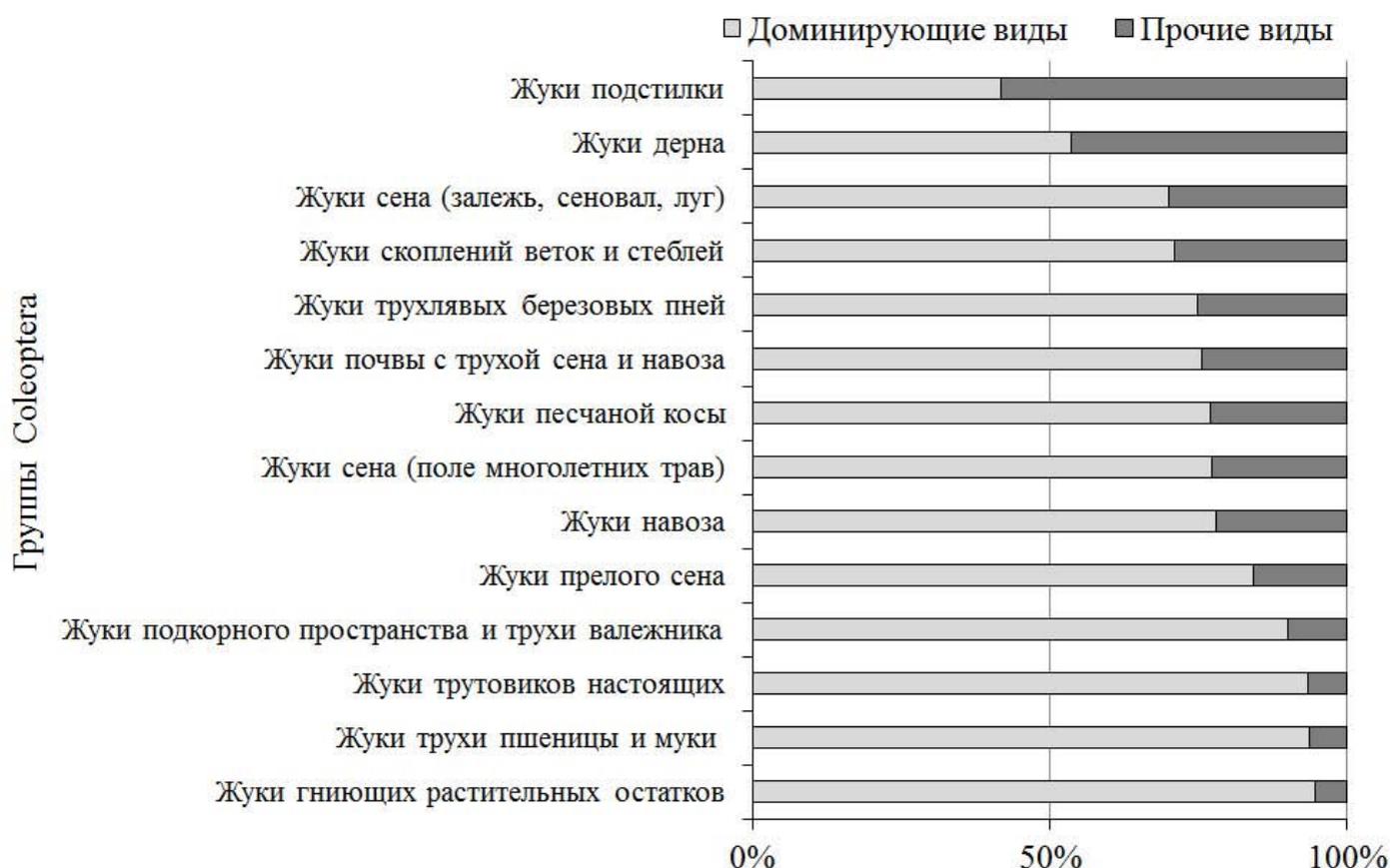


Рис. 1. Соотношение между относительным обилием доминирующих и всех прочих видов в группах зимующих жесткокрылых.

Fig. 1. Correlation between the relative abundance of the predominant and all the other species in overwintering Coleoptera groups.

(Cryptophagidae) (в прелом сене – показатель приуроченности +0.8 / число зафиксированных особей 512, а трухе пшеницы и муке – +0.9 / 261).

В результате сравнения данных о приуроченности видов к различным местообитаниям оказалось, что наибольшее число стенотопных видов зафиксировано в навозе, причем этот субстрат был наиболее богат такими видами и во время вегетационного периода.

Для выявления степени сходства составов групп жесткокрылых, отмеченных во время зимовки, были вычислены значения индексов Чекановского-Серенсена и Жаккара (табл. 1).

Из табл. 1 видно, что наибольшее сходство составов зимующих жесткокрылых наблюдается в прелом сене и сене (залежь, сеновал, луг), а также в дерне и подстилке.

Применение кластерного анализа позволило построить дендрограмму сходства групп зимующих жесткокрылых по видовому составу (рис. 2).

