

**О.А. Шакула**

## **ФЕНОРИТМИКА РАЗВИТИЯ ТЫСЯЧЕЛИСТНИКА ГОЛОГО (*ACHILLEA GLABERRIMA* KLOKOV) В ЗАПОВЕДНИКЕ «КАМЕННЫЕ МОГИЛЫ»**

*Achillea glaberrima*, календарные сроки, продолжительность фенофаз, заповедник «Каменные Могилы»

### **Введение**

Основным направлением биоэкологических исследований редких эндемичных видов является выяснение их жизненного потенциала, или степени их сопротивляемости сезонно изменяющимся от оптимальных до пессимальных условиям среды. В степной зоне Украины континентальность климата в последние десятилетия усиливается: резко возросла продолжительность засушливого периода с высоким уровнем положительных температур в летнее время и увеличались сроки холодного периода с низкими отрицательными температурами зимой [7].

Изменение природно-климатических условий сказывается на феноритмике развития растений местной флоры [4]. Наибольший интерес представляет изменение сроков наступления и продолжительности отдельных фенофаз (особенно связанных с репродуктивной биологией вида) у узколокальных эндемиков. Таким видом является *Achillea glaberrima* Klokov, естественно произрастающий только на гранитных обнажениях в отделении Украинского степного природного заповедника «Каменные Могилы» и в его буферной зоне, на площади 4 км<sup>2</sup> и характеризующийся очень узким диапазоном эколого-эдафических потенциалов.

Исследованию биологии *A. glaberrima* в пределах его природной зоны в природе и культуре посвящены работы Е.Н. Кондратюка, В.М. Остапко [8] и Р.И. Бурды, В.М. Остапко, Д.А. Ларина [3] и других авторов [11–14, 16–18]. Многолетние наблюдения фиксировались в «Летописи природы» заповедника [10]. Однако обобщение и анализ этих данных не проводились.

### **Цель исследований**

Цель работы – определение феноритмики развития *A. glaberrima* в заповеднике «Каменные Могилы» на основе анализа многолетних данных по срокам наступления и продолжительности фенофаз.

### **Объекты и методы исследования**

Исследования проводили в природной популяции *A. glaberrima* на территории «Каменных Могил». Были обработаны результаты многолетних наблюдений календарных фенофаз развития вида (данные «Летописей природы» заповедника за период 1987–1988 гг., 1990–2000 гг. [10] и оригинальные данные 2002–2007 гг.). Учет данных производили по И.Н. Бейдемман, Г. Н. Зайцеву, Т.А. Работнову, А.П. Шенникову [2, 6, 15, 19].

Фиксировали *начало вегетации* – начало весеннего отрастания, появление зеленого конуса листьев, *конец вегетации* – отмирание побегов, *начало бутонизации* – появление первых бутонов, *начало цветения* – появление первых раскрывшихся цветков, *массовое цветение* – раскрытие большей части бутонов, *конец цветения* – отцветание последних цветков, *начало диссеминации* – начало рассеивания семян; *конец диссеминации* – все (или большинство) семян высеялись.

Фенологические наблюдения проводили с различным интервалом, в некоторые годы имели место пропуски наблюдений относительно сроков прохождения отдельных фенофаз. В целом нами были обработаны показатели: начало вегетации – за 19 лет, конец вегетации – 17; начало бутонизации – 10; начало цветения, массовое цветение – 18, конец цветения – 16; начало диссеминации и конец диссеминации – за 16 лет. Статистическую обработку данных проводили с использованием дисперсного анализа и методов сравнения средних значений [9].

### Результаты исследований и их обсуждение

По результатам наблюдений определена длительность вегетации *A. glaberrima* в разные годы (табл. 1, 2). Продолжительность вегетации у этого вида варьировала от 181 до 226 дней. В условиях интродукции в Донецком ботаническом саду НАН Украины (ДБС) длительность вегетации *A. glaberrima* – 212–246 дней [8].

