

УДК 502.591.5 (470.3)

ВОДЯНАЯ ПОЛЁВКА *ARVICOLA AMPHIBIUS* (LINNAEUS, 1758) (ARVICOLIDAE) КАК АГЕНТ БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ДРЕВЕСНОЙ УЛИТКИ *ARIANTA ARBUSTORUM* (LINNAEUS, 1758) (MOLLUSCA, GASTROPODA, HELICIDAE)

Е.В. Шиков

Тверской государственный университет, Тверь

Древесная улитка *Arianta arbustorum*, в последние десятилетия распространившаяся в центре Русской равнины, стала опасным вредителем сельского хозяйства. Заселяя природные биотопы, она вытесняет аборигенные виды как растений, так и моллюсков. Эффективные меры борьбы с *A. arbustorum* не разработаны. Дается оценка жизнедеятельности водяной полёвки *Arvicola amphibius* по отношению к древесной улитке. Плотность *A. arbustorum* в саду около нор водяной полёвки 2433 экз/м², а на удалении 5 метров от нор – 5231 экз/м². Разница статистически достоверна. Показано, что поедание водяной полёвкой древесных улиток локально снижает их плотность. Водяная полёвка выступает как природный агент биологического контроля *A. arbustorum*, поддерживающий видовое многообразие в природе. Установлено, что осенью 65% всех взрослых *A. arbustorum* закапываются в землю, и уже недоступны для поедания водяными полёвками. Кормовые запасы водяной полёвки на зиму из моркови и картофеля обнаружены в 45 м от ближайшего огорода.

Ключевые слова: водяная полёвка *Arvicola amphibius*, древесная улитка *Arianta arbustorum*, биологическая борьба, *Fruticicola fruticum*.

DOI: 10.26456/vtbio171

Введение. Родина древесной улитки *Arianta arbustorum* (Linnaeus, 1758) Средняя и Северо-Западная Европа. В середине XX века она начала быстро расселяться по всей Европе (Балашов, 2016; Wiktor, 2004). В последние десятилетия *A. arbustorum* распространилась в центре Русской равнины и стала опасным вредителем сельского хозяйства (Шиков, 2013, 2016). Заселяя природные биотопы, *A. arbustorum* вытесняет аборигенные виды как растений, так и моллюсков (Шиков, 2012). Сведения об общеизвестных врагах *A. arbustorum* пока не дают возможности разработать эффективные меры борьбы с ним. В связи с этим важно глубже проанализировать биологические особенности всех хищников и паразитов *A. arbustorum*. Важно понять механизм вытеснения древесной улиткой аборигенных видов. Также практически важно выявить наиболее перспективные виды для разработки методов

биологического контроля против этого опасного вредителя. Материалы данного исследования служат этим целям.

Методика. Исследования проводились на окраине г. Твери на территории частных дачных садоводческих хозяйств и в ближайшем сосновом лесу в 2019 г. Основные работы проведены на садово-огородном участке автора. Площадь участка 0,06 га. На большей части участка произрастают яблони, сливы, кусты смородины, крыжовника, малины и многолетние цветы. Центральная часть участка занята грядками с клубникой и овощами. На третьей части участка специально созданы условия для свободного размножения различных видов наземных моллюсков. Здесь, среди кустов смородины, крыжовника и малины, сорная трава не уничтожалась. В некоторых местах на почву специально выложены привезённые из леса крупные куски коры осины и гниющие части спиленных стволов яблонь. Они служат для создания условий, близких к природным. На всём садово-огородном участке не применяются гербициды, инсектициды, моллюскоциды и акарициды.

На участке обитают обыкновенные полёвки (*Microtus arvalis* (Pallas)), кроты (*Talpa europaea* L.), живородящие ящерицы *Zootoca vivipara* (Von Jacquin), постоянно гнездится садовая славка (*Sylvia borin* Bodd.), изредка – лазоревка (*Parus coeruleus* L.). Группы дроздов-рябинников (*Turdus pilaris* L.) регулярно появляются на участке в период созревания ягод клубники и красной смородины, но случаев поедания ими улиток ни разу не наблюдалось.

Поиск съеденных водяной полёвкой улиток проводился в подстилке и под различными укрытиями: кусками коры, гниющими отрезками стволов яблонь и т. п.

