7. Saenko G. M., Bushneva N. A. Jefferktivnost' predposevnoj obrabotki se-myan soi protiv boleznej i vreditelej vsxodov // Maslichnye kul'tury. Nauchno-tehnicheskij byulleten' Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichnyh kul'tur. 2017. № 1 (169). P. 75-82.

8. A farmer's guide to soybean diseases / Edited by D. Mueller, K. Wise, A. Sis-son, D. Smith, E. Sikora, C. Bradley, A. Robertson // American Phytopathological Society, St. Paul, MN. USA. 2018. 155 p.

9. Development and validation of a fungicide scoring system for management of late season soybean diseases in Argentina / M. Carmona [et al.] // Crop Protection. 2015. Vol. 70. P. 83-91.

10. Hartman G. L., Rupe J. C., Sicora E. J. Compendium of soybean diseases. 5rd ed. // American Phytopathological Society, St. Paul, MN. USA. 2015. 211 p.

11. Karlekara A., Sealb A. SoyNet: Soybean leaf diseases classification // Computers and Electronics in Agriculture. 2020. Vol. 172. 105342.

12. The potential for soybean to diversify the production of plant-based protein in the UK / K. Coleman [et al.] // Science of The Total Environment. 2021. Vol. 767. 144903.

Authors Information

Saenko Galina Mikhailovna, senior researcher department of Soybean FSBSI FSC VNIIMK (350038, Krasnodar, str. Filatov, 17), candidate of biological sciences, tel. 8-918-34-177-35, e-mail: saenkogm@mail.ru

Mustafina Maria Anatolyevna, senior technical expert on diseases of grain and field crops of the Syngenta company, (115114, Russia, Moscow, Letnikovskaya st., 2, building 3), candidate of biological sciences, tel. 8-985-131-56-86, e-mail: maria.mustafina@syngenta.com

Информация об авторах

Саенко Галина Михайловна, старший научный сотрудник отдела сои ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК (350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17), кандидат биологических наук, тел. 8-918-34-177-35, e-mail: saenkogm@mail.ru

Мустафина Мария Анатольевна, старший технический эксперт по болезням зерновых и полевых культур компании ООО «Сингента» (115114, Россия, г. Москва, ул. Летниковская, д. 2, стр. 3), кандидат биологических наук, тел. 8-985-131-56-86, e-mail: maria.mustafina@syngenta.com

DOI: 10.32786/2071-9485-2021-02-20

REGULARITIES OF OVERGROWTH REFORESTATION OF PROTECTIVE STANDS OF ROBINIA PSEUDOACACIA ON THE TERSKO-KUM SANDS

I.G. Surkhaev¹, G.M. Surkhaeva¹, L.P. Rybashlykova²

¹North Caucasian branch of the Federal Research Centre of Agroecology, Amelioration and Protective Afforestation Russian Academy of Sciences, Stavropol region

²Federal Research Centre of agroecology, amelioration and protective afforestation of Russian Academy of Sciences, Volgograd

Received 12.10.2020

Submitted 04.04.2021

The work was carried out on the topic of State task No. 0713-2019-0002 " to Develop scientific bases, new methods, models and technologies for effective forest-reclamation development and multi-purpose use of low-productive and degraded lands of the arid zone of the Russian Federation

Summary

The article provides an ecological and forestry assessment of the restoration of Robinia in different ecotopes of cultivation. The analysis of the effectiveness of reforestation of robinium protective stands on the Tersko-Kum Sands Shows the age-related quantitative variability of its growth type.

Abstract

Introduction. The culture of *Robinia pseudoacacia* L. on the Tersko-Kum Sands, it is widely used in forest reclamation of degraded lands (Sands and sandy lands). More than a century of experience of its use in creating vetrogonnyh forest strips on arable and pasture lands, reforestation of sand to create the rocker, curtains and other types of plantings contribute to improving ecological potential in arid areas, improve the microclimate of the protected areas, hydrological conditions and increased humification of sandy soils. These factors significantly increase (10-20 %) the phytoproductivity of the agroforest landscapes they protect. However, in the harsh soil and climate conditions of the Western Caspian region, robinium protective stands are

