

Научная статья  
УДК 633.2.038(470.53)

## Особенности прохождения фенологических фаз развития черноголовника многобрачного *Poterium Polygamum* Waldst. et Kit. в агрометеорологических условиях Среднего Предуралья

Юрий Николаевич Зубарев, Матвей Андреевич Нечунаев, Мария Валерьевна Заболотнова  
Пермский ГАТУ

**Аннотация.** Изучена фенология прохождения основных фаз развития черноголовника многобрачного второго и третьего года жизни в зависимости от срока посева. Возобновление вегетации растений черноголовника многобрачного отмечено 12 мая. Отрастание розетки листьев продолжается до конца мая, а с 3 июня наблюдается фаза ветвления. Ко второй декаде июня растения заканчивают фазу бутонизации и пригодны к скашиванию. Продолжительность формирования первого укоса черноголовника многобрачного в Среднем Предуралье составила 48 дней, а второго 82 дня. Дана характеристика фотосинтетической деятельности посевов относительно срока посева. Площадь листьев при посеве в физическую спелость почвы достигла 4,71 тыс. м<sup>2</sup>/га к первому укосу и 3,98 тыс. м<sup>2</sup>/га ко второму; при посеве через 10 дней после физической спелости почвы к первому укосу достигла значения 4,50 тыс. м<sup>2</sup>/га, а ко второму укосу – 4,08 тыс. м<sup>2</sup>/га. Значение фотосинтетического потенциала ко второму укосу возрастает во всех вариантах опыта на 63 %. Максимальная урожайность в среднем за второй и третий год жизни достигнута в варианте при посеве в физическую спелость почвы и через 10 дней после – 425,4 и 421,5 ц/га в сумме за два укоса, что на 8,5 % больше, чем посев, отсроченный от физической спелости почвы на 20 дней.

**Ключевые слова:** черноголовник многобрачный, срок посева, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза, урожайность зелёной массы.

**Для цитирования:** Зубарев Ю.Н., Нечунаев М.А., Заболотнова М.В. Особенности прохождения фенологических фаз развития черноголовника многобрачного *Poterium Polygamum* Waldst. et Kit. в агрометеорологических условиях Среднего Предуралья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета 2021. № 1 (87). С. 90–94.

Original article

## Features of phenological phases of development of *Poterium Polygamum* Waldst. et Kit. in agrometeorological conditions of the Middle Urals

Yuri N. Zubarev, Matvey A. Nechunaev, Maria V. Zabolotnova  
Perm State Agro-Technological University

**Abstract.** The phenology of the main stages of *Poterium Polygamum* development in the second and third years of life, depending on the sowing period, was studied. The resumption of the vegetation of *Poterium Polygamum* plants was noted on May 12. The regrowth of the rosette of leaves continues until the end of May, and from June 3, a branching phase is observed. By the second decade of June, the plants finish the budding phase and are suitable for mowing. The duration of formation of the first mowing *Poterium Polygamum* in the Middle Urals was 48 days, and the second 82 days. The characteristics of the photosynthetic activity of crops in relation to the sowing time are given. The area of leaves when sown in the physical ripeness of the soil reached 4.71

thousand m<sup>2</sup>/ha for the first mowing and 3.98 thousand m<sup>2</sup>/ha for the second; when sowing, 10 days after the physical ripeness of the soil, it reached 4.50 thousand m<sup>2</sup>/ha for the first cut, and 4.08 thousand m<sup>2</sup>/ha for the second mowing. The value of the photosynthetic potential for the second mowing increases in all variants of the experiment by 63 %. The maximum yield achieved in the variant with sowing in the physical ripeness of the soil and 10 days after – 425.4 and 421.5 centners/ha in total for two mowing, which is 8.5 % more than sowing, delayed from the physical ripeness of the soil for 20 days.

**Keywords:** *Poterium Polygamum*, sowing time, photosynthetic potential, net productivity of photosynthesis, yield.

**For citation:** Zubarev Y.N.; Nechunaev M.A.; Zabolotnova M.V. Features of phenological phases of development of *Poterium Polygamum* Waldst. et Kit. in agrometeorological conditions of the Middle Urals. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2021; 87(1): 90–94. (In Russ.).