Для определения размеров кормовой территории водяной полёвки, в сосновом лесу, граничащем с дачными участками, были осмотрены кучки выброшенных с дачных участков растительных остатков.

Количественные учёты для определения плотности древесных улиток проводились по оригинальной методике. Она включает в себя классический метод учёта слизней и улиток Окленда (1929) и пирамидальный метод А.Н. Голикова и О.А. Скарлато (1965) для водолазных гидробиологических исследований. Суть этой методики в том, что крупные виды подсчитываются на больших площадках, а мелкие – на маленьких. Это позволяет резко уменьшить трудовые затраты не в ущерб точности получаемых данных.

Улитки с большим диаметром раковин (БД) более 10 мм учитывались на площадках 50 x 50 см. Улитки с меньшим диаметром раковин – на площадках 10 x 10 см. Маленькие площадки располагались в центре больших. Почва на площадках

просматривалась на глубину до 10 см. При этом для определения глубины закапывания улиток, почва снималась слоями по 1 см.

Всего на площадках количественных учётов было учтено 9 видов слизней и улиток (табл. 1, 2).

Раковины всех улиток *A. arbustorum* были промерены штангенциркулем. При обработке материалов они были разделены на группы в соответствии с размерами. Первая группа – взрослые улитки. Три группы молодых улиток – с шириной раковин более 16 мм, 10–15.9 мм, 2–9 мм. Отдельно рассмотрена группа улиток, включающая взрослых улиток и молодых улиток с большим диаметром более 16 мм (табл. 1, 2, 3).

Таблица 1

Плотность древесной улитки на участке в 5 метрах от нор
водяной полёвки

№	Площадки Виды	№1	№2	№3	№4	Среднее X_1	Ошибка средней b_1
		Плотность в пересчёте на 1 м ²					
1	<i>Arianta arbustorum</i> Взрослые	8	24	24	44	25	7,35
2	<i>Arianta arbustorum</i> Молодые > 16 мм	8	20	4	44	19	9,0
3	<i>Arianta arbustorum</i> Взрослые + молодые. БД > 16 мм	16	44	28	88	44	15,7
4	<i>Arianta arbustorum</i> Молодые. БД = 10-15.9 мм	12	36	0	0	12	1,05
5	<i>Arianta arbustorum</i> Молодые мелкие. БД = 2-9 мм.	4000*	2800*	4000*	9900*	5175	1600
6	<i>Arianta arbustorum</i> Общая плотность.	4028	2880	4028	9988	5231	804
7	<i>Cochlicopa lubrica</i>	-	-	-	100*	25	25
8	<i>Deroceras reticulatum</i>	-	4	-	4	2	1,15
9	<i>Fruticicola fruticum</i>	8	8	-	4	5	1,9
10	<i>Trochulus hispidus</i>	-	4	-	-	1	1
11	<i>Cepaea hortensis</i>	-	-	4	-	1	2

Примечание. Площадки 50 x 50 см. * – подсчёт на площадке 10 x 10 см; БД – большой диаметр.

Таблица 2

Плотность древесной улитки на участке около нор водяной полёвки

№	Площадки Виды	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	Среднее X_2	Ошибка средней b_2
		Плотность в пересчёте на 1 м ²					
1	<i>Arianta arbustorum</i> Взрослые.	16	4	16	24	15	4,1
2	<i>Arianta arbustorum</i> Молодые. БД > 16 мм	4	4	16	20	11	4,1
3	<i>Arianta arbustorum</i> Взрослые + молодые. БД > 16 мм	20	8	32	44	26	7,7
4	<i>Arianta arbustorum</i> Молодые. БД = 10-15,9 мм	24	0	8	4	9	2,6
5	<i>Arianta arbustorum</i> Молодые мелкие БД = 2-9 мм	1600*	3500*	1100*	3400*	2400	615,1
6	<i>Arianta arbustorum</i> Общая плотность	1644	3508	1132	3448	2433	264
7	<i>Succinea putris</i>	-	4	-	-	1	2
8	<i>Cochlicopa lubrica</i>	-	100*	-	-	25	25
9	<i>Arion fasciatus</i>	4	200*	-	-	51	49,7
10	<i>Deroceras reticulatum</i>	-	-	4	4	2	1,15
11	<i>Cochlodina laminata</i>	4	-	-	-	1	2
12	<i>Fruticicola fruticum</i>	36	4	12	4	16	7
13	<i>Trochulus hispidus</i>	-	400*	4	-	101	99,7

Примечание. Площадки 50 x 50 см. * – подсчёт на площадке 10 x 10 см; БД – большой диаметр.

