

ной части Верхнего Приобья // Микология и фитопатология. Т. 46. Вып. 2012. С. 122–130.

18. Новожилов Ю.К. Определитель грибов России. Отдел Мухомycota. Вып. 1. СПб: «Наука», 1993. 588 с.

19. Stephenson S.L. Distribution and ecology of мухомycetes in temperate forests. I. Patterns of occurrence in

the upland forests of southwestern Virginia. // Can. J. Bot. 1988. V. 66. P. 2187–2207.

20. Новожилов Ю.К., Землянская И.В., Шнитлер М. Кортикулоидные миксомицеты пустынь северо-западного Прикаспия // Микология и фитопатология. 2005б. Т. 39. Вып. 5. С. 43–53.

УДК 634.71:581.162.3:581.5

## К анэкологии морошки (*Rubus chamaemorus* L.) на европейском Северо-Востоке России

© 2013. С. В. Пестов, к.б.н., н.с., О. Е. Валуйских, к.б.н., н.с.,  
Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН,  
e-mail: pestov@ib.komisc.ru, valuyskikh@ib.komisc.ru

Получены сведения об особенностях анэкологии *Rubus chamaemorus* в разных природных зонах на территории европейского Севера-Востока России (Республика Коми). Структура комплексов хортобионтов в местообитаниях *R. chamaemorus* в таёжной и тундровой зоне отличается: при продвижении на север происходит увеличение численности беспозвоночных и уменьшение общего таксономического разнообразия. В антофильном комплексе *R. chamaemorus* выявлено 29 видов насекомых, из которых 12 указываются в качестве опылителей морошки впервые. Наиболее существенную роль в опылении этого вида играют мухи-журчалки, относительное обилие которых в комплексе хортобионтов варьирует от 1 до 9,8% в таёжной зоне и от 0,5 до 1,5% в тундровой зоне.

Antecological features of *R. chamaemorus* in different natural zones of the Russian European Northeast (Komi Republic) were obtained. Structure of Chortobiont complexes was found to differ in cloudberry habitats within taiga and tundra zones: moving north invertebrates populations increased but the species diversity of this living group decreased. Totally 29 species were identified in the anthophilous complex of *R. chamaemorus*, 12 species were firstly noted as cloudberry pollinators. It was found that hover flies play the most significant role in pollination of *R. chamaemorus*. Relative abundance of these species in chortobiont complex varied from 1 to 9,8% in taiga zone and from 0,5 to 1,5% in tundra zone.

Ключевые слова: *R. chamaemorus*, сезонное развитие, насекомые-опылители, мухи-журчалки, европейский Северо-Восток России

Key words: *R. chamaemorus*, phenology, pollinate ecology, pollinators insects, hover-flies, the Russian European Northeast

Морошка приземистая (*Rubus chamaemorus* L., Rosaceae) – двудомное поликарпическое травянистое растение с циркумполярным гипоарктическим ареалом, является доминантом характерных биотопов таёжной и тундровой зон. Этот вид относится к ценным ресурсным ягодным растениям Севера и активно используется в различных областях промышленности и народного хозяйства.

Образование плодов у *R. chamaemorus* зависит от множества факторов, определяющих урожайность популяций этого вида. Помимо экологических условий (температуры воздуха, осадков, ветра) в период цветения, соотношения мужских и женских особей в популяции, доступности питательных веществ, плодобразование у этого вида зависит от обилия

и активности насекомых-опылителей [1 – 5]. Успешность опыления определяет число завязавшихся плодов морошки на единицу площади, число семян (костянок) в них и как следствие ресурсную характеристику популяций этого хозяйственно ценного вида.

Несмотря на то, что *R. chamaemorus* является одним из популярных объектов изучения, сведения о роли и эффективности насекомых в опылении морошки недостаточны и порой противоречивы. Наиболее подробные исследования видового состава и значимости отдельных групп насекомых-опылителей, а также привлекательности цветков разного пола проведены в Северной Америке и Европе [4 – 8]. В отечественной литературе имеются лишь отрывочные данные о ходе сезонного разви-

тия и наиболее обычных посетителей цветков этого вида [9 – 11]. По данным М. С. Кайгородовой [2], чьи исследования были проведены в пушицево-осоковой тундре на Полярном Урале, *R. chataemorus* является строгим энтомофилом, изоляция цветков которого исключает образование плодов.

