

УДК 565.78(470.326)

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БАБОЧКИ
ПОЛИКСЕНЫ (*ZERYNTHIA POLYXENA* DEN. ET SCHIFF.)
В ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Юрий Викторович Трунов¹

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

trunov.yu58@mail.ru

Инна Петровна Минакова²

учитель

Михаил Владимирович Брюхин²

учащийся

¹Мичуринский государственный аграрный университет

²МБОУ СОШ №5 г. Мичуринска

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье показаны результаты биологической и экологической оценки бабочки поликсены в Тамбовской области.

Установлено, что распространение поликсены зависит от распространения кормового растения гусеницы – кирказона обыкновенного. Сроки лета бабочек поликсены были в 2023 году несколько короче обычных сроков и наступили позже обычного, что, вероятно, связано с неблагоприятными погодными условиями.

Динамика численности данного вида зависит от погодных условий: среднесуточной температуры, влажности воздуха и силы ветра. Численность популяции была ниже средней (в сравнении с литературными данными), что можно считать относительно неблагоприятным сигналом. При этом численность не выходила за пределы известной для этой популяции.

Получено уравнение регрессии зависимости численности имаго Поликсены от сроков развития популяции.

Ключевые слова: чешуекрылые, поликсена, экологические факторы, численность, охрана, Красная книга

Бабочки имеют эстетическое значение, играют важную роль в опылении растений и занимают место в экологических пищевых цепях [89, 13].

Охрана бабочек в настоящее время становится актуальной проблемой, поскольку они очень чувствительны к воздействиям человека и экологических факторов [11].

Из-за освоения земель нарушаются места их обитания, усиливается беспокойство бабочек даже в недоступных прежде местах, служащих последними убежищами редких насекомых [10].

Мир бабочек очень разнообразен. Особенно заметны дневные бабочки. В Тамбовской области водится более 150 видов дневных бабочек, из них 64 вида включены в Красную книгу Тамбовской области и находятся под охраной государства [8, 12].

Целью исследований было изучить биологию, распространение редкого вида бабочек Тамбовской области Поликсена, а также определить численность этого вида на текущий момент.

В задачи исследований входило изучить биологию и экологию Поликсены в Тамбовской области; провести наблюдения за динамикой численности бабочек Поликсены в ее естественном местообитании (с. Хмелевое, Тамбовской области); определить сроки лёта бабочек Поликсены.

Объектом исследований служил редкий, охраняемый вид бабочек Тамбовской области – Поликсена (*Zerynthia polyxena* Den. et Schiff.), за численностью которого необходимо особенно пристальное наблюдение. Включен в Красные Книги России и Тамбовской области [4, 5, 7].

Поликсена – единственный на территории России вид этого рода. Бабочка поликсена – реликт, сохранившийся с третичного периода, завершившегося более полутора миллионов лет назад [6].

Поликсена в размахе крыльев достигает 55 мм, длина переднего крыла 25-30 мм [2].

Задние крылья с зазубренным краем, но без хвостиков; основная окраска – желтая, рисунок черный и красный. На задних крыльях – красные с черной

каймай лунообразные пятна; снаружи от каждого красного пятна располагается небольшое синее пятнышко [2]. Нижняя сторона крыла с таким же рисунком, но фон более светлый. Брюшко с черными и красными пятнами.

Вид любит опушки широколиственных лесов, долины рек и ручьев, склоны холмов с обязательным присутствием кирказона. Кормовые растения гусениц – *Aristolochia clematis*, кирказон обыкновенный, ядовитое травянистое растение семейства кирказоновые – *Aristolochiaceae* [6].

В Тамбовской области обитает на лугах, на полянах широколиственных лесов, в долинах рек Цна и Иловой и в лесопарках, а также по долинам рек Воронеж, Лесной Воронеж, на склонах речных берегов [11, 12].

Развивается в одном поколении и летает с середины апреля до начала июня. В зависимости от широты и сезона, лет может начинаться раньше или слегка задерживаться. Бабочки встречаются на хорошо прогреваемых участках, летают и питаются в солнечную погоду. Бабочка характеризуется плавным неторопливым планирующим полетом, предпочитая не отлетать далеко от кормовых растений. Оседлый вид, не способный к миграциям [2].

Наблюдения проводили в местах обитания бабочек в пойме реки Польной Воронеж в районе Татарского вала села Хмелевое Мичуринского района Тамбовской области весной и летом 2023 года в течение 8 недель: с начала мая до конца июня, 1 раз в 5 дней, на трех площадках для наблюдений 10×10 м (площадью по 100 м² каждая) [3].

