

СОДЕРЖАНИЕ

Наблюдения за орнитофауной окрестностей посёлка Городец в национальном парке «Угра»5
Вера Виссарионова
Сравнительный анализ количественно-видовой представленности семейств дневных бабочек юнационального парка "Угра " и заповедника "Белогорье" 18 Николь Капочкина, Ирина Федяинова, Юлия Королева
Сравнительное изучение муравьиных комплексов рода Formica на территории НП «Угра» в период с 2015 по 2017 год26 Дина Сигунова, Семен Мачулин
Причины избегания медоносными пчелами (<i>Apis mellifera</i>) смолки обыкновенной (<i>Steris viscaria</i>)34 Даниил Козлов
Акклиматизация <i>Harmonia axyridis</i> в городе Железноводск Ставропольского края и анализ изменения численности аборигенных видов коровок с появлением этого инвазивного вида38 Тимофей Могилевич
Представители планктонных и бентосных проб из некоторых водоемов окрестности Белгорода и Юхнова54 Оксана Быченко, Иван Синьков, Лев Назаров, Евгений Пронин
Видовое разнообразие миксомицетов Приокско-террасного заповедника63 Полина Богатова
Расселение Мелколепестника однолетнего (<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.)— анализ причин репродуктивного успеха66 Александра Козырева, Анна Нефёдова, Кирилл Витинг, Андрей Стукалов, Анна Шейнова, Юлия Виноградова

Наблюдения за орнитофауной окрестностей посёлка Городец в национальном парке «Угра»



Вера Виссарионова 31-й выпуск, школа 179 Научный руководитель: Кудрявцева Е.И. Почта: v.vissari@yandex.ru

Биокласс 179 школы, начиная с 2011 года, каждое лето проводит практики в Национальном парке (НП) «Угра». Территория НП «Угра» включает 3 основных участка: Угорский, Воротынский и Жиздринский, занимающих соответственно 64%, 4% и 32% общей площади парка, которая составляет 98624,5 га. Наши наблюдения проходили на территории Угорского участка, в окрестностях посёлка Городец (Юхновский район Калужской области), в период с 27 июня по 12 июля 2017 года.

Цель работы

Описать орнитофауну окрестностей посёлка Городец в национальном парке «Угра» в летний период.



Рис. 1. Расположение посёлка Городец в НП «Угра»

Задачи

- 1. Составить список видов птиц, встреченных за период наблюдений в окрестностях посёлка Городец.
- 2. Сравнить результаты наблюдений за видовым составом птиц этого года с результатами наблюдений прошлых лет.
- 3. Провести сравнение видового состава птиц, встреченных в разные летние месяцы.

Методика

Птиц регистрировали в ходе целенаправленных маршрутов в течение всех рабочих дней практики и вместе с другими наблюдениями. Определение птиц проводилось по голосу и/или по внешнему виду птицы. Для наблюдения использовались бинокли, велась фотосъемка. По возвращении в Москву был проведён анализ всех собранных данных, с учётом данных 2017 года и результатов наблюдений прошлых лет.

Результаты

Сравнив данные о видовом составе птиц, собранные за всё время, проведённое в поселке Городец (6 лет), мы получили таблицу №1. При анализе данных удалось разделить птиц на несколько групп. Птицы первой группы были отмечены только в первые годы наблюдения, а последние несколько лет их не фиксировали, и это даёт нам повод предположить, что эти виды птиц имеют тенденцию к «исчезновению» на данной территории. Птицы этой группы отмечены тёмно-синим цветом в таблице. Птицы второй группы были замечены лишь в последнюю пару лет. Возможно, тот факт, что эти птицы не были отмечены раннее, связан с тем, что в первые годы мониторинга проводилось меньше наблюдений или же птица из данной группы просто не была замечена. Однако можно предположить, что у видов птиц этой группы есть тенденция к «заселению» данной территории. Птицы второй группы

отмечены зелёным цветом. Птицы третьей группы не покидали данной территории ни разу за все годы наблюдений или же мы лишь предполагаем последнее, хотя замечали птиц лишь в несколько первых и последних лет. Данная группа была разделена на две подгруппы. Первая подгруппа отмечена в таблице фиолетовым цветом и включает птиц, которые были встречены во все года

мониторинга. Вторая подгруппа отмечена розовым цветом. Это птицы, встречавшиеся в несколько первых и последних лет. Отмеченые голубым цветом виды встречались нам недостаточно для того, чтобы можно было отнести их к какой-либо группе. Виды, встреченные впервые, отмечены охристым цветом.

Таблица 1. Общий список видов птиц Городца, за все годы наблюдения разделённых на группы, по годам встреч.

	птицы по	стояные на данной территори									
		оятней всего постояны на данн причинам)	ой террит	гории (н	е встрече	енные в	какие-то	года по			
		птицы встреченные единожды или дважды на данной территории вероятней всего пролётом и случайным залетом									
	птицы впо	ервые встреченные на данной тер	ретории								
	у данных	птиц можно предположить мигр	ацию в да	нную тер	риторию)					
	у данных	птиц можно предположить мигр	ацию из д	анной те	рриториі	И					
1	птицы Кр	асной книги Калужской облости									
2	птицы Кр	асной книги России									
3	птицы со	статусом «Под угрозой»									
Семейство))	Вид	2011	2012	2013	2014	2015	2017			
Аистовые		Чёрный аист ² (<i>Ciconia nigra</i>)					август				
		Белый аист ¹ (<i>Ciconia ciconia</i>)		июнь	июнь	июнь июль		июнь			
		Большая выпь (<i>Botaurus stellaris</i>)					август				
Цаплевые		Серая цапля (<i>Ardea cinerea</i>)	август		июнь	июль	август				
Утиные		Хохлатая чернеть¹ (<i>Aythya fuligula</i>)		июнь							
		Кряква (<i>Anas platyrhynchos</i>)	август		июнь	июль		июнь			
		Чирок-трескунок (Anas querquedula)					август				
Пастушко	вые	Коростель (<i>Crex crex</i>)		июнь	июнь	июнь		июнь июль			
Тетеревин	ые	Рябчик (Tetrastes bonasia)				июль	август	июнь			
Скопиные	2	Скопа ² (<i>Pandion haliaetus</i>)	август		июнь						
Ястребині											
		Осоед ³ (<i>Pernis apivorus</i>)	август		июнь	июль	август				
		Черный коршун (<i>Milvus migrans</i>)		июнь	июнь	июнь июль	август	июнь			

Ястребиные	Луговой лунь (Circus pygargus)		июнь	июнь	июнь	август	
	Болотный лунь (Circus aeruginosus)		июнь		7110/11		июнь
	Ястреб-перепелятник (Accipiter nisus)	август		май		август	июнь
	Ястреб-тетеревятник (Accipiter gentilis)					август	
Соколиные	Пустельга обыкновенная (Falco tinnunculus)				июль	август	
	Чеглок (Falco subbuteo)				июль	август	июнь июль
Ржанковые	Чибис (Vanellus vanellus)		июнь		июнь		
Бекасовые	Черныш (<i>Tringa ochropus</i>)		июнь	май июнь	июнь июль		
	Фифи (<i>Tringa glareola</i>) Большой кроншнеп ²				июль	август	
	(Numenius arquata) Перевозчик	август		июнь	июнь	август	июнь
	(Actitis hypoleucos) Вальдшнеп	,			июль	август	июль
	(Scolopax rusticola) Дупель ¹					Í	
	(Gallinago media)				июль	август	
	Бекас (Gallinago gallinago)				июль	август	
	Малый кроншнеп (Numenius tenuirostris)				июль		
Чайковые	Озерная чайка (<i>Chroicocephalus</i> ridibundus)		июнь	ИЮНЬ			
	Речная крачка ¹ (<i>Sterna hirundo</i>)					август	
Голубиные	Вяхирь (<i>Columba palumbus</i>)		июнь	июнь	июнь июль	август	
	Клинтух (<i>Columba oenas</i>)					август	
	Сизый голубь (<i>Columba livia</i>)				июль		
	Обыкновенная горлица ² (Streptopelia turtur)		июнь	июнь			
Совиные	Воробьиный сыч¹ (<i>Glaucidium passerinum</i>)	август				август	

Соринга	Мохноногий сыч ¹					ADDITA-	
Совиные	Мохноногии сыч (Aegolius funereus)					август	
	Ушастая сова (<i>Asio otus</i>)					август	
	Серая неясыть (Strix aluco)					август	
Кукушкообразные	Обыкновенная кукушка (Cuculus canorus)		июнь	июнь	июнь июль	август	июнь июль
Стрижеобразные	Белобрюхий стриж (<i>Tachymarptis melba</i>)					август	
	Чёрный стриж (Apus apus)				июль		июнь июль
Козодоевые	Козодой (Caprimulgus europaeus)		июнь		июль	август	июнь
Зимородковыве	Зимородок обыкновенный (<i>Alcedo atthis</i>)	август			июль		июнь
Удодовые	Удод ¹ (<i>Upupa epops</i>)					август	
Дятловые	Большой пестрый дятел (Dendrocopos major)	август	июнь	май июнь	июнь	август	июнь июль
	Зеленый дятел (Picus viridis)				июль	август	
	Седой дятел (<i>Picus canus</i>)					август	июль
	Белоспинный дятел (Dendrocopos leucotos)				июль	август	
	Желна (<i>Dryocopus martius</i>)	август	июнь	май	июль	август	июнь
	Вертишейка (<i>Jynx torquilla</i>)			май	июль	август	
Ласточковые	Деревенская ласточка (<i>Hirundo rustica</i>)	август	июнь	май июнь	июнь июль	август	июнь
	Городская ласточка (<i>Delichon urbicum</i>)	август	июнь	июнь	июль		
	Ласточка береговушка (<i>Riparia riparia</i>)		июнь	июнь	июнь июль	август	июнь
Жаворонковые	Полевой жаворонок (<i>Alauda arvensis</i>)				июль	август	
Трясогузковые	Лесной конек (Anthus trivialis)	август	июнь	июнь	июль	август	июнь июль
	Луговой конёк (Anthus pratensis)						июль
	Белая трясогузка (Motacilla alba)	август	июнь	июнь	июнь июль	август	июнь июль

Трясогузковые	Желтоголовая трясогузка				июль		
	(Motacilla citreola)						
	Желтая трясогузка (Motacilla flava)		июнь	июнь	июль	август	
Сорокопутовые	Сорокопут-жулан (Lanius collurio)	август	июнь	июнь	июнь	август	июнь июль
	Серый сорокопут ²				711O/1D	август	V110/1D
	(Lanius excubitor)						
Иволговые	Иволга	август	июнь	июнь	июнь	август	июнь
	(Oriolus oriolus)				ИЮЛЬ		июль
Скворцовые	Скворец			ИЮНЬ	июль		
Dearropero	(Sturnus vulgaris)	a D EVICE	*******	*******	1410111	a D PT (CT)	1410111
Врановые	(Garrulus glandarius)	август	июнь	ИЮНЬ	июнь	август	июнь июль
	Сорока	август	июнь	май	июль	август	7110/12
	(Pica pica)			июнь			
	Галка		июнь	май	июнь		
	(Corvus monedula)			июнь	июль		
	Грач	август	июнь	май	июнь		
	(Corvus frugilegus)			июнь	ИЮЛЬ		
	Ворон (Corvus corax)	август	июнь		июнь июль	август	июнь июль
	Серая ворона (Corvus cornix)				июль	август	
	Кедровка ¹ (Nucifraga caryocatactes)		июнь		июль	август	июль
Завирушковые	Лесная завирушка (Prunella modularis)						июнь
Крапивниковые	Крапивник (Troglodytes troglodytes)	август	июнь		июнь июль	август	июнь
Камышовковые	Болотная камышевка (Acrocephalus palustris)		июнь		июль		июнь июль
	Камышевка барсучок			июнь	июль		июнь
	(Acrocephalus schoenobaenus)						июль
Камышовковые	Садовая камышевка				июнь		июнь
	(Acrocephalus dumetorum)				июль		июль
	Зеленая пересмешка (Hippolais icterina)		июнь				июнь
Славковые	Садовая славка				июнь		июнь
	(Sylvia borin)				июль		июль
	Черноголовая славка (Sylvia atricapilla)	август	июнь	июнь	июнь июль		июнь июль

Славковые	Серая славка		июнь	июнь	июнь		июнь
C/labkObbic	(Sylvia communis)		июпь	июпь	ИЮЛЬ		ИЮЛЬ
Пеночковые	Пеночка трещетка	август	июнь	июнь	июнь	август	июнь
Пеночковые	(Phylloscopus sibilatrix)	abryci	июпь	июнь	июль	abiyei	июль
	Пеночка теньковка	август	июнь	июнь	июнь	август	июнь
	(Phylloscopus collybita)	abryci	VIIOIID	MOIID	июль	abiyei	июль
	Зеленая пеночка				июль		июнь
	(Phylloscopus trochiloides)				W10/1D		июль
	Пеночка-весничка			июнь	июнь		июнь
	(Phylloscopus trochilus)			7110112	июль		июль
Сверчковые	Речной сверчок			июнь	июнь	август	июнь
GBCP INGBBIC	(Locustella fluviatilis)			7110112	июль	ubiyei	7110112
	Сверчок обыкновенный				июнь		
	(Locustella naevia)				июль		
Мухоловковые	Малая мухоловка		июнь			август	июль
in in the model of the control of th	(Ficedula parva)		7110112			ubiyei	2110/12
	Мухоловка-пеструшка		июнь		июнь	август	июнь
	(Ficedula hypoleuca)				июль		
	Серая мухоловка		июнь	июнь	июль	август	июнь
	(Muscicapa striata)						июль
	Луговой чекан	август	июнь	май	июнь	август	июль
	(Saxicola rubetra)			июнь	июль		
Дроздовые	Обыкновенная каменка (Oenanthe oenanthe)	август	июнь			август	
	Обыкновенная						июнь
	горехвостка						июль
	(Phoenicurus						
	phoenicurus)						
Дроздовые	Горихвостка-чернушка ¹	август	июнь		июнь	август	
	(Phoenicurus ochruros)				июль		
	Соловей	август	июнь	май	июнь		июнь
	(Luscinia luscinia)			июнь	июль		
	Варакушка					август	
	(Luscinia svecica)						
	Зарянка	август		май	июнь		июнь
	(Erithacus rubecula)				июль		июль
	Дрозд рябинник (<i>Turdus pilaris</i>)		июнь	июнь	июль	август	
	Черный дрозд			июнь	июнь	август	июнь
	(Turdus merula)				июль		
	Дрозд белобровик				июль		июнь
	(Turdus iliacus)						июль
	Певчий дрозд			июнь	июнь	август	июнь
	(Turdus philomelos)					,	

Синицевые	Пухляк (Poecile montanus)	август	июнь	май	июль	август	июнь
	Большая синица (Parus major)	август	июнь	май	июнь	август	июнь
	Xохлатая синица ² (<i>Parus cristatus</i>)	август		7110112	июль		июль
	Лазоревка обыкновенная (Cyanistes caeruleus)	август		май	июль	август	июль
	Черноголовая гаичка (Poecile palustris)					август	июнь
	Московка (Periparus ater)	август			июль		июнь
Длиннохвостые синицы	Ополовник (Aegithalos caudatus)				июль	август	июнь
Воробьиные	Полевой воробей (Passer montanus)	август	июнь		июнь июль	август	
Поползневые	Поползень (Sitta europaea)	август		май	июль	август	июнь
Пищуховые	Пищуха (<i>Certhia familiaris</i>)				июль	август	июнь июль
Вьюрковые	Зяблик (<i>Fringilla coelebs</i>)	август	июнь	май июнь	июнь июль	август	июнь июль
	Зеленушка (Chloris chloris)	август	июнь	май июнь	июнь июль	август	июль
Вьюрковые	Чечевица (Carpodacus erythrinus)		июнь	июнь	июль		июнь июль
	Чиж (Carduelis spinus)			июнь	июль	август	июнь июль
	Щегол черноголовый (Carduelis carduelis)	август		май	июнь июль		июнь
	Юрок (Fringilla montifringilla)			май			
	Дубонос (Coccothraustes coccothraustes)	август		май	июль		июнь июль
	Снегирь (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)	август		май	июль	август	июнь
	Клёст-еловик (Loxia curvirostra)				июнь июль		июнь
Овсянковые	Обыкновенная овсянка (<i>Emberiza citrinella</i>)		июнь	май июнь	июнь июль	август	июнь
	Камышовая овсянка (Emberiza schoeniclus)		июнь	июнь	июль		июнь июль
Корольковые	Желтоголовый королёк (Regulus regulus)				июль	август	июнь июль

Таблица 2. Общий список видов птиц Городца, за все годы наблюдения разделённых на группы, по месяцам встреч.

Птицы, встреченные весной
Птицы, одинаково встречаемые в любой летний период
Птицы, вероятней всего одинаково встречаемые в летний период
Птицы, которых наиболее вероятно встретить в первой половине лета
Птицы, которых наиболее вероятно встретить во второй половине лета
Птицы, встреченные в июле

Семейство	Вид	Май	Июнь	Июль	Август
Аистовые	Чёрный аист (Ciconia nigra)				+
	Белый аист (Ciconia ciconia)		+	+	
	Большая выпь (Botaurus stellaris)				+
Цаплевые	Серая цапля (Ardea cinerea)		+	+	+
Утиные	Хохлатая чернеть (Aythya fuligula)		+		
	Кряква (Anas platyrhynchos)		+	+	+
	Чирок-трескунок (Anas querquedula)				+
Пастушковые	Коростель (<i>Crex crex</i>)		+	+	
Тетеревиные	Рябчик (Tetrastes bonasia)		+	+	+
Скопиные	Скопа (<i>Pandion haliaetus</i>)		+		+
Ястребиные	Канюк (<i>Buteo buteo</i>)	+	+	+	+
	Осоед (<i>Pernis apivorus</i>)		+	+	+
	Черный коршун (<i>Milvus migrans</i>)		+	+	+
	Луговой лунь (<i>Circus pygargus</i>)		+	+	+
	Болотный лунь (Circus aeruginosus)		+		
	Ястреб-перепелятник	+	+		+
	(Accipiter nisus)				
	Ястреб-тетеревятник				+
	(Accipiter gentilis)				
Соколиные	Пустельга обыкновенная			+	+
	(Falco tinnunculus)				
	Чеглок (Falco subbuteo)		+	+	+
Ржанковые	Чибис (Vanellus vanellus)		+		
Бекасовые	Черныш (Tringa ochropus)	+	+	+	
	Фифи (Tringa glareola)				+
	Большой кроншнеп			+	
	(Numenius arquata)				
	Перевозчик (Actitis hypoleucos)		+	+	+
	Вальдшнеп (Scolopax rusticola)			+	+
	Дупель (Gallinago media)			+	+
	Бекас (Gallinago gallinago)			+	+
	Малый кроншнеп			+	
	(Numenius tenuirostris)				

Чайки	Озерная чайка		+		
	(Chroicocephalus ridibundus)				
	Речная крачка (Sterna hirundo)				+
Голубиные	Вяхирь (<i>Columba palumbus</i>)		+	+	+
	Клинтух (<i>Columba oenas</i>)				+
	Сизый голубь (<i>Columba livia</i>)			+	
Голубиные	Обыкновенная горлица (Streptopelia turtur)		+		
Совиные	Воробьиный сыч				
Совиные	(Glaucidium passerinum)				+
	Мохноногий сыч (Aegolius funereus)				+
	Ушастая сова (Asio otus)				+
	Серая неясыть (Strix aluco)				+
Кукушкообраз-	Обыкновенная кукушка		+	+	+
ные	(Cuculus canorus)				
Стрижеобразные	Белобрюхий стриж (<i>Tachymarptis melba</i>)				+
	Чёрный стриж (Apus apus)		+	+	
Козодоевые	Козодой (Caprimulgus europaeus)		+	+	+
Зимородковыве	Зимородок обыкновенный (Alcedo atthis)		+	+	+
Удодовые	Удод (<i>Upupa epops</i>)				+
Дятловые	Большой пестрый дятел (Dendrocopos major)	+	+	+	+
	Белоспинный дятел (Dendrocopos leucotos)			+	+
	Желна (<i>Dryocopus martius</i>)	+	+	+	+
	Зеленый дятел (<i>Picus viridis</i>)	'	'	+	+
	Седой дятел (<i>Picus canus</i>)			+	+
	Вертишейка (Jynx torquilla)	+		+	+
Ласточковые	Деревенская ласточка	+	+	+	+
/ime to inobbie	(Hirundo rustica)		,	·	
	Городская ласточка (Delichon urbicum)		+	+	+
	Ласточка береговушка (<i>Riparia riparia</i>)		+	+	+
Жаворонковые	Полевой жаворонок (Alauda arvensis)			+	+
Трясогузковые	Лесной конек (Anthus trivialis)		+	+	+
-Freez Jones Bare	Луговой конёк (Anthus pratensis)			+	,
	Белая трясогузка (<i>Motacilla alba</i>)		+	+	+
	Желтоголовая трясогузка			+	
	(Motacilla citreola)				
	Желтая трясогузка (<i>Motacilla flava</i>)		+	+	+

Сорокопутовые	Сорокопут-жулан (Lanius collurio)		+	+	+
	Серый сорокопут (Lanius excubitor)				+
Иволговые	Иволга (<i>Oriolus oriolus</i>)		+	+	+
Скворцовые	Скворец (Sturnus vulgaris)		+	+	
Врановые	Сойка (Garrulus glandarius)	+	+	+	+
	Сорока (Ріса ріса)	+	+	+	+
Врановые	Галка (<i>Corvus monedula</i>)	+	+	+	
	Грач (Corvus frugilegus)	+	+	+	+
	Bopoн (<i>Corvus corax</i>)		+	+	+
	Серая ворона (Corvus cornix)			+	+
	Кедровка (Nucifraga caryocatactes)		+	+	+
Завирушковые	Лесная завирушка		+		
7.	(Prunella modularis)				
Крапивниковые	Крапивник (Troglodytes troglodytes)		+	+	+
Камышевковые	Болотная камышевка (Acrocephalus palustris)		+	+	
	Камышевка барсучок (Acrocephalus schoenobaenus)		+	+	
	Садовая камышевка (Acrocephalus dumetorum)		+	+	
	Зеленая пересмешка (Hippolais icterina)		+		
Славковые	Садовая славка (<i>Sylvia borin</i>)		+	+	
	Черноголовая славка (Sylvia atricapilla)		+	+	+
	Серая славка (Sylvia communis)		+	+	
Пеночковые	Пеночка трещетка (<i>Phylloscopus sibilatrix</i>)		+	+	+
	Пеночка теньковка (<i>Phylloscopus collybita</i>)		+	+	+
	Зеленая пеночка (<i>Phylloscopus trochiloides</i>)	+	+	+	
	Пеночка-весничка (<i>Phylloscopus trochilus</i>)		+	+	
Сверчковые	Речной сверчок (Locustella fluviatilis)		+	+	+
	Сверчок обыкновенный (Locustella naevia)		+	+	+
Мухоловковые	Малая мухоловка (Ficedula parva)		+	+	+
-	Мухоловка-пеструшка (Ficedula hypoleuca)		+	+	+
	Серая мухоловка (Muscicapa striata)		+	+	+
	Луговой чекан (Saxicola rubetra)	+	+	+	+

Дроздовые	Обыкновенная каменка		+		+
1	(Oenanthe oenanthe)				
	Обыкновенная горехвостка		+	+	
	(Phoenicurus phoenicurus)				
Дроздовые	Горихвостка-чернушка		+	+	+
	(Phoenicurus ochruros)				
	Соловей (Luscinia luscinia)		+	+	+
Дроздовые	Варакушка (Luscinia svecica)				+
	Зарянка (Erithacus rubecula)	+	+	+	+
	Дрозд рябинник (<i>Turdus pilaris</i>)		+	+	+
	Черный дрозд (<i>Turdus merula</i>)		+	+	+
	Дрозд белобровик (<i>Turdus iliacus</i>)		+	+	
	Певчий дрозд (<i>Turdus philomelos</i>)		+	+	+
Синицевые	Пухляк (<i>Poecile montanus</i>)	+	+	+	+
	Большая синица (<i>Parus major</i>)	+	+	+	+
	Хохлатая синица (Parus cristatus)			+	+
	Лазоревка обыкновенная	+		+	+
	(Cyanistes caeruleus)				
	Черноголовая гаичка		+		+
	(Poecile palustris)				
	Московка (Periparus ater)		+	+	+
Длиннохвостые	Ополовник (Aegithalos caudatus)		+	+	+
синицы					
Воробьиные	Полевой воробей (Passer montanus)		+	+	+
Поползневые	Поползень (Sitta europaea)	+	+	+	+
Пищуховые	Пищуха (Certhia familiaris)		+	+	+
Вьюрковые	Зяблик (<i>Fringilla coelebs</i>)	+	+	+	+
	Зеленушка (Chloris chloris)	+	+	+	+
	Чечевица (Carpodacus erythrinus)		+	+	
	Чиж (Carduelis spinus)		+	+	+
	Щегол черноголовый	+	+	+	+
	(Carduelis carduelis)				
	Юрок (Fringilla montifringilla)	+			
	Дубонос	+	+	+	+
	(Coccothraustes coccothraustes)				
	Снегирь (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)	+	+	+	+
	Клёст-еловик (Loxia curvirostra)		+	+	
Овсянковые	Обыкновенная овсянка (<i>Emberiza</i> citrinella)		+	+	+
	Камышовая овсянка (Emberiza schoeniclus)		+	+	
Корольковые	Желтоголовый королёк (Regulus regulus)		+	+	+

Так как практики проводились в разные летние периоды, было дополнительно проведено сравнение видов, встреченных в разные летние месяцы, и получена ещё одна таблица (№2). Птицы, отмеченные синим цветом в таблице, наблюдаются в первой половине лета, а птицы, отмеченные светло-зелёным, встречаются во второй половине лета, остальные же виды можно наблюдать в любой период лета.