В разных частях ареала сезонное развитие *R. chataemorus* и видовой состав насекомых-опылителей различаются [5, 6, 9, 10], в связи с чем выявление региональных особенностей цветения и опыления этого вида особенно актуально. Цель данной работы заключалась в определении некоторых аспектов анэкологии *R. chataemorus* в разных природных зонах на территории европейского Севера-Востока России.

### Материал и методы

Исследования проводили в 2011 г. на территории Республики Коми. Изучено три ценопопуляции морошки в типичных местообитаниях вида в подзоне средней тайги в окрестностях пос. Слудка (61°56'N, 50°13'E), с. Додзь (61°47'N, 51°24'E), с. Айкино (62°15'N, 49°56'E) по окраинам олиготрофных болот в сосновых пушицево-кустарничково-сфагновых редколесьях и четыре ценопопуляции в тундровой зоне в окрестностях г. Воркута (67°27'N, 63°58'E) на участках плоскобугристой и ерниковой тундры.

Вегетационный период 2011 г. по температурному режиму воздуха и количеству осадков был типичным для региона [12]. В модельной ценопопуляции *R. chataemorus* в окрестностях пос. Слудка температуру воздуха на уровне почвы определяли с помощью термохронов

DS1921G-F5. Фиксирование датчиками температуры осуществлялось на трёх участках каждые четыре часа. Наблюдения за сезонным развитием морошки велись с мая по июль в течение прохождения побеговыми фазами вегетации, бутонизации, цветения и плодоношения.

Изучение видового состава и структуры комплексов опылителей *R. chataemorus* проводили на учётных площадках по стандартной методике [13]. Применялся метод отлова всех встреченных на цветках морошки насекомых с помощью энтомологического сачка или пробирки. Помимо этого в каждом местообитании *R. chataemorus* проводились укусы энтомологическим сачком (по три пробы с участка, каждая по 30 взмахов) для определения состава сообществ хорто- и антобионтов. Для характеристики видового разнообразия исследованных участков рассчитывали индекс таксономического разнообразия Шеннона [13]:

$$\bar{H} = - \sum P_i \log P_i,$$

где  $P_i$  – относительное обилие таксона (отряда), выраженное в доле от единицы. Названия видов мух-журчалок приведены по М.Р. van Veen (2004), шмелей – по А. Лшкен (1973), муравьёв – по W. Czechowski (2002) [14 – 16].

### Результаты и обсуждение

Сезонное развитие морошки в разных природных зонах отличается по срокам наступления фенофаз. Известно, что начало цветения этого вида определяется временем накопления суммы положительных среднесуточных температур воздуха [11]. Установлено,

