

УДК 595.754

РЕПРОДУКТИВНОЕ ПОВЕДЕНИЕ КЛОПОВ *MOLIPTERYX FULIGINOSA* (UHLER) (HETEROPTERA, COREIDAE) НА ЮГЕ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ

© Т. О. Маркова,^{1*} М. В. Маслов,² Е. В. Канюкова,³
Н. В. Репш¹

¹ Дальневосточный федеральный университет. Школа педагогики
ул. Некрасова, 35, Уссурийск, Приморский край, 692500, Россия
* E-mail: martania@mail.ru; repsh_78@mail.ru

² Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты
Восточной Азии ДВО РАН
пр. 100-летия Владивостока, 159, Владивосток, 690022, Россия
E-mail: nippon_mvм@mail.ru

³ Дальневосточный федеральный университет, Зоологический музей
Океанский пр., 37, Владивосток, 690091, Россия
E-mail: evkany@mail.ru
Поступила 10.02.2017

Приведены сведения о репродуктивном поведении *Molipteryx fuliginosa* (Uhler) в Приморском крае. В садках у одной самки зафиксировано от 4 до 18 повторных копуляций продолжительностью от 2 до 48 ч. Впервые описаны поведение самки и этапы яйцекладки. Количество яиц, отложенное между спариваниями, — от 1 до 13, а число яйцекладок — от 4 до 11; плодовитость самок составляет от 21 до 38 яиц. Для откладки яиц в садках самкой использовались растения, а также мертвый субстрат, непригодный для питания личинок, — ткань, сухие ветки, деревянный штырь. В естественных условиях наблюдалась копуляция *M. fuliginosa* в антропогенно модифицированных ценозах, а также в прирусловых мелколиственных лесах, предпочитаемым местом спаривания *M. fuliginosa* были растения *Rubus idaeus* L., *R. caesius* L., *Rubus* sp. После спаривания самки мигрировали в поисках мест для откладки яиц. Обнаружены одиночные кладки на следующих растениях, не отмеченных ранее в питании *M. fuliginosa*: *Solanum lycopersicum* L., *Carex* sp., *Elytrigia repens* (L.) Nevski и *Taraxacum officinale* Wigg. По-видимому, у самки клопа отсутствует избирательность к месту яйцекладки, оно не всегда связано с кормовыми растениями даже при их обилии и доступности.

Ключевые слова: Heteroptera, Coreidae, *Molipteryx fuliginosa*, Дальний Восток России, Приморский край, репродуктивное поведение, копуляция, яйцекладка.

Краевики (Coreidae) — клопы-фитофаги, некоторые виды которых известны как серьезные вредители сельскохозяйственных растений (Пучков, 1972; Винокуров, 2010, и др.). В Сибири и на Дальнем Востоке России встречается 14 видов Coreidae, относящихся к 10 родам. *Molipteryx fuliginosa* (Uhler, 1860) — единственный представитель рода в фауне России, один из четырех видов, известных из Юго-Восточной Азии. К настоящему времени обобщены сведения о распространении *M. fuliginosa* на российском Дальнем Востоке, приведены данные о биотопическом распределении на юге Примор-



Рис. 1. Стационарные садки на кустах малины.

ского края (Kerzhner, Kanyukova, 1998; Kanyukova, Vinokurov, 2009; Канюкова, 2012; Канюкова, Остапенко, 2013; Markova et al., 2016; Маркова и др., 2016).

Данные о репродуктивном поведении *M. fuliginosa* в лабораторных условиях получены в Корее (Park, 1996). Показано, что самка откладывает по 1—3 яйца в день и не менее 23 яиц в течение жизни. В качестве основного места размещения яиц указаны листья *Rubus oldhami* Miquel, при этом в инсектарии были обнаружены кладки и на непригодном для питания личинок субстрате (стальной провод и почва). Кладки в естественных условиях автором не найдены, наблюдений за процессами копуляции и яйцекладки не проводилось. На Филиппинах отмечена способность самок к выбору растений, пригодных для выживания личинок I возраста в первые 10 дней жизни (Panda, Khush, 1995).

