УДК 634.0.32.34.64

КУСТАРНИКИ НА ТЕХНОГЕННЫХ ЗЕМЛЯХ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ

И. Н. Алиев
Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного садоводства
Я. В. Панков
ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия»
Leskulvglta@gmail.com

В научном ботаническом понимании кустарники – это жизненная форма растения. Надземная часть кустарника представлена несколькими более или менее одинаковыми многолетними одревесневшими побегами, отходящими от общего основания у самой земли или даже ниже ее уровня.

Кустарники менее долговечны, чем деревья, и их жизнь исчисляется немногими десятками лет. Одной из важнейших функций кустарников является их «пионерность», то есть способность первыми поселяться на грунтах с несформировавшимся почвенным покровом. Эта функция наглядно проявляется на нарушенных землях. В этих условиях кустарники стабилизируют отложения продуктов выветривания горных пород, задерживают семена и вегетативные части растений, что способствует зарастанию склонов и формированию на них своеобразных биоценозов, изучение которых представляет значительный практический и научный интерес.

На территории КБР разведано и используется более 50-ти различных объектов природного сырья, которые расположены по всему региону и их площадь составляет свыше 1000 га [5].

Объектами наших исследований являлись кустарники, естественно заселившие и произрастающие на участках, которые находятся в различных зонах и районах КБР. Опытные участки расположены в 7 районах (Прохладненском, Урванском, Баксанском, Зольском, Чегемском, Черекском и Эльбрусском) республики, где добываются строительный песок, песчано-гравийная смесь, кирпичные суглинки, бентонитовая глина, гипс, вулканические – пепел и туф. По месторасположению они находятся в следующих условиях: по природным зонам – степная, предгорная, лесогорная и горно-степная; по типу местности – равнине, предгорье и горах; по типу климата – континентальном и умеренно-континентальном; по высоте над уровнем моря – от 200 до 1300 м; по количеству осадков – от 300 до 1000 мм в год; по коэффициенту увлажнения – от 0,6 до 1,3 и по среднегодовой изотерме – от +3 до +9,5 °С.

При исследованиях растительности на техногенных землях использовались соответствующие методики, применяемые в лесокультурной и лесомелиоративной практике. Для определения состояния и роста кустарников на опытных участках закладывались пробные площади размером (20х25; 25х40; 50х100 м и т. д.), обеспечи-

вающие учет не менее 200 экземпляров растений. Методом сплошного перечета и обмера растений на пробной площади устанавливались: вид, возраст, количество, состояние (отличные, хорошие, неудовлетворительные и погибшие), высота, диаметр на высоте 1,3 м и у шейки корня, прирост и другие показатели. Пробные площади закладывались в различных частях откосов нарушенных земель (верхняя, средняя, нижняя и по дну), склонов (северная, южная, восточная и западная экспозиции), лесорастительных зонах и т. д. Их количество зависело от решения тех или иных задач. В дальнейшем определялась средняя модель растения, с помощью которой устанавливались ход роста в высоту и по диаметру, характер распространения корневых систем и другие показатели по методике, принятой в лесной таксации. Все показатели обрабатывались методом вариационной статистики. При этом определялись средние показатели, их ошибка, точность и достоверность опыта. Оценка различия среднеквадратических отклонений рассчитывалась по критерию Фишера [3].

Социально-экологическая, мелиоративная, экономическая и другие роли насаждений устанавливались путем закладки временных пробных площадей, анализа предыдущих, идентичных опытов, и литературных источников.

На техногенных землях кустарники в пределах небольшой территории, но с неодинаковой конфигурацией, встречают различный комплекс факторов. Каждый из них в отдельности или в сочетании с другими специфически воздействуют на растения. Известно, что естественное распространение, рост и развитие кустарников в таких условиях зависят от многих факторов: климатических, рельефа и расположения, состава и свойств горных пород, гидрологического режима, возраста отвалов или выработок, размеров и конфигураций участков, поясной высотности над уровнем моря, а также от наличия травянистой, кустарниковой и древесной растительности на прилегающей к объектам территории [2, 4].