not long enough (40-50 years) and therefore need timely biological restoration to maintain the necessary level of their meliorative influence on the ecology of arid landscapes. According to long-term research of the Achikulak Scientific Research Forest Experimental Station (2012-2017), the regenerative potential of seed plantations of *Robinia pseudoacacia* after 20-25 years decreases from 90-100 % of stump renewal to 35-20 % by 46-50 years of growth. With age (after 35 years), the proportion of root growth in the vegetative plantings decreases, and the root growth increases. The age of cutting the seed plant and the conditions of its ecotop creation have a decisive influence on the intensity of growth. In stands with a high degree of regeneration of Robinia shoots (4-5 thousand and more) there is a conditional tiering of trees by stages of growth, in which the 2 and 3 tiers are characterized by suppressed growth and early drying of shoots from the silencing influence of the crowns of the first tier. **Object.** Different-age stands of *Robinia pseudoacacia* L. created in different ecotopes of polymictic Sands. **Materials and methods.** The studies were conducted using techniques forest inventory of forest stand N. P. Anuchin, T. T. Bitvinskas. Registration sites were selected in the most typical and homogeneous plantings. To assess the state of growth stands, a continuous list of root and root shoots was conducted. The age, height and diameter of the stumps were taken into account, as well as the taxational indicators of the growth shoots (trunks) on each of them. The age of the shoots was determined by the number of scars left from the apical Bud or rings of wood on the sections of the trunks of the growth. **Results and conclusion.** Reforestation of robinium stands by reforestation at the age of 25-35 years allows to form dense (4000-2000 PCs./ha), and at 36-45 years – medium-dense (1000-400 der./ha), and after 45 years, only sparse (400-150 der./ha) vegetative stands on the Sands. In Mature and perestoyh Robinia plantings to increase the number and quality of shoots are effective various techniques of deep mechanical injury (40-50 cm) (with a cutter knife, ploughshare, Ripper stand) roots, with which you can additionally get up to 1000-1500 of its vegetative root shoots on one hectare of stand.

Key words: coarse growth, vegetative planting, afforestation, forest melioration, tree stand, protective afforestation, Tersko-Kumsky sands.

Citation: Surkhaev I.G., Surkhaeva G.M., Rybashlykova L.P. Regularities of overgrowth reforestation of protective stands of Robinia pseudo-acacia on the Tersko-Kum sands *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2021. 2(62). 185-195 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2021-02-20.

Autor's contribution I.G. Surkhaev, G.M. Surkhaeva collected the material, processed and analyzed data, wrote an article. L.P. Rybashlykova systematized and analyzed the data, reviewed literature on the problem under study, corrected the manuscript prior to submission to the editor. All authors are responsible for avoiding the plagiarism and self-plagiarism.

Conflict of interest The authors declare no conflict of interest.

УДК 630.181:631.6

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПОРОСЛЕВОГО ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗАЩИТНЫХ ДРЕВОСТОЕВ РОБИНИИ ПСЕВДОАКАЦИИ НА ТЕРСКО-КУМСКИХ ПЕСКАХ

И. Г. Сурхаев¹, кандидат сельскохозяйственных наук

Г. М. Сурхаева¹, научный сотрудник

Л. П. Рыбашлыкова², кандидат сельскохозяйственных наук

¹Северо-Кавказский филиал Федерального научного центра агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН, Ставропольский край, с. Ачикулак

²Федеральный научный центр агроэкологии, мелиорации и защитного лесоразведения РАН, г. Волгоград

Дата поступления в редакцию 12.10.2020

Дата принятия к печати 04.04.2021

Работа выполнена по теме Государственного задания № 0713-2019-0002
«Разработать научные основы, новые методы, модели и технологии эффективного лесомелиоративного освоения и многоцелевого использования низкопродуктивных и деградированных земель засушливой зоны Российской Федерации»

Актуальность. В статье дана экологическая и лесоводственная оценка восстановления робинии в разных экотопах выращивания. Проведен анализ эффективности лесовосстановления робиниевых защитных древостоев на Терско-Кумских песках. Представлена возрастная коли-

чественная ее изменчивость по типу порослеобразования. Культура *Robinia pseudoacacia* L. на Терско-Кумских песках получила широкое распространение в лесомелиорации деградированных земель (песков и песчаных земель). Более чем вековой опыт ее использования в создании ветроломных лесных полос на пашне и пастбищных угодьях, облесении песков созданием кулисных, куртинных и др. видов ее насаждений способствует повышению экологического потенциала аридной территории, улучшению микроклимата защищаемых угодий, гидрологических условий и усилению гумификации песчаных почв. Указанные факторы заметно повышают (10-20 %) фитопродуктивность защищаемых ими агролесоландшафтов. Однако в жестких почвенно-климатических условиях Западного Прикаспия робиниевые защитные насаждения недостаточно долговечны (40-50 лет) и поэтому нуждаются в своевременной биологической реставрации для поддержания необходимого уровня их мелиоративного влияния на экологию аридных ландшафтов. По данным многолетних исследований Ачикулаской НИЛОС (2012-2017 гг.), регенеративный потенциал семенных насаждений робинии лжеакакии после 20-25 лет убывает с 90-100 % возобновления пней до 35-20 % к 46-50 годам роста. С возрастом (после 35 лет) доля пневой поросли в вегетативном насаждении сокращается, а корневой – увеличивается. Возраст рубки семенного насаждения и условия экотопа его создания оказывают решающее влияние на интенсивность порослеобразования. В древостоях с высокой степенью регенерации побегов робинии (4-5 тыс. шт. и более) обнаруживается условная ярусность деревьев по ступеням роста, в которой 2 и 3 ярусы характеризуются подавленным ростом и ранним усыханием порослевых побегов от заглушающего влияния крон первого яруса. **Объект.** Разновозрастные насаждения *Robinia pseudoacacia* L., созданные в разных экотопах полимиктовых песков. **Материалы и методы.** Исследования проводились с использованием методик по таксации древостоев Н. П. Анучина, Т. Т. Битвинскаса. Учетные площадки отбирались в наиболее типичных и однородных по составу насаждениях. Для оценки состояния порослевых древостоев проводился сплошной пересчет пневых и корневых побегов. При этом учитывались возраст, высота и диаметр пней, а также таксационные показатели порослевых побегов (стволов) на каждом из них. Возраст побегов устанавливался по количеству рубцов, оставшихся от верхушечной почки или колец древесины на срезах стволов поросли. **Результаты и выводы.** Лесовосстановление робиниевых насаждений лесовозобновительной рубкой в возрасте 25-35 лет позволяет сформировать густые (4000-2000 шт./га), а в 36-45 лет – средне-густые (1000-400 дер./га), а после 45 лет – только изреженные (400-150 дер./га) вегетативные древостои на песках. В спелых и перестойных насаждениях робинии для увеличения количества и качества порослевых побегов эффективны различные приемы глубокого механического поранения (40-50 см) (ножом щелереза, плужным лемехом, стойкой рыхлителя) корней, с помощью которых можно дополнительно получить до 1000-1500 ее вегетативных корнеотпрысковых побегов на одном гектаре древостоя.