При планировании и внедрении агротехники новой для региона культуры нужно прежде всего ориентироваться на те технологические и биологические приёмы возделывания, которые смогут реализовать её потенциал. Черноголовник многобрачный (*Poterium polygamum* Waldst. et Kit.) – многолетнее травянистое растение, встречаемое под названием кровохлёбка баlearская, кровохлёбка малая и овечья трава. Черноголовник многобрачный встречается на Кавказе, в Казахстане и Средней Азии, распространён в Европе и в Западной Азии. Первостепенным для внедрения новой культуры в развитие кормовой базы Среднего Предуралья является её народнохозяйственное значение. Народнохозяйственное значение черноголовника многобрачного условно можно разделить на следующие отрасли: кормопроизводство, пищевая промышленность, медицина, ландшафтный дизайн и озеленение. Растение имеет хорошие и отличные кормовые характеристики для скота в течение всего сезона. Он остаётся зелёным на протяжении всего вегетационного периода; при мягкой зиме остаётся зелёным и под покровом снега, таким образом обеспечивает многообразие фитоценоза [1–3].

Особое значение в формировании урожая сельскохозяйственной культуры имеет выбор оптимального срока сева. Представленные в научных исследованиях сроки посева черноголовника многобрачного расплывчаты и зависят от региона возделывания. Выделяют два основных срока сева черноголовника многобрачного – ранневесенний и осенний. Осенний срок посева преимущественно выбирают при фитомелиорации аридных территорий [4–7]. Выбор весеннего срока посева объясняется продолжительным периодом вегетации в первый год жизни, благодаря которому растение успевает сформировать мощный габитус и успешно пройти зимний период [1, 2, 8–10].

**Цель исследования:** изучить особенности и продуктивность черноголовника многобрачного в контрастных метеорологических условиях Среднего Предуралья для получения урожайности зелёной массы не менее 400 ц/га.

**Материал и методы.** Изучение технологии возделывания черноголовника многобрачного в почвенно-климатических ресурсах Среднего Предуралья проведено на опытном поле ФГБОУ ВО «Пермский ГАТУ». В 2018 г. был заложен

полевой однофакторный опыт «Влияние срока посева на урожайность зелёной массы черноголовника многобрачного». Схема опыта включала следующие варианты сроков сева: I – физическая спелость почвы; II – через 5 дней после физической спелости почвы; III – через 10 дней после физической спелости почвы; IV – через 15 дней после физической спелости почвы; V – через 20 дней после физической спелости почвы. Данные представлены за второй и третий годы жизни.

В опыте проводили следующие наблюдения и учёты: наблюдения за агрометеорологическими условиями; фенологические наблюдения; фиксирование фенофаз развития по датам; учёт урожайности и её структуры по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур; показатели фотосинтетической деятельности растений в посевах по методике А.А. Ничипоровича; чистая продуктивность фотосинтеза по формуле, предложенной F. Kidd, G. Briggs, C. West [11, 12].

**Результаты исследования.** В течение трёх лет наблюдений за посевом черноголовника многобрачного в Среднем Предуралье отмечена контрастность погодных условий, особенно в период весеннего отрастания культуры. Так, благоприятные условия для перезимовки растений сложились в зиму 2019–2020 г., суровые – в зиму 2018–2019 г., что выражалось в баллах перезимовки растений. Высокий балл перезимовки черноголовника многобрачного отмечался в 2020 г., что в свою очередь связано с относительно тёплой зимой и практически отсутствием заморозков в период возобновления вегетации. Низкий балл зимостойкости черноголовника многобрачного в 2019 г. был обусловлен следующими факторами: отрастание черноголовника многобрачного в мае проходило медленно; ночью при понижении температуры воздуха вегетационные процессы сдерживались; заморозки в начале отрастания растений вызвали преждевременное прекращение вегетации.

В таблице 1 представлены основные фазы развития черноголовника многобрачного в среднем за второй и третий годы жизни. Возобновление вегетации растений черноголовника многобрачного в среднем за второй и третий годы жизни отмечалось 12 мая. Отрастание розетки листьев продолжалось до конца мая, а с 3 июня наблю-

далась фаза ветвления. Ко второй декаде июня растения закончили фазу бутонизации и были пригодны к скашиванию. В наших исследованиях продолжительность формирования первого укоса новой для региона культуры составляла 48 дней, а в среднем по Пермскому краю продолжительность от возобновления вегетации трав до цветения составляет 56–58 дней. Таким образом, можно сделать вывод о возможном внедрении новой культуры с целью снижения нагрузки на эксплуатацию машинно-тракторного парка в хозяйствах в период полевых и кормозаготовительных работ. Однако продолжительность от первого укоса до второго составляла 82 дня. Доля фазы отрастания культуры после первого укоса от общей продолжительности вегетационного периода составила 51 % против 31 % на формирование первого укоса. Продолжительное отрастание культуры до второго укоса, на наш взгляд, можно объяснить приоритетом формирования вегетативной части растения (пышной прикорневой розетки листьев) перед формированием генеративной части в виду укорачивания светового дня. Данная особенность развития черноголовника многобрачного в почвенно-климатических ресурсах региона удачно вписывается в организацию стойлово-пастбищной системы содержания скота, для включения в зелёный конвейер или прифермерский кормовой севооборот.

