

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА ГРУНТА НА ФОРМИРОВАНИЕ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

STUDY OF THE INFLUENCE OF SOIL COMPOSITION ON ROOT SYSTEM FORMATION OF PINUS SYLVESTRIS L.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, грунт, корневая система, стимулятор роста.

Keywords: *Pinus sylvestris* L., soil, root system, plant growth promoter.

Для поиска оптимального способа выращивания сенцев сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* L. с закрытой корневой системой с целью получения корневой системы стержневого типа, изучения свойств почв, влияющих на формирование корневой системы, был заложен вегетационный опыт. Изучено 4 варианта грунтов, а также действие стимулятора роста НВ-101. Результаты исследования показали, что смоделированные условия позволили получить сеянцы с явно выраженной корневой системой, сформированной по стержневому типу. Можно рекомендовать выращивание сеянцев сосны обыкновенной в кассетах с ячейками размером 4x4x22,5 см в торфе, песке или варианте грунта 2/3 кассеты песок, 1/3 кассеты торф (в нижней части кассеты) с применением стимулятора роста НВ-101 с целью формирования корневой системы стержневого типа.

Pot experiment was carried out to determine the optimal technique for growing containerized pine seedlings in order to obtain a tap-root system and to study the soil properties which affected the root system formation. Four variants of soils and the effect of the HB-101 plant growth promoter were studied. It was found that the simulated conditions made it possible to obtain seedlings with a pronounced tap-root system. The following growing technique of *Pinus sylvestris* L. seedlings may be advised: in seedling trays with cell size of 4 x 4 x 22.5 cm in peat, sand, or in the soil variant consisting of two thirds of sand and on third of peat (at the bottom of the cell) with the use of the HB-101 plant growth promoter in order to form tap-root system.

Завалишин Сергей Иванович, к.с.-х.н., проректор по учебной работе, доцент, каф. почвоведения и агрохимии, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-84-12. E-mail: serg11zav@mail.ru.

Соколова Людмила Валерьевна, к.с.-х.н., доцент, каф. ботаники, физиологии растений и кормопроизводства, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-84-08. E-mail: l.v.sokol@mail.ru

Чернышков Владимир Николаевич, к.с.-х.н., доцент, каф. общего земледелия, растениеводства и защиты растений, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-84-08. E-mail: serg11zav@mail.ru.

Карелина Виктория Сергеевна, магистрант, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-84-08. E-mail: serg11zav@mail.ru.

Zavalishin Sergey Ivanovich, Cand. Agr. Sci., Vice-Rector for Academics, Assoc. Prof., Chair of Soil Science and Agrochemistry, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-84-12. E-mail: serg11zav@mail.ru.

Sokolova Lyudmila Valeryevna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Botany, Plant Physiology and Forage Production, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-84-08. E-mail: l.v.sokol@mail.ru.

Chernyshkov Vladimir Nikolayevich, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of General Agriculture, Crop Production and Plant Protection, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-84-08. E-mail: serg11zav@mail.ru.

Karelina Viktoriya Sergeevna, master's degree student (Agrochemistry and Soil Science), Altai State Agricultural University. E-mail: serg11zav@mail.ru.

Введение

Важнейшими проблемами лесного хозяйства России и Алтайского края являются рациональное использование лесов, их восстановление, улучшение состава и повышение продуктивности. Очень часто при восстановлении ленточных боров отмечается гибель молодых саженцев сосны, что приводит к большим затратам и неполучению в дальнейшем удовлетворительного древостоя [1]. Для повышения эффективности

лесовосстановительных работ необходим поиск решений сложившейся проблемы. Одним из немаловажных факторов развития растений сосны являются параметры, заложенные ими при выращивании сеянцев. При выращивании сеянцев с закрытой корневой системой создаются стандартные оптимальные условия для развития растений. После высадки таких сеянцев в открытый грунт растения переносят стресс, что впоследствии чаще всего приводит их к гибели.

