

Г. П. СЕРАЯ

Полиморфизм семян и жизненность растений мари белой и лебеды лоснящейся при выращивании на каменноугольной золе

Изучение процесса естественного самозарастания золоотвалов тепловых электростанций Урала (Гарчевский, 1964; Пикалова и др., 1974) показывает, что формирование растительного и почвенного покрова на свежих золоотвалах происходит очень медленно. Пионерные растительные группировки характеризуются бедностью флористического состава и низкой производительностью. Наибольшую устойчивость к произрастанию на зольном субстрате, который существенно отличается по физико-химическим и микробиологическим свойствам от почвы (Панин, Ковалев, 1970; Пасынкова, 1974), проявляют представители семейства маревых такие, как мари белая (*Chenopodium album*) и лебеда лоснящаяся (*Atriplex nitens* Sch.). При этом отмечается (Серая, Комов, 1972), что ценопопуляции этих видов в условиях золоотвала характеризуются значительной дифференциацией особей по жизненному состоянию.

Можно предположить, что одной из причин, обуславливающих морфобиологическую неоднородность ценобионтов, является полиморфизм семян или гетероспермия — характерная черта биологии семенного размножения представителей семейства маревых (Холоденко, 1952; Левина, 1967; Пискунов, 1968; Коблова, 1965 и др.).

Для проверки этого предположения был проведен вегетационный опыт с целью выявления степени угнетенности ростовых процессов у растений, формирующихся из семян разного типа, при выращивании их на каменноугольной золе. Семена, используемые в опыте, были собраны с растений, произрастающих на глинистой дамбе золоотвала Среднеуральской ГРЭС. Для сравнительного изучения были взяты у лебеды лоснящейся семена двух типов («плоские светлые» и «выпуклые черные»), формирующиеся из цветков без околоцветника. У мари белой

были выделены семена трех типов («плоские коричневые», «выпуклые черные», «шаровидные черные»).

Морфологические особенности и энергия прорастания семян разного типа изучались в лабораторных условиях. Семена (по 100 штук в шестикратной повторности) проращивались в чашках Петри на увлажненной фильтровальной бумаге в темноте при комнатной температуре. Наблюдения за динамикой прорастания семян проводились в течение 7 дней. Вегетационный опыт был поставлен в ботаническом саду Уральского университета. Растения выращивались в глиняных сосудах, наполненных золой экибастузского угля (6,5 кг по весу абсолютно сухого субстрата), привезенной с золоотвала Среднеуральской ГРЭС. В контрольном варианте использовалась дерново-подзолистая суглинистая почва (окультуренный горизонт), взятая с опытного участка ботсада. Влажность золы и почвы в сосудах поддерживалась в течение вегетационного периода в пределах 65—70% от полной влагоемкости субстратов. Посев проведен в конце мая проросшими семенами по 50—60 штук на сосуд (повторность десятикратная). После появления всходов в каждом сосуде было окольцовано по 10 растений для последующего изучения динамики роста побегов в высоту, интенсивности листообразования, темпа сезонного развития. В конце вегетации из каждого варианта опыта и контроля были взяты модельные растения для проведения полного морфологического анализа и определения их биомассы. Мощность вегетативных и генеративных органов является важнейшим критерием при оценке жизненного состояния особи (Ценопопуляции растений, 1976).

Лабораторные наблюдения показали, что у исследуемых растений семена разного типа различаются между собой не только по форме и окраске, но также по размеру, весу и энергии прорастания (табл. 1). Одной из причин покоя черных выпуклых семян лебеды лоснящейся и мари белой является, по-видимому, плотность семенной оболочки. Нарушение ее целостности путем накалывания иглой увеличивает количество проросших семян до 84—89%. Семена шаровидные черные у мари белой имеют более глубокий покой и, по данным Р. Е. Левиной (1967), прорастают лишь на третьем году после отделения от материнской особи. Разновременность прорастания семян имеет огромное биологическое значение, так как повышает приспособительные возможности вида.

Как известно (Котт, 1961; Левина, 1967; и др.), гетероспермия проявляется не только в морфологических и физиологических особенностях семян, но и в разнокачественности формирующихся из них растений. Результаты вегетационного опыта подтверждают этот вывод и показывают, в частности, разную степень «золостойчивости» растений, выросших из семян разного типа. Об этом свидетельствуют данные, отражающие мощность главного побега у опытных и контрольных растений

Таблица 1

Морфологические особенности и энергия прорастания семян лебеды лоснящейся и мари белой

Вид	Тип семян	Диаметр семян, см	Вес 1000 семян, г	Количество проросших семян по дням наблюдений, %						
				1	2	3	4	5	6	7
Лебеда лоснящаяся	Плоские светлые	$2,7 \pm 0,06$	2,35	59	89	93	95	99	99	99
	Выпуклые черные	$1,7 \pm 0,04$	1,11	1	1	3	3	5	5	5
Марь белая	Плоские коричневые	$1,2 \pm 0,05$	1,08	76	79	82	83	84	84	84
	Выпуклые черные	$1,3 \pm 0,04$	1,12	0	0	0	1	2	2	2
	Шаровидные черные	$0,9 \pm 0,01$	1,02	0	0	0	0	1	2	2

Таблица 2

Развитие главного побега растений, формирующихся из семян разного типа, в зависимости от условий выращивания к концу вегетационного периода *