Анализ дендрограммы показывает, что наиболее отличны по составу группы имаго жесткокрылых, представители которых зимуют в субстратах, расположенных над уровнем почвы и связаны с мертвой древесиной. Кроме этого, своеобразна по составу группа жесткокрылых, зимующих в трухе пшеницы и муке, в том числе и за счет вредителей запасов, зимующих только здесь: *C. turcicus* (Laemophloidae), *S. granarius* (Dryophthoridae), *Ptinus villiger* (Reitter, 1884) (Ptinidae) и др. При этом наиболее близки по составам группы жесткокрылых, зимующих в дерне и подстилке, а также в субстратах с присутствием гниющих веществ (прелое сено, навоз, гнилые растительные остатки и др.).

Анализ видовых составов 10 групп жесткокрылых, связанных большими значениями индексов Чекановского-Серенсена (0.30 и более) выявил для них 2 общих вида из семейства Staphylinidae – *A. fungi* и *A. bifoveolata*.

Поскольку учеты зимующих жесткокрылых проводили по единой методике, появилась возможность изучения обилия жесткокрылых. В данном анализе не рассматривается группа жесткокрылых, зимующих в гнилых растительных остатках, так как в этом субстрате отмечен огромный разброс в численности имаго Coleoptera (от 2 до 1671 экз. в 1 пробе). При этом в 6 пробах зафиксировано более чем 1230 экз., а в 7 пробах – не более 7 экз. Столь агрегированное распределение зимующих имаго жуков не позволяет проводить сравнительный анализ с прочими данными. Значения обилия зимующих имаго жесткокрылых в

различных субстратах обобщены на рис. 3.

Анализ рис. 3 показывает, что на территории района исследования для зимовки имаго жесткокрылые предпочитают субстраты, содержащие значительное количество пищи для многочисленных видов (прелое сено, навоз, мелкие беспозвоночные), а также имеющие многочисленные полости (сено (залежь, сеновал, луг), скопление веток и стеблей). Кроме этого, ранее нами было показано, что подавляющее большинство беспозвоночных, включая жесткокрылых, не заселяют избыточно влажные и очень сухие субстраты (Цуриков, 2000, 2007).

Исходя из вышеизложенного, можно сформулировать основные требования большинства особей имаго жуков к местам зимовок: 1) субстрат должен быть защищен от промерзания, в том числе благодаря процессу гниения растительных остатков; 2) важна умеренная влажность места локализации (непригодна для зимовки жуков, как чрезмерная сухость, так и избыточная влажность субстрата); 3) необходимо наличие удобных для зимовки полостей (в сене, трухе, под корой и т.п.); 4) желательно присутствие в субстратах достаточного количества доступной поздней осенью и ранней весной пищи (мелкие беспозвоночные, мицелий грибов и т.п.).

Полученные нами материалы об обилии жесткокрылых в различных группах согласуются с данными литературы о предпочтении этими насекомыми мест, наиболее защищенных от промерзания (Тишлер, 1971; Andersen, 1997; D'Hulster, Desender, 1984; Hald, Reddersen, 1990; Чернышев, 2001). Особенно благоприятными для зимовок многочисленных видов Coleoptera признаны остатки прошлогодней растительности, так как колебания температуры здесь существенно сглажены (Luff, 1966). Среди прочих факторов, определяющих выбор мест зимовок представителями обсуждаемого отряда, указываются особенности растительности и физические показатели стадий (Рыбчин, 1967; Beard, Mauremootoo, 1994). В литературе (Dennis, Fry, 1992) имеются сведения о предпочтении при выборе жесткокрылыми мест зимовки участков, отличающихся сухостью и возвышением над уровнем почвы, что противоречит полученным нами данным. Выше уровня почвы было обнаружено крайне мало зимующих Coleoptera, а к благоприятным факторам относится умеренная увлажненность субстрата (Цуриков, 2000).

Таблица 1. Значения индексов Чекановского-Серенсена (нижняя левая половина таблицы) и Жаккара (верхняя правая половина), полученных в результате сравнения составов видов различных групп зимующих имаго жесткокрылых

Table 1. Chekanovsky-Sorensen indices (bottom left part of the table) and Jaccard indices (top right part) based on the comparative analysis of species composition of various imago Coleoptera overwintering groups

Номера групп	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	–	0.07	0.06	0.14	0.08	0.07	0.02	0.08	0.08	0.09	0.14	0.11	0.02	0.02
2	0.14	–	0.33	0.11	0.16	0.06	0.02	0.13	0.08	0.23	0.11	0.11	0.01	0.01
3	0.11	0.50	–	0.10	0.12	0.07	0.00	0.17	0.09	0.21	0.12	0.14	0.04	0.01
4	0.25	0.20	0.18	–	0.14	0.16	0.03	0.20	0.23	0.23	0.11	0.14	0.01	0.03
5	0.15	0.28	0.21	0.24	–	0.08	0.02	0.13	0.17	0.23	0.16	0.08	0.01	0.00
6	0.14	0.11	0.14	0.27	0.15	–	0.01	0.12	0.20	0.17	0.06	0.06	0.01	0.03
7	0.03	0.04	0.03	0.07	0.03	0.03	–	0.06	0.09	0.06	0.04	0.04	0.02	0.00
8	0.15	0.23	0.29	0.33	0.24	0.21	0.10	–	0.24	0.27	0.13	0.13	0.02	0.01
9	0.15	0.15	0.17	0.37	0.29	0.33	0.17	0.39	–	0.37	0.11	0.11	0.00	0.01
10	0.16	0.37	0.34	0.38	0.38	0.30	0.12	0.43	0.54	–	0.18	0.15	0.02	0.02
11	0.25	0.21	0.21	0.21	0.27	0.12	0.08	0.22	0.20	0.31	–	0.17	0.03	0.03
12	0.20	0.19	0.25	0.24	0.14	0.11	0.09	0.23	0.19	0.27	0.30	–	0.09	0.04
13	0.03	0.03	0.08	0.02	0.02	0.03	0.04	0.03	0.00	0.03	0.10	0.17	–	0.10
14	0.04	0.03	0.03	0.05	0.00	0.07	0.00	0.02	0.02	0.04	0.07	0.07	0.18	–