Целью нашего исследования были сбор и обобщение сведений о репродуктивном поведении *M. fuliginosa* на юге Дальнего Востока России. Полученные результаты дают представление о потенциале размножения, численности, плотности популяции и возможности расселения вида в разных типах местообитаний. Материал собран в Уссурийском и Чугуевском районах Приморского края с апреля по октябрь 2015 и 2016 гг. Для сравнения данных клопов содержали в садках в условиях, приближенных к естественным, и одновременно наблюдали за насекомыми в лесных и антропогенно трансформированных ценозах. Стационарными садками (рис. 1) служили кусты малины (*Rubus* sp., *Rubus idaeus* L.) высотой 1,5 м, прикрытые зафиксированной на каркасе выше верхушечной части куста воздухопроницаемой прозрачной сетчатой тканью с вшитым замком-молнией (рис. 2), спускающейся на почву с захватом ее поверхности радиусом 1 м для свободного перемещения и питания насекомых. В садках фиксировали время копуляции имаго, число яиц в кладке, их расположение и способы прикрепления к субстрату. Для определения длительности копуляции в садки помещали цифровые фотоловушки (Ресонух). Для уточнения мест яйцекладки в целях определения возможности размещения яиц на поверхности почвы исполь-



Рис. 2. Крепление садка.

зовались аналогичные стационарные мини-садки высотой 30 см, которые размещали над подростом малины. Детальные наблюдения за процессом яйцекладки проводились в переносных садках, состоящих из заполненной почвой пластиковой емкости с основанием 17.5×13 см и высотой 13 см и врытого каркаса из двух металлических прямоугольных дуг высотой от уровня почвы 30 см. Садки прикрывали зафиксированной на ободке емкости воздухопроницаемой прозрачной сетчатой тканью с вшитым замком-молнией (рис. 3). Найденные в естественных условиях яйца клопа помещали в садки на фрагментах растений, либо прикрывали мини-садком непосредственно на растении, оставляя для дальнейшего наблюдения (рис. 4). Объем для свободного перемещения доступных для наблюдения насекомых составлял 6825 см^3 . Для достаточного питания насекомых и возможности откладки яиц на растения в садки помещали срезанные верхушечные части стеблей *R. idaeus* и *R. caesius* L. (ежевика сизой), которые ставили в бьюксы с водой, врытые в почву. Веточки растений регулярно обновляли для поддержания естественной среды и хорошего питания насекомых. По окончании яйцекладки имаго из садка удаляли, оставляя яйца для наблюдений за созреванием и последующей линькой личинок.

В течение полевого сезона проводились также постоянные наблюдения за клопами в лесных и антропогенных вторичных ценозах и отмечались копулирующие пары в естественных условиях. Самцам и самкам ставили краской метки разных цветов на боковых лопастях переднеспинки, что позволяло фиксировать длительность пребывания, смену станции и партнеров (рис. 5). Во время маршрутного обследования биотопов нами использовались фотокамера, диктофон, GPS-навигатор, для измерения объектов — электронный штангенциркуль и миллиметровая бумага.

Большая часть видов Coreidae зимует в имагинальной стадии с неразвитыми гонадами, копуляция и яйцекладка начинаются в мае (Пучков, Пучкова, 1956). На территории Приморского края перезимовавшие имаго *M. fuliginosa* отмечались нами с конца второй декады мая, спаривание и яйцекладка наблюдались с последней декады мая до первой декады августа. У *M. fuliginosa*, как и у многих других насекомых, наблюдается многократ-



Рис. 3. Переносной садок.



Рис. 4. Временный
мини-садок.



Рис. 5. Меченые самец и самка *Molipteryx fuliginosa* (Uhler).

ная копуляция в течение жизни, при этом между спариванием и собственно оплодотворением яиц иногда проходит довольно продолжительное время. Для наблюдения за процессом яйцекладки в переносной садок 25.VI.2016 (11 ч) была отсажена копулирующая пара (спаривание длительностью 36 ч происходило в естественных условиях и продолжалось в садке). Самкой в течение 25—26.VI.2016 было отложено 13 яиц, которые откладывались открыто, одиночно, отдельными порциями; время откладки фиксировалось (табл. 1). Яйцекладка происходила в светлое время, перерывы составляли от 20 мин до 5 ч 20 мин. Время от завершения копуляции до откладки первого яйца составило 3 ч 25 мин, от завершения яйцекладки до следующей копуляции — 1 ч 50 мин.