Вид	Тип семян	Средняя высота, см	Среднее количество метамеров	Площадь листовой пластинки листьев пятого яруса, см
Лебеда лоснящаяся	Плоские светлые	$37,4 \pm 5,64$	$12,1 \pm 1,16$	$2,13 \pm 0,10$
		$57,2 \pm 4,44$	$13,0 \pm 0,75$	$28,1 \pm 2,11$
	Выпуклые черные	$16,2 \pm 2,12$	$8,6 \pm 0,59$	$1,03 \pm 0,07$
Марь белая	Плоские коричневые	$47,0 \pm 4,57$	$13,3 \pm 1,18$	$19,8 \pm 1,04$
		$13,2 \pm 0,93$	$11,2 \pm 0,46$	$0,7 \pm 0,03$
		$46,6 \pm 2,40$	$15,2 \pm 0,32$	$5,3 \pm 0,24$
	Выпуклые черные	$13,3 \pm 1,41$	$9,6 \pm 0,70$	$0,7 \pm 0,02$
		$45,0 \pm 1,41$	$15,8 \pm 0,36$	$5,6 \pm 0,77$
		Шаровидные черные	$7,9 \pm 0,60$	$7,5 \pm 0,46$
$42,1 \pm 2,21$	$15,3 \pm 0,97$		$6,2 \pm 0,66$	

* В числителе — растения на золе, в знаменателе — на почве.

(табл. 2). Процесс формирования главного побега из зародышевой почки семени включает последовательное образование метамеров побега — листьев, узлов и междоузлий. Количество и мощность метамерных органов отражают интенсивность органикообразовательных и ростовых процессов в течение вегетационного периода. Растения, произрастающие на каменноугольной золе, испытывают явное угнетение ростовых процессов по сравнению с контролем (почва). Однако ростовые процессы у опытных растений, формирующихся из семян разного типа,

тормозятся в разной степени. Наиболее угнетены оказались растения лебеды и мари, которые формировались из семян, соответственно, выпуклых черных и шаровидных черных. Сравнительный анализ изменения продуктивности растений, выращиваемых на каменноугольной золе, подтверждает этот вывод.

Таким образом, опытные растения лебеды лоснящейся и мари белой, формирующиеся из семян разного типа, проявляют разную степень устойчивости к произрастанию на каменноугольной золе, что отражается на уровне их жизнеспособности. Отсюда следует, что полиморфизм семян может явиться одной из причин, обуславливающих значительную

морфобиологическую неоднородность особей в пределах ценопопуляции мари белой и лебеды лоснящейся, произрастающих на золоотвалах ТЭЦ. Однако для окончательного вывода о роли гетероспермии в усилении дифференциации ценопопуляций по уровню жизнеспособности особей требуется проведение специальных полевых исследований.

Изучение особенностей семенного размножения пионерных видов растений и выявление на этой основе внутривидового полиморфизма, а также морфобиологического разнообразия ценобионтов представляет значительный научный интерес в связи с раскрытием закономерностей формирования растительного и почвенного покрова на промышленных отвалах.

ЛИТЕРАТУРА

- Коблова М. Н. 1965. Факторы, определяющие продолжительность покоя семян сорных растений.— Учен. зап. Ульянов. пед. ин-та, т. 20, вып. 6.
 Котт С. А. 1961. Сорные растения и борьба с ними. М.
 Левина Р. Е. 1967. Плоды. Саратов.
 Панин П. С., Ковалев Р. В. 1970. Химические и водно-физические свойства золоотвалов Новосибирской ТЭЦ.— В сб.: Рекультивация в Сибири и на Урале. Новосибирск.

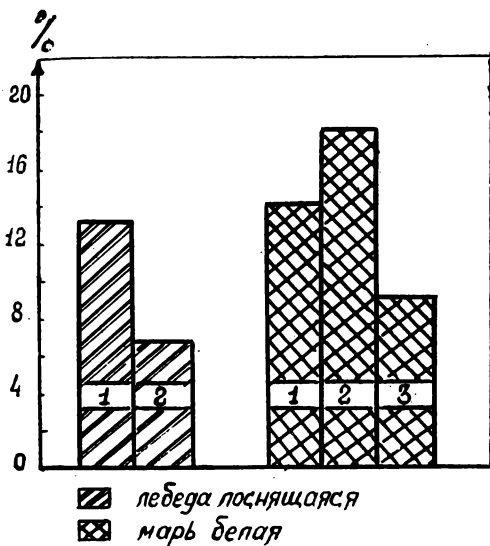


Рис. Изменение продуктивности (вес воздушно-сухой биомассы, % к контролю) растений лебеды лоснящейся, формирующихся из семян плоских светлых (1), выпуклых черных (2), и растений мари белой, формирующихся из семян плоских коричневых (1), выпуклых черных (2), шаровидных черных (3)

Пасынкова М. В. 1974. Зола углей как субстрат для выращивания растений.— В сб.: Растения и промышленная среда. Свердловск, вып. 3.

Пикалова Г. М., Серая Г. П., Пасынкова М. В., Левит С. Я., Шубин Ф. М., Комов С. В. 1974. Некоторые закономерности формирования культурфитоценозов на золоотвалах ТЭЦ Урала.— В сб.: Растения и промышленная среда. Свердловск, вып. 3.

Пискунов В. П. 1968. К вопросу о гетерокарпии у аксириса.— Учен. зап. Ульянов. пед. ин-та, т. 23.

Серая Г. П., Комов С. В. 1972. Особенности заселения свежих золоотвалов цветковыми растениями.— Экология, вып. 4.

Тарчевский В. В. 1964. Биологические методы консервации золоотвалов тепловых электростанций Урала.— В сб.: Растения и промышленная среда. Свердловск.

Холоденко В. Г. 1952. Формирование семян у аксириса и садовой лебеды.— Агробиология, № 3.

Ценопопуляции растений. 1976. М.