



СЕМЕНОВОДСТВО МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ НА КРАЙНЕМ СЕВЕРЕ

✉ Моторин А.С., Денисов А.А.

Государственный аграрный университет Северного Зауралья
Тюмень, Россия

✉ e-mail: motorin.as@gausz.ru

Представлены результаты исследований по улучшению нарушенных земель путем залужения их многолетними травами. Изучены способы производства семян многолетних злаковых трав, генотип которых позволяет в течение короткого теплого периода пройти все фазы развития и возобновить свой рост на следующий год. Исследования проведены в лесотундровой зоне Ямало-Ненецкого автономного округа на старопахотной (30-летнее освоение) поверхностно-подзолистой элювиально-глеевой почве в 2016–2018 гг. Установлено, что посев многолетних трав на семена ширококрядным способом эффективнее обычных рядовых посевов. Урожайность семян овсяницы красной в среднем за 2 года при ширококрядном способе посева составила 3,6 ц/га, что на 0,8 ц/га, или 28,6%, выше, чем при рядовом. Установлено, что уменьшение нормы высева семян вдвое обеспечивает повышение их урожайности по сравнению с ранее рекомендованными нормами. Урожайность семян овсяницы красной с уменьшенной нормой высева при ширококрядном способе посева в среднем за 2 года составила 3,9 ц/га, мятлика альпийского – 6,0 ц/га, что на 0,2–0,6 ц/га соответственно больше, чем в варианте с полными нормами семян. Перспективным получился посев злаковых трав в середине сентября (под зиму). Урожайность семян луговика берингского при подзимнем посеве отмечена более высокой (на 83%), чем при весеннем сроке, овсяницы красной – практически одинаковой на обоих изучаемых вариантах. Максимальную урожайность семян формируют местные виды многолетних трав.

Ключевые слова: многолетние травы, семена, способ, норма, срок посева

SEED PRODUCTION OF PERENNIAL GRASSES IN THE FAR NORTH

✉ Motorin A.S., Denisov A.A.

State Agrarian University of the Northern Trans-Urals
Tyumen, Russia

✉ e-mail: motorin.as@gausz.ru

The results of research on improving disturbed lands by sowing them with perennial grasses are presented. The methods of seed production of perennial cereal grasses, the genotype of which allows to go through all development phases during a short warm period and resume their growth the next year, were studied. The study was carried out in the forest-tundra zone of the Yamal-Nenets Autonomous Okrug on an oldarable (30-year development) surface-podzolic eluvial-gleyic soil in 2016-2018. It was established that sowing perennial grasses for seeds using a wide-row method is more effective than conventional row planting. On average in 2 years, the yield of seeds of red fescue grass was 0.36 t/ha, which is 0.08 t/ha or 28.6%, higher with a wide-row sowing method than with the conventional row planting. It was established that a decrease in the seeding rate by half ensures an increase in the yield of seeds compared to the previously recommended rates. The yield of seeds of red fescue grass with a reduced seeding rate and a wide-row sowing method on average

in 2 years was 0.39 t/ha, alpine bluegrass – 0.6 t/ha, which was 0.02–0.06 t/ha higher than with full seeding rates, respectively. Sowing of cereal grasses in the middle of September (before winter) proved to be promising. The seed yield of Bering meadow grass sown in early-winter was noted to be higher (by 83%) than in the spring period; the yield of red fescue grass was practically the same in both studied variants. The maximum seed yield is formed by local species of perennial grasses.

Keywords: perennial grasses, seeds, method, rate, sowing period

Для цитирования: Моторин А.С., Денисов А.А. Семеноводство многолетних трав на Крайнем Севере // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2021. Т. 51. № 2. С. 22–29. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2021-2-3>

For citation: Motorin A.S., Denisov A.A. Seed production of perennial grasses in the Far North. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* = *Siberian Herald of Agricultural Science*, 2021, vol. 51, no. 2, pp. 22–29. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2021-2-3>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors state that there are no conflicts of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Активное промышленное освоение нефтегазовых месторождений Ямало-Ненецкого автономного округа, строительство автомобильных и железных дорог увеличивает количество техногенно нарушенных земель, подлежащих рекультивации [1, 2]. Заращение нарушенных участков тундры, где полностью уничтожен почвенно-растительный покров, протекает очень медленно. К концу второго десятилетия только 20–50% площади покрывается растительностью [3]. В целях снижения и предотвращения последствий техногенных нарушений, закрепления песчаных поверхностей от ветровой и водной эрозии, создания ландшафтов вокруг промышленных объектов и населенных пунктов совершенно очевидным становится проведение биологической рекультивации [4–6]. По данным исследователей, основной способ улучшения нарушенных земель – залужение многолетними травами (мятлик луговой, лисохвост луговой, овсяница красная, бекмания обыкновенная, пырейник сибирский и другие злаки) [7–9]. Наиболее эффективно залужение тундровых земель при использовании местных видов трав, более приспособленных к природным условиям, чем интродукционные [10, 11]. Активное восстановление нарушенных земель сдер-

