

зированные гальваношламы обладают щелочным резервом, при их введении в очищаемые стоки наблюдается изменение исходного значения pH. Наиболее полное удаление всех металлов наблюдается при варьировании pH от 7,5 до 8,5. Сорбционная очистка с использованием ферритизированных шламов наиболее эффективна при суммарном содержании ионов металлов в сточных водах, $\Sigma Me^{n+} = 10 - 50$ мг/л.

Предлагаемая технология обеспечивает степень очистки гальванических стоков до 98,5 % и возможность вторичного использования очищенной воды. Реализация технологии может быть осуществлена на базе станции нейтрализации сточных вод предприятия без кардинального изменения существующей схемы очистки известковым молоком.

ХИМИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫЙ ДИАТОМИТ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Романова О.А., Бузаева М.В., Климов Е.С.

Ульяновский государственный технический университет,
г. Ульяновск

Доля нефтесодержащих сточных вод (отработанные СОЖ, масла) составляет 40-60 % общезаводского стока. Применение природных сорбентов, в частности диатомита, для очистки сточных вод экономически целесообразно, но более эффективен модифицированный сорбент.

Для химического модифицирования был выбран фильтропорошок Инзенского диатомового комбината (Ульяновская область), получаемый из природного диатомита.

В ходе исследования разных способов модифицирования диатомитового порошка было экспериментально определено, что при обработке исходного порошка раствором сульфата алюминия и последующей термообработке получается материал с максимальной сорбционной способностью по отношению к нефтепродуктам.

Сорбционные свойства модифицированного диатомита изучали на модельной системе сточных вод, содержащих 50-500 мг/л нефтепродуктов.

Оптимальные условия процесса химического модифицирования исходного диатомитового порошка достигаются при обработке исходного материала 0,5 %-ным раствором сульфата алюминия, осаждением гидроксида алюминия при pH = 7 - 8, и термообработке при 200 °C в течение 2 ч.

Модифицированный адсорбент обеспечивает степень очистки сточных вод от нефтепродуктов равную 99,4 %, что позволяет снизить концентрацию нефтепродуктов в сточных водах от 50 до 0,5-1 мг/л.

Полученный модифицированный адсорбент обладает адсорбционной емкостью по нефтепродуктам - 250 мг/г адсорбента.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ САМОПОДДЕРЖАНИЯ И СТРАТЕГИЯ ВЫЖИВАНИЯ ALLIUM ALBIDUM FISCH. EX VIEB. В УСЛОВИЯХ СТРЕССА В ПРИЭЛЬБРУСЬЕ (КАБАРДИНО-БАЛКАРСКАЯ РЕСПУБЛИКА)

Тхазаплижева Л.Х., Чадаева В.А.

Республиканский эколого-биологический центр,
г. Нальчик, Кабардино-Балкария

Изучение размножения особей как обязательного условия существования вида в ценозе (Левина, 1981) является одним из аспектов мониторинга состояния ценопопуляций растений с целью сохранения биоразнообразия флоры и

рационального его использования. В связи с этим, целью нашего исследования стало выявление особенностей самоподдержания ценопопуляций *Allium albidum* Fisch. ex Vieb. в различных, в том числе стрессовых, условиях произрастания.

A. albidum - многолетнее луковичное горизонтально нарастающее растение из сем. Alliaceae, представляющее собой систему последовательно сменяющих друг друга моно-, реже неявиополицентрических розеточных побегов. Распространен в Крыму и на Кавказе.

Нами были исследованы три природные ценопопуляции (ЦП) лука беловатого, произрастающие в различных эколого-ценотических условиях на территории Национального Парка «Приэльбрусье» Кабардино-Балкарии. В пределах ЦП учитывали по 15 и более биоморфологических параметров вегетативных и репродуктивных органов на 30 модельных растениях. Первичный материал обрабатывали с использованием пакетов программ BIostat, EXCEL. При изучении семенной продуктивности использовали общепринятые методики (Работнов, 1960; Ходачек 1970; и др.). Анализ элементов семенного размножения проводили в ряду ухудшения условий роста, установленном по индексу жизнеспособности ценопопуляций (IVC) (Ишбирдин, Ишмуратова, 2004).

