

УДК 633.31:631.526.531

**РЕПРОДУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДИКОРАСТУЩИХ ВИДОВ КЛЕВЕРА  
ГОРНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ****Сарра Абрамовна Бекузарова, Александр Львович Комжа,  
Лидия Борисовна Соколова**Горский государственный аграрный университет, 362040  
г. Владикавказ, ул.Кирова 37, Россия  
bekos37@mail.ru

Мобилизация генетических ресурсов неразрывно связана с идентификацией каждого вида, экотипа и образца по основным хозяйственно-ценным признакам для оценки возможности его использования в селекции. Установлено, что *Trifolium* L., один из ведущих родов флоры Северной Осетии, представлен 29 видами. В течение ряда лет изучено более 300 образцов семи дикорастущих видов клевера, наиболее часто встречающихся в горной части региона (*Trifolium pratense*, *T. hybridum*, *T. ambiguum*, *T. canescens*, *T. repens*, *T. trichocephalum*, *T. alpestre*). Семенная продуктивность соцветий этих видов изучена на различных высотах (800, 1200, 1600, 1800, 2000 м над уровнем моря). Определено, что с увеличением высоты над уровнем моря изменяются морфолого-биологические особенности изученных видов.

**Ключевые слова:** клевер; семена; семенная продуктивность; репродуктивные органы; высотная поясность.

**Введение**

Среди современных проблем охраны природы и экологии, биоразнообразие занимает одно из ведущих мест. Общеизвестно, что воздействие человека на природу приобрело глобальный характер, а его масштабы и темп продолжают возрастать. В результате как прямого, так и косвенного антропогенного и зоогенного воздействия многие биологические виды, в частности ценные травы, исчезают, или их популяции находятся в критическом пределе численности, ставящем под угрозу возможность производства вида. Воздействие человека на луговые сообщества живых организмов, что они уже не в состоянии противостоять процессам антропогенной трансформации и утрачивает важнейшее свойство природных сообществ – способность к восстановлению. В связи с этим сокращается площадь ценных популяций, что приводит к распаду природной системы.

Значимость Кавказа в охране биологического разнообразия планеты общеизвестна. Определяемое стыком флоры и фауны разного происхождения и различными типами высотной зональности, биоразнообразие этого региона чрезвычайно велико и отличается высокой степенью эндемизма и большим количеством видов, занесенных в Международную и Красные книги. Следует особо отметить, что этот регион является одним из мировых центров видообразования и прародиной многих растений, введенных в культуру.

Признанием общемировой значимости биологического разнообразия Кавказа является включение его в список «200 глобальных экорегионов мира», подготовленный всемирным фондом дикой природы. В то же время современный социально-экономический кризис, перестройка существовавшей системы контроля охраны и использования природных ресурсов, наряду с чрезвычайно высокой уязвимостью горных экосистем, обуславливает необходимость принятия срочных мер по сохранению биологического разнообразия региона.

Горные регионы республики Северная Осетия-Алания являются одним из центров биологического разнообразия, который в последние годы имеет существенные изменения и постоянно подвергается разрушению и исчезновению многих ценных видов растений. Особенно подвергаются воздействию бобовые кормовые травы горных фитоценозов. Сохранившиеся же виды малопродуктивны. Восстановление деградированных пастбищ возможно известным приемом подсева трав. Однако осуществление этого метода затруднено в связи с отсутствием семян адаптивных к горным условиям видов и сортов многолетних трав

Большое значение в восстановлении биоразнообразия горных фитоценозов, улучшении сенокосов и пастбищ, воспроизводстве плодородия земель имеет интродукция дикорастущих видов, а также отбор лучших генотипов и создание на их основе новых, адаптированных к конкретным регионам сортов. На основе интродукции исследуемых видов изучаются методы подбора и переноса полезных растений из одних условий обитания в другие. При этом происходит познание закономерностей изменчивости растительных организмов с разработкой методов освоения и использования в народном хозяйстве. Мобилизация генетических ресурсов связана с идентификацией каждого вида, экотипа, образца по основным хозяйственно-ценным признакам с возможностью его использования в селекции при создании сортов сенокосно-пастбищного типа. При этом наиболее важными показателями развития растений являются их адаптация, высокая конкурентоспособность и семенная продуктивность [1, 6, 8].

Клевер (*Trifolium* L.) является одним из ведущих родов флоры Северной Осетии – он представлен 29 видами, принадлежащими восьми секциям двух подродов; 23 из них произрастают в горной части региона [7].