Как правило, в первую очередь на нарушенных землях КБР поселяются кустарниковые виды древесной флоры, которые являются важными индикаторами условий произрастания, отвечающим тем или иным биологическим свойствам растений.

Путем обследования и определения процессов естественного зарастания выявлены 8 видов кустарников, произрастающих на контрольных участках нарушенных земель КБР (табл. 1).

Анализ данных свидетельствует о том, что в разных частях откосов карьеров кустарники поселяются по-разному. Так, возраст барбариса обыкновенного на месторождении по добыче гипса указывает на то, что он вначале поселяется в средней части, где его возраст равен 11 лет. И только потом, через 1 год, он растет вверху и через 4 года – внизу откоса карьера. Также с середины откоса происходит распространение кизила и шиповника на карьере вулканического туфа и облепихи крушиновой - на песчано-гравийной смеси. Однако, в основном, текущий и среднегодовой прирост этих растений выше в ниж-

них частях склонов карьеров в 1,05-1,1 раз, что свидетельствует о более благоприятных условиях произрастания нижних частей карьерных откосов.

Таблица 1

Характеристика кустарников на различных частях откосов нарушенных земель КБР

Порода	Месторождение	Часть откоса	Показатели				
			А, лет	кол-во шт./га	высота, м	диаметр, см	текущ. прирост, см
Барбарис обыкновенный	Гипс	Верхняя	10	150	1,0 ± 0,04	3,2 ± 0,14	27,8
		Средняя	11	170	1,3 ± 0.06	3,4 ± 0,16	28,0
		Нижняя	7	100	0,8 ± 0,04	2,3 ± 0,10	23,3
Ива остролистная	Песок	Средняя	5	270	1,9 ± 0,06	2,9 ± 0,14	39,7
		Нижняя	9	390	3,4 ± 0,14	4,7 ± 0,20	51,8
Ива трехтычинковая	Песок	Верхняя	25	410	5,6 ± 0,27	12,0 ± 0,44	46,8
		Средняя	7	310	1,9 ± 0,08	3,4 ± 0,17	39,4
		Нижняя	9	480	3,0 ± 0,13	4,2 ± 016	47,5
		Дно	7	490	2,7 ± 0,13	3,9 ± 0,16	60,4
Кизил головчатый	Бентонитовая глина	Средняя	16	160	3,4 ± 0,15	13,8 ± 0,47	30,2
		Нижняя	16	260	3,8 ± 0,16	14,8 ± 0,48	32,8
	Вулканический туф	Верхняя	11	120	2,8 ± 0,11	9,8 ± 0,32	28,4
		Средняя	14	180	3,7 ± 0,17	12,3 ± 0,43	28,4
		Нижняя	9	150	2,6 ± 0,11	8,1 ± 0,30	26,5
Облепиха крушиновая	Песок	Верхняя	6	310	1,3 ± 0,06	3,9 ± 0,16	28,4
		Средняя	9	400	2,3 ± 0,08	6,2 ± 0,27	32,3
		Нижняя	13	410	3,2 ± 0,14	8,6 ± 0,31	38,2
	Песчано-гравийная смесь	Верхняя	11	350	3,8 ± 0,15	7,7 ± 0,29	35,3
		Средняя	14	390	5,2 ± 0,22	8,9 ± 0,32	37,8
		Нижняя	13	440	5,2 ± 0,24	9,7 ± 0,33	40,4
	Бентонитовая глина	Нижняя	18	370	4,6 ± 0,17	18,7 ± 0,48	28,5
Терн	Вулканический туф	Верхняя	7	180	1,3 ± 0,07	2,5 ± 0,09	19,7
		Средняя	10	310	1,9 ± 0,09	4,4 ± 0,24	20,4
		Нижняя	12	390	2,1 ± 0,07	4,7 ± 0,28	19,9
Шиповник	Глина	Верхняя	9	340	1,3 ± 0,08	3,2 ± 0,12	29,8
		Средняя	6	280	1,0 ± 0,05	2,5 ± 0,12	26,5
		Нижняя	8	510	1,5 ± 0,07	3,1 ± 0,13	33,8
	Вулканический туф	Верхняя	8	330	0,8 ± 0,03	1,6 ± 0,08	30,1
		Средняя	9	200	1,3 ± 0,05	2,1 ± 0,08	32,7
		Нижняя	8	270	1,2 ± 0,06	1,6 ± 0,06	32,7
	Вулканический пепел	Средняя	10	180	2,0 ± 0,06	2,6 ± 0,10	31,2
		Нижняя	12	200	2,2 ± 0,08	3,8 ± 0,14	31,7