Яйца *M. fuliginosa* довольно крупные, округло-клиновидные, в сечении округло-треугольные (их средняя длина составляет 2.55 мм, ширина — 1.74 мм, высота 1.59 мм). Различаются более округлой головной и несколько заостренной хвостовой полюса, а также дорсальная (обращенная к субстрату, слегка вдавленная) и вентральная (противоположная от субстрата) стороны (Маркова и др., 2017). В случае, если время между откладкой яиц сокращалось до 20—25 мин, форма была более угловатой. Окраска яиц бронзово-бурая, нередко через несколько секунд после откладки на поверхности оболочки яйца застывают стекающие книзу светлые секреторные выделения самки. Если оболочка остается чистой, то можно наблюдать скульптуру хориона в виде сетчатого рисунка и тонкое микропилярное кольцо, расположенное ближе к головному концу. Все отложенные яйца размеща-

Таблица 1

Продолжительность яйцекладки самки *Molipteryx fuliginosa* (Uhler)
в переносном садке

№ наблюдения	Время откладки яйца	Интервал между последовательными актами откладки яйца
25.VI.2016		
1	14.25	3 ч 25 мин после копуляции
2	15.35	1 ч 10 мин после откладки первого яйца
3	15.55	20 мин после откладки яйца
4	16.20	25 мин после откладки яйца
5	17.30	1 ч 10 мин после откладки яйца
6	18.40	1 ч 10 мин после откладки яйца
7	20.00	1 ч 20 мин после откладки яйца
26.VI.2016		
8	07.00	11 ч после откладки яйца
9	07.20	20 мин после откладки яйца
10	07.50	30 мин после откладки яйца
11	08.50	1 ч после откладки яйца
12	14.10	5 ч 20 мин после откладки яйца
13	15.40	1 ч 30 мин после откладки яйца

лись самкой на ткани и проволочном каркасе, несмотря на наличие в садке кормового растения (рис. 6). Подобные сведения об игнорировании самками растений в садках и откладке яиц на марлевые стенки приводила и Л. В. Пучкова (1955), отмечая при этом, что в отсутствие кормового растения яйцекладка может быть приостановлена.



Рис. 6. Отложенные яйца на ткани садка.

По нашим наблюдениям, процесс яйцекладки включает несколько этапов:

— активное перемещение самки по садку в течение 15—40 мин в поисках подходящего места;

— остановка и ощупывание субстрата концом брюшка и вершиной яйцеклада с выделением клейкого секрета. Прежде чем окончательно выбрать место, самка делает 2 или 3 таких остановки;

— непосредственная откладка яйца. Процесс откладки яйца занимает около 10 мин, в течение которых яйцо появляется из яйцеклада, затем втягивается, наконец, окончательно выталкивается, при этом вершину брюшка, выделяющую липкую «подошву», самка от поверхности уже не отрывает.

Отложив одно яйцо, самка быстро удаляется. Во всех случаях при откладке яиц самка, перемещаясь по стенкам садка сверху вниз, располагала яйца головным полюсом вниз (в направлении поверхности земли). Среднее количество яиц, отложенное одной самкой в течение жизни (плодовитость самки), в стационарных садках составляло от 21 до 38 (ср. 28.4) ($n = 5$) (табл. 2).

Таблица 2

Сроки и длительность копуляции и яйцекладки *Molipteryx fuliginosa* (Uhler) в стационарных садках