Таблица 3

Сравнение плотности *Arianta arbustorum* на двух участках

<i>Arianta arbustorum</i>	Разница средних $X_1 - X_2$	Ошибка средней b_1	Ошибка средней b_2	$\frac{X_1 - X_2}{\sqrt{b_1^2 + b_2^2}}$	Вывод
Взрослые	25-15=10	7,35	4,1	8,4	Разница достоверна
Молодые. БД > 16 мм	19-11=8	9,0	4,1	0,8	Разница не достоверна
Взрослые + молодые. БД > 16 мм	44-26=18	15,7	7,7	1,0	Разница не достоверна
Молодые. БД = 10-15,9 мм	12-9=3	1,05	2,6	1,07	Разница не достоверна
Молодые. БД = 10-18 мм	51 - 22 = 29	24,5	9,31	1,28	Разница не достоверна
Молодые. БД = 2-9 мм	2817	3389	615	0,8	Разница не достоверна
Общая плотность	2798	804,3	263,8	3,3	Разница достоверна

Примечание. X_2 – средняя плотность улиток на участке около нор водяной полёвки; X_1 – средняя плотность на удалённом от нор полёвки участке; БД – большой диаметр.

Для определения плотности наземных моллюсков были выбраны две площадки. Одна площадка была под яблоней, где почва изрыта многими ходами водяной полёвки, другая площадка была в 5 метрах от неё. Обе площадки имели одинаковый травостой. На них доминировали крупные растения окопника жёсткого (*Symphytum asperum* Lerech.) с единичными растениями сныти (*Aegopodium podagraria* L.) и крапивы двудомной (*Urtica dioica* L.). Почва на обеих площадках рыхлая, перегнойная.

Результаты. При осмотре участка 6 октября 2019 г. под большими кусками коры были обнаружены две кучки улиток *A. arbustorum* (рис. 1). Эти, так называемые «кормовые столики», (Шапошников и др., 1959) располагались в 3 метрах от ствола яблони. Почва под яблоней была изрыта ходами водяной полёвки. Кучки улиток располагались на расстоянии 45 см друг от друга. В первой кучке было 47 улиток, во второй – 84. В двух кучках из 131 улитки взрослых было 102 экземпляра (78%), улиток с большим диаметром раковин 19–20 мм – 18 экз. (14%), улиток с большим диаметром раковин 16–18 мм – 10 экз. (8%).

У всех раковин были разгрызены верхние обороты раковин, а иногда и нижние обороты сбоку. Все раковины содержали свежие остатки тел. Выедены были органы, находящиеся в верхних оборотах: печень, гонада, белковая железа, спермовидукт. Остальные части тел были съедены частично. В некоторых случаях нога улиток была выдвинута из раковины, но даже не повреждена грызуном.

На первом участке, удалённом на 5 м от изрытого норами участка под яблоней, плотность *A. arbustorum* составила 5231 экз/м². Из них взрослых – 25 экз. Плотность *Fruticicola fruticum* (O. F. Müller) – 5 экз/м². Здесь же обитают *Cochlicopa lubrica* (O. F. Müller), *Deroceras reticulatum* (O. F. Müller), *Trochulus hispidus* (Linnaeus) и *Cepaea hortensis* (O. F. Müller) (табл. 1).

На втором участке с норами водяной полёвки под яблоней плотность *A. arbustorum* – 2433 экз/м², из которых взрослых улиток – 15 экз. Плотность *F. fruticum* – 1 экз/м². Здесь же обитают *Succinea putris* (Linnaeus), *C. lubrica*, *Arion fasciatus* (Nilsson), *D. reticulatum*, *Cochlodina laminata* (Montagu) и *T. hispidus* (табл. 2).

Количественные учёты показали, что общая плотность *A. arbustorum* вблизи нор водяной полёвки вдвое ниже, чем на удалении 5 метров от них. Разница статистически достоверна. Плотность взрослых *A. arbustorum* так же достоверно меньше вблизи нор грызуна (табл. 3). Я отдельно рассмотрел возрастную группу *A. arbustorum*, включающую взрослых улиток и молодых, с большим диаметром более 16 мм. (Именно таких улиток поедают водяные полёвки.) Однако различия в плотности моллюсков этой группы на двух

участках оказались не достоверными. Различия в плотности *A. arbustorum* других возрастных групп на двух исследованных участках также оказались статистически не достоверны (табл. 3).