Ивы – остролистная, трехтычинковая и мирикария лисохвостниковая заселяют откосы карьеров по добыче строительных песков. Среди них наилучший рост, разви-

тие и распространение наблюдается у ивы трехтычинковой. У нее самый большой возраст и она растет на всех частях карьера. Поселение ивы трехтычинковой начинается с верхней части склона, где ее возраст в 2,8-3,6 раз выше в сравнении с другими частями откоса. Количество растений больше в 1,2-1,6 раз в нижней части карьера и на дне.

Впервые кизил поселяется в нижних частях откосов, а через 2-4 года в средних. Его количество и биометрические показатели также выше в нижних частях откосов, а в верхних он практически не растет.

Облепиха крушиновая является одной из самых распространенных пород, произрастающих на нарушенных землях Кабардино-Балкарии. На месторождениях из песчано-гравийной смеси она появляется на всех частях откосов через 1-3 года, а из строительных песков – вначале селится внизу карьера, а потом спустя 5-7 лет – в средней и верхней частях склона.

Показатели высоты, диаметра и прироста здесь также в 1,2-2,5 раз больше в нижней части откоса. В карьере по добыче бентонитовых глин облепиха растет только внизу склона.

Шиповник растет на карьерах по добыче кирпичных суглинков, вулканических туфа и пепла. На этих участках во всех частях откосов он появляется почти одновременно, с разницей в 1-3 года. Количество его на месторождении вулканического туфа выше в верхней части откоса в 1,2-1,7 раз, а в карьере кирпичных суглинков и вулканического пепла, наоборот, в нижних частях его больше в 1,1-8 раз, чем в средине и наверху. В карьере вулканического туфа биометрические показатели шиповника больше в средней части откоса в 1,1-1,6 раз, что объясняется разработкой месторождения по дну карьера. Вполне закономерно, что в карьерах кирпичных глин и вулканического пепла шиповник в основном имеет все показатели в 1,1-1,5 раз, чем в нижней части склона.

Терн из выбранных ключевых участков растет только в карьере вулканического туфа. В данных условиях он впервые появляется в нижней части склона, через 2 года – в средней и через 5 лет – в верхней. Все его показатели в 2,2 раза больше в нижней части откоса. По сравнению со средним и верхним расположением эта разница доходит до 2,2 раз.

На всех месторождениях в большинстве случаев лучшие показатели кустарников отмечены в нижних частях склонов карьеров. Шиповник и облепиха крушиновая заселяются во всех частях откосов почти одновременно, но все-таки вначале они появляются в нижней или средней частях, а потом – верхней. По нашим наблюдениям наглядно видно, что нижние участки карьерных откосов имеют более благоприятные условия для роста и развития растительности ввиду их лучшей увлажненности и меньшей солнечной радиации по сравнению с другими частями карьеров.

Обследование состояния растительности по сторонам света и тщательный анализ показателей кустарников позволяют заключить, что в основном лучшими условиями местопроизрастания являются склоны восточной и северной экспозиций, где они на 5,5-162,2 % выше, чем на западной и южной. А западный склон обла-

дает более привлекательными условиями для роста растений по сравнению с южным (табл. 2) [1, 2].

