

С. А БЕК, Е. Г. МИХАЙЛОВА, А. И. АХМЕТЖАНОВА, С. М. АДЕКЕНОВ

## ИНТРОДУКЦИЯ СЕРПУХИ ВЕНЦЕНОСНОЙ (*SERRATULA CORONATA* L.) В ЦЕНТРАЛЬНОМ КАЗАХСТАНЕ: ОСОБЕННОСТИ ЦВЕТЕНИЯ И СОЗРЕВАНИЯ СЕМЯН

(Институт фитохимии МОН РК)

*Приведены результаты исследования динамики распускания цветков *Serratula coronata* L. Установлено, что суточный ритм и продолжительность цветения зависят от метеорологических условий. Высокая температура и низкая влажность воздуха способствуют более быстрому распусканию цветков в корзинках.*

*Serratula coronata* L. – многолетнее поликарпическое растение семейства Астровые, является перспективным источником фитоэкдистероидов, использование которых возможно в медицине и животноводстве [1].

Несмотря на широкую экологическую пластичность и обширный ареал произрастания [2], в Центральном Казахстане это растение не образует чистых зарослей и по территории распространено спорадически. Поэтому получение достаточного количества сырья серпухи венценосной для производства фитопрепаратов возможно только при культивировании данного вида.

Для успешной интродукции важно знать особенности цветения и плодоношения вида в ус-

ловиях культуры. В 2003–2005 гг. нами была изучена биология цветения, формирования и созревания семян серпухи венценосной, культивируемой в сухостепной зоне Центрального Казахстана.

**Материалы и методы.** Фенологические исследования проводили по общепринятым методикам [3,4]. Характер и продолжительность цветения генеративного побега рассматривали на 15 растениях. В течение дня каждые два часа проводился подсчет распустившихся цветков в корзинке, измерялись температура и относительная влажность воздуха на уровне соцветий. Определение биометрических показателей проводили согласно рекомендациям С.П. Зайцева [4].

Таблица 1. Даты наступления фенофаз у взрослых генеративных растений *Serratula coronata* L.

Год	Рост генеративных побегов		Бутонизация		Цветение		Плодоношение	
	Начало	Конец	Начало	Массовое	Начало	Массовое	Начало	Массовое
2002	08.05	18.07	17.06	24.06	17.07	27.07	12.08	20.08
2003	12.05	16.07	23.06	01.07	16.07	23.07	15.08	25.08
2004	20.06	18.07	20.06	30.06	13.07	25.07	10.08	20.08
2005	03.05	25.07	14.06	20.06	11.07	20.07	07.08	19.08

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Растения с. венценосной вступают в генеративный период на второй год жизни и в последующие годы ежегодно проходят малый цикл развития от отрастания до полного созревания семян. Рост генеративных побегов начинается в I – начале II декады мая и заканчивается к началу цветения (табл. 1). Наибольшие приросты отмечаются обычно со II декады мая по I декаду июля.

Соцветие с. венценосной – рыхлая прямая метелка, иногда имеющая щитковидную форму. Корзинки располагаются на верхушках стеблей и их боковых ветвей на заметных цветоносах, одиночные или скучены по несколько. Цветение начинается с верхушечной корзинки, затем распространяется на боковые (базилепетальное). В одной корзинке цветки распускаются центробежно.

Продолжительность формирования одной корзинки с. венценосной от хорошо заметного бутона (диаметром более 3 мм) до начала цветения составляет 23–30 дней. Бутоны первые 15–20 дней имеют округлую форму, увеличиваясь в диаметре с 3 до 9 мм. В дальнейшем происходит быстрое вытягивание, и к концу фазы бутонизации длина бутонов составляет 1,9–2,4 см при диаметре расширенной части 1,1–1,3 см.

Цветение растений начинается во II декаде июля и продолжается до конца августа, а при неблагоприятных метеорологических условиях может затягиваться до середины сентября. Бутоны на боковых побегах распускаются друг за другом с интервалом в 2–5 дней. Массовое распускание корзинок в метелке наблюдается на 7–19 день после начала цветения. Продолжительность цветения одной метелки *S. coronata* составляет 20–33 дней в зависимости от количества цветов на генеративном побеге.