#### Объекты и методы исследования

В течение ряда лет изучено более 300 образцов семи дикорастущих видов клевера, наиболее часто встречающихся в горной части Северной Осетии (*Trifolium pratense* L. – Клевер луговой, *T. hybridum* L. – К. гибридный, *T. ambiguum* Vieb. – К. сходный, *T. canescens* Willd. – К. седоватый, *T. repens* L. – К. ползучий, *T. trichocephalum* Vieb. – К. волосистоголовый, *T. alpestre* L. – К. альпийский). Все виды изучали по ряду признаков в диапазоне высот 800–2000 м над ур. м. Изучено образование семян в соцветиях, с учетом экологических условий.

В течение периода вегетации проводились фенологические наблюдения за развитием растений. Учитывались хозяйственно-биологические признаки каждого изучаемого вида в течение 4–5 лет жизни. Все показатели сравнивались с районированным сортом клевера лугового Дарьял.

Для хозяйственно-биологической оценки каждый вид высаживали изолированно по блокам. Предварительно осуществляли отбор лучших генотипов в естественном фитоценозе. Растения каждого вида высаживали на делянке площадью 50×35 м.

Оценка растений в естественном фитоценозе осуществлялась по методике Всероссийского НИИ кормов им. В.Р. Вильямса РАСХН [9]. В течение периода вегетации производились фенологические наблюдения в шести пунктах горной части Северной Осетии, характеризующихся различной высотой над уровнем моря (800, 1200, 1600, 1800 и 2000 м).

Большое значение в оценке отобранных генотипов придавалось репродуктивным особенностям, так как семенное возобновление – один из показателей быстрого размножения и внедрения.

В наших исследованиях учитывалось количество генеративных стеблей, цветков и образовавшихся семян, щуплых семян цветущих головок на одном стебле.

### Результаты и обсуждение

Было установлено, что дикорастущие формы изучаемых видов обладают более высокой зимостойкостью, превышая по этому показателю районированный сорт клевера лугового Дарьял. Максимальный урожай зеленой массы на 3-й год жизни наблюдали у клеверов сходного и волосистоголового. Между тем, культурный сорт на 3-й год жизни снижает свои хозяйственно-биологические признаки, уступая по этим параметрам дикорастущим видам. В процессе изучения особенностей дикорастущих видов клевера было также выявлено, что они значительно меньше культурных поражаются болезнями. Наиболее высокой устойчивостью обладают К. сходный, К. седоватый и К. волосистоголовый, у которых балл поражения составил не более 1–3 %. Установлено также, что максимального развития дикорастущие виды достигают на 4–5-й годы жизни, тогда как культурные сорта клевера лугового к этому времени полностью выпадают. Выявлено также, что клевера седоватый и волосистоголовый в первый и второй годы жизни семян не образуют.

Репродуктивные особенности бобовых трав, в частности клевера, в естественном фитоценозе показали, что под влиянием стрессовых факторов нарушается цикл цветения, снижается масса каждого растения, увеличивается количество щуплых семян.

Как показали результаты исследований, количество образовавшихся в одной головке семян зависит от положения места произрастания в системе высотной поясности. Выявлено, что с увеличением абсолютной высоты вплоть до 2000 м возрастает количество семян в соцветии у клеверов лугового, гибридного и ползучего (табл. 1). У прочих изучаемых видов максимальное значение этого показателя отмечено на высоте 1400 м над ур. м.

Таблица 1

Образование семян (%) в соцветиях видов клевера с учетом высотной поясности

Вид клевера	Высота над уровнем моря, м					
	800	1200	1400	1600	1800	2000
К. луговой	48–50	48–50	49–55	42–45	48–53	58–65
К. гибридный	45–49	52–55	57–60	41–43	55–60	58–61
К. ползучий	60–64	61–65	58–68	43–47	47–55	64–69
К. сходный	63–64	63–68	73–81	50–54	63–68	64–69
К. альпийский	55–60	57–61	60–67	57–59	55–59	56–60
К. седоватый	56–58	60–62	62–64	56–58	52–54	50–52
К. волосистоголовый	55–60	58–62	61–68	53–59	46–54	56–61

Отмеченные различия при образовании семян у изучаемых видов свидетельствуют о зависимости этого процесса от множества факторов окружающей среды: высотной поясности, экспозиции и крутизны склона и связанных с ними почвенно-климатических условий. Установлено, что с увеличением высоты над уровнем моря изменяется форма растения, длина побегов, количество междоузлий, площадь листовой поверхности, продукция зеленой массы, поражаемость болезнями, зимостойкость. Следовательно, отбирая растения в горных фитоценозах с учетом высотной поясности, можно получить ценный исходный материал, на основе которого будут созданы сорта сенокосно-пастбищного типа.