Таблица 2

Характеристика кустарниковых растений на различных экспозициях нарушенных земель КБР

Порода	Месторождение	Экспозиция	Показатели				
			А, лет	кол-во шт./га	высота, м	диаметр, см	текущ. прирост, см
Барбарис обыкновенный	Гипс	С	12	200	1,6 ± 0,05	3,4 ± 0,12	28,5
		Ю	7	80	0,6 ± 0,02	2,2 ± 0,11	22,1
		В	10	180	1,1 ± 0,04	3,0 ± 0,11	28,5
		З	7	80	0,8 ± 0,04	2,3 ± 0,10	23,0
Ива остролистная	Песок	С	5	400	2,2 ± 0,10	3,2 ± 0,12	61,8
		В	4	280	1,9 ± 0,07	2,3 ± 0,11	50,7
		З	7	230	2,8 ± 0,12	3,3 ± 0,12	41,3
Ива трехтычинковая	Песок	С	6	510	1,8 ± 0,08	2,2 ± 0,10	54,7
		Ю	9	230	2,5 ± 0,11	3,9 ± 0,16	39,6
		В	25	360	6,1 ± 0,31	12,0 ± 0,54	46,8
		З	10	280	3,0 ± 0,11	4,7 ± 0,14	43,7
Кизил головчатый	Бентонитовая глина	В	16	210	3,6 ± 0,14	14,6 ± 0,56	31,8
	Вулканический туф	В	12	145	2,9 ± 0,11	12,0 ± 0,52	27,9
Мирикария лисохвостник.	Песок	Ю	12	290	1,4 ± 0,06	2,3 ± 0,09	29,9
		З	13	550	1,7 ± 0,05	2,8 ± 0,12	29,5
Облепиха крушиновая	Песок	С	6	300	1,8 ± 0,08	4,5 ± 0,16	37,4
		Ю	11	410	2,6 ± 0,10	7,4 ± 0,30	28,3
		В	13	440	3,4 ± 0,15	9,4 ± 0,41	38,0
		З	7	260	1,4 ± 0,05	3,7 ± 0,15	28,1
	Песчано-гравийная смесь	С	13	320	5,3 ± 0,14	9,0 ± 0,14	40,5
		Ю	11	380	4,2 ± 0,13	8,0 ± 0,25	29,0
		В	14	510	5,4 ± 0,16	9,6 ± 0,32	37,2
		З	12	340	4,0 ± 0,12	8,8 ± 0,28	36,2
	Бентонитовая глина	З	18	370	4,6 ± 0,14	18,7 ± 0,59	28,5
Терн	Вулканический туф	С	10	340	1,9 ± 0,08	4,4 ± 0,14	20,5
		Ю	7	170	1,3 ± 0,05	2,5 ± 0,10	18,8
		В	13	400	2,1 ± 0,08	4,8 ± 0,14	19,2
Шиповник	Глина	С	10	520	1,5 ± 0,07	3,0 ± 0,12	33,3
		Ю	5	180	0,9 ± 0,04	2,4 ± 0,10	26,9
		В	10	460	1,6 ± 0,07	3,5 ± 0,15	33,3
		З	7	220	1,3 ± 0,05	2,8 ± 0,11	30,5
	Вулканический туф	С	10	270	1,8 ± 0,09	2,6 ± 0,10	33,7
		Ю	7	510	0,8 ± 0,04	1,4 ± 0,07	17,8
	Вулканический пепел	С	13	205	2,3 ± 0,09	4,0 ± 0,13	32,4
		В	10	190	2,0 ± 0,07	2,6 ± 0,11	25,5

Барбарис обыкновенный на месторождении гипса заселяет вначале северный откос, через 2 года – восточный и через 5 лет он селится на юге и западе. Его количество и биометрические показатели выше на северной экспозиции. Ива остролистная на месторождении по добыче песка вначале селится на западной экспозиции и спустя 2-3 года она начинает расти на северном и восточном склонах, но количество растений больше в 1,7 раза на северном по сравнению с западным откосом.

Возраст ивы трехтычинковой в песчаном карьере на восточном склоне равен 25 лет, что больше прочих склонов на 15-19 лет. В данных условиях все биометрические показатели растений выше в 2-3 раза по отношению к другим экспозициям. Однако, большее количество экземпляров и их лучший рост характерен склонам северной экспозиции.