Дата	№ пары				
	1	2	3	4	5
22.V.2016	К (36 ч)	К	К (36 ч)	К	К (48 ч)
23.V.2016				К _{пр} (30 ч) Я	
24.V.2016	Я (12)			Я _{пр} (12)	
25.V.2016		К _{пр} (48 ч) Я (4)	Я (12)		Я (12)
26.V.2016				К	
27.V.2016	К (7 ч)			К _{пр} (10 ч) Я	
28.V.2016		Я (8)	Я (2)	Я _{пр} (5)	К (10 ч)
29.V.2016	Я (5) К	К (8 ч) Я	К (8 ч) Я	—	
30.V.2016	К _{пр} (18 ч)	Я _{пр} (3)	Я _{пр} (3)	К	
31.V.2016	Я (4)	—	—	К _{пр} (10 ч) Я (2)	К _{пр} (12 ч) Я (4)
01.VI.2016	—	К (24 ч)	К (10 ч)	—	—
02.VI.2016	—	Я	Я	К (12 ч) Я (1)	—
03.VI.2016	К (6 ч) Я (1) К	Я _{пр} (6)	Я _{пр} (4)	—	К (6 ч)
04.VI.2016	К _{пр} (24 ч)	Гибель	—	К (24 ч)	Я (3) К
05.VI.2016	К (5.5 ч) Я (1)		К (15 ч)		К _{пр} (24 ч) Я (2)
06.VI.2016	К (17.5 ч)		Я (1)	К (5 ч) Я (1)	К (12 ч) Я (2)

Таблица 2 (продолжение)

Дата	№ пары				
	1	2	3	4	5
07.VI.2016	К (13 ч)		К (3 ч)	К (10 ч)	К (13 ч)
08.VI.2016	Я (1) К (20 ч)		Я (1)	К (20 ч) Я (1)	К (16 ч)
09.VI.2016	—		—	—	Я (1)
10.VI.2016	—		Гибель	К (16 ч) К (2 ч) Я (2)	—
11.VI.2016	К (17 ч) К (2.5 ч) Я (4)			—	—
12.VI.2016	К (2 ч) К (14 ч) Я (3)			К (5 ч) Я (1)	К (14 ч)
13.VI.2016	К (5 ч) Я (3)			К (2 ч) Я (1)	Я (2)
14.VI.2016	К (20.5 ч)			К (2 ч)	К (20 ч) Я (1)
15.VI.2016	К (2 ч) Я (2)			—	К (6 ч) Я (1)
16.VI.2016	К (4 ч) Я (2)			—	К (4 ч)
17.VI.2016	К (2 ч)			—	—
18.VI.2016	—			Гибель	—
19.VI.2016	—				Гибель
20.VI.2016	Гибель				
Число отложенных яиц	38	21	23	26	34

Примечание. К — копуляция, К_{пр} — продолжение копуляции (в скобках указана длительность копуляции), Я — яйцекладка, Я_{пр} — продолжение яйцекладки (в скобках указано количество отложенных яиц), «—» — отсутствие репродуктивной активности.

Число спариваний у перезимовавших самок до момента гибели может составлять от 4 до 18. Длительность каждого — от 2 до 48 ч, а перерыв между копуляциями — от 2 ч до 3 сут. Минимальное количество яиц, отложенное между спариваниями, составляло 1, максимальное 13 (среднее 3.8), количество яйцекладок (отдельных порций яиц) — от 4 до 11 (среднее 7.8) (табл. 1, 2).

В стационарных садках для откладки яиц были использованы не только кормовые, но и не отмеченные ранее в питании клопа растения: *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Taraxacum officinale* Wigg., а также мертвые субстраты, непригодные для питания личинок (ткань, сухие ветки, деревянный штырь) (табл. 3). Все это подтверждает предположение В. Л. Пучковой (1955) о том, что выбор самкой субстрата определяется удобством поверхности для закрепления яйца.

61.2 % отложенных яиц были размещены на ткани садка (рис. 6). При выборе в качестве субстрата *R. idaeus* 58.7 % яиц было отмечено на нижней

Таблица 3

Локализация яиц *Molipteryx fuliginosa* (Uhler) на разных субстратах
в стационарных садках

Число яиц	Субстрат							
	Rubus idaeus L.				Elytrigia repens (L.) Nevski	Taraxacum officinale Wigg.	Дере- вянный штырь	Ткань садка
	Листья		Стебли	Сухие ветки				
	сверху	снизу						
	4	37	18	4	12	1	2	123
Всего	201							

стороне листьев (рис. 7) и 28.6 % — на стеблях растения. Во всех случаях яйца располагались по одному изолированно друг от друга. При этом самка может возвращаться к одной и той же кладке в течение нескольких дней и помещать яйца в непосредственной близости от уже отложенных (рис. 8), иногда группируя их в слабо оформленные ряды (рис. 6). Сопоставление количества отложенных яиц и пустых хорионов, а также выведенных личинок I возраста в стационарных мини-садках показало, что на поверхности почвы самки *M. fuliginosa* яйца не размещают.