Ключевые слова: порослеобразование, вегетативные насаждения, облесение, лесовосстановление, защитные древостои, защитное лесоразведение, Терско-Кумские пески.

Цитирование: Сурхаев И. Г., Сурхаева Г. М., Рыбашлыкова Л. П. Закономерности порослевого лесовосстановления защитных древостоев робинии псевдоакакии на Терско-Кумских песках. *Известия НВ АУК*. 2021. 2(62). 185-195. DOI: 10.32786/2071-9485-2021-02-20.

Авторский вклад: Сурхаев И. Г., Сурхаева Г. М. собрали материал, обработали и проанализировали данные, написали статью. Рыбашлыкова Л. П. систематизировала и анализировала полученные данные, провела обзор литературных источников, откорректировала рукопись до подачи в редакцию.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Терско-Кумские пески – обширная аридная территория (около 1 млн. га) в западной части Прикаспийской низменности. Естественными границами ее служат: на юге – река Терек, на востоке – Каспийское море, на западе – Ставропольская возвышенность и на севере – река Кума [9]. Это безлесная зона сухой степи и полупустыни, где с начала прошлого века (1904-1912 гг.) непрерывно ведутся работы по борьбе с «летучими песками» посадкой леса с использованием многих лиственных пород – интродуцентов, в т.ч. и робинии лжеакакии (*Robinia pseudoacacia* L.), ставшей доминирующей культурой в

лесомелиорации региона [6]. Более 1500 га разнотипных ее насаждений (узкополосные, широкополосные, кулисные, куртинные) на Бажиганском и Терском массивах песков созданы Ачикулакской опытной станцией. Они многофункционального назначения (полезащитные, пастбищезащитные, пескозакрепительные, рекреационные и др. виды насаждений [2,4]. В настоящее время достигли кульминации в своем биологическом развитии (40-50 лет) в данных жестких почвенно-климатических условиях выращивания и требуют своевременного лесовосстановления для сохранения мелиоративной защиты аридных ландшафтов [3]. По данным многолетних исследований Ачикулакской НИЛОС (2012-2017 гг.), регенеративный потенциал семенных насаждений робинии лжеакации после 20-25 лет убывает с 90-100 % возобновления пней до 35-20 % к 46-50 годам роста. С возрастом (после 35 лет) доля пневой поросли в вегетативном насаждении сокращается, а корневой – увеличивается. Возраст рубки семенного насаждения и условия экотопа его создания оказывают решающее влияние на интенсивность порослеобразования. В древостоях с высокой степенью регенерации побегов робинии (4-5 тыс. шт. и более) обнаруживается условная ярусность деревьев по ступеням роста, в которой 2 и 3 ярусы характеризуются подавленным ростом и ранним усыханием порослевых побегов от заглушающего влияния крон первого яруса. Активный рост пневых и корневых побегов наблюдается до 8-12 лет. Лучшими таксационными показателями выделяются вегетативные насаждения в экотопах с доступными грунтовыми водами [4]. По долголетию они уступают семенным (материнским) древостоям на 10-15 лет [8].

Материалы и методы. Объектами исследований стали разновозрастные вегетативные насаждения робинии псевдоакации, созданные Ачикулакской НИЛОС в разных экотопах полимиктовых песков Терского и Бажиганского массивов.

Работа проводилась с использованием типовых методических правил и разработок по таксации древостоев [5]. Учетные площадки отбирались в наиболее типичных и однородных по составу насаждениях. Для оценки состояния порослевых древостоев проводилась сплошной перебор пневых и корневых побегов. При этом учитывались возраст, высота и диаметр пней, а также таксационные показатели порослевых побегов (стволов) на каждом из них. Возраст побегов устанавливался по количеству рубцов, оставшихся от верхушечной почки или колец древесины на срезах стволов поросли. Общее состояние поросли оценивалось по 3 балльной шкале. Высший балл 3 – поросль хорошая; балл 2 – поросль удовлетворительная и балл 1 – поросль неудовлетворительная по состоянию.