Проанализировав данные из таблиц, мы получили, что временные периоды, в которые были встречены некоторые виды, можно объяснить природой этих видов. Например:

- Юрок был встречен за все годы наблюдений всего один раз, в мае 2013 года. Это можно объяснить тем, что птица могла находиться на пролёте в данной области.
- Большинство представителей семейств Совиных и Дятловых чаще всего встречались во второй половине лета. Это может быть связано с тем, что в этот период кончается сезон гнездования и появившиеся менее опытные птенцы не пугаются и не улетают от наблюдателя, а взрослые особи ведут себя более осторожно, из-за чего в начале лета Совиных и Дятловых заметить трудно.
- Представители семейства Бекасовых в основном встречаются в конце июля или в августе. Вероятно, это объясняется тем, что у данного семейства в указанный период времени начинается перелёт с севера на юг.
- Род луней наблюдался только в первой половине лета. Возможно, это связано с



Фото 1. Воробьиный сыч. Городец 2011. тем, что отлёт птиц рода луней на территорию зимовки начинается во второй полови-

не июля.

• В первой половине лета наблюдались птицы семейств Камышевковых, Пастушковых Птицы данных семейств скрытные

- ковых. Птицы данных семейств скрытные, и увидеть их сложно, поэтому проще определять их по голосу. В августе птицы уже не поют, и, наверное, поэтому их не фиксировали в этом месяце.

 Такие вилы как рябчик, клёст-еловик
- Такие виды как рябчик, клёст-еловик и желтоголовый королёк впервые были обнаружены на данной территории всего пару лет назад. Можно предположить, что это связано с подрастанием еловых посадок и заселением их птицами.



Фото 2. Перевозчики. Городец 2011.



Фото 3. Болотная камышевка. Городец 2017.

• Последние два года ни разу не была встречена городская ласточка. Видимо, это связано с тем, что в последние 3 года на нашей территории наблюдения был замечен их главный естественный враг — сокол-чеглок.

Выводы

Всего в НП «Угра» за 6 лет был зафиксирован 121 вид птиц. В 2017 году был встречен 71 вид, из которых в Красную книгу Калужской области (ККО) занесено 7 (белый аист, кедровка, черноголовая гаичка, зелёная пеночка, обыкновенный снегирь, седой дятел и хохлатая синица). Также в список видов данной территории были добавлены луговой конёк и обыкновенная горихвостка. Были получены данные, что временные периоды, в которые были встречены некоторые виды, можно объяснить природой этих видов. Также можно сказать, что происходит заселение ельников и что наблюдать крупных птиц лучше во второй половине лета, а мелких певчих — в первой.

Интересные наблюдения

В 2017 году мы зафиксировали в посёлке Городец нападение на ласточек-береговушек сокола-чеглока, который, вероятно, гнездился в лесу, расположенном в пойме реки. Ласточки-береговушки, пытаясь защитить себя, сбились в стайку и вынудили сокола отступить.

4. Впервые за все годы наблюдения не была встречена горихвостка-чернушка, которая обычно гнездилась в окрестностях посёлка. Однако в этом году впервые в поселке была зафиксирована обыкновенная горихвостка.



Фото 4. Горихвостка-чернушка. Городец 2015.

Благодарности

Автор выражает благодарность Кудрявцевой Е.И. за предоставленные фотографии и неоценимую помощь, Петраш Е.Г., Морковину А.А., Витингу К.Б, Козыревой А.М. и всем, кто еще помогал в сборе и обработке данных.

Список литературы

- 1. Рябицев В.К. 2008. Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири. Екатеринбург: Издательство Уральского университета., с. 627.
- 2. А.А. Мосалов, п.м. Волцит. 2014. Птицы России. Определитель М.:АСТ, с. 94.
- 3. д.б.н. М.В. Калякин. 2013. Полный определитель птиц европейской части России. М.:ООО «ФитонХХІ»
- 4. http://oopt.aari.ru/rbdata/2402/anim сайт со список краснокнижных видов
 - 5. https://ru.wikipedia.org/wiki
- 6. http://www.bioclass179.ru/articles/ Pantopoda08.pdf
- 7. http://www.parkugra.ru/ официальный сайт НП «Угра»

Сравнительный анализ количественно-видовой представленности семейств дневных бабочек юнационального парка "Угра" и заповедника "Белогорье".



Николь Капочкина 31-й выпуск, школа 179 Научные руководители: Петраш Е.Г. Кудрявцева Е.И. Почта: nikakap7@mail.ru



Ирина Федяинова 31-й выпуск, школа 179 Научные руководители: Петраш Е.Г. Кудрявцева Е.И. Почта: iraf125@yandex.ru

тряд бабочки, или чешуекрылые (лат. Lepidoptera), стоит по численности на третьем месте после перепончатокрылых и жесткокрылых. Всего на Земле обнаружено около 200 000 видов бабочек, в России встречается около 4 000 видов. Из всех насекомых бабочки наиболее известны. Число видов бабочек, наносящих вред сельскому хозяйству, невелико, хотя есть серьезные вредители лесов,



Юлия Королева 31-й выпуск, школа 179 Научные руководители: Петраш Е.Г. Кудрявцева Е.И. Почта: juliaKoroleva 2000@yandex.ru

огородов, садов. Огромное же количество бабочек либо не имеют значения для сельского хозяйства, либо приносят ему пользу, и их необходимо охранять.

Место проведения работы

В июне 2017 года биокласс 179 школы выезжал на полевую практику в поселок Городец (Калужская область, Юхновский район), находящийся на территории национального парка «Угра». В августе того же года мы побывали в Белгороде (Белгородская область), а точнее в заповеднике «Белогорье». На этих территориях мы провели работу по сбору чешуекрылых и сравнительному анализу обнаруженных видов.

На картах цифрами обозначены биотопы, в которых проводился лов.



Городец, Калужская область



Белгород



Белгородская область



Стенки изгорья



Цели работы

- 1. Найти представителей как можно большего количества видов булавоусых (дневных) бабочек в обеих зонах, составить их списки;
- 2. Сравнить видовое разнообразие дневных чешуекрылых в национальном парке и заповеднике;
- 3. Сравнить количественное соотношение видовой представленности различных семейств бабочек на той и на другой территории, а также на каждой территории в отдельности.

Методы работы

Каждый день, в благоприятную для насекомых погоду, производился отлов бабочек методом ручного сбора.

Лов бабочек происходил в следующих биотопах: на дорогах, на больших лесных полянах, на просеке; иногда в лесу или роще.

Кроме того, ежедневно фиксировалась температура воздуха и состояние погоды в целом. В среднем температура в Городце была +20°C, в Белгороде +28 °C.

Общее число видов пойманных дневных бабочек — 35.

Большинство бабочек мы определили до вида. В правильности определения вида двух бабочек мы сомневаемся, хотя смогли определить их до рода.

Результаты работы

После определения и анализа видового состава пойманных особей мы получили следующие результаты:

Белянки (Pieridae)

И в Белгороде, и в Городце были пойманы самые распространенные бабочки этого семейства — боярышница обыкновенная (род *Aporia*) и белянка брюквенная, или брюквенница (род *Pieris*). Помимо этих бабочек, в Белгороде мы также нашли представителей еще двух видов рода *Pieris* и вид из рода *Pontia*. Численно же там преобладали бабочки из рода *Colias* (желтушки), что

неудивительно: желтушки наиболее широко распространены в России именно в южных регионах. Таким образом, в Белгороде белянки оказались не только самым разнообразным семейством (всего поймано семь видов), но и самым многочисленным.

Голубянки (Lycaenidae)

В Городце нам чаще всего встречались представители рода *Plebeius* (найдено два вида), в Белгороде же лидирующее положение занимал вид из рода *Polyommattus*, в то время как бабочки рода *Plebeius*, наоборот, попадались нам лишь иногда; оба этих рода относятся к подсемейству Polyommatinae — обширной систематической группе, бабочки из которой наиболее распространены в данном семействе.

Кроме того, мы обнаружили интересный факт: в Белогорье все встреченные нами голубянки были или на нижней границе нормированных размеров или выходили за ее пределы. Мы не знаем точно, с чем это связано, но у нас есть несколько гипотез: возможно, уменьшение размеров выступает у этих бабочек в роли приспособления к высокой температуре региона либо является результатом голодовки гусениц, вызванной нехваткой ресурсов в этот год.



Голубянка коридон (*Polyommatus coridon*). Длина переднего крыла ~ 14 мм (норма 14,5-19 мм)



Голубянка идас (*Plebejus idas*). Длина переднего крыла ~ 11 мм (норма 12 -15 мм)



Голубянка Белларг или Голубянка красивая (*Lysandra bellargus*) Длина переднего крыла $\sim 11~{\rm mm}$ (норма 12.5-18 мм)

Нимфалиды (Nymphalidae)

В Городце нимфалиды оказались вторым семейством после бархатниц по разнообразию представителей: мы нашли там пять видов этого семейства, еще два экземпляра мы определили только до рода, но они явно не относились к уже определенным. Вообще, родовой состав нимфалид в Городце и Белгороде не совпал совсем. В Городце наиболее разнообразным оказался род ленточники (*Limenitis*) — мы поймали 3 вида; численно лидировал род шашечницы (Melitaea). В Белгороде мы нашли 5 видов, все из разных родов: пестрокрыльницы, настоящие перламутровки, крапивницы, ванессы и болории, однако встречались все они очень редко, можно сказать, единично, за исключением болорий (Boloria).

Бархатницы или сатиры (Satyridae)

В Городце это оказалось первое семейство по количеству пойманных видов (шесть), а в Белгороде — второе (пять видов) после белянок. И в Городце, и в Белгороде мы отловили бабочек рода сенницы (Соепопутрна), но они были представлены разными видами: сенница гликерион и сенница-аркания в Городце (причем бабочки этих видов были там наиболее часто встречающимися представителями семейства) и сенница памфил в Белгороде. Помимо сенниц, мы нашли крупноглазок (род Maniola) в Белгороде, а в Городце — бабочек из родов желтоглазки (Lopinga), буроглазки (Lasiommata), глазки (Aphantopus) и Ypthima (не имеет перевода на русский язык).

Парусники или кавалеры (Papilionidae)

В Белгороде мы смогли поймать махаона (*Papilio machaon*) и подалирия (*Iphiclides podalirius*). Это редкие бабочки, находящиеся в Красных Книгах многих регионов (в Белгородской области — нет).



Махаон (Papilio machaon)

Выводы

На основе всего вышеизложенного мы сделали несколько выводов:

1. Видовые составы дневных чешуекрылых в Городце и в Белгороде сильно отличаются друг от друга: совпадений найденных видов чуть меньше 6% от числа пойманных особей. Это был ожидаемый результат, так как между этими двумя пунктами довольно значительное расстояние (~ 560 км), как следствие — разница в климате и растительном составе биотопов. К тому же мы собирали бабочек в разное время: в Городце — в первой половине июля, а в Белгороде — во второй половине августа.

2. Наиболее широко представленным семейством являются нимфалиды: суммарно в обеих зонах мы поймали 10 видов бабочек из этого семейства. Бархатницы тоже довольно разнообразны, и встречались даже чаще, чем нимфалиды. Белянки и голубянки, хоть и представлены меньшим количеством видов, по численности особей на

порядок превосходят все остальные семейства. Парусники оказались наименее представленным семейством, и, скорее всего, это объясняется их сравнительно малой численностью в целом и тем, что в нашей стране они довольно редки.

Приложение

Гистограмма, наглядно показывающая количественное соотношение встреченных видов.

Список пойманных бабочек (зеленым цветом отмечены виды, найденные и в Городце, и в Белгородской области):



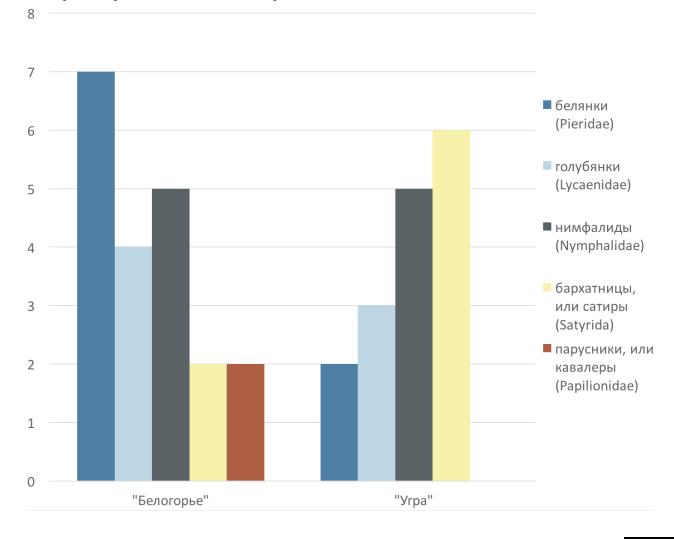


Таблица 1. Бабочки

Таблица 1. Бабоч Семейство	Вид	Вид (лат.)	Место обнаружения	Номера био- топов, в ко- торых были встречены особи
Белянки	Боярышница обыкновенная	Aporia crataegi	Городец, «Белогорье»	Повсеместно
	Белянка брюквенная, или брюквенница	Pieris napi	Городец, «Белогорье»	Повсеместно
	Белянка капустная, или капустница	Pieris brassicae	«Белогорье»	Повсеместно
	Желтушка южная	Colias alfacariensis	«Белогорье»	Повсеместно
	Белянка Эдуса, или резедовая	Pontia edusa	«Белогорье»	7
	Желтушка шафрановая	Colias croceus	«Белогорье»	6, 7, 10
	Белянка репная, или репная	Pieris rapae	«Белогорье»	8
Голубянки	Голубянка аргус	Plebeius argus	Городец	1
	Голубянка викрама	Pseudophilotes vicrama	Городец	1
	Голубянка аргирогномон	Plebeius argyrognomon	Городец	1
	Голубянка идас	Plebeius idas	«Белогорье»	8
	Голубянка белларг	Polyommatus bellargus	«Белогорье»	6, 8, 10
	Голубянка малая	Cupido minimus	«Белогорье»	6
	Голубянка коридон	Polyommatus coridon	«Белогорье»	11
Нимфалиды		Melitaea athalia	Городец	1
_	Ленточник тополевый	Limenitis populi	Городец	2, 4
	Ленточник камилла	Limenitis camilla	Городец	4
	Ленточник голубоватый	Limenitis reducta	Городец	4
	Перламутровка ино	Brenthis ino	Городец	1
	Пестрокрыльница изменчивая	Araschnia levana	«Белогорье»	9
	Перламутровка пафия, или большая лесная	Argynnis paphia	«Белогорье»	6
	Павлиний глаз	Aglais io	"Белогорье"	8

Нимфалиды	Ванесса чертополоховая, или репейница	Vanessa cardui	«Белогорье»	10		
	Перламутровка дия	Boloria dia	«Белогорье»	11		
Бархатни-	Сенница-аркания	Coenonympha arcania	Городец	1		
цы, или	Бархатница аргус	Ypthima argus	Городец	1		
Сатиры	Сенница гликерион	Coenonympha glycerion	Городец	1		
	Бархатница гиперант	Aphantopus hyperantus	Городец	1		
	Бархатка, или Краеглазка мера	Lasiommata maera	Городец	1, 4		
	Краеглазка ахина	Lopinga achine	Городец	1		
	Бархатница волоокая	Maniola jurtina	«Белогорье»	6, 8		
	Сенница памфил	Coenonympha pamphilus	«Белогорье»	6, 8		
Парусники,	Подалирий	Iphiclides podalirius	«Белогорье»	8		
или Кавалеры	Махаон	Papilio machaon	«Белогорье»	11		

Список литературы

- 1. Львовский А.Л., Моргун Д.В. 2007. «Булавоусые чешуекрылые восточной Европы». М.: КМК.
- 2. Сочивко А.В., Каабак Л.В. 2012. «Дневные бабочки. Определитель бабочек России». М.: АСТ.
 - 3. Корнелио М.П. 1986. «Школьный атлас-определитель бабочек». М.: «Просвещение»
- 4. Плавильщиков Н.Н. 1994. «Определитель насекомых. Краткий определитель наиболее распространенных насекомых европейской части России». М.: «Топикал»

Сравнительное изучение муравьиных комплексов рода Formica на территории НП «Угра» в период с 2015 по 2017 год



Семен Мачулин 31-й выпуск, школа 179 Научные руководители: Чертопруд Е.М. Лысенко С.Н. Почта: machulin_s@ rambler.ru

ы изучаем род Formica — рыжих лесных муравьёв. Это весьма значимая для лесных сообществ группа насекомых. Для муравьёв рода Formica характерно построение больших гнёзд с надземным куполом из хвои и мелких веточек. Именно благодаря куполу у муравьёв появляется возможность поддерживать постоянную температуру в муравейнике, необходимую для развития их расплода. Также в наземную часть муравейника входит вал — выброшенная при углублении подземной части земля.

Большинство видов рода — активные хищники, причем их особенностью является реактивность, то есть способность при массовом размножении какого-либо съедобного для них вида беспозвоночных целиком переключаться на питание им. Таким образом, рыжие лесные муравьи способны подавлять вспышки вредителей.

Также большой интерес представляет образование и структура комплекса муравьиных гнёзд, являющегося основной структурной единицей в популяции рыжих лесных муравьёв. Большая часть исследований, посвящённых социальной жизни муравьёв, была направлена на изучение муравейника как сложного, комплексного образования, но вот группировки муравейников одного вида, имеющие соприкасающиеся кормовые территории, изучены гораздо хуже и представляют наибольший интерес.

В нашей работе мы использовали такие термины, как:



Дина Сигунова
31-й выпуск, школа 179
Научные руководители:
Чертопруд Е.М.
Лысенко С.Н.
Почта:
klopinochka@mail.ru

- Федерация постоянное надсемейное образование из нескольких настоящих колоний и плеяд, объединенных дорогами, а следовательно, кормовым участком и запахом;
- Квазифедерация кратковременное (от нескольких недель до 2-3 месяцев) объединение взрослых муравейников, возникающее в период максимальной миграционной активности. У муравейников, вошедших в квазифедерацию, объединяется запах, кормовой участок, налаживаются обменные дороги;
- Кормовой участок территория, на которой особи из одного муравейника добывают себе еду.

Цель

Сравнить данных по комплексу *F. polyctena*, полученных в 2015, 2016 и 2017 году и провести многолетний мониторинг.



Карта 1. Участок в НП «Угра»

Задачи

- 1. Установить границы комплекса рыжих лесных муравьев и закартировать его
- 2. Описать найденные гнезда по стандартной методике
- 3. Проанализировать сравнительные пространственные и размерные характеристики.
- 4. Провести мониторинг муравьиного поселения в НП «Угра»

Методика

Исследования проводились на территории НП «Угра» каждое лето с 2015 по 2017 год включительно, в течение одной недели. В 2015 году это была неделя в августе, в 2016 — в июне, в 2017 одна неделя в июне и одна в июле. Мы составляли карты, на которых отмечали муравейники, дороги и деревья в конце дорог. Так же у каждого муравейника измеряли высоту купола, купола и вала вместе, диаметр купола и диаметр купола с валом. Главный параметр — это диаметр купола муравейника. Основываясь на нем, можно получить площадь основания купола и по ней оценить количество расплода в муравейнике.

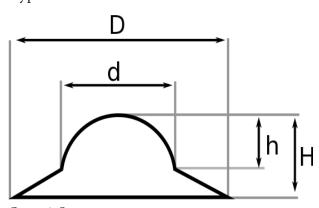


Схема 1. Замеряемые параметры

D — диаметр всего муравейника (купол + вал), d — диаметр купола, H — высота всего муравейника (купол + вал), h — высота купола

С купола каждого муравейника брали пробу в 50 особей для последующего определения. Особи собирались в случайном порядке. Муравьи фиксировались, а затем определялись.

Ещё в 2015 году было установлено, что на территории большого комплекса *F. polyctena* располагаются два одиночных

гнезда *F. rufa* и *F. pratensis*, причём они находятся на сравнительно малом расстоянии от гнёзд муравьев доминантного вида, входящих в одновидовой комплекс (30м и 10 м соответственно).

Взаимное расположение гнёзд разных видов изучено слабо, поэтому такое явление представляло для нас большой интерес. В литературе описаны случаи, когда муравейники разных видов с соприкасающимися кормовыми участками вступают в конкуренцию, в следствие которой более слабый постепенно вытесняют с занятой территории. Стоит отметить, что в ходе этого процесса муравьи разных видов убивают друг друга.

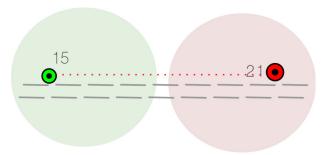


Схема 2. Эксперимент с ватками в 2016 году

В 2016 году мы решили более подробно изучить это явление, определив точные границы кормовых территорий соседних гнёзд разных видов. Чтобы это сделать, мы ставили между двумя гнёздами ряд ваток, смоченных сладким сиропом. Ватки были выложены на несмачиваемую подкладку (лист полиэтилена) и находились на расстоянии метра друг от друга. В течение трёх часов, через каждые полчаса, все ватки тщательно осматривались. Мы отслеживали, к какому муравейнику пойдут собирающие сироп муравьи-фуражиры. Таким образом, нам удалось отследить границу кормовых участков, обозначенную на схеме пастельным цветом. гнёзд разных видов и выявить нейтральную зону между ними. Мы выяснили, что кормовые участки одиночных муравейников и муравейников доминантного вида не соприкасаются. Между ними имеется нейтральная зона, примерно 1.5 метра, в которой на ватках не было встречено муравьёв.