Примечание: 1 – жуки песчаной косы, 2 – жуки дерна, 3 – жуки подстилки, 4 – жуки гнилых растительных остатков, 5 – жуки навоза, 6 – жуки почвы с трухой сена и навоза, 7 – жуки трухи пшеницы и муки, 8 – жуки скоплений веток и стеблей, 9 – жуки прелого сена, 10 – жуки сена (залежь, сеновал, луг), 11 – жуки сена (поле многолетних трав), 12 – жуки трухлявых березовых пней, 13 – жуки подкорного пространства и трухи валежника, 14 – жуки трутовиков настоящих.

Данные по наиболее предпочитаемым субстратам для зимовки имаго некоторых семейств жесткокрылых были обобщены в табл. 2.

Анализ привлекательности различных субстратов для зимовки представителей семейств жесткокрылых позволяет выделить следующие закономерности.

1. Песок с небольшой долей подстилки на берегу реки Дон наиболее привлекателен для зимовки Anthicidae.

2. Дерн в качестве зимовочного субстрата используют представители многих семейств жесткокрылых, однако, наибольшее обилие здесь отмечено у Chrysomelidae и Curculionidae.

3. Подстилка, как и дерн, широко используется особями Chrysomelidae.

4. Навоз предпочитают использовать для зимовки представители Ptiliidae, Staphylinidae и Hydrophilidae.

5. Труха пшеницы и мука являются предпочитаемыми субстратами для зимовки Cryptophagidae и Dryophthoridae.

6. Скопление веток и стеблей служит наилучшим местом зимовки представителей Carabidae, Staphylinidae и Ptiliidae.

7. Прелое сено наиболее привлекательно для зимовки Ptiliidae, Staphylinidae и Cryptophagidae.

8. Сено (залежь, сеновал, луг) предпочитают для зимовки Staphylinidae, Cryptophagidae и Latridiidae.

9. Сено (поле многолетних трав) оказалось наиболее привлекательным для зимовки Staphylinidae.

10. Труха березовых пней наиболее охотно используется в качестве зимовочного субстрата представителями Chrysomelidae и Ciidae.

Вышеизложенный материал свидетельствует о наиболее широком спектре использованных для зимовки субстратов представителями семейства Staphylinidae, так как они имеют значительное обилие в 5 типах субстратов (от 7.8 ± 2.2 до 45.1 ± 14.3 экз. в 1 пробе).

Ниже перечислены виды жесткокрылых, для которых зимой зафиксированы наибольшие значения обилия (цифрами обозначено число экземпляров на 1 учет): *C. pygmaeus* (4.2 ± 1.1 – навоз), *C. quisquilius* (2.8 ± 0.7 – навоз) (Hydrophilidae); *P. exaratum* (23.8 ± 8.5 – прелое сено), *A. montandonii* (10.1 ± 4.9 – сено (поле (пар), луг, сеновал), 13.0 ± 5.3 – прелое сено), *A. sericans* (3.4 ± 1.0 – навоз), *A. grandicollis* (32.3 ± 8.6 – навоз) (Ptiliidae); *A. longicornis* (5.3 ± 1.3 – навоз), *P. littoralis* (6.7 ± 2.1 – сено (поле многолетних трав)), *Ph. albipes* (10.5 ± 3.1 – навоз) (Staphylinidae); *C.*