В таблицу заносили среднее число особей имаго, наблюдаемых в течение часа активного лёта.

Полученные результаты обобщали графически, строя теоретически ожидаемую кривую численности, которая имеет форму перевернутой параболы: число особей сначала ускоренно (нелинейно) нарастает, а по достижении максимума также нелинейно падает. Для этого по эмпирическим данным строилась система уравнений нелинейной регрессии с использованием статистического метода наименьших квадратов [1]:

Для кривой вида $y = ax^2 + bx + c$ уравнения регрессии имеют вид:

$$\begin{cases} \sum x_i^2 a + \sum x_i^2 b + nc = y; \\ \sum x_i^3 a + \sum x_i^2 b + \sum x_i c = \sum x_i y; \\ \sum x_i^4 a + \sum x_i^3 b + \sum x_i^2 c = \sum x_i^2 y; \end{cases} \text{ -- где:}$$

x_i – время в днях (i -тый день); y – численность бабочек; n – количество измерений; a, b, c – коэффициенты для построения параболической кривой.

В таблице 1 представлены данные наблюдаемого фенологического цикла Поликсены в 2023 году.

Таблица 1

Фенологический цикл Поликсены в 2023 году

Стадия развития	Месяцы активного развития									
	Апрель	Май			Июнь			Июль		Август
Куколка	■	■	■				■	■	■	■
Имаго			■	■	■					
Яйцо				■	■	■				
Гусеница						■	■	■	■	

Лёт бабочек Поликсена в 2023 г. наблюдался несколько позже и был короче типичного для них состояния из-за неблагоприятных погодных условий: вылет самцов – 10 мая, самок – 15 мая; последние экземпляры были обнаружены 10 июня.

Вылет самцов в 2023 году наблюдался с 5 мая, самок – с 15 мая, последние экземпляры бабочек были обнаружены 10 июня. Продолжительность лета имаго в 2023 году составил 35 дней. Таким образом, вылет бабочек в 2023 г. наблюдался несколько позже, и продолжительность лета была короче их характерного фенологического цикла.

Численность бабочек была подвержена колебаниям и за период лёта составила в среднем 2,28 экз./100 м² (что ниже обычной средней численности).

В таблице 2 представлены данные численности имаго бабочек Поликсена в окрестностях села Хмелевое Мичуринского района в 2023 г.

Таблица 2

Численность имаго бабочек Поликсена в окрестностях села Хмелевое

Мичуринского района в 2023 г.

Дата		Май						Июнь			Сред.	
		1	2	10	15	20	25	30	5	10		15
Число особей на 100 м ²	Пл.1	0	0	2	3	6	6	0	3	2	0	2,20
	Пл.1	0	1	2	3	5	6	2	2	2	0	2,30
	Пл.1	0	1	1	4	7	5	1	3	1	0	2,30
	Сред.	0,0	0,7	1,7	3,3	6,0	5,7	1,0	2,7	1,7	0,0	2,28

Численность бабочек была подвержена колебаниям и за период лёта составила в среднем 2,28 экз./100 м² (что ниже обычной средней численности).



Рисунок 1 - Наблюдаемая (сплошная линия) и расчетная (штрихпунктирная линия) кривые численности *Zerynthia polyxena* Den. et Schiff. в исследуемом местообитании в 2023 году (экз./100 м²).

Формула расчетной кривой численности *Zerynthia polyxena* Den. et Schiff., полученная путем математической обработки эмпирических данных, имела вид:

$$y = 0,009 x^2 + 0,409 x + 0,529;$$

где: x – число дней, прошедших от начала наблюдения; y – средняя численность имаго на 100 м².

Наибольшие расхождения между фактически наблюдаемой и ожидаемой численностью имаго приходились на период с неблагоприятными погодными условиями: при резком понижении температуры воздуха до 10°C (с 27 мая по 5 июня) и после сильного дождя (10 мая). В остальные дни лёта бабочек

полученное уравнение регрессии хорошо аппроксимировало фактическую численность бабочек.

Заключение

Распространение поликсены зависит от распространения кормового растения гусеницы – кирказона обыкновенного. В районе села Хмелевое кирказон произрастает преимущественно как на равнинных территориях, так и на склонах Татарского вала вблизи древесных насаждений с хорошо развитым травянистым покровом.