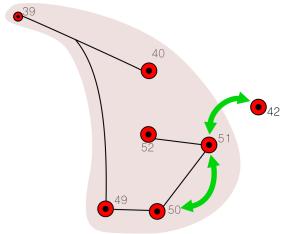


Схема 3. Эксперимент с пересаживаниями в 2017 году

2017 году взаимоотношения между одиночными муравейниками вида F. polyctena и квазифедерацией того же вида были исследованы еще одним способом. Мы предположили, что, если пересадить муравьев с одного муравейника на другой внутри одной квазифедерации, они останутся живы, а если сделать то же самое с муравьями из разных, не связанных друг с другом муравейников, их съедят. Когда мы пересаживали помеченных сахарной пудрой муравьев между муравейниками, не входящими в одну квазифедерацию, они съедались. Когда же мы пересаживали муравьев внутри квазифедерации, собратья очищали их от пудры и отпускали на волю. Зачастую они даже заползали внутрь купола. Таким образом, мы смогли оценить состав квазифедераций.

Результаты

Было установлено, что доминантным видом на территории нашего комплекса является вид *F. polyctena*, чья численность составила 35 гнезд в 2015 году, 43 в 2016 и 49 в 2017. На территории доминанта было обнаружено два стабильных одиночных муравейника *F. rufa* и *F. pratensis*.

Таблица 1. Сравнение средних параметров муравейников

Год	d, см	D, см	h, см	Н, см	Площадь		
					основания		
					купола, м²		
2015	88	228	74	105	1,39		
2016	116	226	62	96	1,82		
2017	132	230	70	86	2,07		

Все муравейники, их дороги и примерные границы кормовых территорий были изучены и отображены на наших картах. По ним можно понять, что комплекс муравьиных поселений на участке НП «Угра» растёт. Стоит отметить, что наибольшие изменения происходят по краям комплекса, в то время как в центре или в местах с высокой концентрацией муравейников почти все стабильно. Мы считаем, что это связано с тем, что по краям комплекса имеется много свободного места, в отличие от центра карты.

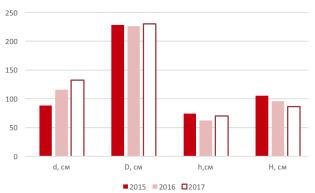


Диаграмма 1. Сравнение средних параметров муравейников

Проанализировав сравнительные характеристики комплекса за три года, мы пришли к выводу, что исследуемый комплекс находится в благополучном состоянии, активно растёт и развивается. Увеличивается количество муравейников, их размерные характеристики: в 2015 году средняя площадь основания купола в нашем комплексе была 1,39 см2, в 2016 — 1.82 см2, а в 2017 уже 2.07 см2 (см. Таблица 1, Диаграмма 1). Только один муравейник (5% от всего комплекса, включая одиночные) имеет какие-либо разрушения купола, что тоже говорит об устойчивости исследуемого комплекса.

Па	раметры	d, см	D, см	h, см	Н, см	S купола,	Дерево	Форма купола		
Вид/Год	1	, , ,	2,011	11, 411	12, 02.2	M^2	никкох	1 op 124 1ty 120/14		
F.rufa	2015	63	65	70	107	0,99	ель	коническая		
	2016	110	136	55	87	1,73	ель	коническая		
	2017	137	289	66	94	2,15	ель	коническая		
F.pratensis	2015	50	105	20	53	0,79	сосна	плоская; сферическая		
	2016	16 90 140 25		45	1,41	сосна	плоская; сферическая			
	2017	102		55		1,60	сосна	плоская; сферическая		

Таблица 2. Замеры F. rufa и F. pratensis

Кормовые территории одиночных муравейников, *F. rufa* и *F. pratensis*, практически не изменились. Это может быть связано с тем, что муравейникам доминантного вида хватает запасов еды на их собственной территории и им незачем конкурировать с соседями.

В 2017 году были обнаружены новые квазифедерации, а две уже имеющиеся объединились. То есть раньше в составе комплекса было 3 квазифедерации из 5, 3 и 2 муравейников. Сейчас же имеется 4 квазифедерации из 2, 3, 6 гнёзд, причем самая большая включает в себя 9 муравейнико (образовалась она при слиянии двух предыдущих квазифедераций). Теперь мы можем говорить о более постоянной структуре, чем квазифедерация, но называть ее федерацией еще нельзя: слишком мало гнёзд в объединении, и наблюдение велось только в течение последнего года. Скорее всего, такое поведение муравьёв связано с высокой конкуренцией, когда муравьям остаётся только объединяться друг с другом.

Также у муравейников увеличилось среднее количество дорог. Было 4, стало 6.

Все муравейники, их дороги и примерные границы кормовых территорий были отображены на наших картах.

Выводы

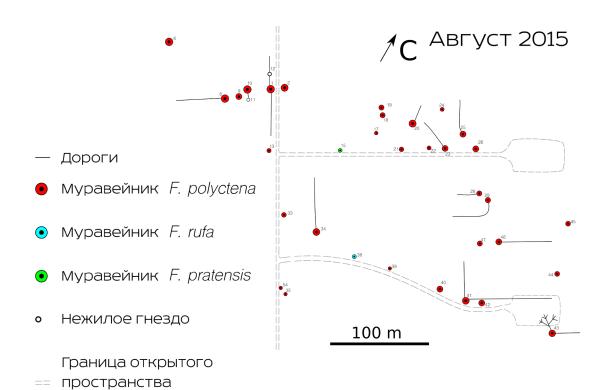
- 1. Комплекс муравьиных поселений *F. polyctena* на исследованном участке НП «Угра» растёт и развивается.
- 2. На территории доминантного вида существуют устойчивые одиночные муравейники видов *F. rufa* и *F. pratensis*.

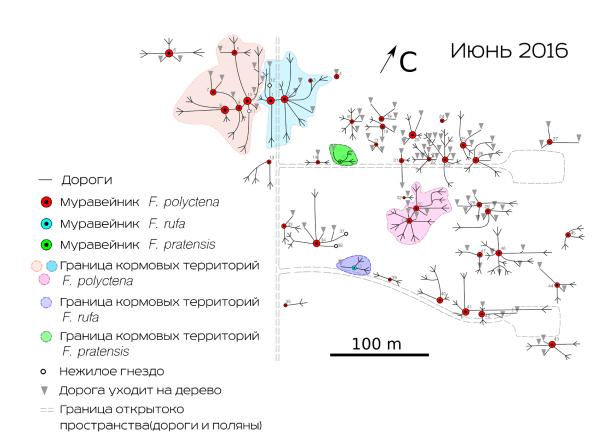
3. Закартированы такие надсемейные структуры, как квазифедерации.

Список литературы

- 1. Арнольди К.В., Длусский Г.М. 1978. Formicoidea. В кн. Определитель насекомых европейской части СССР. Том 3. Перепончатокрылые. Ленинград, с. 548-556.
- 2. Длусский Г.М. Букин А.П. 1986. Знакомьтесь: муравьи! Москва, с. 222.
- 3. Длусский Г. М. 1981. Температурный режим в гнездах некоторых видов и пути эволюции терморегуляции у муравьев рода Formica. Чтения памяти Н. А. Холодковского. Л.: Наука, с. 34-58.
- 4. Длусский Г.М. 1967. Муравьи рода формика. Москва, с. 5.
- 5. Дьяченко Н.Г., Русакова Н.Н. 1996. Роль рыжих лесных муравьев (*Formica rufa* l. и *Formica polyctena* Foerst.) в экосистемах Беловежской пущи. Сохранение биологического разнообразия лесов Беловежской пущи. Минск: Каменюки, с. 191-201.
- 6. Захаров А.А. Дулусский Г.М. и др. 2013. Мониторинг муравьёв формика. Москва, с. 8-43.
- 7. Захаров А.А. 2015. Муравьи лесных сообществ, их жизнь и роль в лесу. Москва, с. 404.
- 8. Марков А.В. Путятина Т.С. 2015. Многовидовые комплексы муравьев Formica s. str. и Coptoformica Кузокоцкого полуострова. Из сборника Евроазиатский симпозиум по перепончатокрылым насекомым. Нижний Новгород, с. 120-121.

(дороги и поляны)





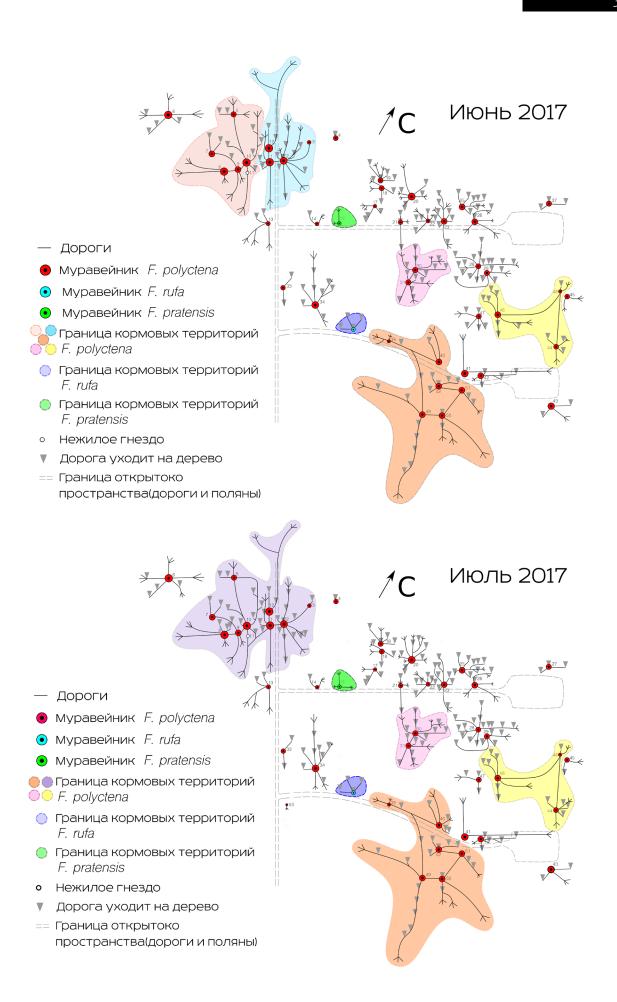


Таблица 3. Замеры F роI стекающая формы купола использовались следующие обозначения: I - коническая, I - сферическая, I - плоская, I - стекающая форма купола.

ì	Сф - сферическая, і	$\overline{}$		-	-	ICK	_	_	орм		/110/	_												
	S купола, м ²	3,64	3,83	1,41	1,19	3,47	3,08	2,76	3,64	2,84	3,53	1,46	2,15	1,98	0,68		3,01	1,84	2,15	2,81	1,87	1,79	2,79	
	Форма купола	K	K	K	K	К	K	K	K	Сф	K	K	K	Сф	К		Сф	К	K	K	К	Сф	K	
17	Дерево - хозяин	ель	ель; берёза	-	ель	берёза	берёза	-	ель	сосна	ель	-	-	-	1		ель	ель	сосна	ель	1	ı	ель	
2017	Н,	132	118			96		71	113	64	122			64	37			86		80		65	62	
	h, см	102	103	35	55	75	91	63	97	59	106	29	52	58	9		61	79	80	99	52	50	89	
	D,	358	502			289		270	350	339	400			200	145	91		204		283		200	285	9
	d, cM	232	244	06	92	221	196	176	232	181	225	93	137	126	43	Поги6	192	117	137	179	119	114	178	Погиб
	S купола, м ²	2,36	3,14		0,79	2,04	2,83	3,14	3,14	2,67	3,14			1,88	1,41	1,32	1,26	1,26	1,73	1,88	1,26	1,57	1,88	0,79
	Форма купола	К	К		K	K	K	К	K	Сф	K			Сф	K	К	Сф	K	K	K	К	Сф	K	Сф
9	Дерево - хозяин	ель	ель; берёза		ель	берёза	берёза	-	ель	сосна	ель			-	1 1	-	ель	ель	сосна	ель	-	ı	ель	берёза
2016	Н,	150	150	I		80		85	110	75	120	I	I	80			75	95		105		55	120	
	h, cM	110	100	вовал	50	09	100	70	06	50	110	Не существовал	вовал	70	09	63	65	85	80	85	45	45	09	30
	D,	200	300	существовал		165		220	230	270	250	щест	существовал	140			150	160		200		130	200	
	d, см	150	200	Не су	50	130	180	200	200	170	200	Не су	Не су	120	90	84	80	80	110	120	80	100	120	50
	S купола, м ²	1,88	3,14				1,73		1,92	2,20	1,41			1,18			1,57	0,79	1,33	1,57	1,33	1,21	1,57	0,94
	Форма купола	K	К				K		K	K	K			Сф			Сф	К	K	K	К	Сф	К	Сф
	Дерево - хозяин	ель	ель; берёза				берёза		ель	сосна	ель			-			ель	ель	сосна	ель	-	ı	ель	берёза
2015	Н,	180	140	I	I	I	94	I	138	105	120	I	I	68	I	I		85	95	120	95	107	120	64
	h, cm	150	110	Не существовал	вовал	Не существовал	85	Не существовал	125	75	06	Не существовал	существовал	59	существовал	существовал	63	78	65	100	65	45	100	44
	D,	480	360	/щест	Не существовал	/щест	135	/щест	276	250	200	/щест	/щест	169	/щест	/щест		160	150	200	150	170	200	
	d, см	120	200	Не су	Не су	Не су	110	Не су	122	140	06	Не су	Не су	75	Не су	Не су	100	50	85	100	85	77	100	09
	No	1	2	3	4	5	9	7	8	6	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20	21	22	23	24

2,32	2,59	2,23	2,59		2,25	1,92	2,43		2,64	1,90		2,31		2,37	1,74	1,95	1,54	1,48	1,62	0,75	2,45	2,84	2,87	1,41	2,43	1,44	0,61	
K 2	Сф 2	пК 2	K 2		K 2	K 1	K 2		K 2	Сф 1		Пл 2		K 2	K 1	K 1	Сф 1	K 1	K 1	K C	K 2	K 2	Сф 2	K 1	K 2	K 1	Сф С	
сосна; ель	сосна	ель	м. ель		1	ель	ель			м. сосна		1		сосна	ель	ель	-	-	-	ель	-	м. сосна	-	-	-	1	1	
					59	52	77					72		09	55	74	38	48	49		92		92	54	81	53		
54	89	57	36		35	48	69		74	89				58	42	59	35	38	38	37	80	81	69	46	77	42	25	
					202	210	216	9			9	270		224	193	184	135	320	184		204		284	146	183	153		9
148	165	142	165		143	122	155	Поги6	168	121	Поги6	147		151	111	124	86	94	103	48	156	181	183	06	155	92	39	Погиб
							_		_					_			_	_					_					
1,73	1,57	1,57	2,36		1,57	1,73	2,20	0,63	2,04	1,57	0,71	0,47		2,20	2,20	2,04	2,20	1,57		2,04			1,57					
Х	Сф	пК	К;	CT	Х	K	K	Сф	K	Сф	K	$ \Pi_{\Pi};$	Cī	X	K	K	Сф	K		K			Сф					
сосна; ель	сосна	ель	м. ель		1	ель	ель	1	ı	м. сосна	сосна	1		сосна	ель	ель	1	1		ель			1					
80	95				70	70	85			70				90	100	170	70		П	120	П	П	70	П	П	П	П	
09	55	65	09		40	09	75	25	55	40	35	30		70	70	55	50	70	Вова	65	вова	Вова	55	Вова	вова	вова	Вова	
200	250				200	280	200			500				360	250	160	210		Не существовал	300	Не существовал	Не существовал	120	Не существовал	Не существовал	Не существовал	Не существовал	9
110	100	100	150		100	110	140	40	130	100	45	30		140	140	130	140	100	Не су	130	Не су	Не су	100	Не су	Не су	Не су	Не су	Погиб
3	T ~		2				_			1		8		4	7		8						2					6
1,73	1,73		1,66		1,41				1,29	0,94	0,79	0,58		0,94	1,57	1,57	1,18	0,79		1,41			1,26					1,19
又	又		ПЛ	Сф	Сф				Сф	1 K	K	Пл	쏘	又	Сф	Сф	K	K		Сф			Сф					K
сосна; ель	сосна		м. ель		1				-	м. сосна	-	1		сосна	ель	ель	-	-		ель			-					-
110	110	l L	130		80	I	I	I	80	99				65	110	120	70	97		115	L	I	65	I	I	I	I	
85	85	Не существовал	75		50	Не существовал	Не существовал	существовал	09	99	113	09		45	65	09	55	67	существовал	65	существовал	существовал	48	существовал	Не существовал	существовал	существовал	09
250	250	щест	280		190	щест	щест	щест	109	340				390	400	200	110	146	щест	300	щест	щест	150	щест	щест	'щест	'щест	
110	110	He cy	106		06	He cy	He cy	Не су	82	09	50	37		09	100	100	75	50	Не су	06	Не су	Не су	80	Не су	He cy	Не су	Не су	92
25	26	27	28		29	30	31	32	33	34	35	39		40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54

Причины избегания медоносными пчелами (*Apis mellifera*) смолки обыкновенной (*Steris viscaria*).



Даниил Козлов
31-й выпуск, школа 179
Научный руководитель:
Лысенков С.Н.
Почта:
prikasnoi@gmail.com

о время биологической практики в Городце (Калужская область, Юхновский район), проходившей во второй половине июня — начале июля 2017 года, производилось наблюдение за поведением домашних медоносных пчел (Apis mellifera L.) — их ульи были расположены неподалеку, — в результате чего выяснилось, что последние не опыляют смолку обыкновенную (Steris viscaria). Тогда, во второй половине июня — начале июля, это растение очень активно цвело, занимало довольно большую территорию и было одним из основных (если не основным) медоносов для шмелей (род *Bombus*). Было принято решение выяснить причину подобного явления.

Цель работы

Подтвердить факт того, что домашними медоносными пчелами не опыляется смолка обыкновенная и выяснить причину этого явления.

Задачи

Подтвердить, что в окрестностях деревни Городец в Калужской области, в период с третьей недели июня по вторую неделю июля медоносные пчелы не опыляют смолку обыкновенную.

Понять, игнорируют пчелы смолку или же смолка как-то отпугивает пчел.

Выяснить, почему медоносные пчелы игнорируют смолку или почему смолка отпугивает пчел.

Ход работы

Для подтверждения того, что пчелы совсем не опыляют смолку, за ними велось

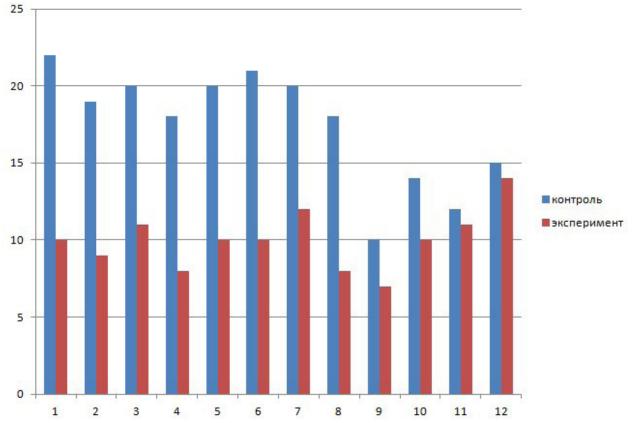
наблюдение по такой схеме: наблюдатель стоял в центре поля со смолкой и охватывал взглядом круг радиусом примерно 2 м вокруг себя. Наблюдатели работали посменно, по 30 мин, в периоды с 10:00 до 14:00, т.к. пчелы в это время собирают нектар наиболее активно. Площадки для наблюдения каждый день менялись. За 5 дней наблюдений был зафиксирован только 1 случай, когда пчела села на цветок смолки в нескольких метрах от наблюдателя.

Эксперимент №1

Следующей задачей работы было понять, игнорируют пчелы смолку, или она их по какой-то причине отпугивает. Для этого был проведен эксперимент №1. Была выдвинута гипотеза, что если смолка отпугивает пчел, они будут меньше посещать находящееся рядом с ней растение, которое до этого опыляли активно. В качестве такого растения была выбрана синюха голюбая (*Polemónium caerúleum*). Факт того, что она активно опыляется пчелами, был доказан в результате наблюдений.

Были взяты 2 площадки с кустами синюхи голубой, площадью примерно 80 на 80 см, одна из которых являлась контрольной, а вторая — экспериментальной. Контрольный и экспериментальный кусты синюхи находились на расстоянии почти в полтора метра друг от друга, с целью исключить возможность того, что смолка около экспериментального куста будет как-то влиять на контрольный. Вокруг испытываемого куста смолки была посажена (пересажена с разных участков луга) смолка в пропорции 4:1 к синюхе. Далее фиксировалось количество посещений пчелами контроля и испытываемого куста за полчаса в период с 10:00 до 14:00.

Соотношение этих параметров было в среднем равно 2:1 в пользу контроля (22:10; 19:9; 20:11), но по мере отцветания смолки это соотношение менялось в сторону 1,5:1 (10:7; 14:10).



Гистограмма 1.

Проведя для этих значений тест на критерий Стьюдента для связанных выборок, получили, что p=0.0005, т.е. что выборки «контроль и «эксперимент» достоверно различаются.

Таким образом, было выяснено, что не пчелы игнорируют смолку, а она их отпугивает. Более того, на основе того факта, что соотношение посещаемости контрольного куста к испытываемому менялось в меньшую сторону по мере отцветания смолки, было сделано предположение, что именно цветы смолки являютс причиной отрицательной реакции пчел на это растение.

В ходе эксперимента был несколько раз замечен интересный случай: пчела летит в сторону цветка смолки, но за 10-15 см резко замирает, разворачивается и летит в противоположную сторону. Этот случай также может служить подтверждением выдвинутой гипотезы.

Эксперимент №2

В результате первого эксперимента было выдвинуто предположение, что именно запах цветов смолки отпугивает пчел. Задача

эксперимента №2 — это подтвердить. На основе наблюдений за пчелиными ульями было выдвинуто предположение, что пчелы будут стараться убрать все, что будет подложено им на полочку у летка, но делать это будут с разной скоростью и по-разному будут реагировать на «мусор».

Пчелам на полку у летка были подложены разные цветки, на основании наблюдений условно разделенные на 3 группы: цветки, которые пчелы очень активно опыляют широколистная, (вероника или Veronica teucrium), цветки, которые пчелы опыляют изредка и к которым не проявляют особого интереса (тысячелистник обыкновенный, или Achilléa millefólium), и смолка обыкновенная, как цветок, реакция пчел на который является отрицательной. «Предпочтения» пчел были также выявлены наблюдением. Помимо цветов, подкладывался кусок бумаги (2 на 2 см) с накапанным экстрактом лепестков (экстракт получили, выпарив настой лепестков смолки — летучие соединения испарялись быстрее воды и собирались в пробирку) смолки, как носитель только ее запаха.

Таблица 1.

Образец	Вероника широколистная (Veronica teucrium)	Тысячелистник обыкновенный (Achilléa millefólium)	Смолка обыкновенная (Steris viscaria)	Листок бумаги 2 х 3 см с накапанным экстрактом смолки
Время реакции	через 30 сек	через 3 мин	через 10 сек	через 10 сек
Характер реакции	Выпили нектар, выкинули, в одном из пяти случаев на некоторое время затащили в улей.	Выпили нектар, выкинули.	Раздирали коготками и челюстями, потом выкинули, но в одном из десяти случаев на некоторое время затащили в улей.	Пытались раздирать челюстями, выкинули.
Количество испытаний	5	5	10	10

Реакция на цветки вероники широколистной была следующей: какое-то время (ок. 30 сек) пчелы никак на нее не реагировали, а потом выползли пчелы, выпили нектар и утащили цветок в улей, потом, через несколько минут, вытащили. Когда пчелам подкладывался цветок тысячелистника, не него довольно долгое время (ок. 3 мин) никто никак не реагировал, а потом нектар пчелы выпили, а цветки выкинули, т.е. спихнули с летка. На смолку реакция же была практически моментальной (меньше 10 сек.): несколько пчел выползали, драли цветки челюстями и лапками, а потом хватали коготками, взлетали, относили где-то на метр от улья и отпускали. В 9 из 10 случаев пчелы делали так, 1 раз они очень сильно разодрали цветок и затащили его к себе в улей, а потом вытащили и выкинули так же, как и остальные цветки смолки.