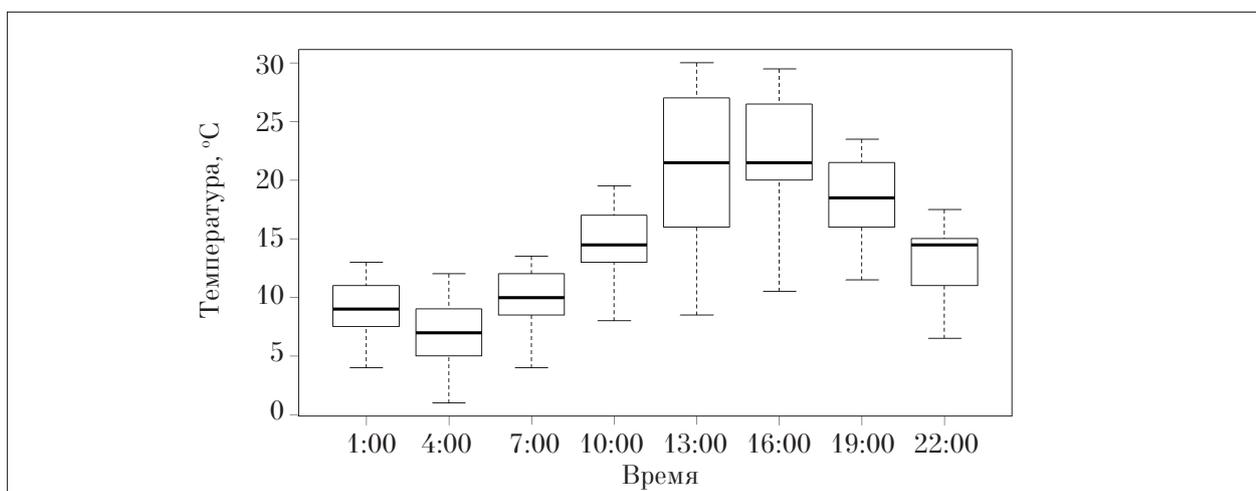


Рис. Изменение температуры воздуха в течение суток на болоте в подзоне средней тайги в период цветения *R. chataemorus* с 28.05 по 10.06.2011 г.

что на олиготрофном болоте в средней тайге начало цветения морошки наступает при достижении среднесуточной температуры воздуха 5 °С, 10 °С и 15 °С, сумма которых соответственно составляет 222,1 °С, 121,4 °С и 24 °С. В период цветения морошки средняя температура воздуха изменялась от 9,2 до 22 °С (рис.).

Отрицательные температуры губительны для женских (-2 °С) и мужских (-4 °С) цветков [17]. По нашим наблюдениям, в подзоне средней тайги весенний рост надземных побегов морошки начинается в первой-второй декаде мая, массовое цветение ценопопуляций здесь приходится на первую декаду июня. В тундровой зоне массовое цветение ценопопуляций *R. chamaemorus* происходит в третьей декаде июня. Для морошки, как и для многих энтомофильных растений, характерно круглосуточное распускание цветков. Средняя продолжительность цветения побега в исследованных ценопопуляциях составляет три-четыре дня, а продолжительность цветения отдельной ценопопуляции длится около двух недель.

Наиболее благоприятна для опыления морошки ясная, тёплая, тихая или с несильным ветром погода, когда насекомые проявляют наибольшую активность. По нашим наблюдениям, наиболее активный лёт опылителей *R. chamaemorus* отмечен в дневные часы (с 10:00 до 19:00), когда температура воздуха в среднем была выше 15 °С (см. рисунок). Понижение температуры до 10 °С, а также осадки во время цветения приводят к прекраще-

нию лёта большинства видов насекомых, что значительно снижает успешность опыления.

Исследованные ценопопуляции *R. chamaemorus* занимают площадь около 80–100 га на болотах в таёжной зоне и более 500 га в тундре [18]. В сообществах кустарничково-сфагновых олиготрофных болот в начале июня помимо морошки из энтомофильных растений цветут *Ledum palustre* L., *Andromeda polifolia* L., *Vaccinium uliginosum* L., *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench, в тундровой зоне – *Ledum decumbens* (Ait.) Lodd. ex Staud., *Andromeda polifolia* L., *Vaccinium uliginosum* L., *Salix* sp. По данным Н. Hippa et al. [3], у перечисленных видов и *R. chamaemorus* видовой состав антофильных насекомых частично перекрывается, что может сопровождаться обострением конкурентных отношений за опылителей во время цветения.

В исследованных местообитаниях морошки обнаружены представители восьми отрядов беспозвоночных (табл. 1). Установлено, что структура комплексов хортобионтов в местообитаниях *R. chamaemorus* в таёжной и тундровой зонах отличается. В тундре общая численность беспозвоночных в местообитаниях морошки варьирует от 60 до 183 экз./30 взмахов, в среднетаёжной подзоне этот показатель не превышает 90 экз./30 взмахов, однако таксономическое разнообразие беспозвоночных здесь было в три раза выше.