Изучены показатели фотосинтетической деятельности новой для региона культуры в зависимости от срока посева. Была определена площадь листовой поверхности, рассчитаны показатели чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) и фотосинтетического потенциала (ФП) (табл. 2).

На второй и третий годы жизни травостоя черноголовника многобрачного не выявлена математически достоверная разница в показателе площади листовой поверхности и ЧПФ, средний показатель ЧПФ варьировал от 1,27 до 2,09 г/м<sup>2</sup>сут. Более высокие показатели остальных параметров фотосинтеза отмечались при первом и третьем сроках посева.

Площадь листьев в I варианте опыта достигла 4,71 тыс. м<sup>2</sup>/га к первому укосу и 3,98 тыс. м<sup>2</sup>/га – ко второму; в III варианте опыта (срок посева через 10 дней после физической спелости почвы) к первому укосу достигла значения 4,50 тыс. м<sup>2</sup>/га, а ко второму укосу – 4,08 тыс. м<sup>2</sup>/га. Значение ФП ко второму укосу возросло во всех вариантах опыта на 63 %. Это можно объяснить продолжительностью вегетации от отрастания до укоса. Так, первый укос был сформирован за 48 дней, а второй – за 82 дня. Значения ФП у первого срока посева составило 2,37 и 3,46 млн м<sup>2</sup>/га · дн., у третьего срока посева – 2,26 и 3,55 млн м<sup>2</sup>/га · дн. к первому и ко

1. Прохождение фаз развития черноголовника многобрачного, среднее за 2019 и 2020 гг.

Фаза вегетации, межфазный период	Дата			Продолжительность	
	$\bar{X}$	статистические параметры			
		lim	S	дней	%
Отрастание растений	12.05	01.05 ÷ 23.05	7,8	22	14
Ветвление – бутонизация	03.06	24.05 ÷ 13.06	9,0	20	13
Бутонизация – цветение	17.06	14.06 ÷ 21.06	6,4	6	4
Цветение – первый укос	23.06	22.06 ÷ 25.06	5,9	3	2
Отрастание растений	06.08	26.06 ÷ 16.09	3,9	82	51
Второй укос – конец вегетации	30.09	17.09 ÷ 14.10	2,6	28	17
Вегетационный период	–	01.05 ÷ 14.10	3,8	161	100

2. Фотосинтетическая деятельность посевов черноголовника многобрачного, среднее за 2019 и 2020 гг.

Вариант	Площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	ФП, млн м <sup>2</sup> /га · дн.	ЧПФ, г/м <sup>2</sup> сут.
I – физическая спелость почвы	4,71	2,37	1,93
	3,98	3,46	1,26
II – через 5 дней после физической спелости почвы	4,10	2,06	2,09
	3,91	3,40	1,28
III – через 10 дней после физической спелости почвы	4,50	2,26	1,94
	4,08	3,55	1,27
IV – через 15 дней после физической спелости почвы	4,14	2,08	2,03
	3,81	3,33	1,26
V – через 20 дней после физической спелости почвы	3,97	2,00	2,01
	3,68	3,21	1,30
НСР <sub>05</sub>	$\frac{F_{\phi} < F_{\tau}}{F_{\phi} < F_{\tau}}$	0,16	$\frac{F_{\phi} < F_{\tau}}{F_{\phi} < F_{\tau}}$
		0,11	

Примечание (здесь и далее): в числителе – первый укос, в знаменателе – второй укос.

второму укосам соответственно. Ранневесенние сроки посева математически достоверно отличаются от поздних сроков ( $HCP_{05} = 0,16$  и  $0,11$ ).

3. Влияние срока посева на урожайность зелёной массы черноголовника многобрачного в среднем за два года пользования, ц/га (2019, 2020 гг.)

Вариант	Урожайность зелёной массы	Сумма за два укоса
I – физическая спелость почвы	$\frac{218,3}{207,0}$	425,4
II – через 5 дней после физической спелости почвы	$\frac{206,3}{208,3}$	414,6
III – через 10 дней после физической спелости почвы	$\frac{209,1}{212,4}$	421,5
IV – через 15 дней после физической спелости почвы	$\frac{201,6}{196,3}$	397,9
V – через 20 дней после физической спелости почвы	$\frac{191,7}{197,3}$	389,0
$HCP_{05}$	$\frac{11,6}{8,6}$	19,1

Результаты по сбору зелёной массы черноголовника многобрачного в среднем за второй и третий годы жизни представлены в таблице 3. В первый год жизни не удалось провести уборку зелёной массы в связи с недостаточным развитием растений. Доказуемо отличались друг от друга только крайние варианты опыта, значение урожайности поздневесенних сроков посева было на 8,5 % меньше, в отличие от ранневесенних сроков. Максимальная урожайность в среднем за второй и третий годы жизни была достигнута в варианте при физической спелости почвы и через 10 дней после – 425,4 и 421,5 ц/га в сумме за два укоса, минимальное значение урожайности зелёной массы отмечено в вариантах посева через 15 и 20 дней после физической спелости почвы – 397,9 и 389,0 ц/га ( $HCP_{05} = 19,1$ ). Тенденция уменьшения или увеличения сбора зелёной массы черноголовника многобрачного ко второму укосу не выявлена. Значения урожайности второго укоса относительно первого были идентичны, данную закономерность можно объяснить продолжительным периодом отрастания культуры после первого скашивания.