С листочком бумаги, на который был накапан экстракт лепестков смолки, пчелы поступили так же, как и с ней самой, только разодрать не смогли, а реакция их была даже быстрее.

Когда этот листочек был достаточных размеров для того, чтобы его можно было поднять и унести, пчелы это делали, но если он был слишком велик для них, большое количество пчел проползало по листочку, проводя по нему брюшком, т.е. явно выделяя на него что-то отбивающее или нейтрализующее запах, после чего на бумажку уже никто не реагировал.

Получается, что цель эксперимента по подтверждению того, что пчелам не нравится запах лепестков смолки была достигнута.

Обсуждение и результаты

В ходе работы было выяснено, что медоносные пчелы Городца не опыляют смолку обыкновенную из-за ее запаха. Подобный результат противоречит мнению, высказываемому авторами и участниками многих пчеловодческих сайтов и форумов [3-8], которые считают смолку хорошим медоносом. Но, вместе с тем, совпадает с результатами многих научных работ, делавшихся в России и в Европе, в которых смолка опи-

сывается как растение, очень плохо опыляемое пчелами. Например, в словацкой статье [10] из «Вестника Университета вельскохозяйственных наук и ветеринарной медицины Клуж-Напока», где изучались «предпочтения» пчел, сказано, что если пчелы и опыляют смолку, то очень редко. Такое раз-

личие в результатах исследований и наблюдений может объясняться тем, что запах может быть непероносимым для одной пчелиной семьи и вполне терпимым для другой. Или же может быть обусловлено какими-то внешними факторами, как-то влияющими на силу или распространение запаха.

Благодарности

Автор выражает глубокую благодарность Лысенкову С. Н. - своему научному руководителю, Шапкиной Т. Е., Кудрявцевой Е. И. и Петраш Е. Г. за многочисленные полезные советы и неоценимую помощь, а также всем ученикам биокласса школы № 179, помогавшим в проведении исследования.

Список использованной литературы

- 1. Определитель насекомых европейской части СССР. Т. III. Перепончатокрылые. Первая часть. 1978. (В серии: Определители по фауне, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР. Вып. 119). Л.: Наука, с. 584.
- 2. Н. М. Решетникова, С. Р. Майоров, А. К. Скворцов, А. В. Крылов, Н. В. Воронкина, М. И. Попченко, А. А. Шмытов. 2010. Калужская флора: аннотированный список сосудистых растений Калужской области. М.: КМК, с. 548, ил., с. 212 цв. ил.
 - 3. http://moipchelki.ru/medonosy/smolka.html
 - 4. http://www.medoviy.ru/stat-glav-slovar-1645-Smolka_kleykaja.html
 - 5. http://apiary33.ru/melliferous/s.html
 - 6. http://www.webfazenda.ru/apiary/honey_plant.html
 - 7. http://altpchelovod.ru/index.php/zdorove/41-propolis-pchelinyj-klej-smolka.html
 - 8. http://www.pchelovod.info/lofiversion/index.php/t30021-50.html
- 9. Неустроева Е. Ю., Петухов А. В. 2016. Выпускная квалификационная работа «Медоносные ресурсы Чусовского района».
- 10. ŠAFAŘÍK Z. 2014. The research of wild bees and honeybee (Apis mellifera Linnaeus, 1758) in the selected localities of protected area Štiavnica Hills, Slovakia in 2007 and research of their ethology done between 2002 and 2007. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Animal Science and Biotechnologies. T. 71, № 1., p. 27-35.

Акклиматизация *Harmonia axyridis* в городе Железноводск Ставропольского края и анализ изменения численности аборигенных видов коровок с появлением этого инвазивного вида



Тимофей Могилевич 32-й выпуск, школа 179 Научный руководитель: Орлова-Беньковская М.Я.

Беньковский А.О. Почта: timosic@mail.ru

ожьи коровки относятся к семейству Coccinellidae. Насчитывается более 5200 видов божьих коровок, живущих по всему миру. Их можно встретить в лугах, на лесных опушках, в садах и степях, реже в густых лесах. Внешнее строение всех коровок одинаковое. Тело этих жуков образовано тремя отделами: головой, грудью и брюшком. Оно сильно выпуклое, иногда покрытое волосками, бывает округло-овальное или продолговато-овальное. Голова маленькая, с большими глазами, антенны короткие и булавовидные, состоят из 8-11 члеников. Ноги покрыты волосками, четырехчлениковые, но кажутся трехчлениковыми, так как третий членик очень мал и расположен между подушковидным вторым члеником и большим концевым члеником, несущим коготки. Жуки бывают различных цветов (черные, желтые, красные, рыжие, белые, синие) с рисунком из желтых, красных, черных или синих пятен. Божьи коровки относятся к насекомым с полным превращением. Их цикл развития включает в себя четыре стадии: яйцо, личинка, куколка и имаго. Яйца овальной формы, от светлого до темно-жёлтого цвета. Личинки покрыты либо бородавками, либо восковыми выделениями, либо щетинками и имеют очень короткие усики, но длинные ноги (Г.Росс, Ч.Росс, Д.Росс, 1985). Большинство божьих коровок — хищники. Они едят тлей, паутинных клещей, червецов, белокрылок, причем охотятся не только на взрослых особей, поедают личинки и яйца. Божьи коровки могут поедать и яйца с личинками собственного вида. Есть среди коровок фитофаги — питающаяся растениями 28-точечная картофельная коровка или эпилахна (Epilachna vigintioctomaculata Motsch), которая наносит вред посевам картофеля, помидоров, огурцов; люцерновая коровка (Subcoccinella vigintiquatuorpunctata L.) питается на посевах люцерны и сахарной свеклы. Среди фитофагов есть филлофаги (едят листья), антофаги (едят цветы), карпофаги (едят плоды) и палинофаги (едят пыльцу). Есть также мицетофаги (питаются мицелиями грибков) (https://www.zin.ru/Animalia/ Coleoptera/rus/incocc.htm). Зимуют кокцинеллиды в лиственной подстилке, в верхнем слое почвы, под корой, под камнями, а также в жилище человека. Многие божьи коровки полезны и их можно применять в сельском хозяйстве для борьбы с вредителями, но не все такие эксперименты прошли удачно. Изучая с 2012 года гармонию изменчивую (Harmonia axyridis, (Pall 1773)), узнали, что даже полезная коровка может оказаться вредителем.

Цель работы

Анализ изменения численности аборигенных видов коровок с появлением инвазивного вида *Harmonia axyridis*. Продолжение изучения биологии данного вида. Оценка фаунистического разнообразия божьих коровок, проживающих на территории города Железноводск Ставропольского края.

Задачи

1. Зафиксировать численность коровок, собранных в 2018 году. Зафиксировать численность обнаруженных видов и сравнить ее с полученными ранее данными, дать оценку изменению численности.

- 2. Проанализировать влияние сезонности на изменение численности отдельных видов божьих коровок.
- 3. Оценить изменения в расселении и пищевом поведении *H. axyridis* на территории города Железноводска.
- 4. Провести эксперимент по выкармливаю личинок *H. axyridis* только на растительном корме.

Литературный обзор

Божья коровка гармония изменчивая или азиатская божья коровка — арлекин Harmonia axyridis стала одним из самых вредных инвазивных видов насекомых в XXI веке. За последние 25 лет гармония расселилась почти по всему миру. Первым этот вид коровок описал знаменитый ученый-энциклопедист, естествоиспытатель, географ и путешественник Петер Симон Паллас. Во время своего путешествия по России он нашел на берегах Енисея новый для того времени вид божьих коровок и в 1773 году описал его под названием Coccinella axyridis. Цветовая изменчивость гармонии первоначально привела к ошибочному описанию множества форм в качестве самостоятельных видов. После более тщательного изучения все они были отнесены к одному виду, H. axyridis. Наиболее известные и обычные фенотипы гармонии это сукцинея, спектабилис, конспикуа, интермедиа, аулика и аксиридис.

Нативный ареал гармонии включает Алтай, Южную Сибирь, Дальний Восток, Монголию, Китай, Корейский полуостров, Японию, Тайвань, отдельные регионы Ориентальной области (Коуіц, 2007). Установлено, что в естественной среде инвазивная популяция гармонии представляет угрозу экосистемам. Она составляет существенную конкуренцию местным видам божьих коровок, являясь переносчиком инфекции, которая для нее безвредна, но является возбудителем смертельного заболевания у других видов божьих коровок. Кроме того, имаго повреждают яблоки, груши и виноград, чем наносят ощутимый вред винодельческой промышленности, а также вредят пчеловодству. К тому же гармония доставляет беспокойство человеку и домашним животным тем, что жуки могут в массе забиваться для зимовки в жилые помещения, кусать людей и вызывать аллергические реакции. (Украинский, 2013 http://zin.ru/ Animalia/Coleoptera/pdf/harm-axir-Caucasus. pdf). Гармония очень опасна, поэтому энтомологи внимательно следят за распространением этого вида. По некоторым оценкам, ареал гармонии расширяется со скоростью 200-300 км в год. Данные о находках этого вида публикуются и отмечаются на карте распространения. В 2010 году Андрей Сергеевич Украинский нарисовал карикатуру, отображающую проблему распространения этой божьей коровки в Европе (рис.1). Гар-



Рис. 1. Карикатура А. С. Украинского

мония изменчивая уже достигла европейской части России и обнаружена в Калининградской, Белгородской, Липецкой областях, Краснодарском крае и Республике Адыгея. В 2006 году первый образец H. axyridis найден на Северном Кавказе, а именно в Адыгее (Украинский, Шаповалов, 2010). В 2011 году гармония обнаружена в Краснодарском крае (Украинский, 2013). Начиная с 2012 г. гармония уже в массе ловилась на черноморском побережье Кавказа, г. Сочи, поселок Лоо (Могилевич, 2012 http://zin. ru/Animalia/Coleoptera/rus/mogilev1.htm). Акклиматизация гармонии в районе Сочи была подтверждена С.Я. Резником и Н.А. Беляковой (Белякова, Резник, 2013). Работа 2017-2018 года является продолжением изучения инвазивного для России вида Н. axyridis, начатого мной в 2012 году. В Ставропольском крае H. axyridis была впервые

представлена для фауны нашей страны в июне 2013 года (Могилевич, 2013 http://zin. ru/Animalia/Coleoptera/rus/mogilev3.htm) и в сентябре 2013 года в статье д.б.н. Бориса Александровича Коротяева, «О массовом размножении азиатской коровки Harmonia axyridis (Pall.) (Coleoptera, Coccinellidae) в равнинной части северо-западного Кавказа» (Коротяев, 2013). О первой находке этого вида в Кабардино-Балкарии было сообщено в 2016 году (Орлова-Беньковская, Могилевич 2016 http://zin.ru/Animalia/Coleoptera/ rus/orlmog16.htm). Мониторинг численности и видового разнообразия кокцинеллид Ставропольского края важен для оценки вреда, наносимого H. axyridis местной экосистеме.

Применяемые методики и оборудование

316 Материал для исследования: имаго восемнадцати видов божьих коровок, собранных в 2017 году (166 имаго H. axyridis (Pall.,1773); 60 имаго Coccinella septempunctata Linnaeus, 1758; 31 имаго Propylea quatuordecimpunctata (Linnaeus, 1758); 15 имаго Adalia bipunctata (Linnaeus, 1758); 4 имаго *Oenopia conglobata* (L., 1758); 2 имаго Chilocorus renipustulatus (Scriba, 1790); 1 имаго Chilocorus bipustulatus (L., 1758); 8 имаго Scymnus frontalis F., 1787; 1 имаго Calvia (Anisocalvia) quatuordecimguttata (L., 1758); имаго Coccinula quatuordecimpustulata 1 (L., 1758);3 имаго Psyllobora (Thea) vigintiduopunctata (Linnaeus, 1758); 5 имаго (Hippodamia) variegata (Goeze, 1777); 5 имаго Semiadalia notata (Laicharting, 1781); 4 имаго Hippodamia undecimnotata 1792); 3 имаго (Schneider, **Tytthaspis** sedecimpunctata (Linnaeus, 1761); 2 имаго Scymnus subvillosus (Goeze, 1777); 2 имаго Hyperaspis inexpectata (Guenther, 1959); 1 имаго Calvia quinquedecimguttata (Fabricius, 1777). Оборудование: в работе были использованы пластиковые контейнеры (2.5х6.5х9 см, 5х12х16 см и 5х6.5х9 см), пластиковые чашки Петри (15 мм в глубину и 75 мм в диаметре), морилки для насекомых (стеклянная банка, фильтровальная бумага, губка), энтомологический пинцет, энтомологические булавки, спирт, бинокулярный микроскоп MБС-10. Фотографии сделаны фотоаппаратом SONY DSC-HX50. В оформлении работы были использованы программы: Microsoft Word 2013, Microsoft Excel 2013, Microsoft PowerPoint 2013.

Сбор материала: отлов и учет численности коровок проводили двумя «сериями» по пять дней: с 04.07 по 08.07 и с 02.08 по 06.08.2017 года. Время сбора коровок было определенно с 10.00, для исключения изменения численности коровок в связи с биологическими часами. Погодные условия:

июль — температура +21-37°C, без осадков;

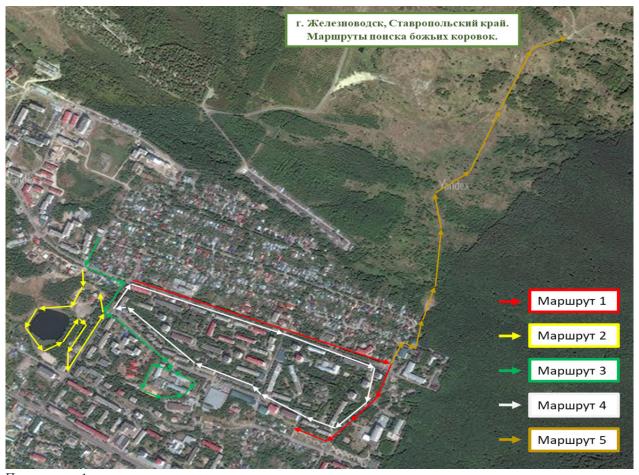
август — +34-36°С, без осадков.

В работе были использованы ручной метод отлова коровок и «отряхивание» веток деревьев и кустарников. После отлова часть божьих коровок помещали в садки (для исключения их подсчета на следующий день), а часть в морилки. После завершения «серии», коровок из садков



Рис. 2. Железноводск

выпускали в природу. Отлов проводили в городе Железноводск Ставропольского края (рис.2). Город-курорт Железноводск расположен на юге Ставропольской возвышенности, в предгорьях Большого Кавказа, по южному, юго-западному и отчасти восточному склонам горы Железной на высоте 470—650 м над уровнем моря. Лето там умеренно жаркое с прохладными ночами, большое число солнечных дней при слабых ветрах, зима не холодная. Железноводск очень зеленый город, в нем растет много различных деревьев и кустарников. Город



Приложение 1.

Маршрут № 1 (протяженность 1.6 км): левая сторона улицы Октябрьская, улица Чапаева, окрестности санатория «Дубрава», городской сквер.

Маршрут № 2 (протяженность 1.24 км): городской парк (вдоль парка аттракционов, вокруг озера Железноводское, прогулочная зона, вдоль проезжей дороги).

Маршрут № 3 (протяженность 1.2 км): вдоль частного сектора, правая сторона улицы Октябрьская, правая сторона улицы Проскурино, правая сторона улицы Энгельса, территория общеобразовательной школы №1. Маршрут № 4 (протяженность 2.25 км): правая сторона улицы Октябрьская, правая сторона улицы Чапаева, дворы жилых многоэтажных домов вдоль левой стороны улицы Энгельса.

Маршрут № 5 (протяженность 1.5 км): территория вдоль частного сектора, территория «Божьего дара».

разделен на курортную зону, где преимущественно расположены различные санатории и пансионаты, и на жилую зону, где проживает местное население. На территории жилой зоны есть частный сектор и квартал с высотной застройкой. Территория с высотной застройкой, городской парк (общая площадь около 0,7 кв. км.) и склон горы Развалка, называемый местным населением «Божий дар», были определены в качестве контрольной площадки для поиска, учета и сбора имаго божьих коровок. Поиск осуществляли маршрутным методом. На территории контрольного участка были определены маршруты, которые включали в себя пешеходные зоны вдоль проезжей части,

дворовые территории, пешеходные зоны в городском парке и пешие тропы на «Божьем даре» (Приложение 1). Общая протяженность маршрута составляла примерно 7,79 км. В каждый день из «серии» осматривали определенный участок. На маршруте изучали территорию, видимую с обеих сторон по ходу движения. Травы, стволы деревьев и дорожки внимательно осматривали. На деревьях и кустарниках, наряду с осмотром, применяли метод «отряхивания» веток. Место обнаружения имаго и их количество фиксировали в дневнике наблюдения. Анализ влияния сезонности на изменение численности божьих коровок: обе «серии» по поиску коровок проводили в начале двух летних месяцев: июль и август. При сборе коровок отмечали температуру окружающей среды и внешнее изменение растительного покрова на контрольных площадках. Анализ изменения численности отдельных видов божьих коровок: зафиксированное в 2017 году количество божьих коровок вида H. axyridis и Adalia bipunctata было сопоставлено с данными собственных работ в период с 2014 по 2016 год. Эксперимент по выкармливаю личинок *H. axyridis* только на растительном корме: в период проведения обеих «серий» (июль и август) по определению фаунистического разнообразия коровок были собраны две пары *H. axyridis*. Коровок поселили в пластиковые контейнеры. Имаго кормили тлей, найденной в природе. Ежедневно (три раза в день: утром, днем и вечером) проверяли наличие отложенных яиц в контейнерах с коровками. После обнаружения яйца были переведены в отдельный контейнер, а имаго отправлены в морилку. При вылуплении были отобраны по 10 личинок в каждой группе (июль и август). Каждая личинка была помещена в отдельный контейнер. На каждый контейнер прикрепили этикетку с надписью, отражающей порядковый номер и тип кормления (№1Т — кормление тлей, №1Р — кормление растительной пищей). Наблюдение вели за двумя группами по пять личинок (кормление тлей/ кормление растительной пищей). Группу растительноядных личинок в июле кормили ягодами тутовника, а в августе — арбузом (фото 1-2). Растительную пищу меняли ежедневно. Личинок — хищников кормили тлей, собранной в природе. Веточку с новой тлей личинкам приносили ежедневно. У личинок фиксировали внешние изменения (цвет и длина тела) и продолжительность жизни.

Составление коллекции: божьих коровок после определения вида приклеивали на бумажные треугольники и закрепляли на энтомологических булавках. К каждой коровке было прикреплено две этикетки: на первой отмечался вид коровки и дата определения, на второй место и дата сбора. Всех коровок фотографировали при помощи фотоаппарата SONY DSC-HX50.



Фото 1.



Фото 2.

Результаты

1. Фаунистическое разнообразие божьих коровок Ставропольского края.

В результате проведенной работы было собрано 316 имаго, относящихся к 18 видам божьих коровок (график 1):

При анализе результатов было отмечено, что за десять дней в 2017 году было найдено 48% всех видов, описанных для Ставропольского края ранее (Приложение 2). Данные с указанием вида, количества имаго и растения, на котором собраны коровки, были занесены в сводную таблицу (Приложение 3).

По данным на 2017 год вид *H. axyridis* акклиматизировался на территории города Железноводска и его окрестностей. Его можно внести в список видов божьих коровок, постоянно проживающих на территории Ставропольского края. *H. axyridis* встречается намного чаще других видов божьих коровок (график 1).

2. Влияние сезонности на изменение численности отдельных видов божьих коровок.

Анализ видового разнообразия и количества божьих коровок, зафиксированных в период обеих «серий» по учету имаго (июль, август) показал, что:

• в начале июля было собрано меньше видов коровок;

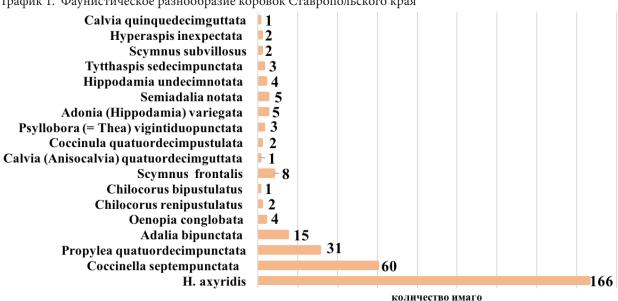
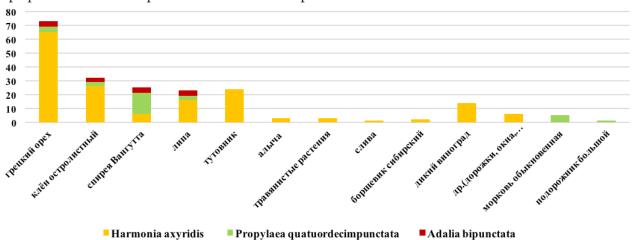


График 1. Фаунистическое разнообразие коровок Ставропольского края

График 2. Анализ встречаемости божьих коровок.



- большинство зафиксированных в июле видов питались на деревьях или кустарниках;
- в августе численность коровок на деревьях и кустарниках снизилась, а на травянистых растениях возросла (график 2);
- численность вида *H. axyridis* к августу снизилась более чем в 2 раза, а вида Coccinella septempunctata наоборот, увеличилась в 2 раза. Несмотря на это, гармония в период обоих «серий» была доминантным по численности видом.

Погодные условия в период обеих «серий» сильно друг от друга не отличались. Температура воздуха была примерно одинакова, было сухо и солнечно. Можно предположить, что такая разница в качестве и количестве видов связана с кормовой базой коровок. Листья на деревьях к августу

стали более взрослыми и даже стали подсыхать. В Железноводске начало «листопада» мы наблюдаем уже в августе. На листьях почти не стало вредителей, которыми питаются коровки. В отличие от листвы, травяной покров в городе постоянно меняется, в связи со стрижкой травы. Поэтому, в августе наблюдали рост молодых побегов, на которых кормится тля. При сборе тли для выкармливания коровок в домашних условиях замечено, что, если кусты «Спирея Вангутта (Spiraea vanhouttei (Briot) Zabel, 1884)» не стригут, на них прекращается размножение тли. После стрижки тля вновь появляется и можно продолжать сбор. Следовательно, питающиеся на кустарниках и деревьях Н. axyridis встречались реже, а питающиеся на траве Coccinella septempunctata, наоборот, чаше.

Приложение 2.