Результаты и обсуждение. Робиния псевдоакация (*Robinia pseudoacacia*) – листопадное древесное растение [1,11,12], интродуцировано в Терско-Кумское междуречье в начале прошлого века для целей лесомелиорации песков и песчаных земель региона [7].

В культуре она неприхотлива к почвенным условиям, а активный рост до 10 лет сопровождается устойчивым ежегодным приростом (60-80 см) на влагодоступных песках, выдерживает даже некоторое их засоление, деревья развивают мощную ярусную корневую систему и надземную ствольную часть, обладающую способностью к активному порослеобразованию. Эта биологическая особенность робинии дает возможность эффективно (за 5-6 лет) и экономично (в 3-4 раза малозатратнее в сравнении с классическим воспроизводством леса) провести лесовосстановление усыхающих с возрастом ее древостоев.

Опыт их вегетативного лесовосстановления на Терско-Кумских песках изучался в Ачикулакской НИЛОС Лашкевичем К. А. в послевоенный период (1948-1950 гг.) и немного позднее (1958-1960 гг.) Петуховым В. М., а в начале нынешнего столетия Сурхаевым И. Г. (2012-2017 гг.).

В ходе многолетней экспериментальной деятельности опытной станции (1946-2014 гг.) успешно осуществлялись работы по вегетативному лесовосстановлению робиниевых защитных древостоев на значительной площади (около 1000 га) ее лесомелиоративного

фонда. Интегральная оценка их состояния наглядно свидетельствует о высокой эффективности метода биологической реставрации (лесовосстановления) усыхающих по возрасту насаждений робинии псевдоакалии на Терско-Кумских песках (таблица 1).

Таблица 1 – Анализ эффективности лесовосстановления робиниевых защитных древостоев на Терско-Кумских песках

Table 1 - Analysis of the effectiveness of reforestation of robinia protective stands on the Tersko-Kum sands

№	Этапы лесовосстановительных работ/ Stages of reforestation work	Площадь ЛВР, га/ Area, ha	Лесоводственно-таксационные показатели в 10 лет Forestry and taxation indicators in 10 years					
			кол-во побегов, шт./га/ number of shoots pcs./ha	высота, м/ height, m	диаметр, см/ diameter, cm	Полнота/ completeness	Бонитет/ bonitet	состояние, балл/ condition, mark
1	1946-1956 гг.	78,0	4700,0	9,3	1,8	1,0-0,9	II	5
2	1957-1967 гг.	134,0	4300,0	9,2	11,4	1,0-0,9	II	5
3	1968-1978 гг.	141,0	3800,0	8,8	10,1	0,9-0,8	II	5
4	1979-1990 гг.	422,0	3400,0	8,6	9,6	0,8-0,7	II	5
5	1991-2002 гг.	27,0	2800,0	8,1	9,4	0,8-0,7	Ii	4
6	2003-2014 гг.	61,0	2200,0	7,6	8,1	0,7-0,6	III	4

Результаты многолетних исследований по изучению роста и состояния разновозрастных вегетативных насаждений робинии в Ачикулакской НИЛОС связывают с наличием многофакторных влияний на количественные (интенсивность порослеобразования) и качественные (рост и развитие стволов) показатели лесовосстановления. По данным исследований активность порослеобразования коррелятивно связана с возрастом рубки материнского (семенного) древостоя и условиями экотопа его создания (генезис и влагодоступность песков).

В насаждениях на песках, в зависимости от возраста проведения мероприятий по лесовосстановлению, у робинии наблюдаются 3 фазы активности порослеобразования: 1 – высокая – свойственна после рубки ее древостоев в молодом возрасте 20-30 лет; 2 – средняя (переходная) фаза регенеративной активности деревьев – характерна при проведении ЛВР в средневозрастных и приспевающих робиниевых ЗЛН (31-40 лет); 3 – низкая – фаза затухания регенеративного потенциала древесных интродуцентов (41-50 лет). При этом в возрастающих фазах реставрации в робиниевых древостоях происходит неуклонное снижение количества пней и побегов порослевого возобновления, а также высоты и диаметра вегетативных стволов и вместе с ними продуктивных показателей бонитета и запаса в насаждении (таблица 2).

Между возрастом рубки и активностью порослеобразования робинии наблюдается обратно-коррелятивная связь, которая усиливается в значительной степени после 35 лет.

Еще одним определяющим фактором формирования количественных и качественных показателей порослеобразования робинии псевдоакалии служит влагодоступность ГВ (глубина залегания и уровень минерализации ГВ) в экотопе создания насаждений, разработанная оценочная шкала влияния условий экотопа песков на рост и развитие вегетативных древостоев дает возможность получения прогнозной оценки лесовосстановления робиниевых насаждений (таблица 3).