Сравнительная оценка дикорастущих видов на разных высотах в диапазоне 800–2000 м над уровнем моря позволила установить влияние окружающей среды на образование семян (табл.1). Определено, что на одной и той же высоте, но в разных

почвенных средах образование семян в соцветиях было неодинаковым. Выявлено, что количество щуплых семян в нейтральной среде (рН 6,15–6,45) достигало 15–22 %, а на слабокислой и кислой средах (рН менее 5) превышало 50 %. Причем количество образовавшихся семян на 9,5–28 % выше на участке, где кислотность минимальная [1, 2].

В условиях гор, где климат отличается от равнинных и предгорных районов, наблюдается высокий уровень коротковолновой ультрафиолетовой радиации, повышающей жизненный тонус растений. Ее стимулирующим воздействием частично гасится негативный эффект, вызванный резкими колебаниями между дневной и ночной температурами: несмотря на эти колебания, наблюдается интенсивное цветение, плод- и семяобразование. Поэтому для созревания семян в горных условиях требуется более высокий гидротермический коэффициент и, следовательно, меньшая сумма эффективных температур [8, 9].

Результаты исследований свидетельствуют, что с увеличением высоты над уровнем моря образуется меньше щуплых семян (табл. 2). Максимальным показателем обсеменённости обладают растения на высоте 2000 м – где наряду с отсутствием загрязнений окружающей среды, имеет место сочетание оптимальных экологических условий и наличие диких насекомых-опылителей.

Таблица 2

**Обсемененность соцветий дикорастущих растений клевера лугового в естественных фитоценозах**

Высота над уровнем моря, м	Колебания обсемененности в разные годы, %	Коэффициент вариабильности V, %	Образовалось щуплых семян, %
450	4–26,3	13,6	45,8–53,1
700	11–30,1	17,8	39,6–48,4
1200	24–43,0	18,1	32,4–35,4
1350	26–48,0	19,8	38,6–31,4
1560	29–49,0	20,5	18,0–26,4
1800	39–57,0	17,3	14,0–21,2
2000	45–68	21,8	7,0–12,0

Изучением видов клевера на разных высотах установлено, что семенная продуктивность в полной мере зависит от условий почвенных и климатических факторов и имеет резкие колебания по годам. Достаточно высокие различия по репродуктивным особенностям отмечены у клеверов альпийского, сходного и волосистоголового (колебания по годам 18–20 %). По количеству максимального образования головок отличается клевер луговой (дикорастущий), гибридный и ползучий. Клевера альпийский и седоватый образуют генеративные органы в меньшем количестве, чем другие виды (24–32 %). У прочих изучаемых видов в отдельные благоприятные годы насчитывается в 2–3 раза больше генеративных органов. По количеству образовавшихся семян в головках клевера выделяются два вида – ползучий и сходный, что объясняется их биологической особенностью образовывать от 2 до 8 семян в одной завязи. Клевер луговой в большей степени подвергается воздействию стрессовых явлений и может служить биоиндикатором при мониторинге состояния окружающей среды.

При изучении семенной продуктивности видов клевера на третьем году жизни, установлено, что наиболее высокий коэффициент вариабельности у клеверов альпийского, сходного и волосистоголового (табл. 3).

Таблица 3

Семенная продуктивность видов клевера на третьем году жизни в условиях интродукции

Вид клевера	Количество головок, шт.	Количество цветков, шт.	Образовалось семян (min–max), %	Коэффициент вариабильности, V, %
К. луговой с. Дарьял	64	86	32–42	15,8
К. луговой (дикорастущий)	76	108	25–45	16,4
К. сходный	57	70	28–56	18,1
К. седоватый	32	62	17–26	13,2
К. гибридный	72	89	21–43	17,6
К. ползучий	68	72	45–50	12,6
К. альпийский	26	117	15–41	20,1
К. волосистоголовый	64	76	26–48	18,4

### Выводы

Учитывая биологические особенности дикорастущих видов, условия формирования генеративных органов дикорастущих видов в зависимости от окружающей среды, можно отбирать наиболее продуктивные, создавая исходный материал для сортов сенокосно-пастбищного типа, объединяя лучшие генотипы в сложно-гибридную популяцию для получения перспективных форм с высокими семенными возможностями.

Установлена зависимость образования семян в соцветиях с учетом вертикальной зональности. С увеличением горной высоты образование семян у видов клевера лугового, гибридного, ползучего выше (до 2000 м над уровнем моря), чем в более низких местах их произрастания. Максимального развития по признаку образования семян у других видов (сходного, альпийского, седоватого и волосистоголового) выявлено на высоте 1400 м над уровнем моря.