Наиболее многочисленными таксонами в средней тайге были пауки, жёсткокры-

Таблица 1  
Таксономический состав и обилие беспозвоночных в местообитаниях *R. chamaemorus*

	I		II		III		IV		V		VI		VII	
	N	Id	N	Id	N	Id	N	Id	N	Id	N	Id	N	Id
Plecoptera	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,3	0,2	1,0	0,6
Heteroptera	0,3	0,7	21,0	23,7	1,7	4,3	–	–	–	–	–	–	–	–
Homoptera	1,0	1,7	4,3	5,0	2,0	5,3	3,0	2,6	3,0	5,0	25,0	13,7	22,0	13,6
Coleoptera	5,3	8,7	24,7	27,7	10,3	27,0	–	–	0,5	0,8	0,7	0,4	–	–
Hymenoptera	21,3	34,7	6,3	7,0	4,7	12,3	0,7	0,6	2,0	3,3	2,7	1,5	3,0	1,9
Lepidoptera	2,3	3,7	3,7	4,0	0,7	1,7	–	–	1,0	1,7	0,3	0,2	0,5	0,3
Diptera	12,0	19,7	16,0	18,0	11,7	30,3	111,7	95,7	53,5	88,2	153,7	84,0	133,0	82,1
Aranei	19,3	31,3	13,0	14,7	7,3	19,0	1,3	1,1	0,5	0,8	0,3	0,2	2,5	1,5
Всего	61,7	100	89,0	100	38,3	100	116,7	100	60,5	100	183,0	100	162,0	100
Индекс Шеннона	1,48		1,75		1,65		0,22		0,52		0,54		0,62	

Примечание. Местообитания: I – болото окр. пос. Слудка (3.06.2011), II – болото окр. с. Додзь (9.06.2011), III – болото окр. с. Айкино (15.06.2011), IV – бугристая тундра, окр. г. Воркута (21.06.2011), V – бугристая тундра, окр. г. Воркута (22.06.2011), VI – заросли ерника, окр. г. Воркута (21.06.2011), VII – заросли ерника, окр. г. Воркута (22.06.2011). Показатели: N – обилие (экз./30 взмахов), Id – доля особей в сборах, %.

лые, перепончатокрылые и двукрылые. На кустарничково-пушицево-сфагновом болоте в окрестностях пос. Слудка перепончатокрылые представлены в основном муравьями *Formica candida* (29,7% от общей численности беспозвоночных). Пчелиные (*Andrena lapponica*, *Bombus pascuorum*) встречаются единично. Доля пауков здесь достигает 30%, среди которых преобладают виды семейства Linyphiidae. В этом местообитании отмечено максимальное обилие мух-журчалок (9,8%), которые являются непосредственными опылителями морошки. Наиболее обычные из них – *Pipizella viduata* и *Melanostoma mellinum*.

В окрестностях с. Додзь на кустарничково-сфагновом болоте в составе комплексов хортобионтных беспозвоночных преобладали жёсткокрылые (Chrysomelidae, Cantaridae) и клопы (Pentatomidae, Miridae и Tingidae). Из полужёсткокрылых самым многочисленным (13,0%) были представители семейства Tingidae. Доля журчалок составляла около 1%, наиболее массовым был *Neoascia tenur*.

На болоте в окрестностях с. Айкино преобладающей группой являются двукрылые и жёсткокрылые. Двукрылые представлены в основном мелкими представителями подотряда Brachycera Orthorrhapha. Специализированные опылители морошки из отрядов перепончатокрылых и двукрылых попадались единичными экземплярами.

В местообитаниях *R. chamaemorus* в тундровой зоне самой массовой группой являются длинноусые двукрылые из семейств Culicidae (25–42%) и Sciaridae (8–32%). При сравнении сообществ беспозвоночных разных местообитаний выявлено уменьшение их общей численности и разнообразия в бугристой тундре по сравнению с ерниковой (табл. 1). Отличительной особенностью сообществ хортобионтов ерниковой тундры является увеличение доли представителей отряда Homoptera (преимущественно за счёт цикадки *Bathysmatophorus reuteri* Sahlberg). Остальные таксоны беспозвоночных в сообществах тундровой зоны представлены незначительно или отсутствуют. Доля мух-журчалок в составе комплексов беспозвоночных здесь изменялась от 0,5 до 1,5%. Пчелиные в пробах хортобионтов не обнаружены, а отмечены только в сборах на цветках морошки.