Облепиха крушиновая в песчаных карьерах лучшие показатели имеет на восточном склоне, а в карьере песчано-гравийной смеси – на северной стороне.

По шиповнику различия между северным и восточным склонами незначительны. Однако шиповник в карьере вулканического туфа растет только на склонах северной и южной экспозиций. Здесь сказывается примыкание к карьеру лесного массива.

Мирикария лисохвостниковая занимает южный и западный склоны песчаного карьера, что подтверждает ее биологические особенности. Данный вид растения является представителем степной и полупустынной флоры, поэтому ей характерны более теплые экспозиции.

В целом можно отметить, что показатели состояния растений на разных экспозициях откосов имеют на каждом месторождении свои особенности, которые зависят от многих факторов. Если месторождение представлено участком, открытым со всех сторон, и на него не оказывают влияние лес, реки, горные условия и т. д., где создается свой микроклимат и условия местопроизрастания, предпочтение имеют северная и восточная экспозиции.

В виду многообразных факторов, влияющих на распространение и развитие растительности в техногенных ландшафтах Кабардино-Балкарии, при биологической рекультивации необходимо учитывать особенности каждого отдельно взятого месторождения, его частей и элементов, расположения в конкретном регионе и окружающей среды.

Проведение биологической рекультивации диктуется не только целесообразностью восстановления нарушенных земель и возвращения их сельскохозяйственному и лесному производствам, возмещения ущерба от совершенного нарушения, но и необходимостью проведения мероприятий по поддержанию установившегося в природе экологического равновесия за счет увеличения площадей земель с древесно-кустарниковой и травянистой растительностью. Важное значение в выполнении этих задач имеет введение кустарниковых пород во вновь создаваемые защитные лесные насаждения с целью снижения водной и ветровой эрозии почв. Такие посадки снизят негативные явления нарушенных земель в более короткий срок и решат задачу скорейшего их восстанов-

ления.

Библиографический список

1. Алиев И.Н., Панков Я. В. Естественная растительность на техногенных землях в Кабардино-Балкарской республике. – М.: ФЛИНТА. Наука, 2011. 110 с.

2. Алиев И.Н., Панков Я.В. Естественное восстановление суглинистых карьеров в Кабардино-Балкарии // Лесное хозяйство, 2011. № 2. С. 21-23.

3. Доспехов Б.А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных. – М.: 1972. 207 с.

4. Панков Я.В. Лесная рекультивация техногенных земель // Горный журнал, 1999. № 3. С. 70-73.

5. Сводный отчет о рекультивации земель, снятии и использовании плодородного слоя почвы в КБР за 2010 г. // Государственный земельный комитет РФ КБР. Нальчик, 2011. 2 с.

УДК 630:181.65

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ РОСТА НАСАЖДЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ УХОДА ЗА ЛЕСОМ

В. В. Малышев, Ю. В. Мурзинов

ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия»

v_malyshev79@mail.ru, kampf87@yandex.ru

Процесс роста деревьев очень сложен. Непосредственное влияние на насаждение в целом оказывают климатические условия, колебания которых наблюдаются не только по сезонам, но и в отдельные годы. Вследствие экстремальных погодных условий возникают дополнительные проблемы, которые усложняют получение адекватных математических моделей хода роста насаждений в процессе лесовыращивания. Если отображать годичное изменение параметров роста насаждений, то график функции будет иметь вид не плавной кривой, а ломаной линии. Поэтому получаемые математические модели представляют собой некоторые аппроксимирующие кривые, построенные на усреднении данных. Математические модели, отображающие динамику роста насаждений, представляют собой зависимости таксационных параметров (высоты, запаса, прироста и других) от времени.

Показатель средней высоты в насаждении характеризует лесорастительные условия. Исследованиям динамики роста древостоев в высоту уделяется большое внимание, прежде всего, при решении вопросов построения динамической шкалы классов бонитета, способной адекватно отображать условия произрастания насаждения на всем протяжении лесовыращивания.

Для выравнивания высот и отображения их динамики используются функции, приведенные в табл. 1 [1]. Эти модели имеют ряд недостатков, что ограничивает