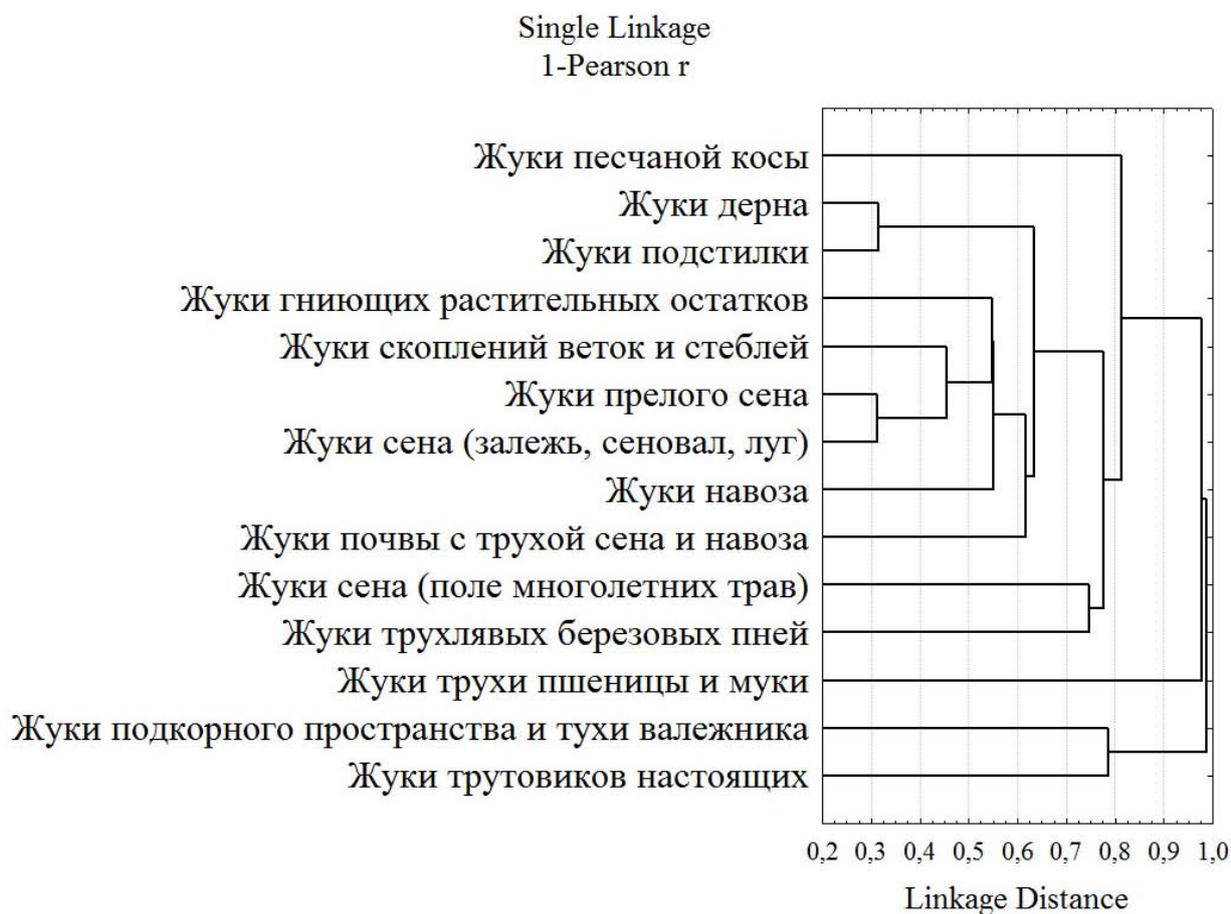


Рис. 2. Дендрограмма сходства групп зимующих имаго жесткокрылых по видовому составу (индекс Чекановского-Серенсена), построенная с помощью кластерного анализа методом одиночного присоединения.

Fig. 2. Dendrogram of species composition similarity in imago Coleoptera (the Chekanovsky-Sorensen index) based on cluster analysis using single-linkage clustering.

distinguendus (8.6 ± 2.6 – прелое сено, 14.0 ± 3.6 – труха пшеницы и мука (амбар)) (Cryptophagidae); *M. subterraneus* (2.3 ± 1.0 – прелое сено) (Endomychidae); *S. lateralis* (6.6 ± 2.0 – сено (залежь, луг, сеновал)) (Corylophidae); *E. histrio* (7.7 ± 2.9 – сено (залежь, луг, сеновал)), (Latridiidae); *H. hispidus* (11.8 ± 3.2 – песчаная коса берега реки) (Anthicidae).

Заключение

Согласно поставленной цели были проанализированы особенности групп имаго жесткокрылых основных типов местообитаний зимнего периода. Было показано, что в большинстве исследованных субстратов, как по количеству видов, так и по численности больше всего было зафиксировано Staphylinidae. Лишь под корой и в трухе валежника наибольшим числом видов выделяются Carabidae, а в трутовиках настоящих – Latridiidae. Максимальной видовой емкостью зимой обладают дерн (здесь отмечена наибольшая доля видов у 18 семейств) и подстилка (у 10 се-

мейств), причем дерн предпочли 8 самых богатых видами семейств.

Дальнейший анализ показал, что в субстратах, наименее пригодных для зимовки имаго большинства видов Coleoptera, зафиксированы наибольшие доли доминирующих видов, так как более доступные субстраты служат местами зимовки одних и тех же видов из многих местообитаний, что снижает там концентрацию имаго жуков отдельных видов. При этом наибольшее число stenotopных видов зафиксировано в навозе (9). Далее в порядке убывания идут следующие субстраты: дерн (5), сено (залежь, сеновал, луг) (4), прелое сено, труха пшеницы и мука (по 3), подстилка (2), трухлявые березовые пни, гнилые растительные остатки (по 1). Не были обнаружены stenotopные виды жесткокрылых (с общей численностью не менее 30 экз.) в следующих субстратах: песчаная коса, гнилые растительные остатки, почва с трухой сена и навоза, скопление веток и стеблей, сено (поле многолетних трав), подкорное пространство и труха валежника, трутовики настоящие.