живается отсутствием достаточного количества семян трав [12]. В настоящее время актуально производство семян многолетних трав местных видов на основе эффективной технологии возделывания. Наименьшей репродуктивной активностью в суровых условиях Севера отличается овсяница красная, у которой в стадию генерации вступает не более 17% особей. Тимофеевка луговая и мятлик луговой занимают промежуточное положение. У всех видов трав самая низкая активность образования генеративных органов проявляется при посеве в субстрат из чистого торфа, что связано с кислой реакцией среды, влияющей на рост и развитие растений [13]. Максимальное количество генеративных побегов у тимофеевки луговой на единицу площади в конце вегетации наблюдается при широкорядном посеве. Коэффициент семенной продуктивности также отмечен выше при широкорядном посеве по сравнению со сплошным посевом, 0,63 и 0,66 соответственно¹. В условиях Енисейского Севера колошение костреца безостого фиксировали только в благоприятные годы, пырейника сибирского и овсяницы луговой – ежегодно, низовых злаков – со второго года жизни. Фазу цветения в течение 3 лет пользования прошли пырейник сибирский, на второй и третий год пользования – мятлик луговой и на третий год пользования – овся-

¹Петрова А.Н. Многолетние злаковые травы флоры Якутии для рекультивации нарушенных земель в криолитозоне // Освоение Севера и проблемы рекультивации: докл. III Междунар. конф. 27–31 мая 1996 г., Санкт-Петербург. Сыктывкар, 1997. С. 366–372.

ница красная. Образование семян отмечено у низовых злаков на третий год пользования травостоями [14]. Генеративные органы у костреца безостого в тундре Заполярного Ямала формировались только на третий год жизни травостоя. Их цветение наступало 8–10 августа, даже в наиболее благоприятный год по теплообеспеченности. В субарктическом климате Заполярного Ямала семена костреца безостого не вызревали [15]. Осенний срок посева является более эффективным, так как семена начинают прорастать в самом начале вегетационного периода следующего года. Это позволяет растениям пройти весь фенологический цикл за короткое субарктическое лето первого сезона. К третьему вегетационному периоду различия между участками с различными сроками посева (осенний и весенний) становятся не существенными². Эффективные способы, нормы и сроки посева семян многолетних трав местных видов изучены в настоящее время недостаточно.

Цель исследований – изучить влияние способов, норм и сроков посева на урожайность семян многолетних трав в условиях лесотундры Ямало-Ненецкого автономного округа.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Опыты по возделыванию многолетних трав на семена заложены на опытном поле Ямальской сельскохозяйственной опытной станции на старопахотной (30-летнее освоение) поверхностно-подзолистой элювиально-глееватой почве. Почва имеет легкий гранулометрический состав. Сумма фракций менее 0,01 мм в гумусово-аккумулятивном горизонте ($A_{\text{пах}}$) составляет 19%, в гумусово-элювиальном горизонте (A_1A_2) – 13%, в переходном горизонте (A_2B) – 20%, в переходном горизонте в материнскую породу (BC) – 5%. Плотность сложения в верхнем слое (0–21 см) составляет 1,38, твердой фазы – 2,60 г/см³, наименьшая влагемкость – 25,8%. Старопахотная почва имеет

слабо кислую реакцию среды в пахотном слое ($pH_{\text{сол}} 5,75$). Вниз по профилю кислотность резко возрастает ($A_1A_2 - 4,1$). Для нее характерна высокая гидролитическая кислотность (5,37 мг-экв./100 г почвы), но она в 1,3 раза ниже, чем на целинном участке. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 3,08%, что на 30% выше исходного значения. С увеличением глубины почвы содержание гумуса сокращается (до 0,35%). Обеспеченность почвы подвижными формами фосфора и калия возрастает в процессе окультуривания, показатель в горизонте А – 15,0–26,3 мг/100 г почвы.

