

## ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ САЖЕНЦЕВ КЕДРА СИБИРСКОГО НА ПРИЖИВАЕМОСТЬ И РОСТ КУЛЬТУР В ВОСТОЧНОМ ЗАБАЙКАЛЬЕ

*В статье анализируется рост саженцев кедра сибирского в нижнегорном и верхнегорном поясах в Восточном Забайкалье, приводится приживаемость, сохранность и динамика роста тридцатилетних лесных культур кедра на северных и южных склонах.*

**Ключевые слова:** Восточное Забайкалье, кедр сибирский, саженцы, культуры, приживаемость, динамика роста.

V.P. Bobrinev, L.N. Pak

## THE INFLUENCE OF THE SIBERIAN CEDAR SEEDLINGS CULTIVATION ECOLOGICAL CONDITIONS ON THE ACCLIMATION RATE AND CULTURE GROWTH IN EAST TRANSBAIKALIA

*The growth of the Siberian cedar seedlings in the low-mountain and top-mountain belts is analyzed in the article, acclimation rate, safety and growth dynamics of 30-year old cedar wood cultures on the northern and south slopes are given.*

**Key words:** East Transbaikalia, Siberian cedar, seedlings, cultures, acclimation rate, growth dynamics.

**Введение.** В условиях Восточного Забайкалья кедр сибирский (*Pinus sibirica* Du Tour) произрастает естественно в верхнегорном поясе (1000–1400 над уровнем моря), а посадочный материал выращивают на питомнике в нижнегорном поясе (650–800 м над уровнем моря). Вырастить посадочный материал в местах произрастания кедра из-за отсутствия хороших дорог и большого удаления от населенных пунктов практически невозможно.

Почва лесокультурного фонда (гари, старые вырубки, шелкопрядники) обычно оттаивает на 7–10 дней позже, чем почвы в питомнике, поэтому посадку лесных культур проводили сеянцами с тронувшимися в рост почками. Такие сеянцы заглушали сорные растения, они имели низкую приживаемость и у них подмерзали тронувшие в рост почки. Высаживали обычно 5–6 тыс. сеянцев на 1 га.

Отсутствие научно обоснованной технологии выращивания крупномерных саженцев и посадки лесных культур сеянцами сказывалось на росте лесных культур, их приживаемости и сохранности. В результате каждый второй гектар культур погибал от иссушения, обмерзания, заваливания и затенения травяной растительностью. Из-за большой удаленности лесокультурных площадей, плохих подъездных путей и несвоевременного проведения агротехнических уходов и дополнения лесных культур не соблюдаются сроки посадки, что сказывается на сохранности лесных культур. Они росли медленно, их поздно переводили в покрытую лесом площадь (спустя 15–17 лет).

В существующих рекомендациях [3] указано, что посадочный материал кедра сибирского нужно выращивать в местах его естественного произрастания. Однако ряд авторов [1, 4–6] указывают, что условия выращивания посадочного материала влияют на последующую приживаемость, сохранность и рост лесных культур.

**Цель исследований.** Изучение влияния экологических условий и агротехники выращивания крупномерных саженцев кедра в нижнегорном поясе на приживаемость и рост культур кедра в верхнегорном поясе.

**Объекты и методы исследований.** Исследования проводились на питомнике в нижнегорном поясе (800 м над уровнем моря) и верхнегорном (1300 м над уровнем моря) поясе Малханского хребта (Хилокское лесничество) в период с 1972 по 2008 г.

Посадочный материал выращивали по схеме: два года в посевном и три года в школьном отделении постоянного (в нижнегорном поясе) и временного (в верхнегорном поясе) питомников. Работы проводились с использованием удобрений (аммиачной селитры, суперфосфата двойного и сернокислого калия) по факториальной схеме, состоящей из 8 вариантов (контроль, азот, фосфор, калий, азот+фосфор, азот+калий, фосфор+калий и азот+фосфор+калий). Удобрения вносились, начиная со второго года выращивания посадочного материала, в три приема: первый прием (конец мая) – вносили 60% азота и 40% фосфора от общей нор-

мы удобрения; второй прием (вторая половина июня) – 40% азота, 40 фосфора и 50% калия; третий прием (середина июля) – 20% фосфора и 50% калия. Нормы внесения удобрений были рассчитаны на основании химического анализа почв питомников.