Таблица 2 – Возрастная регенеративная активность робинии в защитных насаждениях на Бажиганском песчаном массиве

Table 2 – Age-related regenerative activity of Robinia in protective stands on the Bazhigan sand massif

№	Фаза регенеративной активности / Phase regenerative activity	Возраст рубки естеств. насажд., лет / Age of felling of natural plantings	Оценка лесовозобновления / Evaluation of reforestation		Характеристика вегетативного модального насаждения / Characteristic of vegetative modal planting			
			кол-во шт./га / quantity pieces/hectare	сохран. % в 10 лет / safety % in 10 years	высота, м / height, m	диаметр, см / diameter, cm	Полнота / completeness	класс бонитета / class of bonitet
1	высокая / high	20-30	1500-1200	5000-4000	8,1	14,3	1,0-0,8	I-II
2	средняя / average	31-40	1200-900	4000-2000	9,6	15,8	0,8-0,6	II-III
3	слабая / weak	41-50	900-600	2000-1000	10,2	16,7	<0,6	III-IV

Таблица 3 – Экологическая и лесоводственная оценка восстановления робинии в разных экотопах выращивания

Table 3 – Environmental and silvicultural assessment of reforestation of Robinia in different cultivation ecotopes

№	Экотоп песков / Ecotope of sands	Характеристика экотопа песков / Characteristic of ecotope sands			Таксационные показатели древостоя спелого возраста / Taxational indicators of tree stand ripe age's		
		глубина ГВ, м / depth GW, m	минерализация ГВ г/л / mineralization GW g/l	структура и слоистость / the structure and layering	высота, м / height, m	диаметр, см / diameter, cm	запас м³/га / stock m³/ha
1	Оптимально Благоприятный / Optimally favorable	3,0-5,0	1,0-3,0	МЗМП	15,0-12,0	20-16	130,0-100,0
2	Средне благоприятный / Average favorable	5,1-7,0	3,1-5,0	СЗМГП	12,0-9,0	16,0-12,0	100-70
3	Низко Благоприятный / Low favorable	7,1-9,0	5,1-7,0	ПОФ	9,0-6,0	12-8	70-40
4	Неблагоприятный / Adverse	>9,0	7,1-9,0	-/-	<6,0	<8,0	<40

Примечание: МЗМП – мелко-зернистые многослойные пески;

СЗМГП – среднезернистые малогумусные пески; ПОФ – пески однофазные

Порослевозобновительная спелость робиниевых древостоев на песках Терско-Кумского междуречья наступает с 20-летнего возраста, а кульминация их регенеративного потенциала достигается в 30-35 лет. Активность порослеобразования робинии и продуктивность ее вегетативных древостоев зависят от возраста проведения биологической реставрации семенных (материнских) насаждений.

Порослевые побеги робинии по типу происхождения делятся на пневые (образуются на поверхности пня из спящих почек) и корневые (отрастают на горизонтальных корнях).

Отмечена возрастная количественная ее изменчивость. В молодом периоде роста (до 35 лет) в лесовосстанавливаемом насаждении преобладает пневая, а после – корневая поросль (рисунок 1).

Рисунок 1 – Возрастная изменчивость робинии по типу порослеобразования (А-20-25 лет; Б -26-30 лет; В -31-35 лет; Г -36-40 лет)

Figure 1 – Age-related variability of robinia by type coarse growth (A-20-25 years; B-26-30 years; C-31-35 years; D-36-40 years)

Активный рост вегетативных побегов робинии наблюдается до 10-12 летнего возраста с текущим приростом 0,67-0,83 м, а степень сохранности их зависит от густоты их локализации и ярусной дифференциации древесного полога.

В загущенных (4,5-6,5 тыс. побегов – стволов) в многоярусных молодняках робинии происходит заметный отпад порослевых стволов 2 и 3 ярусов молодых древостоев к 10-15 годам вследствие конкурентного угнетения их крон деревьями-лидерами первого яруса, и поэтому к 25-30 годам роста сохранность их не превышает 25-30 % от общего количества отросших побегов (таблица 4).

Благодаря полиминеральному составу и повышенной корнепроницаемости песков для вегетативного (порослевого) лесовосстановления робининовых древостоев имеются условия быстрого роста и развития деревьев в молодом возрасте по I-II классам бонитета, однако вследствие засушливости климата и неустойчивой динамичности атмосферных осадков долговечность порослевых насаждений робинии в лучших экотопах произрастания ограничивается возрастом 35-40 лет, а в худших – 25-30 лет, и поэтому их лесомелиоративный потенциал ниже семенных (материнских) насаждений на 25-30 %.

Из опыта Ачикулакской НИЛОС известно о возрастной корреляции порослевозобновительной активности робинии лжеакации в защитных насаждениях. Сохранность поросли в спелых и перестойных насаждениях (40-50 лет) количественно почти втрое ниже в сравнении со средневозрастными (30-35 лет) древостоями, и поэтому они предстают изреженными, с задернелой почвой в междурядьях, в связи с чем подвергаются негативному процессу остепнения, с ухудшением роста и мелиоративной функциональности, устойчивости и долголетия. В этой связи на опытной станции испытывались

различные приемы с целью усиления (стимуляции) корнеотпрыскового образования вегетативных побегов, отличающиеся лучшей полнотрещесностью и устойчивостью к ветрообламыванию, чем пневые ствольные побеги робинии.