В 2017, 2018 гг. количество осадков в течение вегетационного периода выпало меньше нормы на 16,8–31,3%, в 2016 г. – на 6,8%. Температура воздуха в среднем за 3 года исследований превышала среднее многолетнюю величину на 1,2 °С. Суточная амплитуда температуры воздуха достигала 18,1–25,5 °С.

Опыт по изучению влияния способов посева на семенную продуктивность многолетних трав заложен 20 июня 2015 г. в трехкратной повторности. Размер делянок в опыте 75 м². Все способы посева изучались на одном виде многолетних трав (овсянице красной). Норма высева овсяницы красной при всех способах посева составила 36 кг/га. Обработка тундровой почвы перед посевом многолетних трав состояла из безотвальной вспашки на глубину 15–18 см, дискования тяжелой дисковой бороной БДТ-2,2 в один след, фрезерования ФБН-1,5 и боронования зубowymi боровами. Перед последним боронованием внесли минеральные удобрения: суперфосфат, мочевины и хлористый калий в дозах $N_{45}P_{45}K_{45}$. Многолетние травы сеяли вручную, по маркеру.

Влияние различных норм высева на семенную продуктивность многолетних трав изучали в опыте, заложенном 21 июня в трехкратной повторности с размером делянок 75 м². Многолетние травы высевались беспокровным широкорядным (через 60 см)

²Попов А.И. Экспериментальные работы по биологической рекультивации в тундровой зоне Ненецкого автономного округа // Актуальные проблемы с.-х. наук в России и за рубежом: сб. научн. тр. 2015. С. 9–11.

способом. В данной схеме опыта нормы высева взяты из рекомендации Сибирского НИИ кормов для лесотундровых зон. С учетом хозяйственной годности нормы высева мятлика альпийского составили соответственно 36 и 18 кг/га; овсяницы красной – 32 и 16 кг/га. Технология обработки почвы и посев аналогичны опыту по изучению способов посева.

Изучение влияния различных сроков посева на семенную продуктивность многолетних трав проводили в опыте, заложенном 23 июня (летний срок) и 17 сентября (подзимний срок). Травы высевали вручную, ширококормным способом (60 см), по маркеру в четырехкратной повторности. Норма высева семян луговика берингского составляла 12 кг, овсяницы красной – 16 кг/га. Технология обработки почвы и доза минеральных удобрений аналогичны предыдущим опытам. Ежегодный уход за посевами состоял из весенней подкормки и двукратной междурядной обработки. Во всех опытах учет урожая семян многолетних трав проводили сплошным методом.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследованиями установлено, что в год посева многолетние травы развивались очень медленно. Травостой на рядовом способе сева отличался крайней засоренностью. На каждом квадратном метре число сорняков достигало 250 шт. Лучше в этом отношении выглядели посевы с междурядьями 30 см, а особенно – 60 см. Отрастание овсяницы красной в 2016 г. началось 7 июня. В последующем году фазы развития растений наступали раньше обычного.

Полное созревание семян овсяницы красной отмечено 14 августа. Высота трав на всех способах сева к этому времени составляла 107–108 см, количество продуктивных стеблей – 470–485 шт./м². Засоренность травостоя на всех вариантах опыта отмечена незначительной – 4–8 шт./м². Наименьшая засоренность трав была на ширококормных посевах.

Урожайность семян в опыте соответствовала общему развитию растений. В кли-

матических условиях 2017 г. урожайность семян овсяницы красной зарегистрирована выше, чем в 2016 г. При посеве рядовым способом в 2017 г. урожайность семян составила 3,1 ц/га, что на 0,6 ц/га превысила урожайность 2016 г. (см. табл. 1). Однако самую высокую урожайность семян наблюдали при посеве трав ширококормным способом с междурядьями 60 см.

В среднем за 2 года урожайность семян овсяницы красной при ширококормном способе сева (60 см) зарегистрирована на 28,6% выше по сравнению с рядовым посевом. В относительно благоприятный вегетационный период 2017 г. не отмечено существенных различий по урожайности семян овсяницы красной на вариантах опыта с междурядьями 30 и 60 см. Снижение урожайности семян овсяницы красной при рядовом способе посева по сравнению с ширококормным обусловлено большими засоренностью и загущенностью, вызывающими полегание и потери урожая при уборке.