Nº	Виды обнаруженные в Ставропольском крае	Данные А.А. Мохрина 2003-2008 г.	Собственные сборы 2014- 2016 г.	Собственные сборы 2017 г.
1	Coccinella septempunctata L., 1758	+	+	+
2	Adalia bipunctata (L., 1758)	+	+	+
3	Propylaea quatuordecimpunctata (L., 1758)	+	+	+
4	Coccinula quatuordecimpustulata (L., 1758)	+	+	+
5	Psyllobora (= Thea) vigintiduopunctata (L., 1758)	+		+
6	Oenopia conglobata (L., 1758)	+	+	+
7	Calvia (Anisocalvia) quatuordecimguttata (L., 1758)	+	+	+
8	Vibidia duodecimguttata (Poda., 1761)	+	+	
9	Hyperaspis reppensis (Herbst, 1783)	+	+	
10	Harmonia quadripunctata (Pont., 1763)	+	+	
11	Hippodamia tredecimpunctata (L., 1758)	+	+	
12	Scymnus frontalis (F., 1787)	+		+
13	Chilocorus renipustulatus (Scriba, 1790)	+		+
14	Chilocorus bipustulatus (L., 1758)	+		+
15	Tytthaspis sedecimpunctata (L., 1761)	+		+
16	Adonia (Hippodamia) variegata (Goeze, 1777)	+		+
17	Scymnus quadrimaculatus Hbst.,1797	+		
18	Exochomus quadripustulatus L., 1758	+		
19	Exochomus nigromaculatus Goeze, 1777	+		
20	Bulaea lichatshovi Humm., 1827	+		
21	Adalia decempunctata L., 1758	+		
22	Coccinella transversoguttata Fald. 1936	+		
23	Coccinella undecimpunctata L., 1758	+		
24	Halyzia sedecimguttata L., 1758	+		
25	Subcoccinella vigintiquatuorpunctata L., 1758	+		
26	Scymnus apetzi Muls., 1846		+	
27	Harmonia axyridis (Pallas 1773)		+	+
28	Hippodamia undecimnotata (Schneider, 1792)			+
29	Semiadalia notata (Laicharting, 1781)			+
30	Scymnus subvillosus Goeze, 1777			+
31	Hyperaspis inexpectata Guenther, 1959			+
32	Calvia quinquedecimguttata Fabricius, 1777			+
Ито	ого видов	25	14	18

Приложение 3.

1Ph	moretime 5.					
No	Вид	Место сбора	Наблюдение	Дата сбора	Количество	
1	Harmonia axyridis	Маршрут № 1	Грецкий орех	04.07.2017	6	
			Клен остролистный	04.07.2017	7	
			Забор	04.07.2017	1	
			Спирея Вангутта	04.07.2017	3	
			Липа сердцевидная	04.07.2017	2	
			Грецкий орех	02.08.2017	1	
			Грецкий орех	05.07.2017	6	
		Маршрут № 2	Клен остролистный	05.07.2017	7	
			Тутовник 05.07.2017	9		
			Спирея Вангутта	05.07.2017	1	
			Липа сердцевидная	-		
			Дорожка	05.07.2017	1	
			Грецкий орех	03.08.2017	9	
		Маршрут № 3	Ствол каштана	06.07.2017	1	
			Грецкий орех	06.07.2017	17	
			Клен остролистный	06.07.2017	6	
			Тутовник	06.07.2017	6	
			Алыча	06.07.2017	3	
			Травяной покров	06.07.2017	1	
			Липа сердцевидная	06.07.2017	2	
			Спирея Вангутта	06.07.2017	1	
			Грецкий орех	04.08.2017	9	
		Маршрут № 4	Липа сердцевидная	07.07.2017	6	
			Грецкий орех	07.07.2017	1	
			Клен остролистный	07.07.2017	5	
			Стена	07.07.2017	2	
			Тутовник	07.07.2017	3	
			Окно	07.07.2017	1	
			Слива	07.07.2017	1	
			Спирея Вангутта	07.07.2017	1	
			Грецкий орех	05.08.2017	7	
			Борщевик сибирский	05.08.2017	2	
			Клен остролистный	05.08.2017	1	
		Маршрут № 5	Липа сердцевидная	08.07.2017	4	
			Грецкий орех	08.07.2017	3	
			Тутовник	08.07.2017	4	
			Травяной покров	08.07.2017	2	
			Грецкий орех	06.08.2017	6	
			Тутовник	06.08.2017	2	
		<u>I</u>	I '	1	<u>. </u>	

1	Harmonia axyridis	Маршрут № 5	Дикий виноград	06.08.2017	14
2	Coccinella	Маршрут № 1	Цикорий	04.07.2017	5
	septempunctata		Травяной покров	02.08.2017	3
		Маршрут № 2	ошрут № 2 Тутовник		2
			Шиповник	03.08.2017	1
			Синеголовник полевой	03.08.2017	3
			Морковь обыкновенная	03.08.2017	3
			Донник лекарственный	03.08.2017	3
			Тимофеевка луговая	03.08.2017	1
			Борщевик сибирский	03.08.2017	1
		Маршрут № 3	Бодяк реснитчатый	06.07.2017	2
			Цикорий	06.07.2017	1
			Шиповник	04.08.2017	3
			Морковь обыкновенная	04.08.2017	1
			Злак	04.08.2017	4
			Синеголовник полевой	04.08.2017	1
2	Coccinella	Маршрут № 4	Цикорий	07.07.2017	2
	septempunctata		Бодяк реснитчатый	07.07.2017	4
			Морковь обыкновенная	05.08.2017	3
			Синеголовник полевой	05.08.2017	2
			Злак	05.08.2017	3
		Маршрут № 5	Цикорий	08.07.2017	3
			Синеголовник полевой	06.08.2017	3
			Морковь обыкновенная	06.08.2017	2
			Борщевик сибирский	06.08.2017	4
3	Propylaea	Маршрут № 1	Спирея Вангутта	04.07.2017	2
	quatuordecimpunctata	Маршрут № 2	Спирея Вангутта	05.07.2017	3
			Морковь обыкновенная	03.08.2017	2
			Подорожник большой	03.08.2017	1
			Грецкий орех	03.08.2017	2
		Маршрут № 3	Спирея Вангутта	06.07.2017	3
			Клен остролистный	06.07.2017	2
3	Propylaea	Маршрут № 4		07.07.2017	2
	quatuordecimpunctata		Липа сердцевидная	07.07.2017	1
			Клен остролистный	07.07.2017	1
			Спирея Вангутта	05.08.2017	3
			Грецкий орех	05.08.2017	1
			Морковь обыкновенная	05.08.2017	3
	Маршрут № 5			08.07.2017	2
			Спирея Вангутта	06.08.2017	2
			Грецкий орех	06.08.2017	1

4	Adalia bipunctata	Маршрут № 1	Грецкий орех	04.07.2017	1
	_	Маршрут № 2	Клен остролистный	05.07.2017	3
			Грецкий орех	05.07.2017	1
		Маршрут № 3	Липа сердцевидная	06.07.2017	3
			Спирея Вангутта	06.07.2017	1
		Маршрут № 4	Грецкий орех	07.07.2017	2
			Спирея Вангутта	07.07.2017	3
			Липа сердцевидная	07.07.2017	1
5	Oenopia conglobata	Маршрут № 1	Грецкий орех	02.08.2017	1
		Маршрут № 4	Грецкий орех	05.08.2017	2
		Маршрут № 5	Грецкий орех	08.07.2017	1
6	Chilocorus bipustulatus	Маршрут № 1	Грецкий орех	02.08.2017	1
7	Chilocorus	Маршрут № 2	Ствол грецкого ореха	05.07.2017	1
	renipustulatus	Маршрут № 5	Дикий виноград	06.08.2017	1
8	Scymnus frontalis	Маршрут № 2	Донник лекарственный	03.08.2017	2
		Маршрут № 3	Донник лекарственный	04.08.2017	2
		Маршрут № 4	Донник лекарственный	05.08.2017	3
		Маршрут № 5	Донник лекарственный	06.08.2017	1
9	Coccinula	Маршрут № 3	Донник лекарственный	04.08.2017	1
	quatuordecimpustulata	Маршрут № 5	Донник лекарственный	06.08.2017	2
10	Calvia quinquedecimguttata	Маршрут № 4	Бодяк реснитчатый	07.08.2017	1
11	Psyllobora(=Thea) vigintiduopunctata	Маршрут № 1	Клен остролистный	04.07.2017	1
		Маршрут № 3	Травяной покров	06.07.2017	2
12	Hippodamia	Маршрут № 2	Морковь обыкновенная	03.08.2017	3
	undecimnotata	Маршрут № 3	Морковь обыкновенная	04.08.2017	1
13	Calvia quatuordecimguttata	Маршрут № 3	Ствол каштана	04.08.2017	1
14	Adonia (Hippodamia)	Маршрут № 4	Слива	07.07.2017	2
	variegata Goeze	Маршрут № 3	Борщевик сибирский	04.08.2017	2
		Маршрут № 5	Борщевик сибирский	06.08.2017	1
15	Semiadalia notate	Маршрут № 2	Синеголовник полевой	03.08.2017	3
		Маршрут № 4	Морковь обыкновенная	05.08.2017	2
16	Tytthaspis	Маршрут № 2	Клён остролистный	05.07.2017	2
	sedecimpunctata	Маршрут № 3	Липа сердцевидная	06.07.2017	1
17	Hyperaspis inexpectata	Маршрут № 4	Морковь обыкновенная	05.08.2017	2
18	Scymnus subvillosus	Маршрут № 3	Донник лекарственный	04.08.2017	2
	•				

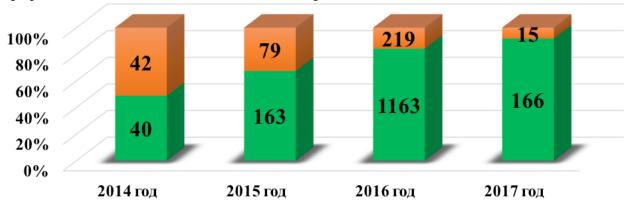


График 3. Изменение численности божьих коровок за 2014-2017 гол

H. axyridis

3. Изменение численности коровок Adalia bipunctata и H.axyridis за период на-

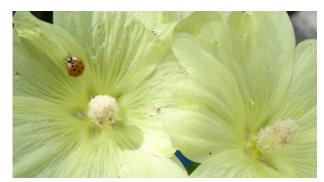
блюдения 2014-2017 год В начале изучения вида *H. axyridis* в Ставропольском крае (2013 год), эта коровка встречалась на одних растениях с видом Adalia bipunctata. Гармония, проникнув на чужую территорию, вступила в пищевую конкуренцию с аборигенным видом Adalia bipunctata. Ежегодно фиксировали частоту встречаемости гармонии аксиридис и двухточечной коровки. В 2013 году нам с трудом удалось найти 13 имаго гармонии. В 2014 году гармония встречалась уже чаще, но ее численность еще не превышала числа Adalia *bipunctata*. С 2015 года уже фиксировали ежегодный рост числа H. axyridis и снижение числа встречаемых Adalia bipunctata. По данным 2016 года была проведена оценка встречаемости обоих видов коровок на квадратном метре городского парка. Примерная площадь всего парка 77,5 тыс. кв. м. Всех имаго, найденных на территории парка (зелёная зона + зона отдыха с кафе и аттракционами) фиксировали в дневнике наблюдения. Расчёт плотности расселения гармонии на территории парка показал, что примерно на 66 кв. м. можно встретить одну особь H. axyridis. Для сравнения: одну Adalia bipunctata, исходя из полученных данных, мы встретим примерно на 350 кв. м. В 2014 году встречаемость гармонии, относительно двухточечной коровки, составляла 48%, в 2015 году — 67%, в 2016 году — 84%, а в 2017 году уже 91% (график 3). Полученные данные указывают на явное увеличение чис-

Adalia bipunctata

ленности *H. axyridis*. Получить достоверные данные о снижении численности двуточечной коровки не представляется возможным. Визуально зафиксировано, что эта коровка стала встречаться значительно реже. Увеличение гармонии уменьшает экологическую роль *Adalia bipunctata* в этом регионе.

4. Оценка качественного изменения биотопа обитания и пищевого поведения *H. axyridis* на территории города Железноводск.

Первые коровки вида *H. axyridis* были найдены в 2013 году в городе Железноводск на листьях дикого винограда (Parthenocissus Planch., 1887). Позже коровка была обнаружена на листьях грецкого opexa (Júglans régia L.), поедающей листоблошек (Psyllidae). На момент проведения работы (2017 год) H. axyridis встречали повсеместно! Имаго, личинок, куколок и яйца отмечали на заборах, скамейках, дорожках, травяном покрове, стволах деревьев. Коровки поедали вредителей на грецком орехе, липе сердцевидной (Tília cordata Planch., 1887), клёне платановидном (*Ácer platanodes* Planch., 1887), алыче (*Prúnus cerasífera* Ehrh., 1785), вишне (*Prúnus* subg. Cérasus), сливе (Prunus L., 1753), диком винограде, кукурузе, различных цветах и траве. Помимо тли, листоблошек и червецов H. axyridis питалась (в природе) ягодами тутовника, вишней, сливой и ежевикой (Приложение 4). За 5 лет наблюдения гармония значительно расширила свой рацион питания и ее можно встретить на различных видах растений. Такая гибкость и приспособляемость способствует быстрому ее распространению и приводит к увеличению



Приложение 4. Фото 1.



Приложение 4. Фото 2.



Приложение 4. Фото 3.

ее численности. Естественных врагов у гармонии обнаружить (пока!) не удалось.

Был проведен анализ численности трех наиболее часто встречающихся видов, питающихся на схожих растениях. Его результаты показали, что вид *H. axyridis* превышает численность *Adalia bipunctata* и *Propylaea quatuordecimpunctata* на схожих растениях и обитает на значительно большем количестве растений (график 4).

5. Эксперимент по выкармливанию личинок H. axyridis на растительном корме.

В проводимых ранее работах (2014-2016 год) отмечено, что имаго гармонии могут жить при отсутствии белкового корма, целиком заменяя его растительным. До 30.12.2017 года в нашей лаборатории жил самец *H. axyridis*, вышедший из куколки 25.07.2017 года (фото 7-8). Его кормили только растительной пищей (летом — тутов-



Приложение 4. Фото 4.



Приложение 4. Фото 5.



Приложение 4. Фото 6.

ник, вишня, слива, арбуз; сейчас — яблоки и банан). В рамках работы по изучению биологии божьей коровки вида *H. axyridis*, был проведен эксперимент по выкармливанию личинок гармонии только на растительном корме. Наблюдение вели за двумя группами личинок по пять особей (приложение 4). Эксперимент проводили два раза за лето: в июле и августе.

В ходе работы отмечено, что все вылупившиеся личинки активно ели предложенный им корм. В первые 2 дня наблюдения личинки, питавшиеся только растительным кормом, значительно превышали в размерах личинок — хищников (раст. — 1,5 мм, хищ. — около 1 мм). На 4-5 день размер хищников увеличился (раст. — 2 мм, хищ. — 2,5 мм) Цвет «растительноядных» был светло-серым, в отличие от черных хищников.

График 4. Количество видов, собранных в июле, августе месяце 2017 года

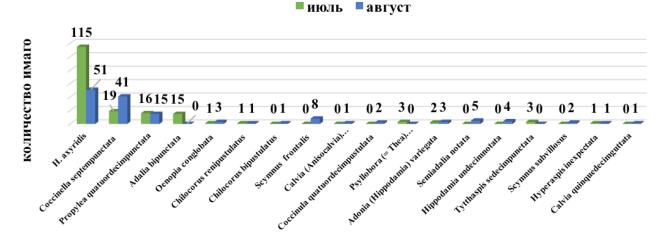
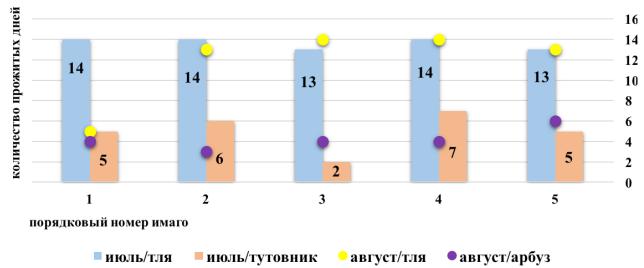


График 5. Продолжительность жизни личинок в эксперименте по выкармливанию растительной пищей



Все «растительноядные» личинки погибли в течении 2-7 дней. Хищники благо-получно окуклились и в виде куколок были выпущены в природу. Полученные данные были занесены в сводные таблицы (табл.2, 3):

Данные, полученные в ходе эксперимента, показывают: несмотря на то, что имаго *H. axyridis* могут продолжительное время жить без белковой пищи, у их личинок это не получается. Личинки, переведенные только на растительный корм, погибают в самом начале своей жизни (график 5).

Выводы

1. Полученные результаты указывают на то, что *H. axyridis* за 5 лет наблюдения стала доминантным по численности видом. При анализе данных по численности *H. axyridis* и *Adalia bipunctata*, полученных в период с 2014

по 2017 год, зафиксировано значительное снижение количества встречаемых божьих коровок вида Adalia bipunctata и явный рост численности *H. axyridis*. Также визуально отмечено увеличение встречаемости имаго вида *Propylea quatuordecimpunctata*, которые теперь вместо *Adalia bipunctata* используют единую кормовую базу с *H. axyridis*.

2. На основе результатов работы отмечено, что встречаемость разных видов коровок меняется в зависимости от месяца изучения. Так, в период с июля по август численность *H. axyridis* в 2,2 раза снизилась, а *Coccinella septempunctata*, наоборот, в 2,1 раза увеличилась. Можно предположить, что это связано с разницей во времени размножения и развития коровок, что в свою очередь связано с изменением растительности, которая является их кормовой базой. Молодые побеги и листья деревьев и кустов

(основное место питания *H. axyridis*) к августу месяцу вырастают, тли на них становится значительно меньше, а трава (основное место питания *Coccinella septempunctata*) растет и благодаря тому, что её косит человек, постоянно имеет новые молодые побеги, на которых кормится тля.

- 3. Мониторинг расселения и оценка кормовой базы H. axyridis показали, что в период наблюдения с 2013 (было обнаружено 13 имаго на листьях дикого винограда) по 2017 год с увеличением численности коровки увеличилось число мест, где она встречается. В июне-августе 2017 года имаго и личинок H. axyridis встречали на грецком орехе, липе, клене, спирее Вангутта, алыче, черешне, шиповнике, винограде, кукурузе, травяном покрове. Помимо тли, личинки и имаго питались ягодами тутовника, вишни, винограда, сливы. Куколки и яйца этой коровки наблюдали на заборах, стенах домов и стволах деревьев. Эти данные указывают на способность гармонии приспосабливаться к новым местам обитания и на ее гибкость в выборе питания, что является одним из факторов, способствующих ее быстрому распространению.
- 4. Проведенный в рамках работы по изучению биологии *H. axyridis* эксперимент по выращиванию личинок гармонии на растительной пище показал, что развитие и рост личинки невозможен без белкового питания. В первые дни жизни личинки на растительном корме быстрее растут, чем личинки

— хищники, но уже на 2-7 день жизни они погибают. Это показывает, что на данный момент *H. axyridis* полностью перейти на растительный корм не может.

Заключение

Большинство божьих коровок — это полезные и симпатичные жуки. Они уничтожают вредителей: тлей, червецов, листоблошек, паутинных клещей и белокрылок. Человек, что вполне оправданно, использует божьих коровок в качестве биологического средства борьбы с сельскохозяйственными вредителями. Но любое вмешательство в природу непредсказуемо. И завоз жука-чужака для спасения урожая может обернуться нарушениями в экосистеме спасаемого реги-Акклиматизировавшись, вселенцы представляют угрозу не только для аборигенных видов, но и для сельского хозяйства, здоровья человека. С развитием промышленности, туризма и торговли новые виды постоянно попадают на новые территории. Кто-то погибает, не прижившись, а кто-то поселяется в новом для него месте. Очень важно изучать биологию этих жуков, их предпочтения в еде и способность к адаптации. Осуществлять постоянный мониторинг численности и видового состава аборигенных видов, расселения и численности инвазивных видов. Анализировать состояние экосистемы в местах поселения чужаков в целях быстрого реагирования при явном нанесении вреда вселенцем.

Благодарности

Автор глубоко признателен Марине Яковлевне Орловой-Беньковской (д.б.н., старший научный сотрудник Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова) и Андрею Олеговичу Беньковскому (д.б.н., ведущий научный сотрудник Лаборатории общей энтомологии и почвенной зоологии Института проблем эволюции и экологии им. А.Н. Северцова РАН) за готовность всегда ответить на вопросы и за помощь во всём. За практические и теоретические материалы, предоставленные мне для изучения, за ценные советы и идеи глубоко признателен Андрею Львовичу Лобанову (ведущий научный сотрудник, к.б.н., веб- и бильд-редактор сайта о жуках «Жуки (Coleoptera) и колеоптерологи») за организацию такого нужного и очень полезного сайта о жуках, где всегда можно найти много ценной и интересной информации. Автор благодарен своим научным консультантам Евгении Георгиевне Петраш и Елене Иосифовне Кудрявцевой за помощь в работе, за ценные советы и важные замечания.

Список литературы

- 1. Афонина В.М., Чернышев В.Б., Семенов Ал.Н., Семенов Ан.Н. 2012. Метод сбора членистоногих обитателей травянистой растительности. 14 съезд Русского энтомологического общества. СПб., с. 34.
- 2. Балуева Е.А. 2010. Популяционная структура и экологические особенности разных морф *Harmonia axyridis* Pall. (Coleoptera, Coccinellidae) Автореферат диссертации, представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук Санкт-Петербург, ВИЗР.
- 3. Белякова Н.А., Поликарпова Ю.Б. 2012. Акклиматизация Harmonia axyridis Pall. и Cryptolaemus montrouzieri Muls. (Coleoptera, Coccinellidae) на черноморском побережье Кав-каза. Вестник защиты растений, Спб.-Пушкин: ВИЗР. Вып. 4, с. 43-48.
- 4. Белякова Н.А., Козлова Е. Г., 2008. Кокцинеллиды-афидофаги в современных технологиях тепличного растениеводства, с. 23-25.
- 5. Белякова Н.А., Резник С.Я. 2013. О происхождении Сочинской инвазивной популяции Harmonia axyridis. Третий всеросийский съезд по защите растений, Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем, том II.
- 6. В сб.: Зимин Л.С. (ред.), Труды Всесоюзного научно-исследовательского института защиты растений, Вып. 31. Биологический метод защиты растений, Л.: Колос, с. 448.
- 7. В сб.: Власенко Н. Г. (ред.), Современные средства, методы и технологии защиты растений: материалы Международной научно-практической конференции (Новосибирск, 10-11 июля 2008). Новосибирск: НГАУ, СибНИИЗХим, с. 224.
- 8. Заславский В.А. 1965. Жесткокрылые и веерокрылые. Определитель насекомых европейской части России СССР. М.-Л.: Наука, с. 319-326.
- 9. Коротяев Б.А. 2003. О массовом размножении азиатской коровки *Harmonia axyridis* (Pall.) (Coleoptera, Coccinellidae) в равнинной части северо-западного Кавказа». Энтомологическое обозрение. Т. 92, вып. 4, с. 856-858.
- 10. Мохрин А.А. 2009. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук «Видовой состав и эколого-биоценотические связи кокцинеллид (Coleoptera, Coccinellidae) в агробиоценозах ставропольской возвышенности».
- 11. Негробов С.О. 2005. Иллюстрированный определитель семейств жуков Европейской части России. Воронеж: ВГУ, с. 93.
- 12. Орлова-Беньковская М.Я. 2013. Опасный инвазионный вид божьих коровок Harmonia axyridis (Pallas, 1773) (Coleoptera, Coccinellidae) в Европейской России. М.: Российский журнал биологических инвазий. Вып. 1, с. 75-82.