Таблица 4 – Возрастная динамика сохранности робиниевой поросли по типу и структуре ее образования

Table 4 - Age dynamics of the preservation of robinia shoots by the type and structure of its formation

Возраст поросли, лет/ The age of young growth, years	Количество здоровых побегов/ Number of healthy shoots	В т.ч. по количественной градации отрастания побегов, шт./ Incl. by the quantitative gradation of shoots regrowth, pcs.						
		тип поросли/ type of young growth	1-5		6-15		16-30	
			шт./ pcs.	%	шт./ pcs.	%	шт./ pcs.	%
5	5201	1	3841,0	73,8	1110,0	21,3	250,0	4,9
		2	831,0	78,2	207,0	19,5	25,0	2,3
10	3163	1	2645,0	84,6	119,0	15,3	17,0	0,1
		2	782,0	86,8	107,0	11,8	12,0	2,4
15	2987	1	2109	86,8	107,0	11,8	12,0	2,4
		2	581,0	88,6	178,0	11,3	8,0	0,1
20	2211	1	581,0	93,8	46,0	6,2	-	-
		2	520,0	92,7	98,0	7,3	-	-
25	1795	1	1388,0	98,6	28,0	2,0	-	-
		2	581,0	98,0	7,0	1,4	-	-
30	1486	1	929,0	99,1	15,0	1,2	-	-
		2	517,0	98,0	5,0	0,9	-	-

Примечание: 1 – пневая поросль; 2 – корневая поросль

По данным Петухова В. М., на Терско-Кумских песках лучшее образование корневой поросли обеспечивается механическим глубоким (40-50 см) поранением (щелезером, безотвальным плугом) корней робинии. Их количество на 1 га варьирует от 6 до 15 тыс. шт. В нашем опыте (1989 год) корнеотпрыскового возобновления раскорчеванного спелого древостоя культуры после предварительного сплошного спила деревьев в квартале 78 Ачикулакской НИЛЮС показал, что корневые отпрыски больше локализируются на срезах и оборванных концах корней, а также возле пневых «гнезд». Эти побеги имеют хорошую силу роста (7-9 м), но не очень развитый ствол (6-8 см) из-за большой загущенности (6,2 тыс. шт./га) вегетативного древостоя.

Выводы. Культура робинии псевдоакакии на Терско-Кумских песках получила широкое распространение в лесомелиорации деградированных земель (песков и песчаных земель). Более чем вековой опыт ее использования в создании ветроломных лесных полос на пашне и пастбищных угодьях, облесении песков созданием кулисных, куртинных и др. видов ее насаждений способствует повышению экологического потенциала аридной территории, улучшению микроклимата защищаемых угодий, гидрологических условий и усилению гумификации песчаных почв. Указанные факторы заметно повышают (10-20 %) фитопродуктивность защищаемых ими агролесоландшафтов. Однако в жестких почвенно-климатических условиях Западного Прикаспия робиниевые защитные насаждения недостаточно долговечны (40-50 лет) и поэтому нуждаются

в своевременной биологической реставрации для поддержания необходимого уровня их мелиоративного влияния на экологию аридных ландшафтов. Многолетний опыт Ачикулакской НИЛОС по лесовосстановлению усыхающих древостоев робинии псевдоакации способом порослевого возобновления после сплошной рубки деревьев наглядно свидетельствует о высокой его эффективности применения с щадящей технологией воздействия на почву и прилегающие к ним территории.

Формирование вегетативных древостоев робинии имеет не только экологические, но и экономические преимущества в сравнении с классическим способом лесовосстановления, требуя на это значительно меньшего объема энергетических и физических затрат.

Лесовосстановление робиниевых насаждений лесовозобновительной рубкой в возрасте 25-35 лет позволяет сформировать густые (4000-2000 шт./га), а в 36-45 лет – средне-густые (1000-400 дер./га), а после 45 лет – только изреженные (400-150 дер./га) вегетативные древостои на песках.

В спелых и перестойных насаждениях робинии для увеличения количества и качества порослевых побегов эффективны различные приемы глубокого механического поранения (40-50 см) (ножом щелереза, плужным лемехом, стойкой рыхлителя) корней, с помощью которых можно дополнительно получить до 1000-1500 ее вегетативных корнеотпрысковых побегов на одном гектаре древостоя.

Мероприятия по восстановлению робиниевых ЗЛН должны выполняться, комплексно включая рубки возобновления, и содействовать естественному возобновлению для стимуляции корнеотпрыскового побегообразования.

Своевременное проведение рубок ухода (осветление, прочистка, прореживание) в вегетативных древостоях способствует поддержанию необходимого уровня лесоводственного их состояния.