Таблица 1. Календарные даты прохождения фенофаз *Achillea glaberrima* Клоков в заповеднике «Каменные Могилы» по данным «Летописи природы» [10]

Фаза развития	Годы наблюдений, дата												
	1987	1988	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Начало вегетации	12.04	10.03	10.02	23.03	26.03	17.03	01.04	09.04	01.04	08.03	01.03	03.03	30.03
Конец вегетации	03.10	03.10	18.08	25.10	14.09	09.08	-	30.09	20.08	10.10	10.08	10.11	24.11
Начало бутонизации	-	-	-	-	-	-	-	20.05	07.05	12.05	04.05	20.05	27.04
Начало цветения	05.06	20.05	10.05	25.05	26.05	25.05	-	08.06	21.05	22.05	01.06	31.05	04.06
Массовое цветение	15.06	27.05	23.05	07.06	01.06	02.06	-	17.06	05.06	05.06	05.06	15.06	12.06
Конец цветения	04.08	04.09	05.08	-	27.07	27.07	-	24.08	15.07	10.10	01.08	20.08	20.11
Начало диссеминации	01.07	21.06	24.06	26.06	25.06	25.06	-	28.08	10.08	25.08	01.08	20.08	15.08
Конец диссеминации	20.09	20.09	29.06	15.07	04.08	04.08	-	17.09	-	29.08	20.09	20.09	01.12

Примечание. Здесь и в табл. 2: знак «-» – отсутствие данных.

Таблица 2. Календарные даты прохождения фенофаз *Achillea glaberrima* Клоков в заповеднике «Каменные Могилы» по оригинальным данным

Фаза развития	Годы наблюдений, дата					
	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Начало вегетации	01.03	05.04	12.03	23.03	29.03	14.02
Конец вегетации	-	20.10	10.09	12.11	20.08	07.11
Начало бутонизации	27.04	10.05	15.05	08.05	13.05	13.05
Начало цветения	25.05	22.05	01.06	06.06	31.05	10.06
Массовое цветение	23.06	01.06	05.06	11.06	14.06	01.07
Конец цветения	-	20.10	10.08	25.08	03.08	10.09
Начало диссеминации	-	10.08	20.08	16.08	16.08	30.08
Конец диссеминации	-	11.11	20.09	01.09	01.09	23.09

Анализ фенодат вегетации показал, что у *A. glaberrima* средняя дата наступления начала вегетации – 17 марта с отклонением в  $\pm 23$  дня. Средние даты конца вегетации – 28 сентября  $\pm 13$  дней; начала бутонизации – 9 мая  $\pm 6$  дней. Цветение у *A. glaberrima* в среднем наступает 28 мая с отклонением в  $\pm 5$  дней; массовое цветение – 9 июня  $\pm 6$  дней; конец цветения – 26 августа  $\pm 14$  дней. Длительность цветения у *A. glaberrima* в «Каменных Могилах» варьирует в пределах 61–128 дней (см. табл. 1, 2; табл. 3). Этот вид относится к группе растянутоцветущих растений. В ДБС длительность цветения *A. glaberrima* колеблется в пределах 62–147 дней [8].

По анализу фенодат диссеминации у *A. glaberrima* за годы наблюдений получен средний срок ее начала – 29 июля с отклонением в  $\pm 12$  дней. Конец диссеминации в среднем наступает 9 сентября  $\pm 15$  дней. Продолжительность диссеминации достигала 71–156 дней (см. табл. 1, 2, 3). В условиях культуры длительность диссеминации колеблется в пределах 63–138 дней [8].

По длительности созревания семян в культуре и естественных условиях *A. glaberrima* относится к группе средне-долгосозревающих растений. На основании полученных данных можно отнести *A. glaberrima* к группе прерывно-вегетирующих с ранневесеннее-летне-осеннезеленым феноритмотипом.