Корневая система оказывается неприспособленной к местным почвенно-климатическим условиям. Корневая система сосны хорошо развита, но по строению и форме значительно варьирует в зависимости от почвенно-грунтовых условий. Свойства почв, их типовая принадлежность также имеют большое влияние и на развитие сеянцев сосны обыкновенной [2].

Почвенный покров Алтайского края характеризуется высоким разнообразием. В том числе широкой вариабельностью свойств характеризуются и почвы лесов [3]. В связи с этим необходимо выращивание сеянцев сосны, пригодных для дальнейшего укоренения на почвах с разными свойствами. Это возможно при формировании у сеянцев корневой системы, приспособленной к почвенным условиям.

Цель исследования – изучить свойства почв, влияющие на формирование корневой системы сосны обыкновенной.

Материалы и методы

Для поиска оптимального способа выращивания сеянцев сосны обыкновенной с закрытой корневой системой с целью получения корневой системы стержневого типа, изучения свойств почв, влияющих на фор-

мирование корневой системы, был заложен вегетационный опыт. Всего изучено 4 варианта грунтов, а также действие стимулятора роста НВ-101. Схема опыта представлена в таблице 1.

Грунт был предварительно прокален при температуре 105°C в течение 2 ч. Каждый вариант повторен в 2 контейнерах, 32 ячейки (размер ячейки 4x4x22,5 см). Посев произведен 7 июля 2017 г. В течение вегетации проводили еженедельную обработку растений соответствующих вариантов раствором стимулятора роста НВ-101 (2 капли на 1 л, полив и опрыскивание). Снятие результатов и измерение растений осуществляли 10 ноября 2017 г. Отбор образцов и обработку полученных данных проводили в соответствии с «Методикой полевого опыта» Б.А. Доспехова (1986) [4].

Агрохимический анализ грунтов – в соответствии с «Методическими указаниями по определению основных агрохимических показателей тепличных грунтов» (1986) [5] и «Анализом тепличных грунтов и их компонентов» (2017) [6]. Грунты характеризуются нейтральной и слабощелочной реакцией среды. Обеспеченность N-TH₄ – от 13,5 до 18,9 мг/кг (табл. 2).

Таблица 1

Схема опыта

Вариант	Состав грунта	Обработка стимулятором роста «НВ-101», 3 капли/1,5 л воды
1	Прокаленный торф	-
2	Прокаленный торф	+
3	Песок	-
4	Песок	+
5	2/3 кассеты песок, 1/3 кассеты торф (снизу)	-
6	2/3 кассеты песок, 1/3 кассеты торф (снизу)	+
7	Смесь торфа и песка 1:1	-
8	Смесь торфа и песка 1:1	+

Таблица 2

Физико-химические свойства грунтов по вариантам

Вариант	Обработка	pH _s	Влажность, %	NH ₄ , мг/кг
Торф				
1	-	7,27	8,91	18,9
2	НВ-101	7,26	2,32	16,2
Песок				
3	-	7,04	5,57	14,9
4	НВ-101	6,28	1,29	13,5
2/3 песок, 1/3 торф (снизу кассеты)				
5	-	6,48	0,65	13,5
6	НВ-101	6,17	0,43	14,9
Смесь торфа и песка 1:1				
7	-	6,15	0,43	13,5
8	НВ-101	7,09	11,27	13,5