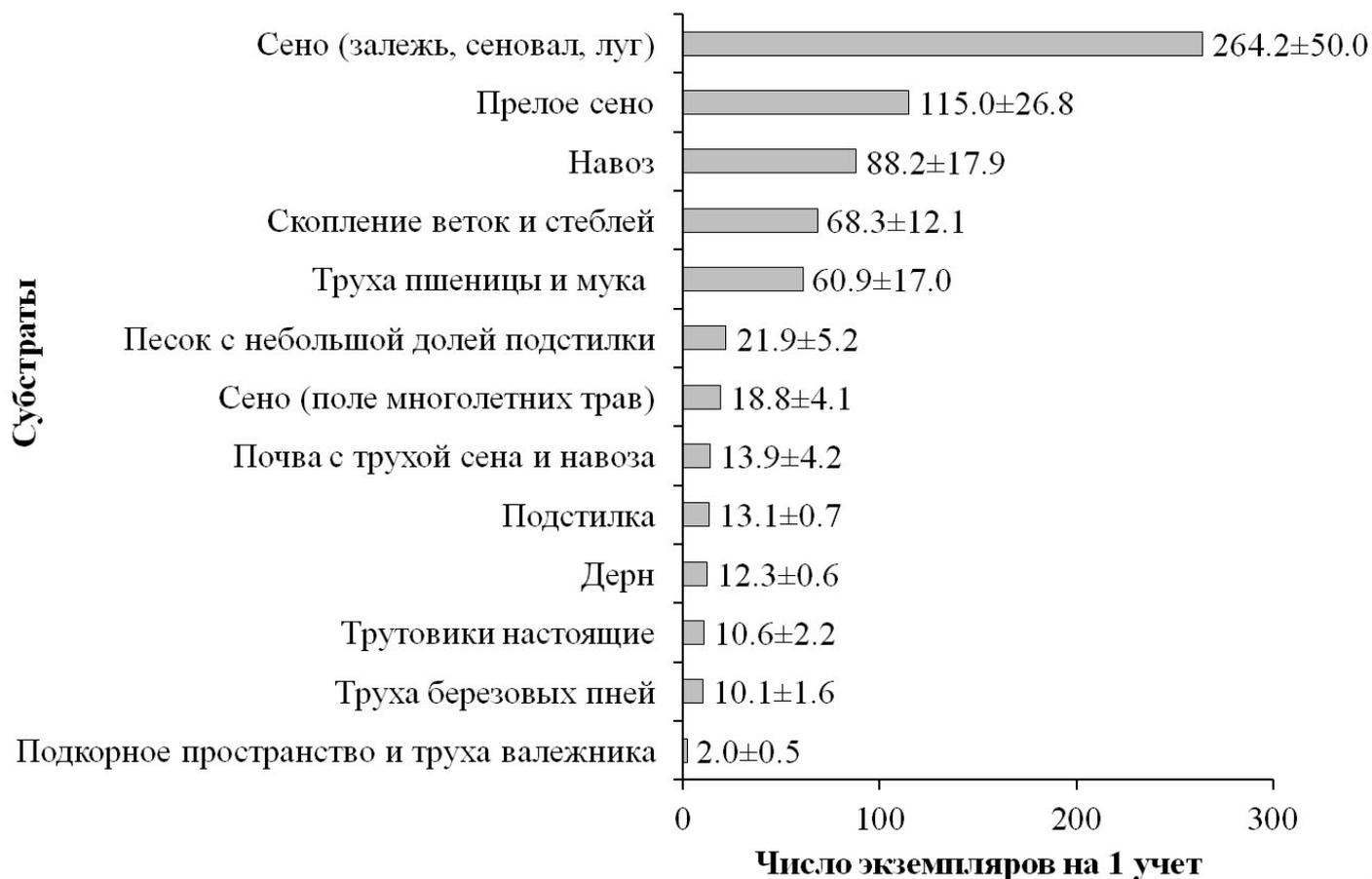


Рис. 3. Обилие жесткокрылых, зимующих в различных субстратах.

Fig. 3. Abundance of Coleoptera overwintering in various substrata.

Применение кластерного анализа позволило выяснить, что наиболее отличны по составу имаго жесткокрылых группы, представители которых зимуют в субстратах, расположенных над уровнем почвы и связанных с мертвой древеси-

ной. Кроме этого, своеобразна по составу группа жесткокрылых, зимующих в трухе пшеницы и муке, в том числе и за счет вредителей запасов. При этом наиболее близки составы групп жесткокрылых, зимующих в дерне и подстилке, а также

Таблица 2. Предпочитаемые субстраты для зимовки имаго различных семейств жуков

Table 2. Preferable substrata for overwintering imago beetles from various families

Семейства Coleoptera	Предпочитаемые субстраты для зимовки имаго жуков (в скобках указано число экземпляров на 1 пробу)
Carabidae	скопления веток и стеблей (23.2±3.9)
Hydrophilidae	навоз (9.5±1.9), кучи сена (залежь, сеновал, луг) (1.4±0.5)
Ptiliidae	прелое сено (93.2±23.5), навоз (26.9±6.4), скопления веток и стеблей (2.3±0.7)
Scydmaenidae	скопления веток и стеблей (1.7±0.5)
Staphylinidae	кучи сена (залежь, сеновал, луг) (45.1±14.3), прелое сено (26.9±5.9), навоз (25.6±4.6), скопления веток и стеблей (14.4±3.9), сено на поле многолетних трав (7.8±2.2)
Cryptophagidae	кучи сена (залежь, сеновал, луг) (18.6±4.9), труха пшеницы и мука (18.6±4.7), прелое сено (8.9±2.2)
Corylophidae	кучи сена (залежь, сеновал, луг) (4.5±1.4)
Latridiidae	кучи сена (залежь, сеновал, луг) (13.6±3.8)
Anthicidae	песок с небольшой долей подстилки (13.2±3.5)
Chrysomelidae	дерн (2.0±0.2), подстилка (1.9±0.2)
Dryophthoridae	труха пшеницы и мука (6.4±2.2)
Curculionidae	дерн (1.6±0.2)

в субстратах с присутствием гниющих веществ (прелое сено, навоз, гнилые растительные остатки и др.).