Особенности развития растений, приведенные ранее, характерны и для трав при изучении влияния норм высева на урожайность семян. Травостой был достаточно хорошо развит, особенно мятлик альпийский. Продуктивных побегов мятлика на пониженных нормах высева семян (18 кг/га) наблюдали значительно больше (832 шт./м²), чем на обычных посевах (546 шт./м²). Высота растений составляла 64–68 см. Засоренность травостоя мятлика альпийского на

Табл. 1. Урожайность семян овсяницы красной в зависимости от способов посева

Table 1. The yield of seeds of red fescue grass depending on the methods of sowing

Вариант посева	Урожайность, ц/га		В среднем за 2 года	Прибавка урожайности, ц/га
	2016 г.	2017 г.		
Рядовой, 15 см	2,5	3,1	2,8	–
Ширококормный, 30 см	3,0	3,8	3,4	0,6
Ширококормный, 60 см	3,3	4,0	3,6	0,8
НСР _{0,5}	0,2	0,3		

всех вариантах опыта в 2017 г. отмечена не-
существенной (3–5 шт./м²).

Количество продуктивных побегов у
овсяницы красной при рекомендуемой
норме высева (32 кг/га) зарегистрирова-
но 481 шт./м², при пониженной в 2 раза –
433 шт./м². Растения имели большую высо-
ту – 105–110 см, что не совсем характерно
для низового злака. Полученные результаты
исследований дают основание для вывода
о большей интенсивности кущения мятли-
ка альпийского по сравнению с овсяницей
красной.

Активное кущение мятлика альпийского в
2016 г. оказало значительное влияние на уро-
жайность семян (см. табл. 2). За счет сильного
полегания травостоя и позднего срока уборки
в 2017 г. урожайность семян снизилась более
чем в 2 раза. В этот год на вариантах опыта с
нормами высева не отмечено существенных
различий по урожайности мятлика альпий-
ского. В среднем за 2 года получена высокая
урожайность мятлика альпийского. Промыш-
ленное выращивание этой культуры на семе-
на в условиях Крайнего Севера целесообраз-
но. Дополнительно необходимо продолжить
отработку технологии его выращивания, обе-
спечивающей достаточно стабильное полу-
чение качественных семян.

Урожайность семян овсяницы красной
при различных нормах высева регистри-
рована одинаковой в годы исследований.
Но она отмечена ниже, чем урожайность
мятлика альпийского. Овсяница красная по-
казала стабильные урожаи семян по годам.
Устойчивость получения семян в суровых

условиях Крайнего Севера при выращи-
вании овсяницы красной имеет очень большое
практическое значение, так как данный злак
играет одну из ключевых функций в составе
рекультивационной травосмеси. Изучаемые
нормы высева не оказали существенного
влияния на урожайность семян. Для полу-
чения окончательных выводов проводится
производственная проверка. Если результа-
ты полевого опыта подтвердятся, то сниже-
ние нормы высева обеспечит значительную
экономия семян и финансовых средств.

Оценивая состояние развития многолет-
них трав различных сроков сева, следует от-
метить лучшее развитие трав осеннего по-
сева. Травы в этом варианте посева лучше
развиты и выше, чем в варианте с весенним
сроком сева. Продуктивных побегов овся-
ницы красной при осеннем сроке посева
насчитывали до 493 шт./м², при весеннем
сроке – 280 шт./м². Такое же развитие на-
блюдали и на посевах луговика берингского
(223 и 147 шт. продуктивных побегов/м² со-
ответственно).

Определение урожайности семян много-
летних трав, в зависимости от сроков по-
сева, показало следующие результаты. В
среднем за 3 года наиболее высокая урожай-
ность семян овсяницы красной оказалась
при посеве в весенний срок (3,6 ц/га). Про-
дуктивность луговика берингского отмечена
на 0,5 ц/га выше при осеннем сроке посева.
Одна из причин – высокая устойчивость лу-
говика к низким температурам зимой и бо-
лее раннее отрастание в ранневесенний пе-
риод (см. табл. 3).