На цветках морошки в исследованных ценопопуляциях отмечено 29 видов насекомых из отрядов перепончатокрылые и двукрылые (табл. 2), из которых ранее в литературе как опылители морошки были отмечены следующие виды: *Melanostoma dubium* [10];

*Melanostoma mellinum*, *Meliscaeva cinctella* и *Chrysogaster* sp. [19]; *Andrena lapponica*, *Bombus lapponicus*, *B. pascuorum*, *Cheilosia vicina*, *Helophilus lapponicus*, *Melanostoma dubium*, *M. mellinum*, *Neoascia tenur*, *Pipizella viduata*, *Sericomyia arctica*, *Sphaerophoria interrupta*, *S. scripta* [3]. Двенадцать видов, встреченных нами на цветках морошки, не указывались прежде в качестве её опылителей.

Установлено, что наиболее разнообразной и многочисленной группой насекомых, осуществляющих перекрёстное опыление цветков морошки, являются мухи-журчалки (19 видов). Все представители данного семейства питаются нектаром и пыльцой растений. Ведущая роль журчалок в антофильном комплексе морошки отмечалась многими авторами [4, 19]. По данным Н. Hippa et al. [3], доля пыльцы морошки от общего количества пыльцы растений на теле мух-журчалок варьирует от 50 до 83%. Наличие морфологических и поведенческих адаптаций позволяет этой группе насекомых специализироваться к опылению цветков *R. chamaemorus*. Для некоторых видов (например *Eristalis anthophorina*, *Volucella bombylans*) характерно наличие длинных густых волосков, что способствует переносу пыльцы. При сравнении видового состава мух-журчалок из разных природных зон установлено, что только *Helophilus lapponicus* и *Sphaerophoria interrupta* отмечены на цветках морошки в средней тайге и тундре (табл. 2). Для них характерен широкий ареал и повышенная экологическая пластичность. При наличии других видов журчалок в исследованных ценопопуляциях морошки определяется границами их распространения. Ареалы *Melanostoma dubium* и *Sericomyia arctica* ограничены тундровой и северной частью таёжной зоны, тогда как *Anasimyia lunulata*, *Didea intermedia*, *Eupeodes luniger*, *Pipizella viduata*, *Temnostoma vespiforme* встречаются только в таёжной зоне.

Представители пчелиных также выступают в качестве наиболее эффективных опылителей *R. chamaemorus* [2]. Нами на цветках морошки отмечены *Bombus lapponicus* (тундра), *B. pascuorum* (средняя тайга и тундра) и *Andrena lapponica* (средняя тайга). По данным Н. Hippa et al. [3], на теле пчелиных из родов *Bombus* и *Andrena* пыльца морошки составляет около 50% от общего количества пыльцы. Антофильная специализация пчелиных проявляется в особенностях их поведения, ориентации в пространстве, а также в строении ротовых органов и наличии обножки на задних

Видовой состав насекомых-опылителей *R. chamaemorus* на европейском Северо-Востоке России