Корзинки с. венценосной состоят из дисковых обоеполых цветков и краевых однополых, имеющих недоразвитые тычинки со стерильными

пыльниками и более узкий, чем у обоеполых, иногда трех-четырёх надрезанный венчик. Соотношение одно- и двуполых цветков в корзинке у молодых и старых генеративных растений отличается незначительно и составляет  $17,8 \pm 1,9$  и  $14,5 \pm 1,2$  % соответственно. Явления гинодиэзии (женская двудомность), иногда отмечающейся у *S. coronata* [6], в местных популяциях с. венценосной не наблюдается.

Для с. венценосной характерно перекрестное опыление цветков, которое достигается неодновременным созреванием пыльников и рыльца. В двуполых цветках пыльники созревают раньше рылец (протерандрия). Переносчиками пыльцы серпухи являются насекомые в основном из отрядов Перепончатокрылые, Чешуекрылые и Двукрылые.

Нами была изучена возможность самоопыления у *S. coronata*. Для этого отдельные корзинки были изолированы с помощью бумажных изоляторов. Как показали наблюдения, самоопыление у с. венценосной возможно, этому способствует изгибание трубки венчика к периферии [6]. Количество завязавшихся семян при самоопылении низкое, в среднем 7,3 %.

Верхняя часть внутренних листочков оберток с. венценосной перед распусканием приобретает малиновую окраску. Расширенная часть венчика обоеполых и двуполых цветков в этот период имеет грязно-фиолетовую окраску, длину около 6 мм. Узкая часть венчика белая, длиной 8 мм. Длина семянки у однополых цветков 1 мм, у обоеполых она несколько больше, около 1,5 мм (рис. 1, а). Паппус длиной до 1 см, светло-желтый в нижней части и желто-коричневый в верхней. Пестик однополых цветков по длине не превышает венчик, нераскрывшиеся лопасти рыльца длиной 4 мм имеют светло-фиолетовую окраску, недоразвитые тычинки на 5 мм короче венчика. У обоеполых краевых и внутренних цветков пестик по длине равен венчику, сложные лопасти рыльца и столбик белого цвета.

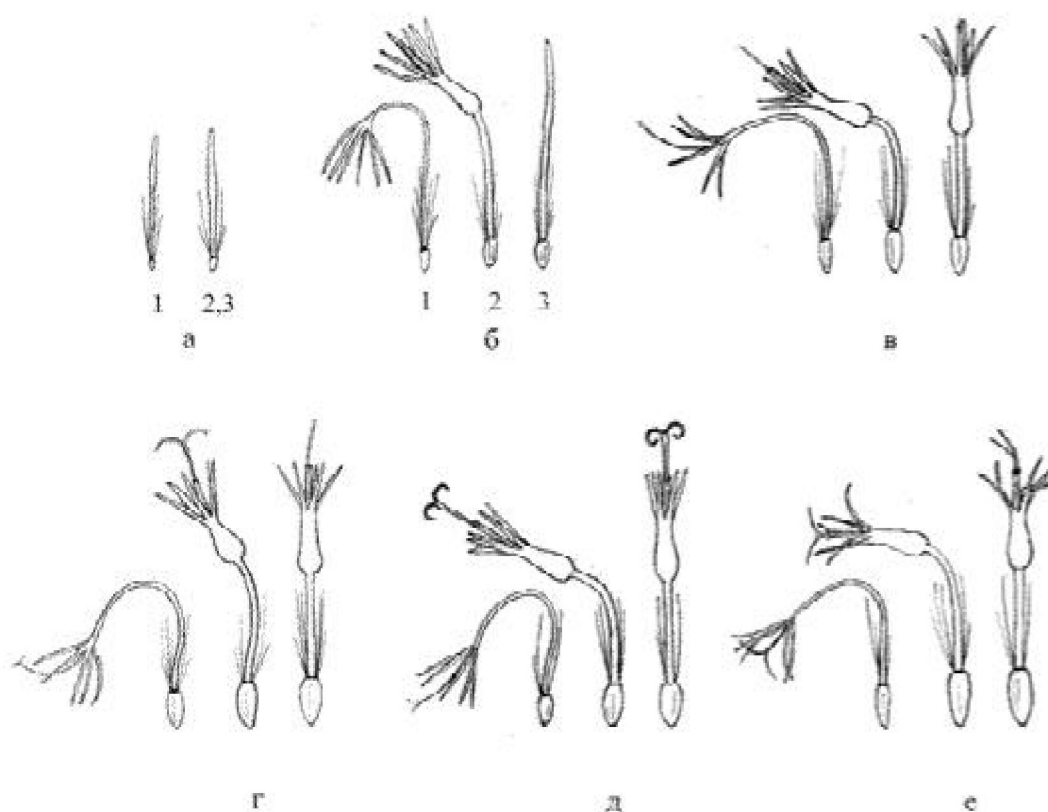


Рис. 1. Распускание корзинки *Serratula coronata* L.: а – бутон перед распусканием; б – начало распускания; в – рост столбика; г – раскрытие лопастей рыльца; д – готовые к опылению цветки; е – увядание. 1 – однополый цветок; 2 – краевой двуполый цветок; 3 – центральный двуполый цветок