Таблица 3. Крайние даты прохождения фенофаз *Achillea glaberrima* Klokov в заповеднике «Каменные Могилы» по данным «Летописи природы» [10] и оригинальным данным

Фазы развития	Календарный разброс крайних дат по годам наблюдений
Начало вегетации	10.02 (1990 г.) – 12.04 (1987 г.)
Конец вегетации	09.08 (1988 г.) – 24.11 (2007 г.)
Начало бутонизации	27.04 (2002 г.) – 20.05 (1999 г.)
Начало цветения	15.07 (1990 г.) – 10.06 (2007 г.)
Массовое цветение	23.05 (1990 г.) – 01.07 (2007 г.)
Конец цветения	15.07 (1996 г.) – 20.11 (2003 г.)
Начало диссеминации	21.06 (1990 г.) – 30.08 (2007 г.)
Конец диссеминации	29.06 (1990 г.) – 01.12 (2000 г.)

Сигналом для наступления той или иной фенофазы вида служит температурный порог воздуха. Переход через определенные пороговые значения, а именно 0°, +5°, +10° и +15°C стимулирует начало новой фенофазы развития растения [1, 5]. Сроки перехода через пороги средней температуры воздуха в разные годы в «Каменных Могилах» существенно варьировали (табл. 4). Чем позднее температура воздуха устойчиво переходила через 0°C, тем позднее начиналась вегетация *A. glaberrima*. Это хорошо прослеживается при сравнении данных таблиц 1 и 4. Подобные взаимосвязи можно обнаружить и при анализе сроков начала и продолжительности других фенофаз в связи с пороговыми температурными значениями воздуха.

Таблица 4. Сроки устойчивого перехода средней температуры воздуха через определенные положительные значения в зоне расположения Украинского степного природного заповедника «Каменные Могилы» в разные годы

Годы	Температурный порог			
	выше 0°C	выше +5°C	выше +10°C	выше +15°C
1988	I март	I апрель	II апрель	III апрель
1989	III февраль	II март	II апрель	III апрель
1990	II февраль	III март	III апрель	II май
1991	III март	I апрель	III апрель	III май
1992	I март	III март	I май	I июнь
1993	II март	III март	III апрель	I май
1994	II март	III март	I май	II май
1995	II февраль	I март	II апрель	III апрель
1996	III март	I апрель	III апрель	I май
1997	I март	III март	III апрель	I май
1998	III февраль	I апрель	II апрель	I май
1999	II февраль	I март	II апрель	III май
2000	II февраль	I апрель	II апрель	III апрель
2002	III февраль	II март	I апрель	I май
2003	III март	II апрель	III апрель	I май
2004	I февраль	II март	I апрель	I май
2005	I март	I апрель	II апрель	I май
2006	I март	III март	III апрель	III май
2007	I февраль	II март	II апрель	II май
Средний срок	I март	III март	III апрель	II май

Примечание. I, II, III – 1-я, 2-я и 3-я декады месяца, соответственно.

## Выводы

В результате изучения сезонной ритмики развития *A. glaberrima* установлены средние фенодаты начала и конца вегетации, начала бутонизации и цветения, массового цветения, конца массового цветения, начала и конца диссеминации. Определены даты длительности различных фенофаз: вегетации – 181–226 дней; цветения – 61–128 дней; диссеминации – 71–156 дней. При сравнении сроков фенофаз развития *A. glaberrima* в естественных условиях и в условиях интродукции в ДБС отмечено их сходство, хотя длительность фенофаз различна.

Сезонный ритм фенофаз *A. glaberrima* сильно зависит от погодных условий и поэтому непостоянен в разные годы.