**Выводы.** На второй и третий годы жизни травостой черноголовника многобрачного сформировал два укоса, причём продолжительность формирования первого укоса была в два раза меньше, чем второго (48 и 82 дня соответственно), что подтверждается показателем фото-

синтетического потенциала. Оптимальный срок посева черноголовника многобрачного в Среднем Предуралье установлен при физической спелости почвы и через 10 дней после, который обеспечивает урожайность на уровне 421,5–425,4 ц/га, что на 8,5 % больше, чем посев, отсроченный от физической спелости почвы на 20 дней.

### Литература

1. Fryer J. *Sanguisorba minor*. In: Fire Effects Information System // U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory. URL: <http://www.fs.fed.us/database/feis> (дата обращения: 29.04.2020).
2. Ogle D.C. *Small burnet Sanguisorba minor Scop*; PhD thesis; USDA NRCS Plant Fact Sheet, Idaho, 2012.
3. Медведев П.Ф. Интродукция черноголовника многобрачного в СССР // Материалы VI симпозиума по новым кормовым растениям. Саранск: Мордовская государственная сельскохозяйственная станция, 1973. С. 303–305.
4. Фотосинтетическая деятельность агроценоза черноголовника многобрачного / С.А. Бекузарова, В.И. Гасиев, В.Х. Себетов [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2013. № 3. С. 36–40.
5. Вдовенко А.В., Парамонов В.А., Булахтина Г.К. Эффективные агротехнические приёмы возделывания и введения в культуру новых видов и экотипов аридных кормовых растений // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования. Солёное Займище: Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия, 2016. С. 868–873.
6. Гагиева Л.Ч. Черноголовник многобрачный – перспективное кормовое растение // Земледелие. 2009. № 1. С. 36–37.
7. Ибрагимов К.М., Гамидов И.Р., Умаханов М.А. Семеноводство дикорастущих и культурных кормовых растений на кизлярских пастбищах и чёрных землях // Горное сельское хозяйство. 2016. № 1. С. 62–68.
8. Еськин В.Н. Формирование высокопродуктивных агрофитоценозов многолетних и однолетних кормовых культур в лесостепи Среднего Поволжья: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.09. Пенза, 2009. 49 с.
9. Кшиникаткина А.Н., Еськин В.Н., Зуева Е.А. Итоги изучения черноголовника многобрачного при интродукции в лесостепи Среднего Поволжья // Нива Поволжья. 2008. № 2. С. 30–35.
10. Петров Д.И. Приёмы возделывания черноголовника многобрачного в лесостепи Среднего Поволжья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09. Пенза, 2008. 19 с.
11. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2-й. Общ. часть / под общ. ред. А.М. Федина. М., 1989. 196 с.
12. Ничипорович А.А. Методические указания по учёту и контролю важнейших показателей процессов фотосинтетической деятельности растений в посевах. М.: АН СССР, 1969. 93 с.

**Юрий Николаевич Зубарев**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор. ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова». Россия, 614990, Пермский край, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23, zubarev@parmail.ru

**Матвей Андреевич Нечунаев**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент. ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова». Россия, 614990, Пермский край, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23, manechunaev@mail.ru

**Мария Валерьевна Заболотнова**, аспирантка. ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова». Россия, 614990, Пермский край, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23, m.zabolotnova@list.ru

**Yuri N. Zubarev**, Doctor of Agriculture, Professor. Perm State Agro-Technological University named after Academician D.N. Pryanishnikov. 23, Petropavlovskaya St., Perm, 614990, Russia, zubarev@parmail.ru

**Matvey A. Nechunaev**, Candidate of Agriculture, Associate Professor. Perm State Agro-Technological University named after Academician D.N. Pryanishnikov. 23, Petropavlovskaya St., Perm, 614990, Russia, manechunaev@mail.ru

**Maria V. Zabolotnova**, postgraduate. Perm State Agro-Technological University named after Academician D.N. Pryanishnikov. 23, Petropavlovskaya St., Perm, 614990, Russia, m.zabolotnova@list.ru