Первыми менее чем через сутки после начала расхождения внутренних листочков обертки распускаются однополые и краевые двуполые цветки. Обычно они начинают распускаться не по всему периметру корзинки, а несимметрично – только с одной ее стороны. Однополые цветки имеют сильный изгиб наружу. Их семянка белая, длиной около 2 мм, шириной менее 1 мм. Длина белой части венчика 15 мм, окрашенной 13 мм, лепестки в числе 3–5 имеют длину 7 мм. Пестик не превышает по длине венчик, лопасти рыльца сложены. Недоразвитые тычинки длиной около 7 мм, нитевидные, не сросшиеся, полностью скрыты в трубке венчика. Обоеполые краевые цветки имеют семянку длиной 3 мм и шириной 1,5 мм. Длина суженной части венчика 14 мм, расширенной 12 мм, длина лепестков около 6 мм. Тычиночная трубка не превышает венчик, грязно-фиолетового цвета, с сомкнутыми на конце зубчиками, длиной 1 мм, имеющими малиновую окраску. У срединных обоеполых цветков семянка такой же величины, как у краевых обоеполых, длина расширенной части венчика 11 мм, сужен-

ной 13 мм, лепестки венчика на этой стадии цветения еще сомкнуты (рис. 1, б).

В полностью распустившейся корзинке у однополых краевых цветков пестик с начинающими расходиться лопастями рыльца длиннее венчика на 3 мм. Семянка 3–3,5 мм длиной и 1 мм шириной. У обоеполых краевых цветков пестик на 3–4 мм возвышается над тычиночной трубкой, лопасти рыльца сомкнуты. У обоеполых цветков, располагающихся в центре соцветия, пестик еще скрыт в тычиночной трубке. Длина семанки у обоеполых цветков к этому периоду достигает 4 мм, ширина – 1,5 мм (рис. 1, в). Появление пыльцы на кончике тычиночной трубки у краевых обоеполых цветков отмечается в первые сутки после начала распускания соцветий, когда длина видимой части сложенных лопастей рыльца не превышает 4 мм. В ясную погоду опыление становится хорошо заметным к 8 ч утра, а в пасмурную начинается только с 11 ч. Пыление краевых и срединных обоеполых цветков в соцветии происходит неодновременно, что не препятствует перекрестному опылению, так как