В целях сохранения поросли робинии от потрав домашним скотом, рекомендуется огораживание лесосек возобновления с использованием для этого лесосечных отходов, полученных в ходе уходных рубок (хмыз, хворост, куски древесины).

Для защиты от возможного повреждения поросли от сильных порывов ветра, насаждения с открытой части местности желательно опоясать кустарниковой двухрядной кулисой из смородины золотистой, скумпии кожевенной, акации желтой или с участием других быстрорастущих низкорослых культур вдоль границы участка за 2-3 года до начала проведения мероприятий по лесовосстановлению.

Библиографический список

1. Акатов В. В., Акатова Т. В., Шадже А. Е. *Robinia pseudoacacia* L. на Северном Кавказе // Российский журнал биологических инвазий. 2016. № 1. С. 2-23.
2. Использование Робинии лжеакалии (*Robinia pseudoacacia* L.) для облесения техногенно нарушенных земель / Э. И. Трещевская, Е. Н. Тихонова, Т. А. Малинина, С. В. Навалихин // Лесотехнический журнал. 2017. Т. 7. № 3 (27). С. 151-157.
3. Манаенков А. С. Лесомелиорация арен засушливой зоны. 2-е издание переработанное и дополненное. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2018. 428 с.
4. Манаенков А. С., Кулик А. К. Закрепление и облесение песков засушливой зоны. Волгоград, 2016. 55 с.
5. Морозова Е. В., Иозус А. П., Крючков С. Н. Основные итоги селекции Робинии лжеакалии в Нижнем Поволжье // Успехи современного естествознания. 2018. № (12-2). С. 290-295.
6. Опыт лесомелиорации экосистем песчаных массивов Терско-Кумского междуречья / Г. А. Сурхаев, И. Г. Сурхаев, К. Н. Кулик, Г. П. Стародубцева // Экосистемы. Экология и динамика. 2019. Т. 3. № 4. С. 5-23.

7. Семенютина А. В., Лазарев С. Е. Особенности роста и развития представителей родового комплекса *Robinia* L. в условиях интродукции // Наука. Мысль: электронный периодический журнал. 2018. Т. 8. № 3. С. 46-54.

8. Стародубцева Е. А. Ценотическая роль *Robinia pseudoacacia* L. в растительных сообществах Воронежского заповедника // Разнообразие растительного мира. 2020. № 2 (5). С. 14-28.

9. Сурхаев И. Г., Сурхаев Г. А. Особенности формирования вегетативных древостоев *Robinia pseudoacacia* на Терско-Кумских песках // Лесной вестник. Forestry Bulletin. 2018. Т. 20. № 6. С. 23-30.

10. Танюкевич В. В., Запривода М. А. Опыт применения Робинии ложноакациевой (*Robinia pseudoacacia* L.) в рекультивации террикоников донецкого края // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2014. № 1(13). С. 83-93.

11. Enescu C. M., Danescu A. Black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) – an invasive neophyte in the conventional land reclamation flora in Romania // Bulletin of the Transilvania University of Braşov Series II: Forestry • Wood Industry • Agricultural Food Engineering. 2013. Vol. 6 (55). No. 2. P 23-30.

12. Syntaxonomy of the *Robinia pseudoacacia* communities in the central peri-adriatic sector of the Italian peninsula / M. Allegrezza, S. Montecchiari, C. Ottaviani, V. Pelliccia, G. Tesei // Plant Biosystems. 2019. Vol. 153. I. 4. P. 616-623.

Conclusions. The formation of vegetative stands of *Robinia* has not only ecological, but also economic advantages in comparison with the classical method of reforestation, requiring a much smaller amount of energy and physical costs.

Reforestation of robinium stands by reforestation at the age of 25-35 years allows to form dense (4000-2000 PCs./ha), and at 36-45 years – medium-dense (1000-400 der./ha), and after 45 years, only sparse (400-150 der./ha) vegetative stands on the sands.

In Mature and perestoiny Robinia plantings to increase the number and quality of shoots are effective various techniques of deep mechanical injury (40-50 cm) (with a cutter knife, ploughshare, Ripper stand) roots, with which you can additionally get up to 1000-1500 of its vegetative root shoots on one hectare of stand.

Measures to restore Robinia Protective plantings should be carried out in a comprehensive manner, including felling renewal, and promoting natural renewal to stimulate root shoot formation.

Timely logging (clearing, clearing, thinning) in vegetative stands helps to maintain the necessary level of their forest condition.

In order to preserve the Robinia growth from being damaged by livestock, it is recommended that the logging areas be fenced using logging waste obtained during logging operations (hmyz, brushwood, pieces of wood).

To protect against possible damage to the seedlings from strong winds, planting of the open area is desirable to encircle shrubs double row yoke of the *Ribes aureum*, *Cotinus coggygria*, *Caragana arborescens*, or with other fast-growing low-growing crops along the boundaries of the area for 2-3 years before the events of reforestation.

References

1. Akatov V. V., Akatova T. V., Shadzhe A. E. *Robinia pseudoacacia* L. in the North Caucasus // Russian journal of biological invasions. 2016. No. 1. P. 2-23.

