

**Заключение.** Предложенная модернизация сажалки КСМ-4 позволит уменьшить количество технологических операций по опрыскиванию посевов и, соответственно, загрязнение почв пестицидами, что благоприятно отразится на окружающей среде. Основные показатели эффективности внедрения предложенной технологии повысят рост производительности труда с 2,6 до 2,7 га / человеко-часов. Срок окупаемости — 1 год.

#### Список цитируемых источников

1. Поздняков, Ю. В. Механизация защиты семенного материала от болезней и вредителей / Ю. В. Поздняков. — Екатеринбург : УрГСХА, 2003. — 147 с.
2. Постинков, Н. М. Картофелепосадочные машины / Н. М. Постинков, Е. А. Беляев. — 3-е изд., перераб. — М. : Машиностроение, 2001. — 229 с.
3. Соловьева, Н. Ф. Технологии и технические средства для защиты сельскохозяйственных растений от вредителей и болезней / Н. Ф. Соловьева. — М. : ФГНУ Росинформагротех, 2001. — 60 с.
4. Машины для применения средств химизации в земледелии : конструкция, расчет, регулировки : учеб. пособие / Л. Я. Степук [и др.]. — Минск : Дикта, 2006. — 448 с.
5. Степук, Л. Я. Механизация процессов химизации в растениеводстве / Л. Я. Степук, И. В. Барановский. — Минск : БОИМ, 2003. — 242 с.

УДК 57.016.2:574.32/594.382.4

К. В. Земоглядчук, кандидат биологических наук  
Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

### СКОРОСТЬ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ НАЗЕМНОГО МОЛЛЮСКА *ARIANTA ARBUSTORUM* (*GASTROPODA; HELICIDAE*)

**Введение.** *Arianta arbustorum* (L.) — это моллюск среднего размера, распространённый главным образом на территории западной и центральной Европы. В настоящее время ареал этого вида активно расширяется. Присутствие *Arianta arbustorum* отмечено в таких городах Беларуси, как Борисов, Минск, Брест, Барановичи [1]. С большой долей вероятности можно также ожидать находок этого вида и в других городах. На территории городов популяции *Arianta arbustorum* отмечены главным образом на участках с древесной растительностью, таких как парки, лесонасаждения на окраине города и сады в частном секторе.

Высокая численность популяций этого вида и быстрое его распространение по территории Беларуси делают *Arianta arbustorum* потенциальным вредителем овощных культур. Чтобы иметь возможность прогнозировать процесс распространения *Arianta arbustorum* как потенциального вредителя, необходимо смоделировать процесс расселения особей данного вида.

Цель работы — установить скорость передвижения особей *Arianta arbustorum* как один из параметров для моделирования процесса расселения. Зная время, за которое происходят основные события в модели (в данном случае — это передвижение моллюсков), можно определять время других моделируемых событий. Такими событиями могут быть частота изменения погодных условий, время наступления катастрофических для популяции событий, например, выкоса травы, время наступления различных стадий жизненного цикла особи. Таким образом, представление о скорости передвижения особи позволит поместить все моделируемые события на ось времени.

**Основная часть.** Исследования проводились в лабораторных условиях в сентябре 2016 года. Было использовано 10 взрослых особей *Arianta arbustorum*, отловленных в городском парке.

Для измерения скорости передвижения 3—4 особи сначала окунались в воду комнатной температуры, а затем помещались на горизонтально или вертикально расположенную пластиковую поверхность. Положение поверхности и особи для текущего опыта выбирались в случайном порядке с помощью таблицы случайных чисел.

Перпендикулярно плоскости находилась камера, которая делала снимки ползущих моллюсков с интервалом 10 секунд. Для управления камерой использовалась программа Motion. На поверхности пластиковой плоскости находилась линейка, по которой при обработке снимков определялся масштаб. Опыт продолжался 1—5 минут. Полученные в результате опыта снимки совмещались, и на их основе составлялся трек передвижения моллюсков. На данном треке изменение положения моллюска отмечалось по изменению положения кончика задней части его ноги (рисунок 1).