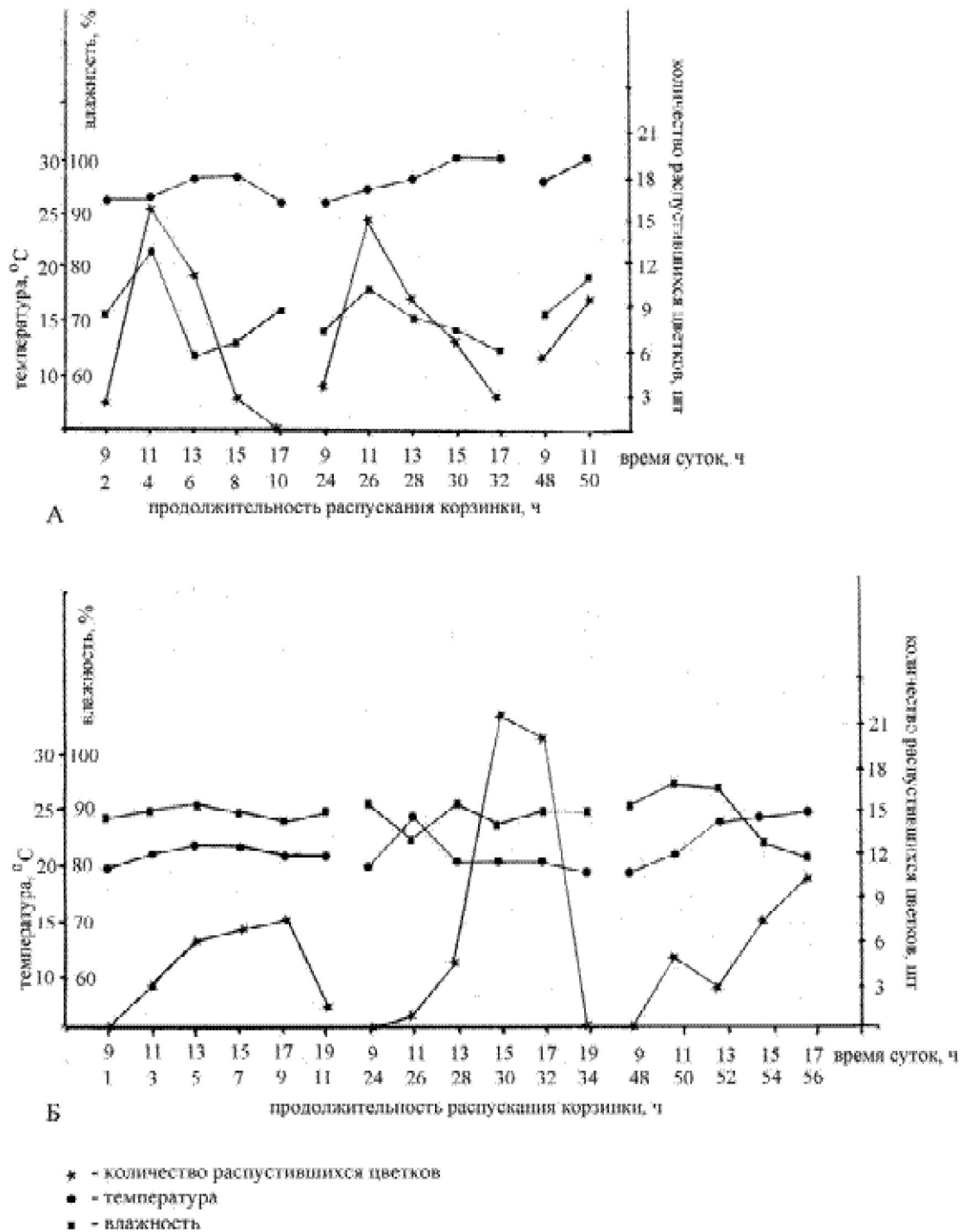


Рис. 2. Динамика распустания цветков в корзинке *Serratula coronata* L. при низкой (А) и повышенной (Б) атмосферной влажности

пыльца у срединных цветков появляется до созревания рылец у цветков, находящихся на периферии соцветия.

Через 22–24 часа после начала роста пестика начинается расхождение лопастей рыльца у краевых обоеполых цветков (рис. 1, г). В пасмур-

ную погоду этот период затягивается до 26–30 ч. Длина части пестика, видимой из трубки венчика, у однополых цветков достигает 9–10 мм, у краевых обоеполых – 11–12 мм, длина лопастей рыльца составляет около 4 мм. У срединных обоеполых цветков в этот период лопасти рыль-

Таблица 2. Биометрические показатели семян *Serratula coronata* L., сформировавшихся у однополых и двуполых дисковых цветков

Расположение семянки семянки, мм	Длина семянки, мм	Ширина семянки, мм	Толщина 1000 семян, г	Вес	Всхожесть, %
Семянка однополых цветков	6,2 ± 0,3	1,5 ± 0,1	0,5 ± 0,1	3,2 ± 0,1	19,5 ± 2,5
Семянка двуполых цветков	6,4 ± 0,4	1,6 ± 0,1	0,7 ± 0,1	5,1 ± 0,2	21,1 ± 1,3

ца сложены, длина видимой из тычиночной трубки части столбика 4–5 мм. Семянка обоеполюх цветков в среднем имеет длину 5 мм, ширину – 2 мм, однополых – 4 и 1,5 мм соответственно. Через 6–7 ч после начала расхождения лопастей рыльца наблюдается закручивание лопастей рыльца у всех цветков в соцветии (рис. 1, д).

Увядание цветков в соцветии, выражающееся в изменении окраски венчика до темно-фиолетовой, обесцвечивании кончиков тычинок, уменьшении тургора всех частей цветка (рис. 1, е), наблюдается в зависимости от метеорологических условий через 24–36 ч после начала закручивания лопастей рыльца. Семянки однополых цветков к этому периоду достигают длины 4–4,5 мм и ширины 1,5 мм, у обоеполюх дисковых цветков – 6 и 2 мм соответственно.