Почвы постоянного питомника (нижнегорный пояс) характеризуются как слабоподзоленные, супесчаные с содержанием гумуса в верхнем двадцатисантиметровом слое около 2,0%, низко обеспечены азотом и фосфором, средне обеспечены калием, рН=6. Почвы временного питомника (верхнегорный пояс) – лесные дерновые неоподзоленные с содержанием гумуса 4,6%, низко обеспечены азотом и фосфором, средне обеспечены калием, рН=6,2. Агротехника выращивания посадочного материала в обоих питомниках была одинаковой. Посевы проводили четырехстрочные. На один погонный метр строчки высевали по 80 штук семян кедра на глубину 4 см. Посевы мульчировали опилками и регулярно поливали. В течение вегетационного периода вели регулярно рыхление почвы и прополку сорняков. Посевы в нижнегорном поясе дополнительно мульчировали почвой, взятой из-под кедрового насаждения, имеющего споры микоризы. Крупномерные саженцы кедра выращивали по схеме два года в посевном отделении и три года в школьном отделении питомника. Отсортированные саженцы для весенних посадок прикапывали осенью на лесокультурной площади, а также хранили зимой в хранилище [2]. Отсортированные крупномерные саженцы кедра имели среднюю высоту 24–25 см, среднюю длину корней 20–22 см, толщину корневой шейки 4–5 мм. Лесные культуры были заложены весной 1977 года на старых гарях (восьмилетняя гарь) сгоревших кедровников. Посадка культур проводилась на северном и южном склонах. Почва под культуры подготавливалась плугом ПКЛ-70 на глубину 6–8 см из расчета 2500 погонных метров борозды на 1 га, с междурядьями в 4 м. Посадку проводили под меч Колесова с шагом посадки 1 м. В каждом варианте высаживали по 400 штук саженцев в четырех повторностях (всего 1600 шт.). Лесные культуры кедра сибирского были заложены на северном склоне – в ерниковом типе леса, южном – в зеленомошном. Приживаемость лесных культур определяли путем сплошного пересчета. Прирост культур в высоту (с точностью до 1 см) до 5 лет измеряли ежегодно у каждого дерева, а далее раз в 5 лет.

**Результаты и их обсуждение.** Анализ биометрических показателей пятилетних саженцев (2+3) кедра сибирского (табл. 1) показал успешный рост саженцев на питомниках в различных экологических условиях (нижнегорный, верхнегорный пояса) с внесением полного удобрения. В нижнегорном поясе осадков за май–сентябрь выпадает 210–260 мм, средняя температура воздуха в июле 21–24°С, относительная влажность в июне 35–45% – это ареал сосновых боров. В верхнегорном поясе осадков выпадает 350–410 мм, средняя температура воздуха в июле 16–19°С, относительная влажность воздуха держится в пределах 75–85% – это ареал горных кедровых лесов. Так, средняя высота крупномерных саженцев на питомнике нижнегорного пояса была 26,8 см, а верхнегорного пояса – 27,4 см, на контроле (без удобрений) соответственно 14,1 и 14,3 см (разница небольшая в пределах точности опыта). Внесение микоризной земли, регулярные поливы, мульчирование посевов опилками позволяют выращивать саженцы кедра в обоих поясах без отенения.

Таким образом, исследования показали, что в нижнегорном поясе можно выращивать крупномерные саженцы в постоянных питомниках, которые находятся вблизи населенных пунктов, что решает ряд проблем по организации труда и быта рабочих временного питомника в верхнегорном поясе и сокращает затраты на выращивание посадочного материала.

В таблице 2 приведены результаты приживаемости лесных культур кедра сибирского, заложенных на северном и южном склонах саженцами, выращенными в различных экологических условиях (высотных поясах).

Исследования показали, что саженцы, выращенные в нижнегорном поясе с применением минеральных удобрений и микоризной почвы, в зависимости от нормы внесения и сочетания имеют разную приживаемость в верхнегорном поясе на южном и северном склонах (на старых гарях сгоревших кедровников).