Характеристика растений сосны обыкновенной по вариантам

Вариант	Показатель	Высота, см	Длина корневой системы, см	Длина хвои, см	Диаметр корневой шейки, мм	Сухая масса, г
1	-	-	-	-	-	-
2	среднее	7,3	8,3	3,0	0,6	0,021
	S	0,7	3,1	0,5	0,1	0,004
	V, %	9,6	24,6	16,7	15,5	19,7
3	среднее	7,5	7,5	2,8	0,6	0,022
	S	0,3	0,3	0,3	0,0	0,008
	V, %	4,6	4,6	10,7	4,9	34,8
4	среднее	6,4	7,5	2,8	0,6	0,023
	S	0,6	1,5	0,5	0,1	0,005
	V, %	9,3	19,5	17,8	16,7	20,0
5	среднее	5,8	6,0	2,9	0,5	0,018
	S	1,6	1,1	0,7	0,0	0,005
	V, %	27,2	17,7	25,8	8,9	26,1
6	среднее	6,2	7,7	2,8	0,6	0,023
	s	0,7	1,4	0,5	0,1	0,007
	V, %	11,7	18,0	16,4	14,2	28,8
7	среднее	5,2	6,0	3,0	0,5	0,013
	s	0,5	1,0	0,2	0,1	0,001
	V, %	9,0	16,3	7,8	14,3	0,7
8	среднее	6,0	7,7	2,7	0,6	0,016
	s	0,6	0,6	0,5	0,1	0,004
	V, %	9,9	7,9	16,5	21,1	23,2

Примечание. s – стандартное отклонение; V – коэффициент вариации.

Результаты

Проведенные исследования показали, что на всех вариантах опыта, за исключением первого, где растения погибли, растения сосны обыкновенной начали формировать корневую систему стержневого типа (табл. 3). Во всех случаях обработка стимулятором роста НВ-101 приводила к более высоким средним морфобиометрическим показателям, а также к снижению коэффициента вариации признаков. Высота растений находилась в среднем в пределах 5,2-7,5 см, длина корневой системы в среднем составляла 6,0-8,3 см, максимальные значения получены во 2-, 6- и 8-м вариантах, длина хвои в среднем по вариантам была 2,7-3,0 см, диаметр корневой шейки практически во всех случаях – 0,5-0,6 мм.

Единственным показателем, различавшимся почти вдвое, была средняя сухая масса растений: 0,023 г во 2- и 4-м вариантах, 0,013 г – в 7-м варианте. Самыми низкими значениями по перечисленным показателям в среднем характеризовался 7-й вариант (смесь торфа и песка 1:1 без обработки), самые лучшие результаты получены на вариантах 2, 4 и 6.

Заключение

Результаты исследования показали, что смоделированные условия позволили получить сеянцы с явно выраженной корневой системой сформированной по стержнево-му типу.

Лучшие результаты в целом получены в 2-, 4- и 6-м вариантах, что позволяет рекомендовать выращивание сеянцев сосны обыкновенной в кассетах с ячейками размером 4x4x22,5 см в торфе, песке или варианте грунта 2/3 кассеты песок, 1/3 кассеты торф (в нижней части) с применением стимулятора роста НВ-101 с целью формирования корневой системы стержневого типа.

Библиографический список

1. Грибанов Л.М. Ленточные боры Алтайского края и Казахстана. – М.: Гослесбуиздат, 1960. – 56 с.
2. Завалишин С.И., Соколова Л.В., Чернышков В.Н., Карелина В.С. Влияние морфологии почв на количество сеянцев сосны обыкновенной в условиях правобережья Оби Алтайского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 9 (155). – С. 24-27.
3. Завалишин С.И., Патрушев В.Ю. Изменения морфологии дерново-подзолистых почв ленточных боров Алтайского края в резуль-

тате ветровала // Лесной вестник / Вестник Московского государственного университета леса. – 2014. – № 1 (100). – С. 161-163.

4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агрпромиздат, 1985. – 351 с.

5. Методические указания по определению основных агрохимических показателей тепличных грунтов / Н.В. Василевская, С.Г. Самохвалов, В.Г. Прижукова и др. – М.: ЦИНАО, 1986. – 74 с.

6. Анализ тепличных грунтов и их компонентов: учебно-метод. пособие / К.Г. Гиниятуллин, А.А. Валеева, Е.В. Смирнова. – Казань: Казан. ун-т, 2017. – 66 с.