Рис. 1. «Кормовые столики» водяной полёвки. Древесные улитки *Arianta arbustorum* недавно съедены. Видны остатки тел. Фото 08. 10. 2019 г.



Рис. 2. *Arianta arbustorum*, съеденные водяной полёвкой

Из всех найденных на 8 площадках 40 экз. *A. arbustorum* закопанными или полу закопанными были 26 взрослых улиток, т. е. 65%. Из них полностью закопанными на глубину 1–5 см было 15 экз., т. е. 38% от числа всех найденных взрослых *A. arbustorum* или 58% от всех закопанных улиток. Также была найдена полузакопанной 1 почти взрослая улитка *A. arbustorum*. Она отличалась от взрослых особей тем, что края её устья ещё не были развёрнуты наружу.

Ни на одной из площадок не были замечены следы выкапывания *A. arbustorum*.

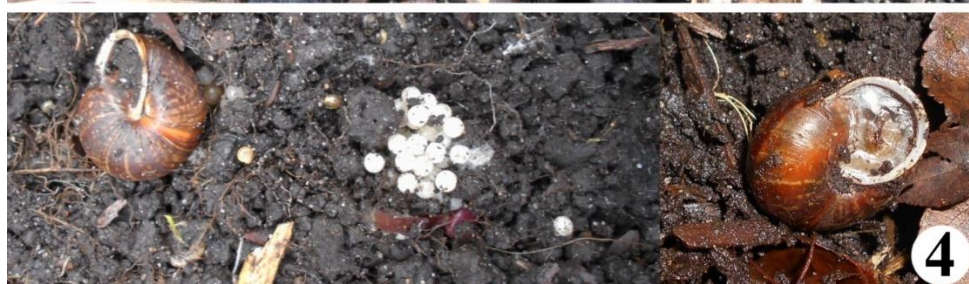


Рис. 3. *Ceræa hortensis*, съеденная водяной полёвкой (лежит в центре)

Рис. 4. *Arianta arbustorum*, ушедшие на зимовку под опавшие листья и не закопавшиеся. Справа кладка яиц



Рис. 5. Полузакопанные *Arianta arbustorum*.



Рис. 6. Характерные повреждения раковин при поедании водяной полёвкой *Arianta arbustorum*



Рис. 7. Кормовые запасы водяной полёвки в сосновом лесу: морковь (слева) и картофель (справа). Фото 16. 10. 2019 г.

Общее число видов наземных моллюсков вдали от нор водяной полёвки меньше, чем вблизи них, и составило 6 и 8 видов соответственно. В то же время плотность *C. lubrica* и *D. reticulatum* на обеих площадках одинакова.

Плотность *F. fruticum* вблизи нор водяной полёвки в 3 раза, а *T. hispidus* в десятки раз выше, чем вдали от них (табл. 1, 2). Однако различия статистически не достоверны (табл. 3).

При осмотре почвы под кустами, сорной травой и опавшей листвой на остальной части участка в октябре 2019 года были найдены многочисленные раковины *A. arbustorum* и небольшое число раковин *C. hortensis* и *F. fruticum*. Часть улиток были живыми, а часть – уже съеденными водяной полёвкой (рис. 2–4). Характер выедания тел из

раковин улиток был точно такой, как у улиток на «кормовых столиках» около яблони (рис. 6).

Все улитки с частично выеденными телами лежали на земле под опавшей листвой. Часть улиток *A. arbustorum* при уходе на зимовку закапывается в землю (рис. 4, 5). Все улитки, закопавшиеся в землю полностью, были живыми. Некоторые взрослые *A. arbustorum* были обнаружены в почве на глубине до 5 см. В саду были найдены 28 улиток *A. arbustorum* с остатками тел. Из них 4 улитки (21%) имели прилипшую к одному краю раковины сырую почву. Это свидетельствовало о том, что исходно эти раковины были полузакопаны.

Съеденные улитки *A. arbustorum* и *C. hortensis* были обнаружены на всей территории участка. Их максимальное удаление от многочисленных нор водяной полёвки составило 23 метра.