На северном склоне высокая приживаемость кедра была в варианте посаженных крупномерных саженцев, выращенных при внесении полного удобрения (84,3–86,5%). Приживаемость саженцев, выращенных без удобрений, была соответственно 57,7 и 66,3%. Отпад саженцев за два года в варианте с внесением удобрений составил с нижнегорного пояса 3,2%, верхнегорного пояса – 5,0, без внесения удобрений соответственно – 18,2 и 19,9%.

На южном склоне приживаемость культур кедра была также достаточно высокой в варианте посаженных саженцев, выращенных с внесением полного удобрения.

Таблица 1

**Влияние экологических условий (высотных поясов) на рост сеянцев и саженцев кедра сибирского в Хилокском лесничестве**

Номер варианта	Норма внесения удобрений при выращивании посадочного материала, кг/га	Рост сеянцев, см		Рост саженцев, см		
		Высота однолетних сеянцев, см	Высота двухлетних сеянцев, см	Высота однолетних саженцев, см	Высота двухлетних саженцев, см	Высота трехлетних саженцев, см
		M±m	M±m	M±m	M±m	M±m
Нижнегорный пояс						
1	N <sub>120</sub>	2.7±0.1	5.2±0.2	7.2±0.3	13.6±0.5	20.1±0.9
2	P <sub>160</sub>	2.7±0.1	5.3±0.2	7.5±0.3	13.9±0.5	20.7±0.8
3	K <sub>80</sub>	2.7±0.1	5.1±0.2	7.4±0.3	13.7±0.5	20.5±0.9
4	N <sub>120</sub> , P <sub>160</sub>	2.7±0.1	5.6±0.2	8.1±0.4	14.4±0.6	21.4±1.0
5	N <sub>120</sub> , K <sub>80</sub>	2.7±0.1	5,4±0.2	8.0±0.4	14.0±0.7	22.0±1.0
6	P <sub>160</sub> , K <sub>80</sub>	2.7±0.1	5,5±0.2	8.3±0.3	14.8±0.7	21.9±1.0
7	N <sub>120</sub> , P <sub>160</sub> , K <sub>80</sub>	2.7±0.1	6,9±0.3	10.1±0.4	17.5±0.8	26.8±1.2
8	Контроль (без удобрений)	2.7±0.1	4,6±0.2	6.1±0.3	9.8±0.4	14.1±0.7
Верхнегорный пояс						
9	N <sub>120</sub>	2.7±0.1	5.3±0.2	7.3±0.3	14.1±0.5	21.4±0.8
10	P <sub>160</sub>	2.8±0.1	5.3±0.2	7.5±0.3	14.0±0.5	21.1±0.8
11	K <sub>80</sub>	2.7±0.1	5,2±0.1	7.5±0.3	14.0±0.5	21.2±0.8
12	N <sub>120</sub> , P <sub>160</sub>	2.8±0.1	5.7±0.2	8.1±0.4	14.6±0.6	22.0±0.9
13	N <sub>120</sub> , K <sub>80</sub>	2.7±0.1	5.5±0.2	8.2±0.4	14.4±0.6	22.4±1.0
14	P <sub>160</sub> , K <sub>80</sub>	2.7±0.1	5.6±0.2	8.4±0.4	15.2±0.7	22.6±1.0
15	N <sub>120</sub> , P <sub>160</sub> , K <sub>80</sub>	2.8±0.1	7.1±0.3	11.6±0.5	18.4±0.8	27.4±1.1
16	Контроль (без удобрений)	2.8±0.1	4.8±0.2	6.3±0.3	10.3±0.4	14.8±0.6

Таблица 2

**Влияние условий питания саженцев на приживаемость и сохранность культур кедра сибирского на северном и южном склонах Малханского хребта**