И, наконец, было вычислено среднее обилие жесткокрылых, зимующих в различных субстратах. Исходя из этого, удалось сформулировать основные требования большинства особей имаго жуков к местам зимовок: 1) субстрат должен быть защищен от промерзания, в том числе благодаря процессу гниения растительных остатков; 2) важна умеренная влажность места локализации (непригодна для зимовки жуков, как чрезмерная сухость, так и избыточная влажность субстрата); 3) необходимо наличие удобных для зимовки полостей (в сене, трухе, под корой и т.п.); 4) желательное присутствие в субстратах достаточного количества доступной поздней осенью и ранней весной пищи (мелкие беспозвоночные, грибки и т.п.).

Благодарности

Выражаю глубокую благодарность проф. **В.Б. Чернышеву** за ценные советы при подготовке данной работы.

Литература

Воронцов А.И., Синадский Ю.В. Вредная энтомофауна ветлы (*Salix alba* L.) в пойменных насаждениях низовий Волги // Зоол. журн. 1960. Т. 39, Вып. 9. С. 1335–1344.

Костромитин В.Б. Крестоцветные блошки. М.: Колос, 1980. 62 с.

Мегалов В.А. Выявление вредителей полевых культур. М.: Колос, 1968. 176 с.

Некулисану З.З., Остафичук В.Г., Цыганкова А.Ф. Биологические особенности некоторых видов стафилинид рода *Philonthus* Curt. (Coleoptera, Staphylinidae) фауны Молдавии // Энтомол. обозр. 1987. Т. 66, Вып. 3. С. 511–518.

Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 287 с.

Рыбчин В.Е. О зимовке клубеньковых долгоносиков // Защита растений. 1967. № 12. С. 48.

Словарь-справочник энтомолога. М.-Л.: Сельхозгиз, 1955. 451 с.

Старк В.Н. Вредные лесные насекомые. М.-Л.: Сельхозгиз, 1931. 138 с.

Тишлер В. Сельскохозяйственная экология. Пер. с нем. М.: Колос, 1971. 455 с.

Цуриков М.Н. К изучению мест зимовок беспозвоночных в условиях Среднего Подонья // Биоразнообразие и экологические особенности природы Русской лесостепи: Сб. науч. ст. Воронеж: ВГУ, 2000. С. 125–139.

Цуриков М.Н. К изучению мест зимней локализации имаго жесткокрылых-копробионтов (Coleoptera, Insecta) в условиях заповедника «Галичья Гора» // Экологические ис-

следования в заповеднике «Галичья Гора»: сб. статей. Вып. 1. Воронеж: Изд-во ВГУ, 2007. С. 95–106.

Цуриков М.Н. Жуки Липецкой области. Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2009. 332 с.

Цуриков М.Н., Цуриков С.Н. Природосберегающие методы исследования беспозвоночных животных в заповедниках России: Труды Ассоциации особо охраняемых природных территорий Центрального Черноземья России. Вып. 4. Тула: Гриф и К°, 2001. 130 с.

Чернышев С.Э. Жуки нарывники (Coleoptera, Meloidae) степной зоны Евразии: авторефер. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 1997. 20 с.

Чернышев В.Б. Экологическая защита растений. Членистоногие в агроэкосистеме: учеб. пособие. М.: Изд-во МГУ, 2001. 136 с.

Andersen A. Densities of overwintering carabids and staphylinids (Col., Carabidae and Staphylinidae) in cereal and grass fields and their boundaries // J. Appl. Entomol. 1997. V. 121. № 2. P. 77–80.

Beard R.C.W., Mauremootoo J.R. The biodiversity of coleopteran overwintering in arable field boundaries // Brighton Crop Prot. Conf.: Pests and Diseases. 1994: Proc. Int. Conf., Brighton. 1994. 21–24 Nov. Vol. 2. Farnham. P. 943–944.

Dennis P., Fry G.L.A. Field margins: can they enhance natural enemy population densities and general arthropod density on farmland? // Agriculture, Ecosystems and Environment. 1992. V. 40. P. 95–115.

D’Hulster M., Desender K. Ecological and faunal Studies of Coleoptera in agricultural land. 4. Hibernation of Staphylinidae in agro-ecosystems // Pedobiologia. 1984. V. 26. № 1. P. 65–73.

Hald A.B., Reddersen J. Fuglefoede i kornmarker – insekter eg vilde planter. Danish Ministry of Environment. Danish IPA. 1990. Project 125.