Самоподдержание ЦП *A. albidum* осуществляется семенным и вегетативным способом. Вегетативное размножение на стадии ювенильных растений приводит к формированию первичного разветвленного побега. Зрелая партикуляция в виргинильных и генеративных дерновинах сопровождается значительным омоложением дочерних особей, что повышает роль вегетативного размножения в самоподдержании ЦП. Омоложение рамет наблюдается и в отделившихся партикулах при формировании неявиополицентрической биоморфы в условиях низкой задернованности почвы. Меньшее значение для возобновления ЦП имеет старческая партикуляция. Для семян *A. albidum* характерно надземное прорастание с непродолжительным периодом покоя (на 4-6 сутки после обсеменения), низкая лабораторная всхожесть (28-48%), установленная нами в ходе исследования.

Оценка жизнеспособности по размерному спектру особей показала, что в наиболее благоприятных условиях находятся растения ЦПЗ, произрастающие на высоте 2010 м над у.м., в условиях слабой задернованности каменистой почвы и умеренной антропогенной нагрузки (IVC=1,853). Подобная эколого-фитоценотическая обстановка способствует интенсификации процессов семенного размножения вида. Для ценопопуляции характерны максимальные значения процента плодообразования (93,89 %), семенной продуктивности (СП), в том числе КПС (63,36%), являющегося, по мнению С.С. Харкевича (1966), надежным показателем «благополучия» семенного размножения, а также довольно высокий урожай семян (15837,31 шт/м²) (табл.). В то же время, даже самое интенсивное семенное размножение создает лишь потенциальные возможности возобновления (Левина, 1981) и, несмотря на относительно высокий процент лабораторной всхожести (48%), в ЦПЗ отмечены достаточно низкие показатели приживаемости проростков (45,78 %), реализации урожая (2,37 особ/м²) и СП (0,015 %), обеспечивающие хоть и наибольший, но довольно низкий процент представленности проростков в возрастном спектре (4,71 %). Вероятно, значительную роль в пополнении прегенеративной фракции ЦПЗ играет вегетативная активность особей (юношеская и зрелая партикуляция).

На градиенте ухудшения условий произрастания урожай семян сначала повышается до 35997,98 шт/м² (в ЦП1, приуроченной к небольшим скальным террасам, где высокая степень внутривидовой конкуренции, а в период плодоношения нередко проводится скашивание растений),

затем снижается до 5,65 шт/м² в условиях индивидуального пессимума (ЦП2). Реализация урожая (рождаемость) проявляет аналогичную закономерность (табл.). Таким образом, изначально проявляющаяся защитная компонента стратегии самоподдержания при дальнейшем ухудшении условий произрастания сменяется стрессовой.

Тенденция к увеличению насыщенности семенами и проростками площади произрастания вида в ЦП1 проявляется скорее в результате увеличения его физической плотности (в среднем 217,2 осб/м²) вследствие интенсивного вегетативного размножения, что подтверждается снижением показателей СП (ПСР=2157,65; РСР=614,3; КПС=28,47), наименьшей приживаемостью проростков (26,6%) и их представленностью в возрастном спектре (2,2%).

При крайнем ухудшении условий обитания (ЦП2 с IVC=0,929), обусловленном высокой степенью антропогенного давления, а также неблагоприятными абиотическими факторами, наблюдается дальнейшее снижение показателей СП (выражена стрессовая компонента в стратегии самоподдержания): число плодов в соцветии в 8,7 раз, процент плодообразования в 5,4 раз, ПСП в 78,6 и РСР в 192,8 раз (по сравнению с наилучшими условиями). Отметим, что при сильном выпасе и вытаптывании уменьшается не только число выполненных семян, но и их размер. Таким образом, на фоне антропогенного воздействия снижается роль семенного размножения в самоподдержании ценопопуляции и возрастает роль вегетативного, не обеспечивающего, однако, значительного увеличения плотности ЦП (3,53 осб/м²).