1. Авронин Н.А. Акклиматизация и фенология / Н.А. Авронин // Бюл. Гл. ботан. сада. – 1953. – Вып. 16. – С. 20–25.
2. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И.Н. Бейдеман. – Новосибирск: Наука, 1974. – 154 с.
3. Бурда Р.И. Атлас охраняемых растений: виды флоры юго-востока Украины, занесенные в Красную книгу / Р.И. Бурда, В.М. Остапко, Д.А. Ларин – Киев: Наук. думка, 1995. – С. 63–64.
4. Воронов А.Г. Геоботаника / А.Г. Воронов. – М.: Высш. шк., 1964. – С. 225–236.
5. Дубина Б.В. Початок та тривалість фенологічних фаз у різних видів бузку і тріскуна залежно від температурних умов / Б.В. Дубина // Біологічні особливості корисних рослин у зв'язку з їх інтродукцією на Україні. – К.: Наук. думка, 1978. – С. 42–45.
6. Зайцев Г.Н. Фенология травянистых многолетников / Г. Н. Зайцев. – М.: Наука, 1978. – 150 с.
7. Клімат України / Під ред. В.М. Ліпінського, В.А. Д'ячука, В.Н. Бабіченко. – К.: Вид-во «Раєвського», 2003. – С. 311–330.
8. Кондратюк Е.Н. Редкие, эндемичные и реликтовые растения юго-востока Украины в природе и культуре / Е.Н. Кондратюк, В.М. Остапко // Исследование сезонной ритмики развития интродуцентов. – Киев.: Наук. думка, 1990. – 152 с.
9. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высш. шк., 1990. – С. 352.
10. Летопись природы заповедника «Каменные Могилы» 1987–1988 гг., 1999–2000 гг., 2002–2007 гг.
11. Остапко В.М. Продромус естественной растительности юго-востока Украины / Владимир Михайлович Остапко. – Донецк : Б. и., 1995. – 142 с.
12. Остапко В.М. Раритетный флорофонд юго-востока Украины (хорология) / Владимир Михайлович Остапко. – Донецк: ООО «Лебедь», 2001. – С. 4–8.
13. Остапко В.М. Сосудистые растения юго-востока Украины / В.М. Остапко, А.В. Бойко, С.Л. Мосякин. – Донецк: Ноулидж, 2010. – С. 109–110.
14. Панова Л.С. Каменные Могилы / Л. С. Панова // Почвенно-биоценологические исследования в Приазовье. – М.: Наука, 1976. – Вып. 2. – С. 133–135.
15. Работнов Т.А. Вопросы изучения состава популяций для целей фитоценологии / Т.А. Работнов // Проблемы ботаники. – М.; Л.: Наука, 1950. – Т. 1. – С. 465–483.
16. Рельєф та ландшафти / [В.С. Ткаченко, Я.П. Дідух, А.П. Генів та ін.] // Український природний степовий заповідник. Рослинний світ. – К.: Фітосоціоцентр, 1998. – С. 16–18.
17. Червона книга Донецької області: рослинний світ (рослини, що підлягають охороні в Донецькій області) / [Під загальною ред. В.М. Остапка]. – Донецьк: Новая печать, 2009. – С. 26.
18. Червона книга України. Рослинний світ / [Відр. ред. Ю.Р. Шеляг – Сосонко]. – К.: УЕ, 1996. – С. 242.
19. Шенников А.П. Фенологические аспекты растительных сообществ / А.П. Шенников. – Вологда, 1927.

Мариупольский краеведческий музей

Получено 15.06.2012

УДК 581.543:581.14:502.72

ФЕНОРИТМИКА РАЗВИТИЯ ТЫСЯЧЕЛИСТНИКА ГОЛОГО (*ACHILLEA GLABERRIMA* KLOKOV)  
В ЗАПОВЕДНИКЕ «КАМЕННЫЕ МОГИЛЫ»  
О.А. Шакула

Мариупольский краеведческий музей

Представлены данные анализа результатов многолетнего изучения сезонной ритмики *Achillea glaberrima* Клоков в отделении Украинского государственного степного заповедника «Каменные Могилы».

UDC 581.543:581.14:502.72

DEVELOPMENT PHENORHYTHMS OF THE YARROW (*ACHILLEA GLABERRIMA* KLOKOV)  
IN THE 'KAMENNYE MOGILY' NATURAL RESERVE  
O.A. Shakula

Mariupol Natural History Museum

The data of analysis on the results of a long-term study over *Achillea glaberrima* Klokov seasonal rhythmicity in the 'Kamennye Mogily' Branch of the Ukrainian State Steppe Reserve is given.