Суточный ритм цветения с. венценосной зависит от метеорологических условий. При температуре 26–30 °С и низкой атмосферной влажности интенсивное распускание цветков в соцветии наблюдается с 9 до 13 ч. В дождливую пасмурную погоду при температуре 19–25 °С и повышенной влажности воздуха максимальное число распутившихся цветков приходится на период с 13 до 17 ч. После 19 ч и ночью распускание цветков не наблюдается. Таким образом, высокая температура и низкая влажность воздуха в утренние часы способствуют более раннему началу распускания цветков. Одна корзинка с. венценосной в пасмурную погоду полностью распускается за 3 дня, в солнечную жаркую погоду этот период сокращается на 5–7 ч, и распускание заканчивается на третий день к 10–11 ч утра. Основная масса цветков в корзинке распускается на второй день – 55–65 % от общего числа цветков в соцветии (рис. 2).

Таким образом, цветение одной корзинки с. венценосной от начала распускания до увядания в зависимости от погодных условий длится 4–

5,5 сут. Через 4–5 суток после увядания начинается засыхание внутренних лепестков обертки, цветки в соцветии приобретают более бледную окраску и засыхают. Семянки в этот период грязно-белого цвета, по длине и ширине не уступают созревшим, но еще не способны к прорастанию. Единичное прорастание семян отмечено через 11–12 дней с момента увядания, когда семянки приобретают сероватый цвет. Лабораторная всхожесть таких семян низкая, менее 20 %. Через месяц после увядания соцветия листочки обертки полностью засыхают и расходятся, засохшие цветки группируются в центре соцветия, но еще не опадают. Семянки твердые, бурого цвета, их всхожесть увеличивается незначительно и составляет в среднем 21 %. Для повышения всхожести семенам с. венценосной необходимо длительное сухое хранение или стратификация [7,8]. Семянки однополых цветков в большинстве случаев щуплые, не способные к прорастанию. Полноценные семена завязываются менее, чем у 40 % однополых цветков, их линейные размеры и вес меньше, чем у семян двуполых цветков (табл. 2).

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1) В сухую теплую погоду пик раскрытия цветков с. венценосной приходится на период с 9 до 13 часов. Низкая температура и повышенная атмосферная влажность способствуют более позднему началу раскрывания цветков и увеличению продолжительности распускания корзинки.

2) Для с. венценосной характерно перекрестное опыление, при самоопылении наблюдается очень низкое (до 7,3 %) количество завязавшихся семян.

3) Семена с. венценосной способны к прорастанию через 15–17 дней после начала распускания соцветия. Всхожесть свежесобранных семян не превышает 21 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абубакиров Н.К.* Экидистероиды цветковых растений // Химия природных соединений. 1981. № 6. С. 685-702.
2. Методика фенологических наблюдений в Ботанических садах СССР // Бюллетень Главного ботанического сада. М.: Наука, 1979. Вып. 113. С. 3-8.
3. *Пономарев А.Н.* Изучение цветения и опыления растений // Полевая геоботаника. Л.: Наука, 1960. Вып. 2. С. 9-19.
4. *Зайцев Г.Н.* Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984. 67 с.
5. *Демьянова Е.И.* Распространение гинодиэзии у цветковых растений // Ботанический журнал. Л.: Наука, 1985. Т. 70. № 10. С. 1289-1301.
6. *Заплатин П.И.* К антокологии некоторых видов сложнцветных луговой степи Среднего Поволжья // Экология опыления растений: Межвузовский сборник научных трудов. Пермь, 1984. С. 25-33.
7. *Борисова А.Г.* Род серпуха - *Serratula* L. // Флора СССР. М.; Л., 1963. Т. 28. С. 268-269.
8. *Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н.* Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л.: Наука, 1985. С. 271.

9. *Кляшторная Г.В.* Особенности прорастания семян серпухи венценосной // Экологические проблемы семеноведения интродуцентов: Тезисы докладов VII Всесоюзного совещания. Рига, 1984. С. 53-54.

**Резюме**

*Serratula coronata* гүлдерінің ашылуы және тұқымның қалыптасу үрдісі ырағы зерттелінген. Тәуліктік динамикасы мен гүлдеу ұзақтылығы метеорологиялық факторларға байланысты. Жоғарғы температура мен төменгі ауа ылғалдылығы гүлшоғырдағы гүлдердің тез ашылуына себеп болады.

**Summary**

The rhythm of flowers opening and process of seed ripening of *Serratula coronata* are investigated. It is defined that daily rhythm and duration of flowering depend on meteorological conditions. High temperature and low humidity of air promote more rapid opening of flowers in basket.