В сосновом лесу в кучах гниющих растительных остатков были обнаружены заготовленные на зиму водяной полёвкой морковь и картофель (рис. 7). Кормовые запасы находились в 45 м от места, где они были выращены. При их заготовке полёвка должна была пронести или проташить морковь и картофель по огородным грядкам, через щель в заборе и через высокую некошеную густую траву злаково-разнотравного луга перед лесом.

Обсуждение. Наземных улиток поедают землеройки, птицы, ежи и многие другие животные. Остающиеся после поедания хищниками раковины имеют разные следы разгрызания. Обнаружение *A. arbustorum* на «кормовых столиках» водяной полёвки позволило выявить характерные повреждения раковин именно водяной полёвкой (рис. 1, 2, 6). В отличие от других хищников, водяная полёвка разгрызает прежде всего верхние обороты раковин. Съедобно всё тело улиток. Человек употребляет в пищу прежде всего ногу улиток, а водяная полёвка как раз её и оставляет.

Выедание грызуном органов, находящихся в верхних оборотах, характерно также в отношении *C. hortensis* и *F. fruticum*. Это можно считать характерной особенностью питания водяной полёвки.

Выедаемые грызуном органы очень мягкие, а возможно, и более калорийные. По вкусовым качествам печень разных видов улиток различается. Так, печень виноградных улиток *Helix pomatia* L. и кавказских улиток *Helix lucorum* L. не годится в пищу человеку, а печень морщинистой улитки *Cornu aspersus* (Müller) является деликатесом. (Личное сообщение С. В. Балаева.) Чем обусловлены пищевые предпочтения водяной полёвки, не известно.

В нашей местности *A. arbustorum* сохраняет активность почти до конца октября. Ночами температуры воздуха могут опускаться до +3° С и ниже. Водяная полёвка собирала улиток ночами. Очевидно,

что грызун быстро поедает принесённых улиток, иначе они бы расползлись. По сути, это были не запасы, а временные места кормления в безопасных местах, то есть действительно «кормовые столики».

Отсутствие на исследуемом участке следов выкапывания улиток свидетельствует о том, что закопанные улитки недоступны для поедания водяной полёвкой. Часть полузакопанных улиток водяной полёвкой поедается.

Преимущественное поедание крупных улиток *A. arbustorum* приводит к локальному уменьшению их плотности. В то же время плотность молодых маленьких улиток *A. arbustorum* хотя и сильно уменьшается вблизи места обитания водяных полёвок, но всё же остаётся очень высокой. Молодые мелкие улитки *A. arbustorum* питаются в основном гниющими листьями. При такой массовости они составляют конкуренцию всем другим видам наземных моллюсков, также питающихся гниющими растениями.

Одинаковую плотность слизней *D. reticulatum* на обеих площадках можно объяснить тем, что *D. reticulatum* могут поедать и зелёные растения, смягчая этим конкурентное давление *A. arbustorum*.

Для объяснения разницы в численности *S. putris*, *A. fasciatus*, *C. laminata*, *F. fruticum*, *T. hispidus* и *C. hortensis*, равно как и одинаковой плотности *C. lubrica* на обеих площадках требуются дальнейшие исследования.

Общая картина наземной малакофауны на садовом участке свидетельствует о быстрых изменениях в соотношении различных видов. *A. arbustorum* впервые появилась здесь в 2007 г. В то время в саду доминирующими видами были: *Succinea putris* (L.), *F. fruticum*, *D. reticulatum*, *T. hispidus*. Также здесь обитали: *C. lubrica*, *Vallonia costata* (O.F. Müller), *V. pulchella* (O.F. Müller), *Aron fuscus* (O.F. Müller), *A. fasciatus*, *Zonitoides nitidus* (O.F. Müller), *Deroceras laeve* (O. F. Müller), *C. laminata*, *Clausilia pumila* C. Pfeiffer, *Bulgarica cana* (Held), *Pseudotrachia rubiginosa* (A. Schmidt). Агрессивный характер популяций *A. arbustorum* уже отмечался ранее (Шиков, 2012). Легко заселяя природные биотопы *A. arbustorum* вытесняет многие аборигенные виды. В этих случаях наличие водяных полёвок может спасти от полного исчезновения из биотопа некоторые виды. Водяная полёвка выступает как природный агент биологического контроля *A. arbustorum*, поддерживающий видовое многообразие в природе.