Kollat, I., Basedow, Th. Vergleich von Artenspektrum und Abundanz der Staphylinidae und Carabidae im Feldbereich (Sommer) und Feldrandbereich (Winter) in einer Agrarlandschaft in Hessen (1993/94) // Mitt. Deut. Ges. allg. angew. Entomol. 1995. V. 10, № 1-6. S. 497–500.

Larochelle A. Collecting hibernating ground beetles in stumps (Coleoptera: Carabidae) // The Coleopterists Bulletin. 1972. V. 26, № 1. P. 30.

Löbl I., Smetana A. Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 1. Archostemata-Мухофлага-Aдефлага. Eds. // Stenstrup: Apollo Boors, 2003. 819 p.

Löbl I., Smetana A. Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 2. Hydrophiloidea-Histeroidea-Staphyliniidea. Eds. // Stenstrup: Apollo Boors, 2004. 942 p.

Löbl I., Smetana A. Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 3. Scarabaeoidea-Scirtoidea-Dascilloidea-Buprestoidea-Byrroidea Eds. // Stenstrup: Apollo Boors, 2006. 690 p.

Löbl I., Smetana A. Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 4. Elateroidea-Derodontoidea-Bostrichoidea. Lymexyloidea-Cleroidea-Cucujoidea. Eds. // Stenstrup: Apollo Boors, 2007. 935 p.

Löbl I., Smetana A. Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 5. Tenebrionoidea. Eds. // Stenstrup: Apollo Boors, 2008. 670 p.

Löbl I., Smetana A. Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 6. Chrysomeloidea. Eds. // Stenstrup: Apollo Boors, 2010. 924 p.

Löbl I., Smetana A. Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 7. Curculionoidea I. Eds. // Denmark, Stenstrup: Apollo Books, 2011. 373 p.

Löbl I., Smetana A. Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 8. Curculionoidea II. Eds. // Leiden, Boston: Brill, 2013. 700 p.

Luff M.L. The abundance and diversity of the beetle fauna of grass tussocks // *J. Anim. Ecol.* 1966. V. 35. P. 189–208.

Renken W. Untersuchungen über Winterlager der Insekten // *Z. Morph. Ökol. Tiere.* 1956. V. 45. S. 34–106.

Renkonen O. Statisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrisch Käferwelt der finnischen Bruchmoore // *Ann. Zool. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo.* 1938. Bd. 6. 231 s.

References

Andersen A. 1997. Densities of overwintering carabids and staphylinids (Col., Carabidae and Staphylinidae) in cereal and grass fields and their boundaries. *J. Appl. Entomol.* 121 (2). pp. 77–80.

Beard R.C.W., Mauremootoo J.R. 1994. The biodiversity of coleopteran overwintering in arable field boundaries. Brighton Crop Prot. Conf.: Pests and Diseases. 1994: *Proc. Int. Conf., Brighton.* 21–24 Nov. 2. Farnham. 943–944.

Chernyshev S.E. 1997. Dried Russian flies (Coleoptera, Meloidae) of the Eurasian steppe: extended abstract of PhD thesis in Biology. Novosibirsk. 20 p. [In Russian].

Chernyshev V.B. 2001. Environmental protection of plants. Anthropods in the agricultural ecosystem. M.: MSU. 136 p. [In Russian].

Dennis P., Fry G.L.A. 1992. Field margins: can they enhance natural enemy population densities and general arthropod density on farmland? *Agriculture, Ecosystems and Environment.* 40: 95–115.

D'Hulster M., Desender K. 1984. Ecological and faunal Studies of Coleoptera in agricultural land. 4. Hibernation of Staphylinidae in agro-ecosystems. *Pedobiologia.* 26 (1): 65–73.

Entomological companion. 1955. M.-L.: Selhoozgez. 451 p. [In Russian].

Hald A.B., Reddersen J. 1990. Fuglefoede I kornmarker – insecter eg vilde planter. *Danish Ministry of Environment. Danish IPA. Project 125.*

Kollat, I., Basedow, Th. 1995. Vergleich von Artenspektrum und Abundanz der Staphylinidae und Carabidae im Feldbereich (Sommer) und Feldrandbereich (Winter) in einer Agrarlandschaft in Hessen (1993/94). *Mitt. Deut. Ges. allg. angew. Entomol.* 10 (1–6): 497–500 [In German].

Larochelle A. 1972. Collecting hibernating ground beetles in stumps (Coleoptera: Carabidae). *The Coleopterists Bulletin.* 26 (1): 30.

Löbl I., Smetana A. 2003. Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 1. Archostemata-Myxophaga-Adephaga. Eds. Stenstrup: Apollo Boors. 819 p.

Löbl I., Smetana A. 2004. Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 2. Hydrophiloidea-Histeroidea-Staphylinoidea. Eds. Stenstrup: Apollo Boors. 942 p.

Kostromitin V.B. Crucifer flea beetles. M.: Kolos, 1980. 62 p. [In Russian].

Megalov V.A. Crop pests identification. M.: Kolos, 1968. 176 p. [In Russian].

Nekulisyanyu Z.Z., Ostafichuk V.G., Tsygankova A.F. 1987. Biological peculiarities of certain Staphylinidae species of the genus *Philonthus* Curt. (Coleoptera, Staphylinidae) in Moldovan fauna. *Entomological Review.* Vol. 66, No. 3. P. 511–518 [In Russian].

