

*Вестник ТвГУ. Серия "Биология и экология". 2020. № 4 (60). С. 43–54*

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/м<sup>2</sup>, а на удалении 5 метров от нор – 5231 экз/м<sup>2</sup>. 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 <sup>2</sup>					
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 <sup>2</sup>					
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/м<sup>2</sup>. Из них взрослых – 25 экз. Плотность *Fruticicola fruticum* (O. F. Müller) – 5 экз/м<sup>2</sup>. 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/м<sup>2</sup>, из которых взрослых улиток – 15 экз. Плотность *F. fruticum* – 1 экз/м<sup>2</sup>. 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*.

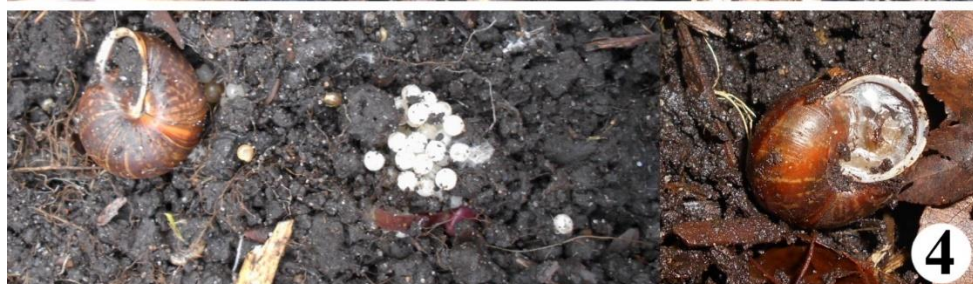


Рис. 3. *Ceræa hortensis*, съеденная водяной полёвкой (лежит в центре)

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./m<sup>2</sup>, while at a distance of 5 meters from the burrows it becomes 5231 ind./ m<sup>2</sup>. 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.