№ п/п	Таксон	Таскная зона	Тундровая зона	Трофическая группа	Ареал	Размеры тела, мм
	<b>Отр. HYMENOPTERA</b>					
	<b>Сем. Apidae</b>					
1	<i>Andrena lapponica</i> Ztt.	+		НП	Т-б	9–11
2	<i>Bombus lapponicus</i> Ztt.		+	НП	Г-аб	16–18
3	<i>B. pascuorum</i> (Scop.)	+	+	НП	Т-т	13–15
	<b>Сем. Formicidae</b>					
4	* <i>Formica candida</i> Smith	+		X	Т-бм	3–6
	<b>Отр. DIPTERA</b>					
	<b>Сем. Syrphidae</b>					
5	<i>Anasimyia lunulata</i> (Mg.)	+		Д	Г-т	8–10
6	<i>Cheilosia vicina</i> (Ztt.)		+	Ф	ЕБ-т	5–8
7	* <i>Chrysogaster macquarti</i> Lw.		+	Д	Т-т	6–7
8	* <i>Didea intermedia</i> Lw.	+		X	ЕБ-т	7–12
9	* <i>Eristalis anthophorina</i> (Fl.)		+	Д	Г-т	11–13
10	* <i>Eupeodes corollae</i> (F.)		+++	X	М-п	7–10
11	* <i>E. lundbecki</i> (Soot Ryen)		++	X	Т-т	10–12
12	* <i>E. luniger</i> (Mg.)	+		X	М-п	10–12
13	<i>Helophilus lapponicus</i> Wahlb.	+	++	Д	Т-т	11–13
14	<i>Melanostoma dubium</i> (Ztt.)		+	X	Г-аб	4–6
15	<i>M. mellinum</i> (L.)	+++		X	Г-п	5–7
16	* <i>Meliscaeva cinctella</i> (Ztt.)	+		X	М-п	9–10
17	<i>Neoscia tenur</i> (Harris, 1780)	+++		Д	Т-т	3–5
18	* <i>Parasyrphus nigrirarsis</i> (Ztt.)	+		X	Г-аб	7–10
19	<i>Pipizella viduata</i> (L.)	++		X	Т-т	5–7
20	<i>Sericomyia arctica</i> Schirmer		+	С	Г-аб	13–14
21	<i>Sphaerophoria interrupta</i> (F.)	++	+	X	П-п	8–10
22	<i>S. scripta</i> (L.)		+	X	М-п	9–12
23	* <i>Temnostoma vespiforme</i> (L.)	+		С	Г-т	14–17
24	<i>Volucella bombylans</i> (L.)					
	<b>Сем. Scatophagidae</b>					
25	* <i>Scathophaga obscurinervis</i> Becker		+	X	Г-а	3–5
26	<i>S. aff. lutaria</i> (F.)	+		X	Т-п	7–10
	<b>Сем. Sepsidae</b>					
27	<i>Sepsis</i> sp.		+	НК		7–10
	<b>Сем. Calliphoridae</b>					
28	* <i>Lucilia silvarum</i> (Mg.)	+		НК	Г-т	6–10
	<b>Сем. Empididae</b>					
29	<i>Empis</i> aff. <i>lucida</i> Ztt.		+	X		10–11
	Всего видов:	17	15			

Примечание. \* отмечены виды, не указанные ранее в литературе в качестве опылителей морошки. Обилие: +++ массовый, ++ обычный, + малочисленный; Ареал: М-п – мультирегиональный полизональный, Г-а – голарктический арктический, Г-аб – голарктический аркто-бореальный, Г-п – голарктический полизональный, Г-т – Голарктический температурный, П-п – транспалеарктический полизональный, Т-бм – трансевразийский бореомонтанный, Т-т – трансевразийский температурный, ЕБ-т – евро-байкальский температурный. Трофические группы: X – хищник, С – сапро-ксилофаг, Д – детритофаг, НК – некро-копрофаг, Ф – фитофаг, НП – нектаро-полинофаг.

голениях. Несмотря на это, на цветках морошки в исследованных местообитаниях пчелиные малочисленны. Это обусловлено особенностями жизненного цикла их колоний, продолжительность существования которых ограничена текущим вегетационным сезоном. К моменту зацветания морошки колонии пчелиных находятся ещё на начальном этапе развития и их численность в это время низкая.

Муравьи *Formica candida*, типичные обитатели болот Европейского Севера [20], довольно часто отмечались на цветках *R. chamaemorus*. Наличие на теле муравьёв пыльцы морошки (при этом отсутствует пыльца других растений) указывает, что они могут играть определённую роль в опылении этого вида [3, 6].

В литературе указывается также питание на морошке имаго ряда видов булавоусых чешуекрылых [21]: *Callophrys rubi* (L.), *Clossiana selene* [Den. et Schiff], *C. euprosinae* (L.), *C. frigga* (Becklin), *C. freja* (Becklin), *Erebia embla* (Becklin), *E. disa* (Becklin). Нами в местообитаниях морошки в таёжной зоне отмечались в небольшом количестве имаго *Callophrys rubi*, но на цветках морошки они не обнаружены.