2. Use Of *Robinia pseudoacacia* (*Robinia pseudoacacia* L.) for afforestation of technogenic disturbed lands / E. I. Treshchevskaya, E. N. Tikhonova, T. A. Malinina, S. V. Navalikhin. 2017. Vol. 7. No. 3(27). P. 151-157.

3. Manaekov A. S. Forest reclamation of arid zone arenas. 2nd edition revised and expanded. Volgograd: Volgograd scientific-research Institute of agroforestry, 2018. 428 p.

4. Manaekov A. S., Kulik A. K. Fixation and afforestation of Sands of the arid zone. Volgograd, 2016. 55 p.
5. Morozova E. V., Iozus A. P., Kryuchkov S. N. Main results of selection of Robinia pseudoacacia in the Lower Volga region // Advances in modern natural science. 2018. No. (12-2). P. 290-295.
6. Experience of forest reclamation of ecosystems of sandy massifs of the Tersk-Kum interfluvium / G. A. Surkhaev, I. G. Surkhaev, K. N. Kulik, G. P. Starodubtseva // Ecosystems. Ecology and dynamics. 2019. Vol. 3. No. 4. P. 5-23.
7. Semeniyutina A. V., Lazarev S. E. Features of growth and development of representatives of the generic complex Robinia L. in the conditions of introduction // Nauka. Thought: an electronic periodical. 2018. Vol. 8. No 3. P. 46-54.
8. Starodubtseva E. A. Coenotic role of Robinia pseudoacacia L. in plant communities of the Voronezh reserve // Diversity of the plant world. 2020. No. 2 (5). P. 14-28.
9. Surkhaev I. G., Surkhaev G. A. Features of formation of vegetative stands of Robinia pseudoacacia on Tersko-Kum Sands // Forest Bulletin. 2018. Vol. 20. No. 6. P. 23-30.
10. Tanyukevich V. V., Zaprivoda M. A. Experience of Using Robinia pseudoacacia (Robinia pseudoacacia L.) in recultivation of Donetsk ridge terrikoniki // Scientific journal of the Russian research Institute of land reclamation problems. 2014. No. 1(13). P. 83-93.
11. Enescu C. M., Danescu A. Black locust (Robinia pseudoacacia L.) – an invasive neophyte in the conventional land reclamation flora in Romania // Bulletin of the Transilvania University of Braşov Series II: Forestry • Wood Industry • Agricultural Food Engineering. 2013. Vol. 6 (55). No. 2. P. 23-30.
12. Syntaxonomy of the Robinia pseudoacacia communities in the central peri-adriatic sector of the Italian peninsula / M. Allegranza, S. Montecchiari, C. Ottaviani, V. Pelliccia, G. Tesi // Plant Biosystems. 2019. Vol. 153. I. 4. P. 616-623.

Authors information

Surkhaev Islam Gasanovich, senior researcher North Caucasian branch of the Federal Research Centre of agroecology, amelioration and protective afforestation of Russian Academy of Sciences (Russia, 356890, Stavropol Krai, Neftekumsky city district, Achikulak, Proletarskaya street, 12) candidate of agricultural sciences, e-mail: achikylak356890@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0336-3555>

Surkhaeva Gulnara Magomedovna, researcher North Caucasian branch of the Federal Research Centre of agroecology, amelioration and protective afforestation of Russian Academy of Sciences (Russia, 356890, Stavropol Krai, Neftekumsky city district, Achikulak, Proletarskaya street, 12), e-mail: achikylak356890@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4440-6371>

Rybashlykova Ludmila Petrovna, leading researcher of the laboratory of protective afforestation and phytomelioration of low-yielding lands of Federal Research Centre of agroecology, amelioration and protective afforestation of Russian Academy of Sciences (Russia, 400062, Volgograd, Universitetsky av., 97), candidate of agricultural sciences tel. 8 (8442) 46-25-68, e-mail: ludda4ka@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3675-6243>

Информация об авторах

Сурхаев Ислам Гасанович, старший научный сотрудник Северо-Кавказского филиала Федерального научного центра агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук (РФ, 356890, Ставропольский край, Невтекумский городской округ, село Ачикулак, Пролетарская улица, 12), кандидат сельскохозяйственных наук, e-mail: achikylak356890@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0336-3555>

Сурхаева Гульнара Магомедовна, научный сотрудник Северо-Кавказского филиала Федерального научного центра агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук (РФ, 356890, Ставропольский край, Невтекумский городской округ, село Ачикулак, Пролетарская улица, 12), e-mail: achikylak356890@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4440-6371>

Рыбашлыкова Людмила Петровна, ведущий научный сотрудник лаборатории защитного лесоразведения и фитомелиорации низкопродуктивных земель ФНЦ агроэкологии РАН (РФ, 400062, Волгоград, проспект Университетский, 97), кандидат сельскохозяйственных наук, тел. 8 (8442) 46-25-68, e-mail: ludda4ka@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3675-6243>