Сроки лета бабочек Поликсены были в 2023 году несколько короче обычных сроков и наступили позже обычного, что, вероятно, связано с неблагоприятными погодными условиями.

Динамика численности данного вида зависит от погодных условий: среднесуточной температуры, влажности воздуха и силы ветра. Численность популяции была ниже средней (в сравнении с литературными данными), что можно считать относительно неблагоприятным сигналом. При этом численность не выходила за пределы известной для этой популяции.

Список литературы:

1. Гмурман В.Е. Теория вероятности и математическая статистика: учеб. пособие для ВТУЗов. М.: Высшая школа, 1977. 479 с.
2. Горностаев Г.Н. Насекомые. Энциклопедия природы России. М.: АБФ, 1998. 560 с.
3. Дунаев Е. А. Методы эколого-энтомологических исследований. М.: МосгорСЮН. 1997. 44 с.
4. Красная книга Российской Федерации (животные). Под ред. В.И. Данилова-Данильяна. М.: АСТ, Астрель, 2001. С. 860.
5. Красная книга Тамбовской области: Т.1. Животные / Р.Ю. Белевитин, Е.А. Ганжа, П.Е. Желтов и др. Тамбов: ИЦ «Тамбовполиграфиздат», 2000. 352 с.

6. Ламперт К. Атлас бабочек и гусениц. Места обитания. Физические характеристики. Поведение. Размножение // Под ред. А.И. Быховца. Мн.: Харвест, 2003. С. 736.

7. Никитский Н.Б., Свиридов А.В. Насекомые Красной книги СССР. М.: Педагогика, 1987. 176 с.

8. Памятники природы Тамбовской области / Под ред. Р.В. Воротникова. Центрально-Черноземное кн. Изд., 1983. С. 27, 31-33.

9. Свиридов А.В. Бабочки – мир разнообразия и красоты // Природа, 2011. №10. С. 53-56.

10. Трунов Ю.В., Кириллов С.В., Трунов А.Ю. Некоторые вопросы экологии биоценозов Тамбовской области // Высшая школа и проблемы научного обеспечения агропромышленного комплекса: мат. науч. конф. 1998. ч.1. С.127.

11. Трунов Ю.В., Плугина И.Н. Охрана природных биоценозов в Тамбовской области как путь сохранения исчезающих видов живых организмов // Учение В.И. Вернадского и современные экологические проблемы: первая обл. конференция, 1999. С. 73.

12. Трунов Ю.В. Редкие виды бабочек Тамбовской области и их охрана / Ю.В. Трунов // Редкие виды бабочек Тамбовской области. Мичуринск. 1999. С. 16-26.

13. Экология животных: пособие для учащихся 7-го класса общеобразовательной школы / Фионова Л.А., Трунова Л.Б., Карпачева Т.В. // Под ред. проф. В.Н. Яценко. Тамбов: ООО «Издательство Юлис», 2007. 96 с.

UDC 565.78(470.326)

**BIOLOGICAL AND ECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE POLYXENA
BUTTERFLY (*ZERYNTHIA POLYXENA* DEN. ET SCHIFF.)
IN THE TAMBOV REGION**

Yuri V. Trunov¹

doctor of agricultural sciences, professor

trunov.yu58@mail.ru

Inna P. Minakova²

teacher

Mikhail V. Bryukhin²

student

¹Michurinsk State Agrarian University

²Secondary school No. 5 in Michurinsk

Michurinsk, Russia

Abstract. The article shows the results of a biological and environmental assessment of the polyxena butterfly in the Tambov region. It has been established that the distribution of polyxena depends on the distribution of the caterpillar's food plant, the common kirkazon. The flight dates for polyxena butterflies in 2023 were somewhat shorter than usual and occurred later than usual, which was probably due to unfavorable weather conditions.

The population dynamics of this species depends on weather conditions: average daily temperature, air humidity and wind strength. The population size was below average (compared to literature data), which can be considered a relatively unfavorable signal. At the same time, the number did not go beyond the limits known for this population. A regression equation was obtained for the dependence of the number of Polyxena imagoes on the timing of population development.

Key words: Lepidoptera, polyxena, environmental factors, numbers, protection, Red Book

Статья поступила в редакцию 01.02.2024; одобрена после рецензирования 20.03.2024; принята к публикации 22.03.2024.

The article was submitted 01.02.2024; approved after reviewing 20.03.2024; accepted for publication 22.03.2024.