- 13. Орлова-Беньковская М.Я. 2016. диссертация на соискание степени доктора биологических наук «Чужеродные жесткокрылые насекомые европейской части России».
- 14. Орлова-Беньковская М.Я. 2016. Каталог чужеродных и криптогенных видов жуков европейской части России.
- 15. Орлова-Беньковская М.Я., Могилевич Т.А. 2016. Первая находка *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera: Coccinellidae) в Кабардино-Балкарской республике и история расселения этого чужеродного вида по Кавказу и югу европейской России с 2002 по 2015 г. Кавказский энтомологический бюллетень 12(1), с. 93-98.
- 16. Росс, Ч. Росс, Д. Росс (перевод с английского В.В. Белова и к.б.н. Б.Я. Виленкина) Энтомология http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/index.htm Зоологический институт РАН, сайт о жуках. https://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/incocc.htm «Семейство Соссіnellidae божьи коровки или кокцинеллиды» к.б.н. В.П. Семьянов, ноябрь 1999 г.
 - 17. Украинский А. С. Диск-библиотека (статьи по божьим коровкам).
- 18. Украинский А.С. Азиатская божья коровка *Harmonia axyridis* Pall (Coleoptera, Coccinellidae) на Северном Кавказе. Евразиатский энтомологический журнал, т. 12, вып. 1, с. 35-38. https://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/incocc.htm
- 19. Украинский А.С., Шаповалов М.И. 2010. Семейство Coccinellidae Божьи коровки, коровки. С. 199-201 Замотайлов А.С., Никитский Н.Б. (ред.), Жесткокрылые насекомые (Insecta, Coleoptera) Республики Адыгея (аннотированный каталог видов). Майкоп: Издательство Адыгейского государственного университета. (Конспекты фауны Адыгеи. N 1) (https://www.zin.ru/ANIMALIA/COLEOPTERA/pdf/adygeya_part1.pdf), с. 404.
- 20. Kovįų I. 2007. Coccinellidae: Harmonia Mulsant, 1846 // Catalogue of Palearctic Coleoptera / Eds I. Lobl, A. Smetana. Stenstrup: Apollo Books, vol. 4. p. 615-616.

Представители планктонных и бентосных проб из некоторых водоемов окрестности Белгорода и Юхнова



Оксана Быченко 31-й выпуск, школа 179 Научный руководитель: Кудрявцева Е.И. Почта: oksikbychenko@ gmail.com



Лев Назаров 31-й выпуск, школа 179 Научный руководитель: Кудрявцева Е.И. Почта: levnazarov@bk.ru



Иван Синьков
31-й выпуск, школа 179
Научный руководитель:
Кудрявцева Е.И.
Почта:
sinnkov.ivan@yandex.ru



Евгений Пронин 31-й выпуск, школа 179 Научный руководитель: Кудрявцева Е.И. Почта: 555gand@mail.ru

В ходе данной работы нами были собраны планктонные и бентосные пробы в нескольких водоёмах окрестностей реки Угры (Калужская область, НП «Угра») и реки Ворсклы (Белгородская область, заповедник «Белогорье»).

Также с помощью взятых проб был оценён индекс сапробности Пантле-Букка для рассмотренных нами водоёмов.

При исследовании проб нами было выдвинуто предположение, заключающееся в том, что водоёмы со схожей сапробностью также должны иметь и похожий видовой состав. Но впоследствии оказалось, что данная гипотеза не подтвердилась.



Рис. 1. Река Угра



Рис. 2. Река Ворскла

Цели работы

Целью работы было сравнить фаунистическое разнообразие в планктонных и бентосных пробах из водоемов заповедника «Белогорье» и национального парка «Угра».

В задачи исследований входило:

- 1. Выявить видовое разнообразие планктона и бентоса из исследованных водоемов;
- 2. Сравнить планктонные и бентосные пробы исследованных водоемов;
- 3. Оценить сапробность водоемов с помощью бентоса и зоопланктона;
- 4. Проверить гипотезу о зависимости между схожей сапробностью у водоемов и значимым индексом Съеренсена.

Методы работы

Сбор материалов проводился во время экспедиций биокласса школы №179 в Городец недалеко от Юхнова с конца июня по начало июля 2017 и в заповедник «Белогорье» в Белгородкой области с начала по конец августа 2017 года.

Для сбора проб использовалась планктонная сетка, а при сборе бентоса использовалось хозяйственное сито. Сетка закидывалась с разных частей водоёма, чтобы охватить как можно большую площадь. При сборе сеть проводили сквозь толщу воды. При этом нужный материал собирался в пробирку, закреплённую на конце сетки.



Рис. 3. Heptagenia sp.



Рис. 4. Eurycercus lamellatus и Chydorus sphaericus

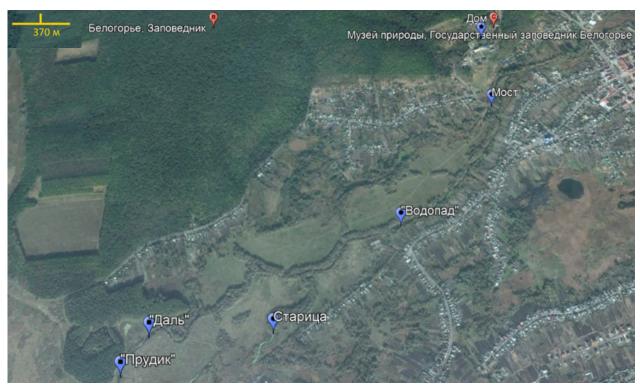


Рис. 5. Водоёмы реки Ворсклы в заповеднике «Белогорье»



Рис. 6. Водоёмы реки Угра в НП «Угра»

Пробы мелких сидячих организмов собирались с помощью множества предметных стёкол, скреплённых попарно и подвешенных на нитях в толще воды. Стёкла оставлялись под водой на несколько дней, после чего изымались для дальнейшего исследования. Пробы хранились в пробирках и пластиковых контейнерах, а определение проводилось при помощи микроскопов, бинокуляров и определителей.

Сапробность рассчитывалась по формуле Пантле-Букка,

$$I = \sum (S^*J)/\sum J$$

,где S — сапробность каждого найденного в пробе индикаторного таксона (от 0 до 4), а J — его индикаторный вес (от 1 до 4).

Индекс Съеренсена расчитывался по формуле:

$$I = 2j/(a+b)$$

,где ј — количество общих видов для двух водоемов, а — количество видов, найденных в 1 водоеме, b — количество видов во 2 водоеме.

Результаты работы

Нами было определено 106 видов из водоемов заповедника и национального парка. Эти виды принадлежали 5 типам и 51 семейству.

Тип	Класс	Отряд/ подотряд	Семейство	Вид
Annelida	Hirudinea	Hirudinea	Erpobdellidae	Erpobdella sp.
Annelida	Hirudinea	Rhynchobdellae	Glossiphonidae	Glossiphonia complanata
Arthropoda	Branchiopoda	Amphipoda	Gammaridae	Gammarus lacustris
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Chydoridae	Acroperus harpae
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Chydoridae	Alona rectangula
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Chydoridae	Alona affinis
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Chydoridae	Alonella nana
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Chydoridae	Alonella exigua
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Chydoridae	Chydorus sphaericus
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Chydoridae	Leydigia acanthocercoides
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Chydoridae	Oxyurella tenuicaulis
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Chydoridae	Paralona pidra
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Chydoridae	Pleuroxus aduncus
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Daphniidae	Ceriodaphnia megops
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Daphniidae	Ceriodaphnia rotunda
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Daphniidae	Ceriodaphnia setosa
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Daphniidae	Ceriodaphnia reticulata
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Daphniidae	Ceriodaphnia quadrangula
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Daphniidae	Daphnia pulex
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Daphniidae	Daphnia pulicaria
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Daphniidae	Simocephalus exspinosus
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Daphniidae	Simocephalus congener
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Daphniidae	Simocephalus vetulus
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Daphniidae	Simocephalus congener
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Eurycercidae	Eurycercus lamellatus
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Ilyocryptidae	Ilyocryptus acutifrons
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Ilyocryptidae	Ilyocryptus agilis
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Ilyocryptidae	Ilyocryptus spinosus
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Ilyocryptidae	Ilyocryptus vitali
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Macrothricidae	Macrothrix spinosa
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Macrothricidae	Lathonura rectirostris
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Macrothricidae	Macrothrix laticornis
Arthropoda	Branchiopoda	Anomopoda	Moinidae	Moina macrocopa

 	Branchiopoda	Anomopoda	Moinidae	Moina micrura
Arthropoda B		F · ····		
	Branchiopoda	Isopoda	Asellidae	Asellus aquaticus
Arthropoda B	Branchiopoda	Branchiura	Argulidae	Argulus foliaceus
Arthropoda B	Branchiopoda	Branchiura	Argulidae	Argulus sp.
Arthropoda B	Branchiopoda	Cyclopiformes	Cyclopidae	Cyclops sp.
Arthropoda B	Branchiopoda	Cyclopiformes	Cyclopidae	Eucyclops macruroides
Arthropoda B	Branchiopoda	Cyclopiformes	Cyclopidae	Eucyclops serrulatis
Arthropoda B	Branchiopoda	Cyclopiformes	Cyclopidae	Halicyclops sp.
Arthropoda B	Branchiopoda	Cyclopiformes	Cyclopidae	Macrocyclops albidus
Arthropoda B	Branchiopoda	Cyclopiformes	Cyclopidae	Macrocyclops fuscus
Arthropoda B	Branchiopoda	Cyclopiformes	Cyclopidae	Mesocyclops leucorty
Arthropoda B	Branchiopoda	Cyclopiformes	Cyclopidae	Thermocyclops oithonoides
Arthropoda B	Branchiopoda	Cyclopiformes	Cyclopidae	Tropocyclops prasinus
Arthropoda B	Branchiopoda	Pecapoda	Astacidae	Pontastacus leptodactylus
Arthropoda II	nsecta	Coleoptera	Dytiscidae	Graptodytes sp.
Arthropoda II	nsecta	Coleoptera	Dytiscidae	Hydaticus seminiger
Arthropoda II	nsecta	Coleoptera	Dytiscidae	Platambus maculatus
Arthropoda II	nsecta	Diptera	Cerapogonidae	Culicoides sp.
Arthropoda II	nsecta	Diptera	Chironomidae	Prociadius sp.
Arthropoda II	nsecta	Diptera	Culicidae	Calex pipiens
Arthropoda II	nsecta	Diptera	Culicidae	Chaoborus sp.
Arthropoda II	nsecta	Diptera	Syrphidae	Erastalis tenax
Arthropoda II	nsecta	<i>Ephemeroptera</i>	Baetidae	Baetis buceratus
Arthropoda II	nsecta	Ephemeroptera	Baetidae	Baetis trancheatus
Arthropoda II	nsecta	<i>Ephemeroptera</i>	Baetidae	Cloeon biffidum
Arthropoda II	nsecta	<i>Ephemeroptera</i>	Baetidae	Cloeon dipterum
Arthropoda II	nsecta	<i>Ephemeroptera</i>	Baetidae	Cloeon luteolum
Arthropoda II	nsecta	<i>Ephemeroptera</i>	Caenidae	Caenis horaria
Arthropoda II	nsecta	<i>Ephemeroptera</i>	<i>Ephemerellidae</i>	Ephemerella ignita
Arthropoda II	nsecta	<i>Ephemeroptera</i>	Heptageniidae	Electrogena sp.
Arthropoda II	nsecta	<i>Ephemeroptera</i>	Heptageniidae	Heptogenia sp.
Arthropoda II	nsecta	<i>Ephemeroptera</i>	Potamanthidae	Potamanthus luteus
Arthropoda II	nsecta	<i>Ephemeroptera</i>	Siphlonuridae	Siphlonurus alternatus
Arthropoda II	nsecta	Heteroptera	Corixidae	Micronecta sp.
Arthropoda II	nsecta	Heteroptera	Czerridae	Aquaris paludum
Arthropoda II	nsecta	Heteroptera	Naucoridae	Ilyocoris cimicoides
Arthropoda II	nsecta	Heteroptera	Nepidae	Nepa cinerea
Arthropoda II	nsecta	Heteroptera	Nepidae	Ronatra linearis
Arthropoda II	nsecta	Heteroptera	Notonectidae	Notonecta lutea

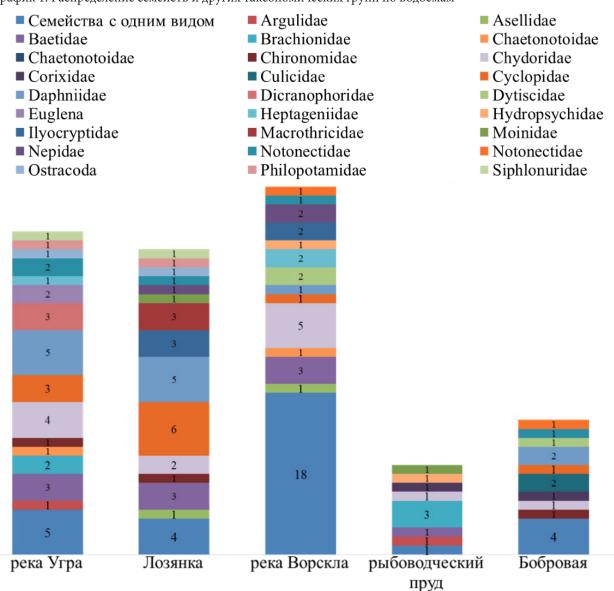
	T		·	
Arthropoda	Insecta	Heteroptera	Notonectidae	Notonecta maculata
Arthropoda	Insecta	Heteroptera	Notonectidae	Notonecta triguttata
Arthropoda	Insecta	Heteroptera	Notonectidae	Notonecta viridus
Arthropoda	Insecta	Odonata	Calopterygidae	Calopteryx virgo
Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	Erythroma viridulum
Arthropoda	Insecta	Odonata	Coengrionidae	Erythroma sp.
Arthropoda	Insecta	Odonata	Platycnemididae	Platycnemis pennipes
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	Hydropsyche sp.
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	Oxyethira sp.
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	Wormaldia sp.
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	Cyrnus sp.
Arthropoda	Ostracoda	Podocopida	Cyprididae	Notodromas monacha
Arthropoda	Arachnida	Acariformes	Hydrachnoidea	Hydrachna eruenta
Euglena				Peranema sp.
Euglena				Claticulus beconis
Gastroricha	Gastroricha	Chaetonotoidea	Chaetonotoidea	Chaetonotus maximus
Gastrotricha		Chaetonotoidya	Chaetonotoidea	Ichthydium maximum
Mollusca	Bivalvia	Lumniformes	sphaeridae	Rivicoliana morini
Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Pisidiidae	Pisidium sp.
Mollusca	Bivalvia	Unionoida	Unionidae	Crassiana sp.
Mollusca	Gastropoda	Pulmonata	Planorbidae	Anisus leucostoma
Mollusca	Gastropoda		Lymnaidae	Lymnaea stagnalis
Mollusca	Gastropoda		Viviparidae	Viviparus viviparus
Plathelminthes	Turbellaria	Tricladida	Naididae	Stylaria lacustris
Rotifera	Eurotatoria	Antrorsiramita	Dicranophoridae	Dicranophorus robustus
Rotifera	Eurotatoria	Antrorsiramita	Dicranophoridae	Dicranophorus grandis
Rotifera	Eurotatoria	Antrorsiramita	Dicronophoridae	Dicrophorus sp.
Rotifera	Eurotatoria	Bdelloida	Philodinidae	Rotatoria neptuma
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Lepadellidae	Colurella adriatica
Rotifera	Eurotatoria	Transversiramida	Brachionidae	Brachionus angularis
Rotifera	Eurotatoria	Transversiramida	Brachionidae	Brachionus calyciflorus
Rotifera	Eurotatoria	Transversiramida	Brachionidae	Brachionus quadrident
Rotifera	Eurotatoria	Transversiramida	Brachionidae	Brachionus quadridentatus
Rotifera	Eurotatoria	Trasversiramida	Euchlanidae	Euchlanis lyra
			·	·

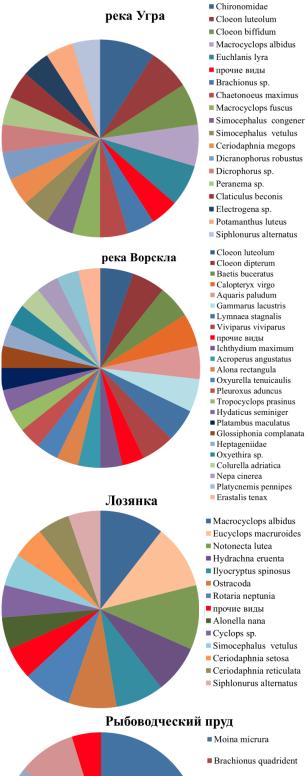
Самое большое количество видов было найдено в реке Угре, в Лозянке и в реке Ворскле. Наименьшее число видов было обнаружено в Рыбоводческом пруду и в бобровой запруде. Чаще всего в обследованных водоемах встречались представители класса Branchiopoda, и больше всего видов было обнаружено в семействах Daphniidae и Chydoridae. Также представители семейства Cyclopidae, Daphniidae, Chydoridae и Baetidae встречались во всех водоемах или хотя бы в четырех из пяти.



Рис. 7. Ilyocryptus agilis

График 1. Распределение семейств и других таксономических групп по водоемам





Нами была замечена такая особенность: распределение видов у ре что распределение видов у рек, несмотря на различное географическое положение, было схожим, как и у закрытых водоемов. У Лозянки же распределение оказалось промежуточного типа.

Индекс Съеренсена для всех водоемов оказался незначительным и не составлял ни у одной пары водоемов больше 0,2.

Мы посчитали сапробность водоемов с помощью взятых проб. Оказалось, что из 5 водоемов, Лозянка и Бобровая запруда являются α-мезосапробными, т.е. скорее всего в этих водоемах условия среды полуанаэробные и присутствует сероводород. Река Угра, река Ворскла и Рыбоводческий пруд являются β-мезосапробными водоемами, в них обычно много кислорода, но возможны заморы у дна и ночью из-за прекращения фотосинтеза.

Водоёмы, с почти одинаковой сапробностью, имели незначительный индекс Съеренсена, а водоемы, находящиеся на большом расстоянии друг от друга имели более высокий индекс — 0,14. Из этого мы сделали вывод, что гипотеза о зависимости между схожей сапробностью у водоемов и значимым индексом Съеренсена, не подтвердилась. Вероятно, это связано с другими факторами, такими как температура, минерализация, географические особенности и т.д., влияющими на данные водоемы, которые мы будем исследовать далее в наших работах.

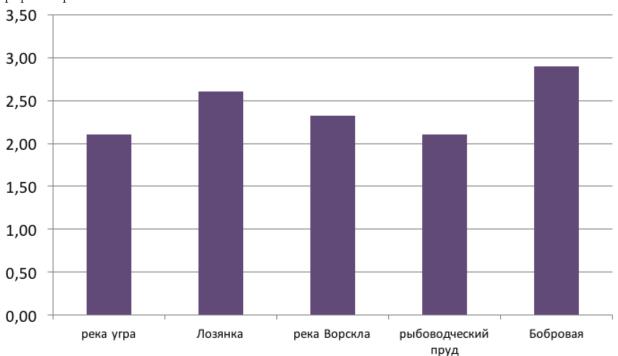




Табл. индекс Съеренсена

Taom migrate Obependena							
2j/a+b	река угра	Лозянка	река Ворскла	рыбоводческий пруд	Бобровая		
река угра	1,00						
Лозянка	0,206	1,000					
река Ворскла	0,079	0,139	1,000				
рыбоводческий пруд	0,043	0,000	0,040	1,000			
	0,082	0,044	0,000	0,000	1,000		

График сапробности



Список литературы:

- 1. Алексеев В.Р., Цалохин С.Я. 2010. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Том 1. Зоопланктон и Том 2. Зообентос. М.:КМК
- 2. Чертопруд М.В., Чертопруд Е.С. 2011. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра европейской России. М.: КМК
- 3. Цалолихин С.Я. 2010. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Том 1., Том 2., Том 3., Том 5. и Том 6. М.:КМК

Видовое разнообразие миксомицетов Приокскотеррасного заповедника



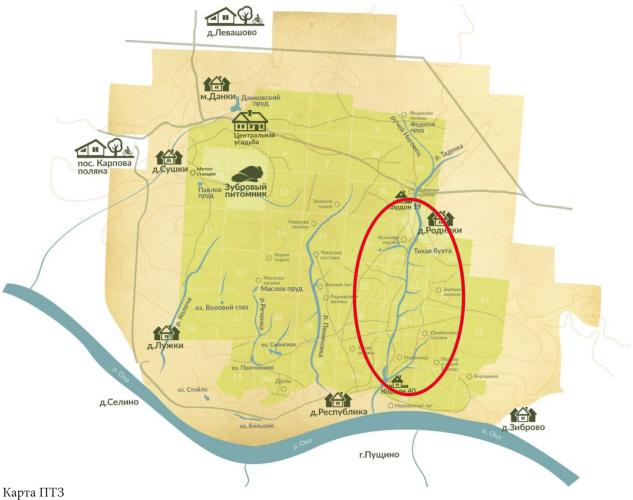
Полина Богатова 31-й выпуск, школа 179 Научный руководитель: Кудрявцева Е.И. Почта: bogatovapolina@ gmail.com

иксомицеты — свободноживущие наземные гетеротрофные организмы, насчитывающие в своей группе до 1000 видов. По данным современной систематики эту группу относят к типу Amoebozoa, а именно, к почвенным амёбам. Миксомицеты имеют несколько жизненных стадий, одна из которых — плазмодий — многоядерная «клетка» с единой цитоплазматической мембраной, способная перемещаться в пространстве за счёт тока цитоплазмы. Из плазмодия фор-

мируются спороношения — спорокарпы, в результате разрушения которых из спор прорастают подвижные клетки — миксамёбы, которые при определённых условиях могут переходить в стадию зооспоры и обратно. Из них различными путями формируется плазмодий. Обычно пищей миксомицетов являются бактерии, однако было показано, что они также способны питаться клетками водорослей и даже спорами и мицелием грибов (Martin, Alexopoulos, 1969). Миксомицеты встречаются повсеместно, произрастают на живой и гнилой древесине, почве, земной подстилке, помёте животных и т.д.

Цель

Изучить видовое разнообразие миксомицетов Приокско-террасного заповедника.





Hemitrichia serpula



Metatrichia floriformis



Metatrichia floriformis

Задачи

- 1. Собрать образцы миксомицетов с поваленных стволов деревьев для дальнейшего определения.
- 2. Определить собранные образцы в Москве.

Методика

Сборы проводились с 08.01.18 по 09.01.18 в южной части Приокско-террасного государственного биосферного заповедника (ПТЗ) по стандартной маршрутной методике. Не менее, чем с 26 стволов деревьев нами было собрано 22 образца и 13 видов миксомицетов, которые были определены по В.И. Гмошинскому и др.(2017) с консультацией В.И. Гмошинского

Результаты

Нами был составлен общий список видов:

1. Порядок Trichiales

Hemitrichia serpula (Scop.) Rostaf. ex.Lister

Hemitrichia clavata (Pers.) Rostaf.

Metatrichia floriformis (Schwein.) Nann.-Bremek

Metatrichia vesparia (Batsch) Nann.-Bremek. ex G.W. Martin et Alexop.

> Trichia affinis de Bary in Fuckel Trichia decipiens (Pers.) T.Macbr.

Trichia favoginea (Batsch) Pers.

Trichia varia (Pers. Ex J.F.Gmel.) Pers



Metatrichia vesparia



Metatrichia vesparia



Trichia decipiens



Trichia decipiens



Trichia favoginea



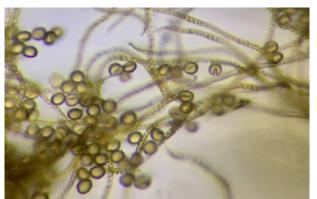
Trichia affinis



Trichia affinis



Trichia varia



Trichia varia



Tubifera applanata

2. Порядок Liceales Tubifera applanata Leontyev et Fefelov

> Reticularia lycoperdon Bull. Lycogala epidendrum (L.) Fr.

- 3. Порядок Physarales Badhamia macrocarpa Lister 4. Порядок Stemonitales
- 4. Порядок Stemonitales stemonaria irregularis

Выводы

Нами было выявлено, что в южной части заповедника встречается не менее, чем 13 видов, из которых преобладают представители порядка Trichiales.

Список литературы

- 1. Гмошинский В.И., Дунаев Е.А., Киреева Н.И. 2016. Определитель миксомицетов Москвы и Московской области. М.: изд-во МГУ.
- 2. Härkönen M., Sivonen E. Limasienet (The Myxomycetes of Finland). Norrlinia. 2011. vol. 22, p. 1-224.