В естественных условиях копуляция *M. fuliginosa* наблюдалась в антропогенно измененных ценозах (приусадебные участки, сельскохозяйственные угодья, озелененные участки в сельской местности), а также в прирусловых мелколиственных лесах. В таких ценозах предпочитаемым местом спаривания *M. fuliginosa* были растения *Rubus idaeus* L., *R. caesius* L. и *Rubus* sp. При этом мечение имаго показало, что в отличие от самцов сам-



Рис. 7. Отложенные яйца на листе малины снизу.



Рис. 8. Отложенные яйца на листе малины вблизи черешка.

ки активно перемещаются в другие (в том числе лесные) ценозы в поисках мест откладки яиц. Кладки *M. fuliginosa* в естественных условиях (табл. 4) были нами найдены впервые.

В лесных и антропогенно модифицированных ценозах мы нашли только одиночные яйца, при этом не было отмечено избирательности яйцекладки *M. fuliginosa* по отношению к кормовым растениям, несмотря на их обилие и доступность. Например, посадки *Solanum lycopersicum* и одиночные растения *Taraxacum officinale* на приусадебном участке располагались на расстоянии 1.5—3 м от *R. idaeus*, а *Carex* sp. — на расстоянии 3—5 м от *San-*

Таблица 4

Локализация яиц *Molipteryx fuliginosa* (Uhler) на растениях в естественных условиях

№	Растение	Биотоп	Часть растения	Высота над поверхностью почвы (см)	Число яиц
1	<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	Приусадебный участок в сельской местности	Верхняя сторона листа	15	2
2	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski		Верхняя и нижняя стороны листа	27—30	4
3	<i>Solanum lycopersicum</i> L.		Стебель	25—30	1
4	<i>Rubus idaeus</i> L.	Широколиственный лес с дубом	Нижняя сторона листа	60	1
5	<i>Carex</i> sp.			12	1
Всего		9			

guisorba officinalis L. (кровохлебки аптечной) и *Agrimonia striata* Michx. (репяшка мелкобородчатого), ранее отмеченных в питании личинок *M. fuliginosa* в дубово-широколиственном лесу (Маркова и др., 2016). В естественных условиях и садках в большинстве случаев самка располагала яйца более округлым (головным) полюсом вниз (по направлению к почве).

ВЫВОДЫ

В результате исследований отмечены следующие особенности репродуктивного поведения *M. fuliginosa*.

1. Растянутые сроки копуляции и откладки изолированных яиц отдельными порциями.

2. Отсутствие специализации к семейству, роду или виду кормовых растений, а также к типу неживого субстрата.

3. В естественных условиях наблюдались только одиночные кладки на растениях, использование неорганического (мертвого) субстрата, а также поверхности почвы под растениями не отмечено.

4. Растения с одиночными кладками располагались на расстоянии друг от друга, что повышает возможность расселения вида в биоценозах.

5. Копуляция происходит в антропогенно модифицированных ценозах, а также в прирусовых мелколиственных лесах.

6. В антропогенно модифицированных ценозах предпочитаемым местом спаривания *M. fuliginosa* были растения *Rubus idaeus* L., *Rubus caesius* L. и *Rubus* sp.

7. Копуляция стимулировала самок к миграциям в поисках мест яйцекладки и они перемещались в другие (в том числе лесные) станции.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность Н. Н. Винокурову (ИБПК СО РАН) за советы и замечания по оформлению работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Винокуров Н. Н. 2010. Сем. Coreidae Leach, 1815. В кн.: Винокуров Н. Н., Канюкова Е. В., Голуб В. Б. Каталог полужесткокрылых насекомых (Heteroptera) Азиатской части России. Новосибирск: Наука. 211—214.
- Канюкова Е. В. 2012. Клоп-краевик *Molipteryx fuliginosa* (Heteroptera: Coreidae) — новый вредитель малины на юге Дальнего Востока России. Амурский зоологический журнал. 4 (4): 331—332.
- Канюкова Е. В., Остапенко К. А. 2013. Новые и малоизвестные полужесткокрылые (Heteroptera) из Приморского края. Амурский зоологический журнал. 5 (4): 405—407.
- Маркова Т. О., Канюкова Е. В., Маслов М. В., Репш Н. В. 2017. Преимагинальные фазы *Molipteryx fuliginosa* (Uhler) (Heteroptera, Coreidae) с юга Дальнего Востока России. Энтомологическое обозрение. 96 (3): 418—428.
- Маркова Т. О., Маслов М. В., Репш Н. В. 2016. К экологии клопа-краевика *Molipteryx fuliginosa* (Uhler, 1860) (Heteroptera, Coreidae) в Уссурийском районе Приморского края. Чтения памяти А. И. Куренцова. Владивосток: Дальнаука. 27: 80—84.
- Пучков В. Г. 1972. Отряд Hemiptera (Heteroptera) — полужесткокрылые. В кн.: Насекомые и клещи — вредители сельскохозяйственных культур. Л.: Наука. 222—261.