Высокий коэффициент вариабильности в зависимости от вертикальной поясности образования семян в соцветиях обнаружено на высотах 1560-2000м. При этом щуплых, невыполненных семян на максимальной высоте отмечено не более 7-12 % в одной цветущей головке, а на высоте 450 м этот показатель достигал более 50%

По количеству образовавшихся генеративных органов выделяются виды клевера: ползучего (45-50%) и лугового (32-42%). Минимальное количество семян обнаружено у клевера седоватого (17-26%). У клеверов альпийского и сходного количество образовавшихся семян варьирует в зависимости от погодных условий и в неблагоприятные годы образует не более 15-17 %.

### Список литературы

1. *Бекузарова С.А.* Влияние окружающей среды на семенную продуктивность дикорастущих форм клевера // Экологические проблемы горных территорий: тезисы докладов участников международной конференции. – Владикавказ, 1992. – С. 23–24.
2. *Бекузарова С.А.* Селекция клевера лугового. – Владикавказ, 2006. – 175 с.
3. *Вавилов Н.И.* Ботанико-географические основы селекции. – М.; Л.: Сельхозгиз, 1935. – 60 с.
4. *Жученко А.А.* Адаптивное растениеводство: эколого-генетические основы. – Кишинев: Штиница, 1990. – 432 с.
5. *Зарьянова З.А. Кирюхин С.В.* Изучение комбинационной способности сортов и селекционных номеров клевера лугового по признаку семенной продуктивности // Вестник ОрелГАУ. – 2014. – № 5. – С. 135–140.

6. Кильчевский А.В. Хотылева Л.В. Экологическая селекция растений. – Минск: Технология, 1997. – 312 с.

7. Комжа А.Л. Сосудистые растения // Растительный мир. – Владикавказ, 2000. – С. 109–187. (Природные ресурсы Республики Северная Осетия-Алания).

8. Новоселов М.Ю. Результаты и перспективы экологической селекции клевера лугового (*Trifolium pratense* L.) // Кормопроизводство. – 2007. – № 9. – С. 16–18.

9. Экологическая селекция и семеноводство клевера лугового. – М., 2012. – 287 с.

Статья поступила в редакцию 01.08.2016 г.

**Sarra A. Bekuzarova, Aleksandr L. Komzha, Lidia B. Sokolova. Reproductive characteristics of wild-growing *Trifolium* within mountain phytocenoses // Bull. of the State Nikit. Botan. Gard. – 2016. – № 120. – P. 49-54.**

Mobilization of genetic resources is closely connected with identification of each cultivar, ecotype and specimen according to the principal economical and valuable characteristics to use them in selection. It was found out that *Trifolium* L. is one of the leading genera in North Ossetia flora and includes 29 cultivars. More than 300 specimens of seven wild-growing clover cultivars, the most spread in the mount region (*Trifolium pratense*, *T. hybridum*, *T. ambiguum*, *T. canescens*, *T. repens*, *T. trichocephalum*, *T. alpestre*) were investigated for some recent years. Seed productivity of these cultivars inflorescences was researched at different altitude (800, 1200, 1600, 2000 m above the sea level). The altitude above the sea level changes morphological and biological peculiarities of study cases.

**Key words:** clover; seeds; seed productivity; reproductive organs; altitude zones

## ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 633:581.143.6+581.132

### ФОТОСИНТЕЗИРУЮЩАЯ КАЛЛУСНАЯ КУЛЬТУРА РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ПШЕНИЦЫ И ЕЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ В УСЛОВИЯХ АБИОТИЧЕСКИХ СТРЕССОВ *IN VITRO*

Нина Владимировна Терлецкая<sup>1</sup>, Ажар Батырбековна Искакова<sup>1</sup>, Наталья Васильевна Зобова<sup>2</sup>, Валентина Юрьевна Ступко<sup>2</sup>, Светлана Юрьевна Луговцова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> РГП «Институт биологии и биотехнологии растений» КН МОН РК, г. Алматы 050040, Тимирязева, 45, г. Алматы, Казахстан  
teni02@mail.ru

<sup>2</sup> ФГБНУ «Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», г. Красноярск 660041, пр. Свободный, 66, Красноярск, Россия  
zobovnat@mail.ru

Изучалась способность каллуса к морфогенезу на свету как фотоморфофизиологический процесс. Выявлено подавление развития фотосинтетического аппарата в каллусных клетках и снижение, их ФА в стрессовых условиях. Показано, что работающая с нарушениями в стрессовых условиях ФСЦ, у отдельных форм все-таки дает возможность получения фотосинтезирующей каллусной ткани, а значит – возможность регенерации жизнеспособных растений. Виды *T. macha* Dek.et.Men. и *T. aestivum* L. (сорт Саратовская 29) демонстрировали большую стабильность фотосинтетического аппарата под воздействием стрессоров *in vitro*.

**Ключевые слова:** виды пшеницы; каллусы; морфогенез; фотосинтез; стресс