Reticularia lycoperdon



Lycogala epidendrum



Badhamia macrocarpa

Расселение Мелколепестника однолетнего (*Erigeron annuus* (L.) Pers.) — анализ причин репродуктивного успеха



Александра Козырева 31-й выпуск, школа 179 Научные руководители: Петраш Е.Г. Кудрявцева Е.И. Решетникова Н.М. Почта: tosha.sash@yandex.ru



Анна Нефёдова
31-й выпуск, школа 179
Научные руководители:
Петраш Е.Г.
Кудрявцева Е.И.
Решетникова Н.М.
Почта: nefedova.ann@
gmail.com



Кирилл Витинг 31-й выпуск, школа 179 Научные руководители: Петраш Е.Г. Кудрявцева Е.И. Решетникова Н.М.Почта: kirill.wie@gmail. com

бъектом нашего изучения является Мелколепестник однолетний (Erigeron annuus (L.) Pers., Phalacroloma annuum (L.) Dumort., P. septentrionale (Fern. et Wieg.) Tzvel., Stenactis annua (L.) Cass.), семейство Астровые (Asteraceae). Первичным ареалом Мелколепестника являются восточные территории Северной Америки (США и Южная Канада). Он был интродуцирован в Западную Европу в XVIII веке (Edwards et al., 2006). С этого времени он распространяется как инвазивное (агрессивно внедряющееся в естественные местообитания) чужеродное растение. Мелколепестник однолетний — триплоидный вид, в большинстве случаев размножающийся апомиксисом (бесполые семена, являющиеся фактически клоном материнского растения) (Stratton, 1991).



Андрей Стукалов 31-й выпуск, школа 179 Научные руководители: Петраш Е.Г. Кудрявцева Е.И. Решетникова Н.М. Почта: stukalov179@ gmail.com



Анна Шейнова
31-й выпуск, школа 179
Научные руководители:
Петраш Е.Г.
Кудрявцева Е.И.
Решетникова Н.М.
Почта: annushka.
sheynova@mail.ru



Юлия Виноградова 31-й выпуск, школа 179 Научные руководители: Петраш Е.Г. Кудрявцева Е.И. Решетникова Н.М. Почта: julia.k.vinogradova @gmail.com

Близок к нему американский диплоидный вид Мелколепестник щетинистый, или Erigeron strigosus Muhl. ex Willd., который очень редок в Европейской России, и большинство указаний на его произрастание относится к полиморфному Мелколепестнику однолетнему. В тенистых местах Мелколепестник однолетний имеет синеватый или фиолетовый оттенок краевых язычковых цветков и городчатые листья, а на открытых сухих местах имеет белые краевые язычковые цветки и почти цельные листья. Такие формы в Восточной Европе первоначально относили к Мелколепестнику щетинистому (Erigerons strigosus) (Цвелев, 2000), но позднее было показано (Черная книга..., 2010), что они представляют собой лишь формы Мелколепестника однолетнего. Нами в переходных местообитаниях (на окраинах полей, на обочинах лесных дорог) собраны формы с различными комбинациями «диагностических» признаков: с бледно-фиолетовыми цветками и при этом цельнокрайними листьями, а также с белыми цветками и при этом с городчатыми листьями.

Мелколепестник однолетний является проблемой для Европы уже более двух сотен лет. Он постепенно движется с запада на восток, захватывая все новые территории. Генетическое разнообразие популяций Мелколепестника однолетнего в Европе было довольно подробно изучено. Несмотря на преобладание апомиксиса, его популяции довольно гетерогенны (в том числе и по фенотипу), что указывает на то, что половое размножение тоже изредка встречается. Однако при продвижении на восток это разнообразие снижается, и один из клонов часто становится доминирующим, это было показано в Литве (Tunaitiene et al, 2014).

Постановка проблемы, полевые материалы

Механизм успешного внедрения Мелколепестника однолетнего аборигенсообщества остается непонятным. Этот вид однолетний и имеет типичную стратегию эксплерентного рудерального растения — заселяет нарушенные местообитания и должен был бы впоследствии вытесняться аборигенными многолетниками. Однако Мелколепестника численность однолетнего не снижается при восстановлении растительного покрова и восстановлении нарушенных местообитаний. Заросли Мелколепестника однолетнего по много лет остаются на «захваченных» им территориях в Европе — Швейцарии (Becker et al. 2005) и Литве (Tunaitiene et al, 2014), а также на Дальнем Востоке — в Китае (Liu et al, 2008).

Необычность такого поведения Мелколепестника однолетнего обращает на себя внимание при сравнении его с близкородственными видами. В Европе широко распространены аборигенный *Erigeron acris* L. — Мелколепестник острый, а также расселившийся ранее в XVII веке

американский Erigeron canadensis L. — Мелколепестник канадский. Первый вид растет рассеянно на песках, в сообществах с разреженным травяным покровом, второй — также преимущественно по рудеральным местообитаниям и отмелям, но быстро выпадает при зарастании местообитаний аборигенными видами.

Наши наблюдения в Калужской области также подтверждают, что Мелколепестник однолетний образует обширные заросли на залежах и лугах и не вытесняется местными луговыми растениями.

В Средней России Мелколепестник однолетний впервые был зарегистрирован в 1902 г. (Виноградова, 2010), а на территории Калужской области вид был впервые собран в 1962 г. За 50 лет он широко расселился по всей территории области и освоил различные местообитания. В настоящее время Мелколепестник однолетний — наиболее часто встречающийся чужеродный вид региона. Это показано при анализе материалов 2010-2015 годов, собранных на охраняемых или предложенных к охране территориях по всей Калужской области. Во время полевых работ были составлены полные списки сосудистых растений каждого участка. Всего в анализ включено 267 ненарушенных участков территории в разных административных районах. Мелколепестник однолетний отмечен на 153 из них, другие чужеродные виды встречаются значительно реже (Мелколепестник канадский отмечен на 89 участках, а аборигенный Мелколепестник острый — всего на 79). Чаще всего Мелколепестник однолетний встречается на открытых местообитаниях: на пойменных лугах, на открытых луговых склонах в долинах рек, на суходольных лугах, на песчаных пустошах и в поймах рек; был отмечен (но встречался реже и в меньшем числе) на отмелях и прирусловых валах, в тенистых широколиственных лесах, в сосняках. Пока не зарегистрирован только на болотах, в черноольшаниках и сероольшаниках.

По нашим наблюдениям и опытам Р. Емельянова и М. Плыкиной, его семена разносятся не только ветром (анемохорно),

как было указано в литературе (Черная книга..., 2010), но могут цепляться к шерстяной поверхности. Это позволяет виду распространяться вдоль троп, используемых животными (особенно у кабаньих троп), и появляться под пологом естественных лесов, на лесных полянах, где нет ветра. Например, на территории заповедника «Калужские засеки», где вообще отсутствует антропогенная нагрузка, вид был впервые отмечен в 1980-х годах (Шовкун, Яницкая, 1999) на обочинах дорог, где, по-видимому, встречался изредка. В настоящее время (в 2014-2016 гг.) отмечен нами на 30 маршрутах из 45 по всей территории заповедника и его охранной зоны не только по обочинам дорог, но и на полянах, лугах, по склонам, по поймам рек, на спущенных прудах, единично в елово-широколиственном и широколиственном лесах, на опушках лесов разного состава.

Если анализировать и антропогенные местообитания, то наиболее характерными для этого вида в настоящее время являются залежи, где он аспектирует (дает цветовой фон), причем в течение многих лет. На севере Калужской области, в Юхновском районе в окрестностях г. Юхнов у деревни Городец этот вид наблюдается нами по крайней мере 8 лет. Интересно, что на этих залежах не происходит зарастания лиственными породами и сосной, что наблюдается в других районах региона, где Мелколепестник менее обилен.

Анализ имеющихся литературных данных

В ряде работ успех Мелколепестника однолетнего пытаются объяснить в рамках гипотезы «Нового оружия», которая утверждает, что растения в сообществе борются за территорию с помощью специальных веществ, подавляющих рост и развитие соседей. Однако данные по аллелопатической активности Мелколепестника однолетнего очень противоречивы.

С одной стороны, из Мелколепестника выделен ряд химических веществ, подавляющих развитие некоторых растений. В работе 1980 года из нескольких видов Мел-

колепестников (в том числе и Мелколепестника однолетнего) были выделены производные C10-полиацетилена cis-LE, которые подавляли рост других растений (Kobayashi et al. 1980). Было сделано предположение, что это и есть аллелопатические вещества. Сложное органическое вещество AC1NST7L выделили из цветков Мелколепестника однолетнего, и оно тоже продемонстрировало аллелопатические свойства, подавляя прорастание семян салата (Oh et al. 2002). В работе (Scharfy et al. 2011) было показано, что Мелколепестник однолетний, как и ряд других инвазивных растений, выделяет больше аллелопатических веществ, чем аборигенные виды.

Однако в масштабных полевых исследованиях в северной Швейцарии (Del Fabbro et al. 2014) Мелколепестник однолетний аллелопатического влияния через почву не показал. Почву собирали в областях, давно заросших Мелколепестником, и в соседних схожих участках без Мелколепестника. Далее часть собранной почвы обработали активированным углем (он должен был абсорбировать выделенные растениями в почву вещества), а часть оставили как есть. Полученные образцы почв использовали для проращивания семян целого спектра растений как местных сообществ, так и полученных из банка семян. Специфического эффекта почвы, на которой прежде рос Мелколепестник однолетний, на прорастание семян обнаружено не было.

Возможно, отрицательный результат был получен потому, что учитывалось именно прорастание семян, а не их развитие (см. наши результаты). При изучении воздействия Мелколепестника не на семена, а на рост растений были получены точные данные о его подавляющем действии.

В более ранней работе изучалось влияние водного экстракта Мелколепестника однолетнего на развитие корневых волосков Латука посевного (*Lactuca sativa* L.) и Редьки японской (*Raphanus raphanistroides* Nakai) (Park et al. 2011) и был выявлен четкий ингибирующий эффект экстракта Мелколепестника на развитие корневых волосков. При-

чем в случае Латука этот эффект был более выраженным, что говорит о специфическом влиянии каких-то компонентов экстракта. В работе (Balicevic et al. 2016) был выявлен ингибирующий эффект экстракта сухих листьев и стеблей Мелколепестника однолетнего на прорастание и развитие семян Латука посевного. В данном исследовании учитывались длина проростков и корней, вес растений. Сходными свойствами обладал и экстракт Мелколепестника канадского. В экспериментах по совместному выращиванию Мелколепестника однолетнего с Полынью индийской (Artemisia indica Willd.) и Бататом (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) было показано, что Мелколепестник оказывается более успешным в межвидовой конкуренции с этими растениями (Cai et al., 2017). Их биомасса снижалась в случае, когда они развивались вместе Мелколепестником, а биомасса самого Мелколепестника — нет. Интересно, что если Мелколепестник был высажен плотной группой, то его подавляющий эффект на Полынь и Батат оказывался более сильным по сравнению с вариантом эксперимента, при котором растения были посажены на расстоянии друг от друга. Это указывает на возможность усиления специфического влияния со стороны Мелколепестника в группе.

В одной из последних работ, выполненных в Литве (Tunaitiene et al. 2017), было показано, что свойства экстрактов Мелколепестника однолетнего из разных местообитаний различаются. Было изучено влияние экстракта Мелколепестника однолетнего из стабильных и нарушенных биотопов на прорастание и развитие Белой горчицы (Sinapis alba L.) (учитывались длины проростков и корней). Было обнаружено, что экстракты из Мелколепестника однолетнего, растущего на нарушенных местообитаниях, более ядовиты для других растений, нежели экстракты из стабильных местообитаний. Причем это коррелирует с более высокой генетической гетерогенностью Мелколепестника однолетнего в стабильных биотопах по сравнению с тем же в нарушенных местообитаниях, где в основном распространяется один клон.

Постановка задачи

Нами экспериментально проверена гипотеза о том, что Мелколепестник однолетний обладает аллелопатическими свойствами, которые позволяют ему успешно удерживаться в биоценозе. Собственно, идея эта не нова. Но в отличие от предыдущих исследований мы решили проверить аллелопатические свойства его семян. Как уже отмечалось, Мелколепестник однолетний размножается апомиксисом. Он производит огромное количество генетически идентичных семян. Это число еще увеличивается за счет того, что Мелколепестник однолетний в Средней России начинает цвести в конце июня и заканчивает в октябре. Все это время созревают новые и новые порции семян. Часто на одном растении соседствуют плодоносящие корзинки, цветки и бутоны одновременно. У других видов Мелколепестников — заносного Мелколепестника канадского и аборигенного Мелколепестника острого цветение и плодоношение всех корзинок на одном растении происходит быстрее.

Очевидно, что только незначительная часть семян дает начало новым растениям. Однако все эти семена оказываются в почве. Механизм осыпания семян у Мелколепестника однолетнего таков, что они легко облетают вместе с еще неполностью засохшим околоцветником, прицепляясь друг к другу: целой «пачкой» (Рис. 1, А). Мы предположили, что высокая концентрация семян Мелколепестника однолетнего в одном месте может подавлять прорастание других растений в сообществе и тем самым способствовать закреплению в нем Мелколепестника однолетнего.

Чтобы проверить эту гипотезу, мы поставили ряд экспериментов по проращиванию семян других видов растений совместно с семенами Мелколепестника однолетнего. Мы использовали следующие показатели для оценки влияния Мелколепестника однолетнего на подопытные виды: прорастание семян, скорость развития, длина подсемядольного колена. Было обнаружено, что семена некоторых растений

достоверно медленнее развиваются в присутствии семян Мелколепестника однолетнего и что действие его семян является специфичным.

Материалы и методы

Семена растений помещались в чашки Петри или пластиковые контейнеры, на дне которых находилось несколько слоев влажных салфеток. На контейнер приходилось 18 семян опытного растения. Семена влияющего растения добавлялись в избытке. Они покрывали 60-70% поверхности влажной салфетки (Рис. 1, Б).

Влияющим растением в наших опытах были собранные в природе семена Мелколепестника однолетнего (Московская область, Серпуховской район, поле в пойме реки Оки), контрольными влияющими растениями были Астра иволистная (Московская область) и покупная злаковая газонная смесь («газон»). Газонная смесь содержала в себе Овсяницу луговую (Festuca pratensis Huds.), Плевел многолетний (Lolium perenne L.), Плевел многоцветковый (Lolium multiflorum Lam.), Мятлик луговой (Poa pratensis L.).

В качестве опытного растения были выбраны представители разных семейств, хорошо прорастающие в опытных условиях. Мы использовали покупные семена Клевера лугового (*Trifolium pratense* L.), Редьки посевной (*Raphanus sativus* L.), Овса посевного (*Avena sativa* L.), Овсяницы ледниковой (*Festuca glacialis* (Miégev ex Hack.) К.Richt.). Эти семена в основном прорастали на 1-2 день и к 4-5 дню имели хорошо развитые

семядоли и подсемядольное колено. Также очень быстро прорастали и развивались семена злакового газона. Напротив, семена Мелколепестника однолетнего и Астры иволистной только начинали прорастать на 5-6 день. Обычно опыт длился 5-6 дней.

Контролем служили семена опытных растений, которые развивались на чистой влажной салфетке. В Опыте семена того же растения смешивали с семенами Мелколепестника однолетнего или другого влияющего растения. Иногда семена влияющего и опытного растений были разделены однослойной влажной салфеткой.

Для получения водного экстракта из семян влияющих растений (Мелколепестника однолетнего и Астры иволистной) их проращивали в отдельном контейнере и ежедневно жидкость из него добавляли в контейнер, где прорастали семена опытного растения. Экстракт влияющего растения использовался только свежим.

В экспериментах с семенами мы использовали несколько характеристик успешности развития исследуемого растения:

- 1. Количество проросших семян. Фиксировали прорастание семян и определяли количество проросших семян данного растения в Опыте и в Контроле.
- 2. Метод стадий. В время опытов растения ежедневно осматривали и отмечали стадию развития каждого проростка. Выделенные нами стадии для Однодольных и Двудольных можно видеть на рисунке (Рис. 2, A, Б). Нулевой стадией считалось непроросшее семя.



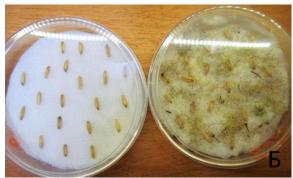




Рис. 1: А — засыхающее соцветие Мелколепестника однолетнего, готовое к распространению семян; Б — Контроль (чашка с семенами Овса) и Опыт (чашка с семенами Овса и семенами Мелколепестника однолетнего); В — измерение длины подсемядольного колена Клевера лугового в программе Ітадеј.

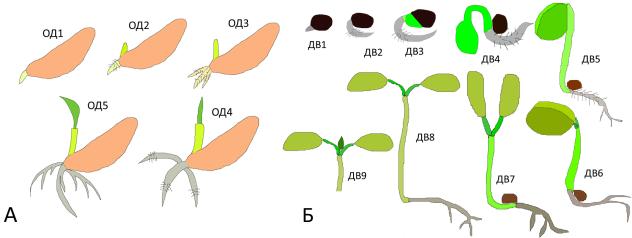


Рис. 2: А — стадии развития Однодольных (злаки); Б — стадии развития Двудольных.

Стадии развития Однодольных (злаки): ОД1 — появляется корень без корневых волосков; ОД2— появляются корневые волоски и появляется колеоптиль; ОД3 — корень разветвляется, семядоля из колеоптиля ещё не проросла; ОД4 — из колеоптиля показывается семядоля, она ещё закрыта; ОД5 — семядоля раскрывается.

Стадии развития Двудольных: ДВ1 появляется корень без корневых волосков; ДВ2 — появляются корневые волоски; ДВ3 — прорывается семенная кожура (видно семядоли, которые начали расти), заметно короткое подсемядольное колено; ДВ4 подсемядольное колено увеличивается в размерах (больше семядоли), но при этом согнуто; ДВ5 — подсемядольное колено распрямляется, но черешки семядолей отсутствуют; ДВ6 — черешки есть, но еще короткие; ДВ7 — семядоли раскрываются, но угол между ними заметно меньше 180 градусов; ДВ8 — семядоли раскрываются полностью; ДВ9 — появляется почка между черешками семядолей.

Далее мы анализировали, сколько растений достигло определенной стадии развития на конкретный день эксперимента. Такие данные собирались для каждого дня эксперимента. Полученные результаты для Опыта и Контроля сопоставлялись.

3. Измерение длины подсемядольного колена. Внутри одной стадии растения могут сильно различаться, и это надо учитывать. Для большей точности оценки степени развития растений мы использовали метод измерения длины подсемядольного колена.

На последний день эксперимента мы раскладывали подопытные растения на миллиметровой бумаге и фотографировали их. Так как подсемядольное колено чаще всего не прямое, трудно было бы померить его просто на бумаге. Поэтому мы мерили длину кривой линии подсемядольного колена в программе «ImageJ» (Рис. 1, В).

Сравнение длин подсемядольного колена в Опыте и Контроле проводили с помощью t-критерия Стьюдента для независимых выборок с неравной дисперсией (функция Т. Test в программе Excel 10).

Результаты

1. Семена Мелколепестника однолетнего негативно влияют на прорастание и развитие некоторых однодольных и двудольных растений.

Целью первого эксперимента было выяснить, влияют ли семена и околоцветник Мелколепестника однолетнего на другие растения. И если влияют, то как: позитивно или негативно?

Клевер луговой, Редька посевная (Двудольные) и Овес посевной, Овсяница ледниковая (Однодольные) были посажены на влажную салфетку в контейнеры. Контейнеры, в которых семена этих растений высаживались с семенами и околоцветником Мелколепестника, — это Опыт, а контейнеры, в которых были высажены только эти растения, — Контроль (Рис. 3, A). Этот опыт был поставлен без повторностей.

+Мелколепестник Редис Контроль посевной Клевер луговой Опыт Овес посевной Овсяница ледниковая семена Мелколепестника A Б Редис / Редис+Мелколепестник Клевер / Клевер+Мелколепестник 100% 100% ■ДВ6 стадии развития ДВ развития ДВ **■**ДВ5 ■ДВ4 **■**ДВ3 ДВ2 □ДВ1 1д 2д 3д 4д 1д 2д 3д 4д 6д 1д 2д 3д 4д 6д 1д 2д 3д 4д □ДВ0 контроль ОПЫТ контроль ОПЫТ Овес / Овес+Мелколепестник Овсяница / Овсяница+Мелколепестник 100% 100% стадии развития ОД стадии развития ОД ■ ОД5 ■ ОД4 ■ ОДЗ ■ ОД2 □ОД1 □ ОД0 1 д 2 д 3 д 4 д 6 д 1д2д3д4д6д 2 д 3 д 4 д 6 д 7 д 9 д 10 д 2 д 3 д 4 д 6 д 7 д 9 д 10 д контроль контроль ОПЫТ ОПЫТ B

Рис. 3: А — схема эксперимента по выявлению влияния семян Мелколепестника однолетнего на прорастание и развитие семян других растений (Редька посевная, Клевер луговой, Овес посевной, Овсяница ледниковая); Б — фото полученных проростков на 6 день развития с семенами Мелколепестника (Опыт) и без них (Контроль); В — процентное соотношение растений на разных стадиях развития по дням в Опыте (с семенами Мелколепестника) и в Контроле (без семян Мелколепестника).

Мы использовали метод стадий для сравнения развития Редиса, Клевера, Овса и Овсяницы в Опыте и Контроле:

Редис, Клевер и Овес в опытных чашках отстают от тех же растений в контрольных чашках. Овсяница ледниковая, напротив, в опытной чашке развивается так же, как в контрольной (Рис. 3, Б).

Это видно также на диаграммах постадийного развития растений (Рис. 3, В). Стадии развития на них обозначены интенсивностью тона. По вертикальной оси — процент семян, относящихся к данной стадии. По горизонтальной оси — дни измерения.

Таким образом, семена и околоцветник адвентивного Мелколепестника однолетнего оказывают негативное влияние на развитие некоторых растений: Клевер луговой, Редька посевная, Овес посевной (по сравнению с Контролем в Опыте развитие затормозилось). Но не на Овсяницу ледниковую. Можно утверждать, что семена Мелколепестника однолетнего оказывают избирательное ингибирующее влияние.

2. Тормозящее влияние семян Мелколепестника однолетнего видоспецифично.

Следующий вопрос, который мы перед собой поставили: является ли действие семян Мелколепестника однолетнего видоспецифичным? Другими словами, может быть, любые семена в большой плотности начнут тормозить развитие соседей? В качестве подопытного растения, чье развитие изучалось, мы выбрали Клевер луговой, так как для него был обнаружен четкий подавляющий эффект семян Мелколепестника, и еще потому, что Клевер луговой часто встречается в сообществах с Мелколепестником однолетним. Для Контроля мы взяли семена Астры иволистной (Астра тоже представитель семейства Астровых, как и Мелколепестник, и тоже заносное растение, однако менее агрессивное) и Газонную смесь злаков (Рис. 4, А).

Этот эксперимент мы разделили на две части. В первой части семена Клевера и семена влияющих растений (Мелколепестника, Астры, семена злаков) сразу имели прямой контакт — прорастали на одной салфетке, а во второй — семена влияющих рас-

тений были посажены под тонкую салфетку, на которой прорастали семена Клевера. Через три дня корешок Клевера прорастал через разделяющую салфетку и возникал прямой контакт Клевера с семенами влияющего растения. Такое разделение семян салфеткой могло оказать влияние на исход опыта только в том случае, если основное влияние происходило на первый-второй день. Результаты обеих частей оказались практически одинаковыми, и в дальнейшем мы рассматривали их как один опыт.