- Пучков В. Г., Пучкова Л. В. 1956. Яйца и личинки настоящих полужесткокрылых — вредителей сельскохозяйственных культур. Труды Всесоюзного энтомологического общества. 45: 218—342.
- Пучкова Л. В. 1955. Яйца настоящих полужесткокрылых (Hemiptera — Heteroptera). I. Coreidae. Энтомологическое обозрение. 34: 48—55.
- Каныукова Е. В., Винокуров Н. Н. 2009. New data to the fauna of superfamilies Lygaeoidea, Pyrrhocoroidea and Coreoidea (Heteroptera) of the Asian part of Russia. Проблемы изучения и охраны животного мира на севере: Материалы докладов Всероссийской научной конференции с международным участием (Сыктывкар, Республика Коми, Россия, 16—20 ноября 2009 г.). Сыктывкар. 57—59.
- Kerzhner I. M., Kanyukova E. V. 1998. First record of *Molipteryx fuliginosa* Uhler from Russia (Heteroptera: Coreidae). Zoosystematica Rossica. 7 (1): 84.
- Markova T. O., Maslov M. V., Repsh N. V., Ogorodnikov E. G. 2016. New data on distribution of *Molipteryx fuliginosa* (Heteroptera: Coreidae) in Russia. Far Eastern Entomologist. 316: 26—28.
- Panda N., Khush G. S. 1995. Host Plant Resistance to Insects. Manila, Philippines: CAB International and International Rice Research Institute. 431 p.
- Park S. O. 1996. Development of the Leaf-Footed Bug, *Molipteryx fuliginosa* (Heteroptera: Coreidae). Korean Journal of Ecology. 19 (6): 575—582.

THE REPRODUCTIVE BEHAVIOUR OF THE BUG *MOLIPTERYX FULIGINOSA* (UHLER) (HETEROPTERA, COREIDAE) IN THE SOUTH OF THE RUSSIAN FAR EAST

T. O. Markova, M. V. Maslov, E. V. Kanyukova, N. V. Repsh

Key words: Heteroptera, Coreidae, *Molipteryx fuliginosa*, Russian Far East, Primorskiy Territory, reproductive behaviour, copulation, oviposition.

SUMMARY

The reproductive behaviour of *Molipteryx fuliginosa* (Uhler) was investigated in Primorskiy Territory of Russia. From 4 to 18 repeated copulations of one female lasting from 2 to 48 hours were recorded in cages. Behaviour of females during oviposition and stages of the latter are described for the first time. The number of eggs laid between copulations varies from 1 to 13, the number of ovipositions, from 4 to 11; female fertility varies from 21 to 38 eggs. To lay their eggs in cages, female used plants and dead substrates unsuitable for larval feeding—cloth, dry branches, wooden pin. Copulation of *M. fuliginosa* was observed in natural conditions. The preferred mating location for *M. fuliginosa* in anthropogenically modified habitats and in the small-leaved riparian forests were plants of *Rubus idaeus* L., *R. caesius* L., and *Rubus* sp. After mating, females migrate in search of places for oviposition. Single egg clutches were found on plants, not known previously as hosts of *M. fuliginosa*—*Solanum lycopersicum* L., *Carex* sp., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, and *Taraxacum officinale* Wigg. The females apparently lack selectivity in the choice of place for the oviposition which is not necessarily associated with forage plants, despite their abundance and availability.