Автор выражает искреннюю признательность проф. А.А. Нотову (Тверской государственной университет) за определение растений, Д. М. Палатову (Московский государственный университет) за подготовку фотографий к печати и фермеру С.В. Балаеву (Коломна) за сведения о культивируемых наземных моллюсках.

Список литературы

- Балашиов И.А.* 2016. Моллюски. Стебельчатоглазые. *Фауна Украины*. Киев: Наукова Думка. Т. 29. № 5. 592 с.
- Голиков А.Н., Скарлато О.А.* 1965. Гидробиологические исследования в заливе Посыет с применением водолазной техники // *Фауна морей северо-западной части Тихого океана: Исследование фауны морей*. Т. 3 (11). С. 5-19.
- Шапошников Л.В., Головин О.В., Сорокин М.Г., Тараканов А.Д.* 1959. Животный мир Калининской области. Калинин: Калининское книжн. изд-во. 460 с.
- Шиков Е.В.* 2007. Новые находки наземных моллюсков (Gastropoda, Pulmonata) на Русской равнине // *Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология*. Вып. 22. С. 118-122.
- Шиков Е.В.* 2012. *Arianta arbustorum* (Linnaeus, 1758) (Mollusca, Gastropoda) – агрессивный вселенец на Русскую равнину // *Биоразнообразие: проблемы изучения и сохранения: материалы Международной научной конференции, посвящённой 95-летию кафедры ботаники Тверского государственного университета (г. Тверь, 21-24 ноября 2012 г.)*. Тверь. Тверской гос. ун-т. С. 380-381.
- Шиков Е.В.* 2013. Адвентивные виды наземной малакофауны городов Московской, Новгородской и Тверской областей // *Скляренко С.Л., Огарь Н.П., Дуйсебаева Т.Н. Сохранение степных и полупустынных экосистем Евразии: тезисы международной конференции, Алматы, 13-14 марта 2013 г. Алматы, АСБК*. С. 143.
- Шиков Е.В.* 2016. Адвентивные виды наземной малакофауны центра Русской равнины // *Ruthenica*. Т. 26. № 3-4. С. 153-164.
- Oekland F.* 1929. Methodik einer quantitativen Untersuchung der Landschneckenfauna // *Arch. Molluskenk.* Bd. 61. S. 121-136.
- Wiktor A.* 2004. Ślimaki lądowe Polski. Olsztyn, Mantis. 302 s.

**WATER VOLE *ARVICOLA AMPHIBIUS* (LINNAEUS, 1758)
(ARVICOLIDAE) AS AN AGENT OF BIOLOGICAL CONTROL OF
A TREE SNAIL *ARIANTA ARBUSTORUM* (LINNAEUS, 1758)
(MOLLUSCA, GASTROPODA, HELICIDAE)**

E.V. Schikov

Tver State University, Tver

The Wood snail *Arianta arbustorum*, which in recent decades has spread in the center of the Russian Plain, has become a dangerous pest of agriculture. Settling natural biotopes, it crowds out indigenous species of both plants and mollusks. Effective control measures against *A. arbustorum* have not been developed. Here we assess the activity of the water vole *Arvicola amphibius*

in relation to the Wood snail. The density of *A. arbustorum* in the garden near the water vole burrows is 2433 ind./m², while at a distance of 5 meters from the burrows it becomes 5231 ind./ m². The difference is statistically significant. Water vole eating wood snails locally reduce their density. Voles thus act as a natural biological control agent of *A. arbustorum*, preserving species diversity. In the fall around 65% of *A. arbustorum* adults burrow into the ground and are no longer available for water voles. Winter fodder stocks of a Water vole with carrots and potatoes were found 45 m from the nearest garden.

Keywords: *Water vole, Arvicola amphibius, Tree snail, Arianta arbustorum, biological control, Fruticicola fruticum.*

Об авторе

ШИКОВ Евгений Викторович – кандидат биологических наук, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33; e-mail: e_v_schik@mail.ru.

Шиков А.В. Водяная полевка *Arvicola amphibius* (Linnaeus, 1758) (Arvicolidae) как агент биологического контроля древесной улитки *Arianta arbustorum* (Linnaeus, 1758) (Arvicolidae) (Mollusca, Gastropoda, Helicidae) / А.В. Шиков // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2020. № 4(60). С. 43-54.