1 часть. При сравнении скорости развития Клевера в Контроле и в Опыте методом стадий было обнаружено, что Клевер в присутствии семян Мелколепестника однолетнего отстает в развитии по сравнению со всеми остальными влияющими растениями и Контролем (Рис. 4, Д). В контейнерах с Мелколепестником большая часть проростков находится на более ранних стадиях развития. Это отставание обнаруживается не сразу, а накапливается постепенно. Сначала проростки Клевера развиваются одинаково, а потом в присутствии семян Мелколепестника на 4-5 день они начинают отставать. Ни семена Астры иволистной, ни газонные злаки (прорастающие значительно быстрее Клевера лугового) такого тормозящего действия не оказывают.

2 часть. Мы сравнили длину подсемядольного колена Клевера лугового на 5-й день данного эксперимента (Рис. 4, В, Г). Этот опыт был повторен 3 раза. В каждом опыте было по 3 чашки с семенами влияющего растения и 18-ю семенами Клевера. Длина подсемядольного колена Клевера лугового, который прорастал в присутствии семян Мелколепестника однолетнего, была достоверно ниже (р < 0,05), чем длина подсемядольного колена Клевера в Контроле, или же Клевера, прораставшего вместе с другими влияющими растениями. Длины подсемядольного колена Клевера, который рос один, и Клевера, который рос вместе с Астрой и со злаками, не отличались. Среднее арифметическое длин подсемядольного колена в опыте меньше контрольного приблизительно в два раза.

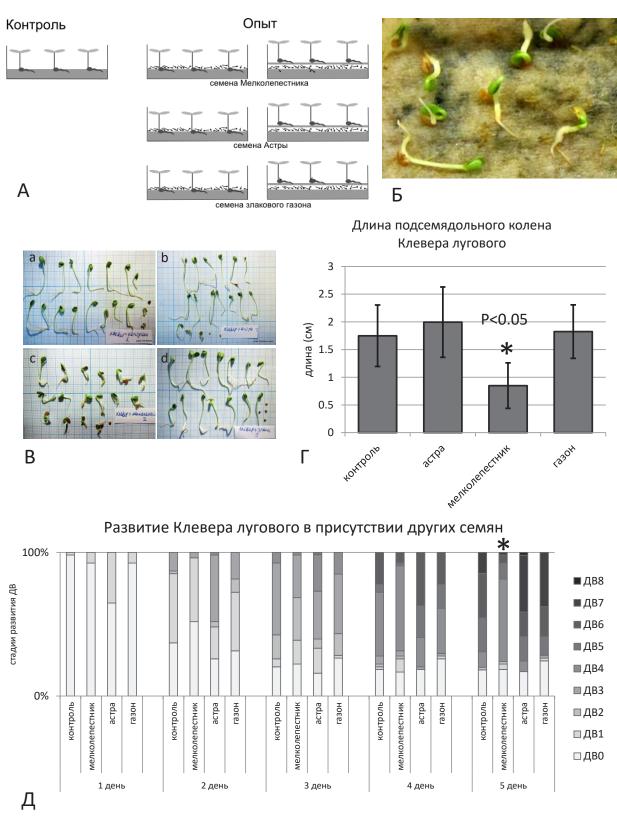


Рис. 4: А — схема опыта по изучению влияния семян различных растений (Мелколепестник однолетний, Астра иволистная, злаковая газонная смесь - «газон») на развитие проростков Клевера лугового; Б — проростки Клевера лугового на подложке с семенами Мелколепестника однолетнего (5-й день развития); В — фото проростков Клевера лугового на 5-й день развития из Опыта и Контроля (а — Контроль, b — с семенами Астры иволистной , с — с семенами Мелколепестника однолетнего , d — с газонной смесью); Г — длина подсемядольного колена Клевера лугового на 5-й день развития в Опыте и в Контроле; Д — процентное соотношение стадий развития Клевера лугового в Опыте и в Контроле (звездочкой отмечен столбик с данными для Клевера, росшего в присутствии Мелколепестника на 5-й день).

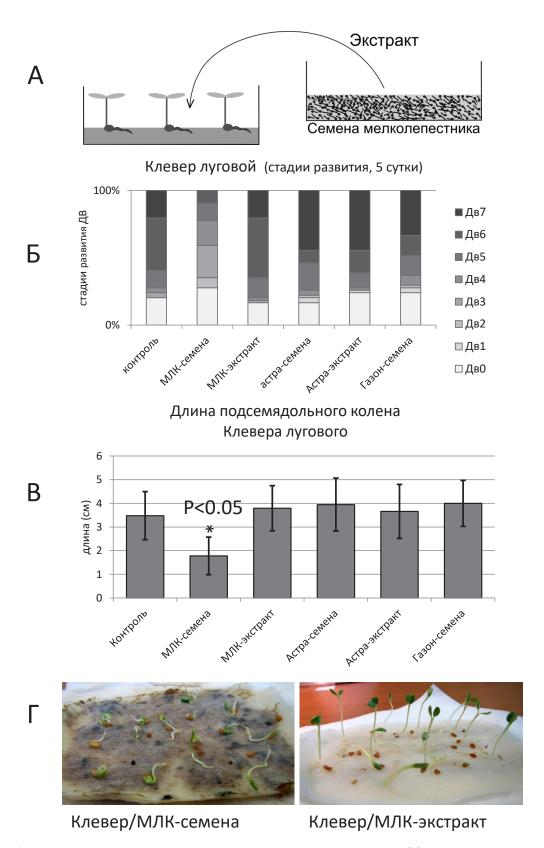


Рис. 5: А — схема опыта по выявлению влияния водного экстракта семян Мелколепестника однолетнего на развитие Клевера лугового; Б — процентное соотношение стадий развития проростков Клевера на 5-й день эксперимента в: Контроле, с семенами Мелколепестника (МЛК-семена), с водным экстрактом Мелколепестника (МЛК-экстракт), с семенами Астры ивовой, с экстрактом Астры ивовой, с семенами газонной смеси (газон); В — длина подсемядольного колена проростков Клевера лугового на 5-й день того же эксперимента; Г — фотографии проростков Клевера лугового (на 5-й день), выросших с семенами Мелколепестника однолетнего и ежедневно обрабатываемых водным экстрактом семян Мелколепестника однолетнего.

Таким образом, видно, что действие семян Мелколепестника однолетнего на прорастание семян Клевера лугового является видоспецифичным.

Кроме замедления развития, проростки Клевера, развивающиеся в присутствии семян Мелколепестника, были более изогнутыми (Рис. 4, Б). Часто они просто оставались лежать на субстрате. Их корни плохо связывались с подложкой. Такие семена легко вынимались пинцетом, в отличие от контрольных, которые на 5-й день уже невозможно было отделить от бумаги, не повредив корневую систему.

3. Водный экстракт семян Мелколепестника однолетнего не обладает ингибирующим действием на проростки Клевера лугового.

В предшествующих работах по аллелопатическим свойствам Мелколепестника однолетнего использовали водный экстракт листьев и стеблей растения (Balicevic et al. 2016), (Tunaitiene et al. 2017), поэтому мы предположили, что действующее вещество в наших экспериментах тоже может быть выделено в виде экстракта из семян. Были проведены эксперименты с водными экстрактами семян Мелколепестника однолетнего и Астры иволистной.

Для получения водного экстракта семена были помещены на влажные салфетки в отдельные контейнеры. Подопытные растения (Клевер луговой) росли в другом контейнере и поливались водой, ежедневно забираемой из контейнеров с семенами Мелколепестника однолетнего или с семенами Астры иволистной (Рис. 5, А). Положительным контролем в этом опыте служили контейнеры с Клевером и семенами Мелколепестника или Астры.

На 5-й (последний) день эксперимента Клевер, поливаемый экстрактом из семян Мелколепестника, не отличался от Контроля ни по стадии развития, ни по длине подсемядольного колена. Схожие результаты были у Клевера, поливаемого экстрактом из семян Астры. Однако семена Мелколепестника однолетнего, взятые в качестве положительного контроля, ингибировали развитие Клевера лугового по всем перечисленным параметрам (Рис. 5, Б, В, Γ).

Было высказано предположение, что Мелколепестник однолетний выделяет в воду вещества на определенный день. Был поставлен эксперимент, в котором каждый опытный контейнер с Клевером 5 дней поливался экстрактом семян Мелколепестника определенного срока выращивания (1 день, 2 день, 3 день, 4 день). В результате проростки Клевера лугового в Опыте не отличались от Контроля.

Если в экстракте и есть ингибирующее вещество, то, возможно, оно очень нестойко и требует постоянного притока, то есть постоянного присутствия живых семян Мелколепестника поблизости. Или же ингибирование идет по совсем другому механизму. Вопрос этот остался открытым.

4. Семена Мелколепестника однолетнего не выделяют газообразный ингибитор.

Известно, что ряд растительных гормонов имеют газообразную природу, например, этилен и его производные. Мы предположили, что ингибитор Мелколепестника мог бы быть газообразным. Это объяснило бы, почему не сработал водный экстракт.

Был поставлен следующий эксперимент. Семена Клевера лугового и Мелколепестника однолетнего были разделены пространством в несколько сантиметров. В остальном условия были прежними. Контейнер герметично закрывался, чтобы не допустить выхода газов (Рис. 6, А). Эксперимент длился 19 дней, и все это время крышка оставалась закрытой. Было 3 контрольных контейнера и 3 опытных по 18 семян Клевера в каждом.

Клевер и в Опыте, и в Контроле развивался одинаково, что было показано в результате методом стадий и сравнением длин подсемядольного колена (Рис. 6, Б, В). Гипотеза о газообразном ингибиторе, выделяемом семенами Мелколепестника однолетнего, не подтвердилась.

5. Свежие части Мелколепестника однолетнего (листья, цветки и бутоны) не влияют на развитие Клевера лугового.

Контроль: Клевер луговой Отсутствие влияния газообразного ингибитора на развитие Клевера лугового ■ДВ9 стадии развития ДВ ■ДВ8 ■ДВ6 **■** ДВ5 Опыт: Клевер +Мелколепестник-семена □ДВ4 □ ДВЗ 0% □ДВ0 Б Контроль Мелколепестник Длина подсемядольного колена Клевера лугового 3.5 Контроль Опыт 3 2.5 длина (см) 2 1.5 1 0.5 Α 0 Контроль Мелколепестник

Рис. 6: А — схема опыта для выявления возможного газообразного ингибитора, выделяемого прорастающими семенами Мелколепестника однолетнего; Б — процентное соотношение стадий развития Клевера лугового в Опыте и в Контроле; В — длина подсемядольного колена проростков Клевера лугового в Опыте и в Контроле.

Летом 2017 года мы собрали свежий Мелколепестник однолетний в деревне Городец Юхновского района Калужской области. По уже описанной схеме мы проверили влияние свежих частей Мелколепестника однолетнего (листья и цветки) на развитие Клевера лугового (Рис. 7, В). В Опыте на влажную салфетку были добавлены порезанные ножницами свежие листья Мелколепестника однолетнего (МЛК-листья), его цветки и нераспустившиеся бутоны (МЛКцветки). В качестве Контроля были взяты семена Клевера. Кроме того, в качестве дополнительного контроля в данном опыте использовали семена Клевера, растущие на порезанных свежих листьях самого Клевера лугового (Клевер-листья) и на листьях Иван-Чая (Иван-Чай-листья).

Ни свежие цветки, ни свежие листья Мелколепестника однолетнего не показали влияния на развитие Клевера лугового (Рис. 7, A, Б). Интересно, что достоверным

стимулирующим эффектом на развитие Клевера лугового обладали листья самого Клевера.

6. Семена Мелколепестника однолетнего влияют именно на развитие Клевера лугового, а не на его прорастание.

В работе (Del Fabbro et al. 2014) не было обнаружено влияния почвы из-под Мелколепестника однолетнего на прорастание семян других растений. Мы решили проверить: не влияют ли семена Мелколепестника не на развитие, а на прорастание Клевера лугового в наших опытах? Чтобы ответить на этот вопрос, мы объединили все данные экспериментов по влиянию семян на Клевер луговой и подсчитали процент непроросших семян относительно всех, участвующих в опыте. (Использовались данные из опытов первой, второй и третьей серий). Выяснилось, что процент непроросших семян Клевера лугового был примерно одинаковым (15-20%) во всех комбинациях — в Кон-

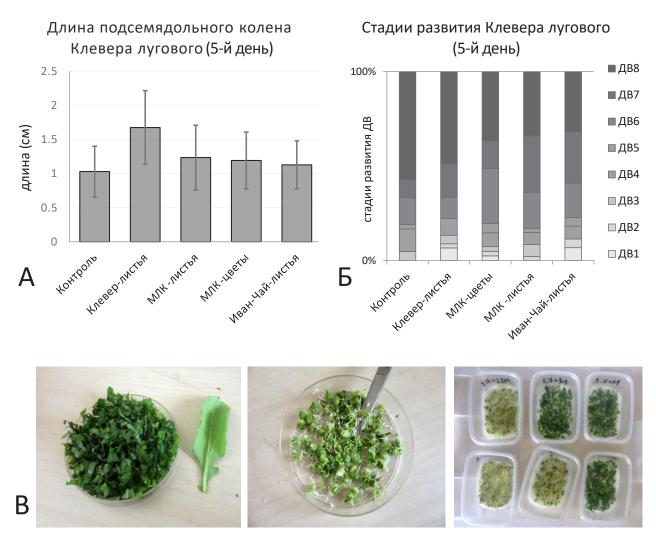


Рис. 7: А — длина подсемядольного колена проростков Клевера лугового на 5-й день эксперимента по выявлению влияния свежих частей Мелколепестника однолетнего; Б - процентное соотношение стадий развития Клевера лугового в том же эксперименте; В — приготовление листьев и цветков Мелколепестника однолетнего и общий вид контейнеров с семенами.

Прорастание семян Клевера лугового

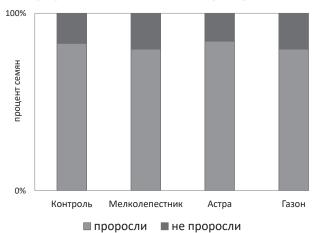


Рис. 8: процент проросших и непроросших семян Клевера лугового в Контроле и в Опыте (с семенами Мелколепестника однолетнего, с семенами Астры ивовой, со злаковой газонной смесью).

троле, с Мелколепестником, с Астрой и со злаковой газонной смесью (Рис. 8). То есть семена Клевера лугового в чашках с Мелколепестником прорастали так же, как и без него, но через некоторое время он начинал замедлять их развитие.

Обсуждение

Мелколепестник однолетний — агрессивный адвентивный североамериканский вид, широко распространившийся в Европе и Азии. Наши наблюдения, а также наблюдения других авторов, говорят о том, что он достаточно легко внедряется в нативные сообщества, а внедрившись, остается на долгие годы. Будучи однолетником, Мелколепестник однолетний тем не менее эффективно видоизменяет сообщества, поэтому

механизм его «успеха» представляет большой практический интерес.

В нашей работе мы обнаружили, что семена Мелколепестника однолетнего тормозят развитие проростков ряда растений. По нашим наблюдениям, семена Мелколепестника однолетнего обычно облетают не поодиночке, а слипаясь, «пачками». Причем вместе с семенами отваливается и подсохший околоцветник.

Учитывая наши данные, можно предположить следующую стратегию распространения этого адвентивного растения: «пачки» семян и околоцветника падают недалеко от материнского растения (которое как однолетник на следующий год уже не вырастает). Некоторые из семян в «пачке» прорастают на следующий год и замещают материнское растение, но большая часть семян и околоцветник играют роль «группы поддержки» для этих немногих. Они создают микросреду, которая тормозит развитие соседних семян, но, видимо, не влияет на развитие самого Мелколепестника однолетнего. Растительные остатки материнского растения тоже, возможно, содержат аллелопатические вещества, которые тормозят рост других видов. В наших опытах свежие растения не оказали влияния на развитие Клевера лугового, однако при использовании экстракта сухих стеблей и листьев другие авторы получили данные о подавлении им роста других видов (см. введение). Этот механизм помогает однолетнему растению закрепиться на захваченной территории, трансформируя растительные сообщества, где он растет обильно. Другая часть семян, возможно, менее многочисленная, разлетается или распространяется на животных и имеет шанс внедриться в новое место. С их помощью Мелколепестник однолетний постоянно расширяет свой ареал.

Мелколепестник производит очень много семян и очень долго — в течение почти всего лета. Все семена у Мелколепестника однолетнего — генетические клоны, произошедшие в результате апомиксиса по механизму мейотических диплоспор (Stratton, 1991), и обладают одинаковыми

свойствами. Видимо, в условиях активной инвазии Мелколепестника идет постоянный отбор на наиболее химически «вооруженные» варианты. На это прямо указывает последняя работа литовских исследователей (Tunaitienė et al. 2017), где показано, что наибольшей аллелопатической активностью обладают семена Мелколепестника с нарушенных местообитаний.

Водный экстракт из прорастающих семян не обладал теми же ингибирующими свойствами, что и семена Мелколепестника. Таким образом, вопрос о действующем веществе остается открытым. Кроме того, необходимо точно выявить, насколько чувствительны к воздействию Мелколепестника однолетнего другие виды-эдификаторы растительных сообществ, и в первую очередь деревья. Предварительные наблюдения в природе свидетельствуют о том, что залежи, где обилен Мелколепестник, меньше зарастают сосной и березой.

Выводы

- 1. Мелколепестник однолетний агрессивный инвазивный вид, в настоящее время в Калужской области является наиболее часто встречающимся среди всех чужеродных видов, зарегистрированных в регионе.
 - 2. Расселению вида способствуют:
- эвритопность, способность расти в различных экологических условиях, полиморфизм;
- способность давать большое количество семян, значительно большие сроки вегетации и плодоношения, чем ранее расселившихся Мелколепестника канадского и аборигенного Мелколепестника острого;
- возможность распространения семян как ветром (анемохорно), так и зоохорно (с помощью животных).
- 3. Сохранению вида в естественных растительных сообществах способствует то, что он может аллелопатически влиять на окружающие виды растений с помощью собственных семян, которые производит в большом количестве. Ниже приведены некоторые характеристики влияния Мелколепестника однолетнего.

- Смесь семян и околоцветника Мелколепестника однолетнего подавляет развитие ряда однодольных и двудольных растений. Нами было обнаружено, что проростки Клевера лугового, а также культурных Редиса и Овса достоверно медленнее развиваются в присутствии семян Мелколепестника однолетнего. Для Клевера это подтверждено разнообразными опытами. Влияния семян Мелколепестника однолетнего на развитие Овсяницы ледниковой обнаружено не было.
- Это действие видоспецифично. В таких же опытах изученные нами семена злаков и семена представителя семейства Астровых Астры иволистной подавляющим действием не обладали.
- Семена Мелколепестника однолетнего оказывают ингибирующее влияние на развитие проростков, а не на прорастание семян, что показано на Клевере луговом.
- Вещество, выделяемое семенами Мелколепестника однолетнего, не сохраняется в экстракте, полученном из прорастающих семян. Вопрос о действующем веществе остается открытым. Возможно, оно очень коротко-живущее, или же ингибиция вообще идет по другому механизму.
- Свежие листья и цветки Мелколепестника однолетнего не оказывают ингибирующего влияния.

Список литературы

- 1. Balicevic R., Ravlic M., Kleflin J., Tomic M. 2016. Allelopathic activity of plant species from Asteraceae and Polygonaceae family on Lettuce. Herbologia, vol. 16, No. 1, p. 23-30.
- 2. Becker T., Dietz H., Billeter R., Buschmann H., Edwards P. J. 2005. Altitudinal distribution of alien plant species in the Swiss Alps. Perspectives in Plant Ecology Evolution and Systematics 7, p. 173-183.
- 3. Cai A-M., He X., Yan R., Xu l., and Y-J. Wang. 2017. Individual and group-based interspecific competition between alien invasive plant Erigeron annuus and two co-existing herbs. The J. Anim. Plant Sci 27(5).
- 4. Del Fabbro C., Güsewell S. and Prati D. 2014. Allelopathic Effects of Three Plant Invaders on Germination of Native Species: A Field Study. Biological Invasions, vol. 16, p. 1035-1042.
- 5. Edwards P. J., Frey D., Bailer H. and Baltisberger M. 2006. Genetic variation in native and invasive populations of Erigeron annuus as assessed by RAPD markers. Int. J. Plant Sci, vol. 167, No. 1, p. 93-101.
- 6. Kobayashi A., Morimoto S., Shibata Y., Yamashita K., Numata M. 1980. C10-polyacetylenes as allelopathic substances in dominants in early stages of secondary succession: Journal of Chemical Ecology, vol. 6, Issue 1, p. 119-131.
- 7. Liu J.X., Peng S.J., FaivrevuillinB., Xu Z.H., Zhang D.Q., and Zhou G.Y. 2008. Erigeron annuus (L.) Pers., as a green manure for ameliorating soil exposed to acid rain in Southern China. Journal of Soils and Sediments, vol. 8, p. 452-460.
- 8. Park K. A., Shim K. C., Kil J. H., Yeau S. H. 2011. Allelopathic effects of aqueous extracts from Eupatorium rugosum Houtt. and Erigeron annus L. on radicles growth of Lactuca sativa and Raphanus raphanistroides. Allelopathy Journal, vol. 27, Issue 1, p. 65-73.
- 9. Oh H., Lee S., Lee H.S., Lee D.H., Lee S.Y., Chung H.T., Kim T.S., Kwon T.O. 2002. Germination inhibitory constituents from Erigeron annuus: Phytochemistry, vol. 61, Issue 2, p. 175-179.
- 10. Scharfy D., Funk A., Olde Venterink H. and Güsewell S. 2011. Invasive forbs differ functionally from native graminoids, but are similar to native forbs. New Phytologist, vol. 189, p. 818-828.
- 11. Stratton D. A. 1991. Life history variation within populations of an asexual plant, Erigeron annuus (Asteraceae). Am. J. Bot. 78, p. 723-728
- 12. Tunaitiene V., Patamsyte J., Cesniene T., Kleizaite V., Naugzemys D., Rancelis V. and D. Zvingila. March 11-13, 2014. Genotypic diversity and clonal structure of Erigeron annuus (Asteraceae) in Lithuania. 26th German Conference on weed Biology an Weed Control, Braunschweig, Germany.
- 13. Tunaitiene V., Patamsyte J., Naugzemys D., Kleizaite V., Cesniene T., Rancelis V., Zvingila D. 2017. Genetic and allelopathic differences between populations of daisy fleabane Erigeron annuus (L.) Pers. (Asteraceae) from disturbed and stable habitats: Biochemical Systematics and Ecology, vol. 70, February 2017, p. 294-303.
- 14. Черная книга флоры Средней России. 2010. Виноградова Ю., Майоров С., Хорун Л. Мелколепестник однолетний М.: Гео, с. 169-174.
- 15. Цвелев Н.Н. 2000. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб.: Издательство СПХВА, с. 781.
- 16. Шовкун М.М., Яницкая Т.О. 1999. Сосудистые растения заповедника «Калужские засеки»: Аннотированный список видов. М.: Флора и фауна заповедников. Вып. 77, с. 52.

Над журналом работали



Аглая Цидулко Почта: aglayats@gmail.com Вёрстка



Валерия Дмитриева Почта: vellarri@gmail.com Руководство проектом



Даниил Козлов Почта: prikasnoi@gmail.com Текстовая редакция, вёрстка



Дина Сигунова Почта: klopinochka@mail.ru Верстка , работа с обложкой

Редакция благодарит:

Петраш Евгению Георгиевну, Кудрявцеву Елену Иосифовну, Кристовского Николая Всеволодовича за бесценные советы и участие в создании журнала.

Борисовскую Ирину Максимовну и Виноградову Юлию Кирилловну за прекрасные фотографии на обложку журнала.

А также весь дружный биокласс школы Константинова за поддержку, столь необходимую для создания журнала.