Табл. 2. Урожайность семян многолетних трав в зависимости от норм высева

Table 2. The yield of seeds of perennial grasses depending on the seeding rates

Культура	Норма высева, кг/га	Урожайность, ц/га		В среднем за 2 года	Прибавка уро- жая, ц/га
		2016 г.	2017 г.		
Овсяница красная	32	3,5	4,0	3,7	–
	16	3,7	4,1	3,9	0,2
НСР ₀₅		0,31	–		
Мятлик альпийский	36	7,3	3,5	5,4	–
	18	8,4	3,7	6,0	0,6
НСР ₀₅		0,76	–		

Табл. 3. Урожайность семян многолетних трав в зависимости от срока посева**Table 3.** The yield of seeds of perennial grasses depending on the sowing period

Культура	Срок посева	Урожайность, ц/га			Урожайность в среднем за 3 года	Прибавка урожая, ц/га
		2016 г.	2017 г.	2018 г.		
Овсяница красная	Весенний	7,2	0,6	3,1	3,6	0,5
	Осенний	4,3	1,6	3,4	3,1	–
НСР ₀₅		0,37	0,42	0,32		
Луговик берингский	Весенний	–	0,6	0,6	0,6	–
	Осенний	–	1,4	0,8	1,1	0,5
НСР ₀₅			0,29	0,21		

О превосходстве весенних посевов выводы не сделаны, поскольку период наблюдения невелик. Возможно в последующие годы средний урожай семян на обоих вариантах сева будет одинаков. Аналогичный вывод относится и к посевам луговика (берингского) с его невысоким урожаем.

При анализе полученных результатов отмечена неустойчивость урожайности семян по годам, обусловленная резкими колебаниями гидротермических режимов по годам и в течение вегетационных периодов, включающих летние заморозки.

ВЫВОДЫ

1. Посев многолетних трав на семена ширококрядным способом эффективнее обычных рядовых посевов. Урожайность семян овсяницы красной в среднем за 2 года при ширококрядном способе посева составила 3,6 ц/га, что на 0,8 ц/га, или 28,6%, выше, чем при рядовом.

2. Уменьшение нормы высева семян вдвое обеспечивает повышение урожайности по сравнению с утвержденными нормами. Урожайность семян овсяницы красной с уменьшенной нормой высева при ширококрядном способе сева в среднем за 2 года составила 3,9 ц/га, мятлика альпийского – 6,0 ц/га, что на 0,2–0,6 ц/га соответственно больше, чем в варианте с полными нормами семян.

3. Перспективным получился посев злаковых трав в середине сентября (т.е. под зиму). Урожайность семян луговика берингского при подзимнем посеве оказалась на 83% выше, чем при весеннем сроке, овся-

ницы красной – практически одинаковой на всех изученных вариантах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Моторин А.С., Изгловиков А.В. Развитие искусственно созданного на биологическом этапе рекультивации фитоценоза в условиях Крайнего Севера // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2015. № 6. С. 50–56.
2. Денисов А.А., Тихановский А.Н. Агромелиоративные приемы биологической рекультивации песчаных карьеров в условиях Крайнего Севера // Мелиорация и водное хозяйство. 2020. № 5. С. 36–39.
3. Андреяшкина Н.И. Состав растительных сообществ естественных и техногенно нарушенных экотопов на водоразделах Ямала: флористическое разнообразие // Экология. 2012. № 1. С. 22–26.
4. Черезова Н.В. Проблемы проведения рекультивации нарушенных земель на примере песчаного карьера Пуровского района, ЯНАО // Аграрный вестник Урала. 2017. № 1. С. 49–54.
5. Арчегова И.Б., Лиханова И.А. Проблема биологической рекультивации и ее решение на Европейском Северо-Востоке на примере Республики Коми // Известия Коми научного центра УрО РАН. 2012. Вып. 1. С. 29–34.
6. Лиханова И.А., Арчегова И.Б. Развитие теоретических и практических аспектов процесса восстановления нарушенных земель на севере Республики Коми // Теоретическая и прикладная экология. 2014. № 3. С. 79–85.
7. Тихановский А.Н. Биологическая рекультивация нарушенных земель на Крайнем Севере // Аграрная наука. 2004. № 8. С. 12–13.