Энтомофильные цветки *R. chamaemorus* имеют типичное для розоцветных строение: венчик белый, 18–34 мм в диаметре, число лепестков варьирует от 4 до 6. Сопоставление размеров цветка и тела насекомых, посещающих морошку, показывает, что максимальные размеры около половины всех опылителей меньше размера цветка. В эту группу входят все наиболее массовые виды. Крупные размеры, вероятно, затрудняют посадку насекомых на цветок, поскольку цветоножка изгибается, не выдерживая их веса. Поэтому эти насекомые редко посещают цветки морошки.

### Выводы

Цветение *R. chamaemorus* в средней тайге приходится на начало июня, в тундре – на конец июня и длится около двух недель. Исходя из суточной динамики температуры воздуха в местообитании морошки в среднетаёжной подзоне и того факта, что оптимальная температура для лёта большинства насекомых-опылителей выше +15 °С, наиболее активное опыление цветков этого вида происходит с 10 до 19 часов.

В антофильном комплексе *R. chamaemorus* отмечено 29 видов из семи семейств и двух отрядов. Ведущая роль в опылении морошки принадлежит пчелиным и мухам-журчалкам, среди которых только *Bombus pascuorum*, *Helophilus lapponicus*, *Sphaerophoria interrupta* являются

общими для таёжной и тундровой зон. Различие видового состава опылителей *R. chamaemorus* в разных природных зонах обусловлено границами распространения насекомых.

Исследование сообществ хортобионтов в типичных местообитаниях морошки на европейском Северо-Востоке показало, что в тундровой зоне характерно увеличение численности беспозвоночных и уменьшение общего таксономического разнообразия по сравнению с таёжной зоной.

Относительное обилие мух-журчалок (наиболее важной группы насекомых-опылителей *R. chamaemorus*) варьирует от 1 до 9,8% в таёжной зоне и от 0,5 до 1,5% в тундровой зоне. Представители пчелиных в разных природных зонах встречались единичными экземплярами.

*Работа выполнена при финансовой поддержке проекта УрО РАН для молодых учёных и аспирантов «Популяционная биология и экология опыления морошки (Rubus chamaemorus L.) в разных природных зонах на европейском Северо-Востоке России» (2012 г.) и интеграционного проекта (Рег. № 12-и-ч-2072) «Ресурсный и биотехнологический потенциал растения Урала и сопредельной территории европейского Северо-Востока России – продуцентов важнейших групп биологически активных веществ» Программы фундаментальных исследований УрО РАН.*

### Литература

1. Рейер Ю. К биологии цветения и плодоношения морошки // Дикорастущие ягодные растения СССР: Тез. докл. Всесоюз. совещ. Петрозаводск, 1980. С. 143–144.
2. Кайгородова М.С. Антэкология растений пушицево-осоковой тундры Полярного Урала // Экология опыления растений. Межвуз. сборн. науч. тр.: Перм. ун-т, 1981. С. 41–60.
3. Hippi, H., Koponen S., Osmonen O. Pollen transport and pollinating efficiency of flower visitors to the cloudberry (*Rubus chamaemorus* L.) in northern Fennoscandia // Rep. Kevo Subarctic Res. Stat. 1981. V. 17. P. 58–66.
4. Egren J., Seed size and number in *Rubus chamaemorus*: between-habitat variation, and effects of defoliation and supplemental pollination // J. Ecol. 1989. V. 77. P. 1080–1092.
5. Pelletier L., Brown A., Otrysko B., McNeil J. N. Entomophily of the cloudberry (*Rubus chamaemorus*) // Ent. Exp. et Appl. 2001. V. 101. P. 219–224.
6. Hippi H., Koponen S. Preliminary studies on flower visitors to and potential pollinators of the cloudberry (*Rubus chamaemorus* L.) in subarctic Lapland // Ann. Agric. Fenn. 1976. V. 15. P. 56–65.