Расстояние между отдельными точками на треке определялось с помощью двугубого циркуля.

Ariants nom  
scale 10 mm  
int 10 sec

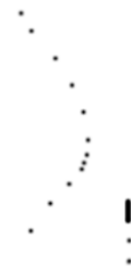


Рисунок 1 — Пример трека моллюска, ползущего в горизонтальной плоскости

Для каждого трека рассчитывались такие статистические показатели, как среднее и стандартное отклонения. По причине того, что часто моллюски перемещались не по прямой, нами определялась степень прямолинейности движения моллюска по формуле

$$\Pi = 1 - \frac{\sum_{i=1}^i (n_i + n_{i+1}) - X}{\sum_{i=1}^i (n_i + n_{i+1})},$$

где  $i$  — номер точки;

$n$  — расстояние между двумя точками;

$X$  — расстояние между первой и последней точками трека, измеренное по прямой.

Очевидно, что в случае, если моллюск движется не по прямой линии, числитель дроби окажется больше нуля, а сам показатель — меньше единицы.

Результаты измерения скорости передвижения *Arianta arbustorum* представлены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 — Характеристики перемещения особей *Arianta arbustorum* в горизонтальной и вертикальной плоскостях

Передвижение	Средняя скорость, см / ч	Среднее квадратичное отклонение	Степень прямолинейности, %	Среднее квадратичное отклонение
Горизонтальное	261	53,8	82	12
Вертикальное	239	64	95	8

Таким образом, как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскости моллюски передвигаются примерно с одинаковой скоростью, различия между средней скоростью при вертикальном и горизонтальном перемещениях статистически не достоверны:  $p = 0,4$  при уровне значимости 0,05. Тем не менее скорость вертикального перемещения моллюска может отклоняться от средней скорости в большей степени. Возможно, причина этого состоит в том, что на перемещение против силы гравитации требуется больше усилий, следовательно, скорость, с которой моллюск ползёт вверх, будет в большей степени зависеть от его физиологического состояния.

Также при моделировании расселения особей *Arianta arbustorum* следует учесть, что из-за постоянной смены направления путь моллюска по прямой в горизонтальной плоскости будет в среднем на 14 % короче. В то же время треки моллюсков, ползущих в вертикальной плоскости, более прямые — степень их прямолинейности составляет в среднем всего 95 %.

Таким образом, зная среднюю скорость горизонтального перемещения особей *Arianta arbustorum* (261 см / ч), мы можем измерять скорости наступления других событий, прогнозируемых при моделировании расселения популяции.

Кроме того, зная, что наибольшее количество особей *Arianta arbustorum* наблюдается при температуре воздуха 6—12 °С [1], можно сделать прогноз о максимальном расстоянии, которое способен проползти моллюск за время активности. Так, в сентябре, в ясные дни без дождей благоприятная для активности *Arianta arbustorum* температура держится с 5 до 9 часов утра [2]. Следовательно, особи *Arianta arbustorum* могут оставаться активными в течение четырёх часов. Учитывая, что степень прямолинейности движения особей составляет 82 %, за эти четыре часа моллюски смогут проползти расстояние, примерно равное 853 см.

**Закключение.** Зная среднюю скорость (261 см / ч), можно уже сделать первые выводы о расселительном потенциале особей *Arianta arbustorum*. При условии, что моллюски будут сохранять примерно одно и то же направление движения, они могут относительно легко расселяться на участки с благоприятными условиями, удалённые от территории обитания популяции примерно на 8 метров.

#### Список цитируемых источников

1. Земоглядчук, К. В. Влияние температуры и относительной влажности воздуха на долю активных особей *Arianta arbustorum* (Gastropoda, Helicidae) / К. В. Земоглядчук // Вестн. БарГУ. — 2016. — № 4. — С. 35—41.
2. Климатические характеристики сентября / Pogoda.by [Электронный ресурс]. — 2017. — 12 сентября. — Режим доступа: <http://pogoda.by/press-release/?page=551>. — Дата доступа: 12.09.2017.