Табл. 1. Продуктивность семян и виталитет ценопопуляций *Allium albidum* Fisch. ex Bieb. в Приэльбрусье

	ЦП	ЦП3	ЦП1	ЦП2
Показатели ПС	Нцв, шт	27,5±9,81	22,68±6,57	17±8,15
	Нпл, шт	25,82±8,99	18,96±6,06	2,96±2,2
	Плодообразование, %	93,89	83,59	17,41
	ПСР на плод, шт	154,9±53,97	113,8±36,35	17,2±13,75
	РСР на плод, шт	98,14±45,99	32,4±12,12	4,44±3,68
	ПСП, шт	3999,52	2157,65	50,91
	РСР, шт	2533,97	614,3	13,14
	КПС, %	63,36	28,47	25,81
	КПСр, %		39,21	
	IVC	1,853	0,955	0,929
Урожай, шт/м ²	15837,31	35997,98	5,65	
Рождаемость, осб/м ²	2,37	7	0,47	
Реализация СП, %	0,015	0,019	0,13	
Всхожесть, %	48	46	28	
Приживаемость всходов, %	45,78	26,6	87,5	

*Примечание: Нцв и Нпл – среднее число цветков и плодов на побеге; ПСП – потенциальная семенная продуктивность; РСР – реальная семенная продуктивность; КПС – коэффициент продуктивности семян; IVC – индекс виталитета ценопопуляции

Изучение особенностей самоподдержания *A. albidum* в условиях Приэльбрусья показало, что для вида характерна способность к смене способов возобновления ЦП. В условиях благоприятствующих росту, самоподдержание осуществляется посредством семенного и вегетативного возобновления (III тип по Л.А. Жуковой, 1995). Под действием неблагоприятных экологических факторов и на фоне высокого уровня антропогенного давления - преимущественно вегетативным способом, отчасти семенным (IV тип). Про-

явление различных стратегий самоподдержания во многом обеспечивает высокий уровень приспособляемости вида к разным эколого-ценотическим условиям произрастания.

Таким образом, в результате проведенных исследований выявлено, что жизнеспособность и семенная продуктивность лука беловатого находятся в зависимости от степени и природы действующих экологических и антропогенных факторов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола: РИИК Ланар, 1995. – 224 с.
2. Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. Адаптивный морфогенез и эколого-ценотические стратегии выживания травянистых растений // В сб.: Методы популяционной биологии. Сыктывкар, 2004. Часть II. - С. 113 – 120.
3. Левина Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений. М.: Наука, 1981. - 96 с.
4. Работнов Т.А. Методы изучения семенного размножения травянистых растений в сообществах. – В кн.: Полевая геоботаника. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. – Т. 2.
5. Харкевич С.С. Полезные растения природной флоры Кавказа и их интродукция на Украине. Киев: Наукова думка, 1966. – 309 с.
6. Ходачек Е.А. Семенная продуктивность семян растений в тундрах Западного Таймыра // Бот. журнал, 1970. – Т. 55, № 7. – С. 955-1007.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Шарифзянов Р.Б., Давыдова О.А., Климов Е.С.

Ульяновский государственный технический университет,
г. Ульяновск

Зеленые насаждения на урбанизированных территориях городов выполняют важную экологическую роль. Вопросы воздействия тяжелых металлов на человека, очистки зелеными насаждениями атмосферного воздуха городов от газо-пылевого загрязнения и шумопоглощения изучаются систематически. Сведения по накоплению тяжелых металлов в древесных насаждениях в литературе практически отсутствуют.

Проведены исследования по динамике накопления тяжелых металлов (свинца, цинка, хрома) в трех древесных породах (береза, тополь, липа) в микрорайонах расположения промышленных предприятий машиностроения и городских автомагистралей. Исследования содержания тяжелых металлов в каждой породе деревьев привели к следующим результатам.

В березе наибольшее содержание приходится на ионы цинка – 6,416 мг/кг, что больше концентрации ионов хрома в 9,7 и ионов свинца в 7,1 раза. Для тополя и липы наибольшее содержание также приходится на ионы цинка. В тополе это содержание составляет 4,515 мг/кг, концентрация которого в среднем больше концентраций ионов хрома в 7,3 и ионов свинца в 3 раза. В липе ионов цинка – 8,339 мг/кг, что в среднем больше концентраций ионов хрома в 13,8 и ионов свинца в 5,6 раза.

Проведенные исследования позволяют сделать выводы, что различные породы деревьев достаточно избирательны по отношению к ионам тяжелых металлов. Аккумулированная в липе, тополе и березе концентрация ионов цинка на порядок выше концентраций ионов свинца и хрома.

Полученные результаты могут быть применены при выборе породы деревьев, высаживаемых в зоне негативного воздействия предприятия, а также при проектировании и строительстве систем очистки сточных вод и газовых выбросов.