8. Исекеев И.И., Тихановский А.Н. Возделывание кормовых культур на Ямале: монография. Новосибирск: РПО СО РАСХН, 1997. 252 с.
9. Зеленский В.М., Сариев А.Х. Многолетние травы для рекультивации земель в субарктической тундре Таймыра // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2008. № 8 (188). С. 40–50.
10. Денисов Г.В. Травосеяние в зоне вечной мерзлоты (эколого-биологические основы). Новосибирск: Наука, 1983. 222 с.
11. Хантимер И.С. Сельскохозяйственное освоение тундры. Л.: Наука, 1974. 227 с.
12. Чижов Б.Е., Кулясова О.А. Рекультивация и ремедиация в лесах Западной Сибири: монография. Пушкино: Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, 2018. 222 с.
13. Наквасина Е.Н., Земцовская О.Н., Денисова А.И. Использование злаковых трав для биологической рекультивации нарушенных земель Севера // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Естественные науки. 2014. № 4. С. 81–89.
14. Сариев А.Х., Зеленский В.М. Изучение многолетних злаковых трав для биологической рекультивации нарушенных земель на Енисейском Севере // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 11. С. 27–30.
15. Кашееваров Н.И., Тюрюков А.Г., Осипова Г.М. Урожайность костреца безостого в разных природно-климатических зонах Сибири // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29. № 11. С. 81–83.
3. Andreyashkina N.I. Composition of plant communities of natural and technogenically disturbed ecotopes on watersheds of the Yamal peninsula: floristic diversity. *Ekologiya = Russian Journal of Ecology*, 2012, no. 1, pp. 22–26. (In Russian).
4. Cherezova N.V. The Problems of land reclamation on the example of the sand pit (in Pur region, Yamalo-Nenets District). *Agrarnyi vestnik Urala = Agrarian Bulletin of the Urals*, 2017, no. 1, pp. 49–54. (In Russian).
5. Archegova I.B., Likhanova I.A. Biological recultivation problem and its solution in the European North-East, the Komi Republic as an example. *Izvestiya Komi nauchnogo tsentra UrO RAN = Proceedings of the Komi Science Centre of the Ural Division of the Russian Academy of Sciences*, 2012, is. 1, pp. 29–34. (In Russian).
6. Likhanova I.A., Archegova I.B. Development of theoretical and practical aspects of disturbed lands restoration in the north of the Komi Republic. *Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya = Theoretical and Applied Ecology*, 2014, no. 3, pp. 79–85. (In Russian).
7. Tikhanovskii A.N. Biological recultivation of lands in the Extreme North. *Agrarnaya nauka = Agrarian science*, 2004, no. 8, pp. 12–13. (In Russian).
8. Isekeev I.I., Tikhanovskii A.N. *Cultivation of forage crops in Yamal*. Novosibirsk, RPO SO RASKhN Publ., 1997. 252 p. (In Russian).
9. Zelenskii V.M., Sariev A.Kh. Perennial grasses for recultivation in subarctic tundra of Taimir. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2008, no. 8 (188), pp. 40–50. (In Russian).
10. Denisov G.V. *Grass planting in the permafrost zone (ecological and biological basis)*. Novosibirsk, Nauka Publ., 1983. 222 p. (In Russian).
11. Khantimer I.S. *Agricultural development of the tundra*. Leningrad, Nauka Publ., 1974. 227 p. (In Russian).
12. Chizhov B.E., Kulyasova O.A. *Reclamation and remediation in the forests of Western Siberia*. Pushkino, All-Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, 2018. 222 p. (In Russian).
13. Nakvasina E.N., Zemtsovskaya O.N., Denisova A.I. The use of grasses for biological recultivation of disturbed lands of the North. *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki. = Vestnik of Northern (Arctic) Federal University. Series: Natural Sciences*, 2014, no. 4, pp. 81–89. (In Russian).

REFERENCES

14. Sariev A.Kh., Zelenskii V.M. Studying of long-term cereal grasses for biological recultivation of disturbed lands in the Yenisei North. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AIC*, 2013, no. 11, pp. 27–30. (In Russian).
15. Kashevarov N.I., Tyuryukov A.G., Osipova G.M. Productivity of awnless brome under different climatic zones of Siberia. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AIC*, 2015, vol. 29, no. 11, pp. 81–83. (In Russian).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Моторин А.С.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор; **адрес для переписки:** Россия, 625003, Тюменская область, Тюмень, ул. Республики, 7; e-mail: motorin.as@gausz.ru

Денисов А.А., старший преподаватель

AUTHOR INFORMATION

✉ **Alexander S. Motorin**, Doctor of Science in Agriculture, Professor; **address:** 7, Respubliki St., Tyumen, Tyumen region, 625003, Russia, e-mail: motorin.as@gausz.ru

Alexander A. Denisov, Senior Lecturer

Дата поступления статьи / Received by the editors 26.02.2021

Дата принятия к публикации / Accepted for publication 16.04.2021

Дата публикации / Published 25.05.2021