References

1. Gribanov L.M. Lentochnye bory Altayskogo kraja i Kazakhstana. – М.: Goslesbumizdat, 1960. – 56 s.

2. Zavalishin S.I., Sokolova L.V., Chernyshkov V.N., Karelina V.S. Vliyanie morfologii pochv na kolichestvo seyantsev sosny obyknovennoy v usloviyakh pravoberezhya Obi Altayskogo kraja // Vestnik Altayskogo

gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – № 9 (155). – S. 24-27.

3. Zavalishin S.I., Patrushev V.Yu. Izmeneniya morfologii dernovo-podzolistykh pochv lentochnykh borov Altayskogo kraja v rezultate vetrovala // Lesnoy vestnik / Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa. – 2014. – № 1 (100). – S. 161-163.

4. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta. – М.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.

5. Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu osnovnykh agrokhimicheskikh pokazateley teplichnykh gruntov. / N.V. Vasilevskaya, S.G. Samokhvalov, B.G. Prizhukova i dr. – М.: TsINAО 1986. – 74 s.

6. Analiz teplichnykh gruntov i ikh komponentov: uchebn.-metodich. posobie / Giniyatullin K.G., Valeeva A.A., Smirnova E.V. – Kazan: Kazan un-t, 2017. – 66 s.

Работа выполнена при финансовой поддержке фонда РФФИ и Администрации Алтайского края, грант №17-44-220094 р_а.



УДК 581.52:582.736/739

Н.А. Карнаухова, С.Я. Сыева
N.A. Karnaukhova, S.Ya. Syeva

БИОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ *HEDYSARUM GMELINII* LEDEB. (FABACEAE) В ГОРНОМ АЛТАЕ

BIOLOGICAL AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF *HEDYSARUM GMELINII* LEDEB. (FABACEAE) IN THE ALTAI MOUNTAINS

Ключевые слова: *Hedysarum gmelinii* Ledeb., ценопопуляции, биолого-морфологические параметры, Центральный Алтай.

Hedysarum gmelinii Ledeb. (копеечник Гмелина) – кормовое растение с широким ареалом в Горном Алтае. Растет в основном в остепненных лугах, луговых степях, на южных склонах межгорных котловин. В отдельные годы с достаточным увлажнением образует во время цветения основной розово-малиновый аспект по пологим склонам гор. Хорошо поедается овцами и лошадьми, удовлетворительно – крупным рогатым скотом в ранних фазах вегетации. Цель работы – изучение биолого-морфологических характеристик *Hedysarum gmelinii* в природе для выявления перспективных ценопопуляций, устойчивых к антропогенному воздействию, имеющих высокую биологическую продуктивность. Изучены биолого-морфологические параметры у *Hedysarum gmelinii* из 10 ценопопуляций в степных сообществах, поймах горных рек и остепненных лугов долинных и островных степей Центрального Алтая. Установлена их экологическая зависимость от мест произрастания. Растения, произрастающее в условиях кустарниково-разнотравно-злаковых степей на тер-

расах горных рек, на остепненных лугах без пастбищной нагрузки, в поймах горных рек, имеют высокие значения основных биолого-морфологических характеристик, таких как биомасса надземной части особи, диаметр каудекса, число побегов, число листьев и соцветий. Растения *H. gmelinii*, произрастающие в условиях Центрального Алтая, обладают хорошей биологической продуктивностью надземной части, характеризующих их как пастбищного корма.

Keywords: *Hedysarum gmelinii* Ledeb., ceno-populations, biological and morphological parameters, Central Altai.

Hedysarum gmelinii Ledeb. is a forage plant with a wide range area in the Altai Mountains. It grows mainly in steppe meadows, meadow steppes, and on the southern slopes of intermountain basins. In some years with sufficient moisture it forms the main pink-crimson aspect during the flowering on gentle slopes of mountains. It is well eaten by sheep and horses, and satisfactorily – by cattle at plant early growing stage. The research goal is to study the biological and morphological characteristics of