Pesenko Yu.A. 1982. Principles of methods of quantitative analysis in faunistic research. M.: Nauka. 287 p. [In Russian].

Rybcchin V.E. 1967. On overwintering of the pea beetle. *Plant protection.* No. 12. P. 48 [In Russian].

Stark V.N. 1931. Forest pest insects. M.-L.: Selhoozgez. 138 p. [In Russian].

Tishler V. 1971. Agricultural ecology. Transl. from German. M.: Kolos. 455 p. [In Russian].

Tsurikov M.N. 2000. On studying overwintering sites of the Invertebrata in the middle part of the river Don area. Biodiversity and ecological peculiarities of the Russian forest-steppe: Collected works. Voronezh: VSU. P. 125–139 [In Russian].

Tsurikov M.N. 2007. On studying winter localisation of coprozoan imago Coleoptera (Coleoptera, Insecta) in the nature reserve «Galichya Gora». Environmental research in the nature reserve «Galichya Gora»: collected works. No. 1. Voronezh: VSU. P. 95–106 [In Russian].

Tsurikov M.N. 2009. Beetles of Lipetsk Oblast. Voronezh: IPC VSU. 332 p. [In Russian].

Tsurikov M.N., Tsurikov S.N. 2001. Nature-friendly methods of studying invertebrates in Russian nature reserves: Works of the Association of specially protected natural areas of the Central Black Earth Region of Russia. No. 4. Tula: Grif & K°. 130 p. [In Russian].

Vorontsov A.I., Sinadsky Yu. V. 1960. Noxious entomofauna of the common willow (*Salix alba* L.) in the floodplain planted vegetation of the lower reaches of the Volga. *Zoological magazine.* Vol. 39, No. 9. P. 1335–1344 [In Russian].

PECULIARITIES OF THE IMAGO COLEOPTERA (INSECTA) GROUPS OVERWINTERING IN VARIOUS SUBSTRATA OF THE RESERVE «GALICHYA GORA»

M. N. Tsurikov

*Voronezh State University, Galichya Gora Natural Reserve,
Donskoe, Zadonsk District, Lipetsk Region 399240 Russia
e-mail: mntsurikov@rambler.ru*

During the 1997–2006 and 2010–2011 winter seasons, in the area of Morozova Gora (the nature reserve “Galichya Gora”), in Russia, 1200 samples of various substrata were taken, most of which were 4500 cm³ in volume. In total, 41,854 specimens of 690 species belonging to 52 Coleoptera families were registered at overwintering sites.

The analysis of the peculiarities of imago Coleoptera groups in the major winter habitats showed that in most of the investigated substrata representatives of the Staphylinidae family prevailed both in terms of species diversity and number. It is only under the bark of trees and in deadwood that Carabidae are the most numerous, whereas Latridiidae are prevalent in tinder fungi. Turf has the maximal species saturation during the winter season (the highest percentage of species referring to 18 families was registered here), as well as plant litter (10 families), with turf being the preference of 8 families richest in species diversity.

The imagos of a number of families relatively rich in species – Cantharidae, Malachiidae, Melandryidae, Mordellidae, Oedemeridae, Meloidae, Scaptiidae and Anthribidae – were not found at overwintering sites, which is explained by the preimaginal overwintering of most representatives of the abovementioned families.

It was shown that in substrata which are the least suitable for the overwintering of the imago of most Coleoptera species, the highest percentage of the predominant species was registered since more accessible substrata are used as overwintering sites by the same species from different habitats, which decreases the concentration of imago beetles of certain species there.

A study of the peculiarities of species distribution (with no less than 30 specimens) among overwintering sites showed that the largest number of stenotopic species was registered in droppings (9 species). Then follow the substrata (in decreasing order): turf (5), hay (grass sward, haymow, meadow) (4), decomposing hay (3), decomposing wheat (3) and flour (3), plant litter (2), rotten birch stumps (1), decaying plant matter (1). Stenotopic Coleoptera species were not found in the following substrata: sandbar, decayed plant matter, soil mixed with decomposed hay and droppings, clumps of twigs and stems, hay (a field of perennial grasses), subcortical space and deadwood, tinder fungi.

Cluster analysis revealed that imago Coleoptera groups overwintering in deadwood-related substrata located above the ground level stand out in their species composition. The imago Coleoptera group overwintering in decomposing wheat and flour is also characterised by a peculiar species composition, cereal pests being one of the factors. The species composition of Coleoptera groups overwintering in turf and plant litter as well as in substrata with decaying plant matter (decomposing hay, droppings, plant remains etc.) displayed the highest levels of similarity.

The use of a uniform procedure for collecting material allowed calculating the average number of Coleoptera species overwintering in various substrata. It resulted in working out the major requirements for overwintering sites preferred by most imago beetles: 1) the substratum should be freeze-protected (among others, due to plant remains decomposition); 2) the moderate moisture of the location is important (extreme dryness and excess moisture of the substratum are both unsuitable for the overwintering of imago beetles); 3) the necessary presence of cavities suitable for overwintering (in hay, rotten wood, under the bark etc.); 4) it is desirable that the substrata contain enough food available in late autumn and early spring (smaller invertebrates, fungi etc.).

Key words: abundance, Coleoptera, overwintering sites, predominant species, substrata.