7. Hippa H., Koponen S., Osmonen O. Flower visitors to the cloudberry (*Rubus chamaemorus* L.) in northern Fennoscandia // Rep. Kevo Subarctic Res. Stat. 1981. V. 17. P. 44–54.
8. Egren J., Elmqvist T., Tunlid A. Pollination by deceit, floral sex ratios and seed set in dioecious *Rubus chamaemorus* L. // Oecologia. 1986. V. 70. P. 332–338.
9. Верецагина В.А., Койгородова М.С. Антэкология некоторых дикорастущих ягодных растений темнохвойной тайги и тундры Полярного Урала // Продуктивность дикорастущих ягодников и их хозяйственное использование: Сб. мат. Всесоюзн. науч.-произв. совещ. Киров. 1972. С. 29–30.
10. Багачанова А. К. Фауна и экология мух-журчалок (Diptera, Syrphidae) Якутии. Якутск. Якутский НЦ СО АН ССР, 1990. 162 с.
11. Косицын В.Н. Морошка: биология, ресурсный потенциал, введение в культуру. М.: ВНИИЛМ, 2001. 140 с.
12. Агрометеорологический бюллетень Коми ЦГМС. 2011.
13. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 287 с.
14. Van Veen M.P. Hoverflies of Northwest Europe. Identification keys to the Syrphidae. KNNV Publishing. The Netherlands. 2004. 254 p.
15. Lmken A. Studies on Scandinavian Bumble Bees (Hymenoptera, Apidae) // Norks ent. Tidsskr. 1973. 218 p.
16. Czechowski W., Radchenko A., Czechowska W. The ants (Hymenoptera, Formicidae) of Poland. Warszawa. 2002. 200 p.
17. Makinen Y, Oikarinen F. Cultivation of cloudberry in Fennoscandia // Rep. Kevo Subarctic. Res. 1974. V. 11. P. 90–102.
18. Валуйских О.Е., Тетерюк Л.В. Особенности структуры ценопопуляций *Rubus chamaemorus* L. в зонах тайги и тундры европейского северо-востока России // Изв. Самар. НЦ РАН. 2010. Т. 12(33). №1(3). С. 652–656.
19. Brown A. O., McNeil J. Pollination ecology of the high latitude, dioecious cloudberry (*Rubus chamaemorus* L., Rosaceae) // Am. J. Bot. 2009. V. 96. № 6. P. 1096–1107.
20. Узенбаев С.Д. Экология хищных членистоногих мезотрофного болота. Петрозаводск. Карельский филиал АН СССР, 1987. 128 с.
21. Татаринев А.Г., Долгин М.М. Булавоусые чешуекрылые. СПб: Наука, 1999. 183 с. (Фауна европейского Северо-Востока России; Т. VII. Ч. 1).

УДК 591.95

### Анализ факторов, влияющих на динамику видового состава индикаторных групп энтомофауны на участках рекультивированных лесонасаждений

© 2013. Д. Ш. Джайнаков<sup>1</sup>, аспирант, Д. В. Зейферт<sup>2</sup>, д. б. н., профессор, А. Ю. Кулагин<sup>1</sup>, д. б. н. профессор,

<sup>1</sup>Башкирский Государственный педагогический университет им. Акмуллы,  
<sup>2</sup>Филиал Уфимского государственного нефтяного технического университета  
 в г. Стерлитамаке,  
 e-mail: dseifert@mail.ru

Исследован видовой состав жужелиц и чешуекрылых на участках рекультивированных отвалов с лесопосадками берёзы бородавчатой и сосны обыкновенной со средним возрастом порядка 40 лет. Показано, что видовое разнообразие исследованных групп насекомых определяются как сходством микростадий в пределах участка, так и расстоянием между участками.

Species composition of ground beetles and moths in areas of reclaimed dumps with birch and pine plantations with an average age of about 40 years old have been investigated. It is shown that the diversity of the groups of insects under consideration are defined both by similarity of microhabitats within the site, and by the distance between sites.

Ключевые слова: лесная рекультивация, насекомые, видовое разнообразие

Keywords: forestry reclamation, insects, species diversity

Инициальные экосистемы техногенных ландшафтов представляют собой удобный объект для решения целого ряда теоретических и прикладных проблем экологии. Для них всегда хорошо известен «нуль-момент» – начало формирования всех биотических – живых