Номер варианта	Норма внесения удобрений при выращивании посадочного материала, кг/га	Северный склон				Южный склон			
		Приживаемость		Сохранность 25-летних лесных культур		Приживаемость		Сохранность 25-летних лесных культур	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Саженцы нижнегорного пояса									
1	N <sub>120</sub>	852	53.3	764	47.8	804	50.3	733	45.8
2	P <sub>160</sub>	1136	71.0	1088	68.0	968	60.5	924	57.8
3	K <sub>80</sub>	1036	64.8	976	61.0	920	57.5	860	53.8
4	N <sub>120</sub> , P <sub>160</sub>	1161	72.6	1084	67.8	956	59.8	888	55.5
5	N <sub>120</sub> , K <sub>80</sub>	840	52.5	812	50.8	835	52.2	788	49.3
6	P <sub>160</sub> , K <sub>80</sub>	856	53.5	804	50.3	828	51.8	772	48.3
7	N <sub>120</sub> , P <sub>160</sub> , K <sub>80</sub>	1440	90.0	1384	86.5	1396	87.3	1335	83.4
8	Контроль (без удобрений)	923	57.7	876	54.8	827	51.7	796	49.8

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Саженцы верхнегорного пояса									
1	N <sub>120</sub>	871	54.4	780	48.8	817	51.1	740	46.3
2	P <sub>160</sub>	1142	71.4	1094	68.4	990	61.9	920	57.5
3	K <sub>80</sub>	1148	71.8	990	61.9	935	58.4	868	54.3
4	N <sub>120</sub> , P <sub>160</sub>	1182	73.9	1103	68.9	960	60.0	897	56.1
5	N <sub>120</sub> , K <sub>80</sub>	912	57.0	812	50.8	830	51.9	808	50.5
6	P <sub>160</sub> , K <sub>80</sub>	900	56.3	820	51.3	830	51.9	796	49.8
7	N <sub>120</sub> , P <sub>160</sub> , K <sub>80</sub>	1432	89.5	1348	84.3	1404	87.8	1320	82.5
8	Контроль (без удобрений)	1060	66.3	900	56.3	1016	63.5	816	51.0

Приживаемость саженцев с нижнегорного пояса составила 87,2%, верхнегорного пояса 87,7, а выращенных без удобрения – соответственно 54,8 и 63,3%. Отпад за два года составил: саженцев, выращенных на удобренном фоне в нижнегорном поясе, – 4,9%, в верхнегорном – 6,1 и соответственно на контроле 21,4 и 21,3%.

В культурах на южном склоне приживаемость была ниже, чем на северном, на 2–3%. Приживаемость саженцев, выращенных на удобренном фоне, по сравнению с контролем была выше на 23–33%. На приживаемости сказались экологические условия и биология роста и развития саженцев. На приживаемость и рост культур кедр на северном и южном склонах влияют температура воздуха и почвы, влажность воздуха и почвы. На южном склоне снежный покров сходит раньше и быстрее, чем на северном, на 8–11 дней и тем самым меньше увлажняет почву. В день посадки (15 мая 1977г.) запас продуктивной влаги в 30-см слое почвы был на южном склоне 26 мм, на северном – 33 мм. Значительный запас продуктивной влаги в почве и задержка начала роста культур кедр в высоту на северном склоне создают более благоприятные экологические условия для приживаемости, а это способствует быстрому росту культур в высоту. Учитывая особенности оттаивания почвы на разных склонах, посадки культур кедр на южном склоне нужно начинать раньше, чем на северном. На северном склоне культуры кедр позднее начинают расти и заканчивают раньше рост в высоту, чем на южном склоне, или одновременно – во второй половине июля. Продолжительность роста культур кедр в высоту связана с суммой положительных температур вегетационного периода. Чем больше сумма температур, тем дольше и продолжительнее рост в высоту.

Культуры кедр начинают расти весной в высоту на южном склоне раньше, чем на северном, на 7–10 дней, это связано с более высокой температурой почвы. В то же время продолжительность роста культур кедр в высоту по декадам на северном склоне несколько выше, чем на южном. Темпы роста культур кедр, созданных саженцами, выращенными с применением удобрений, на 5–8 дней короче, чем у саженцев на контроле. Поэтому в первые два года почки у саженцев с контроля подмерзают от поздних весенних (15–20 июня) и ранних осенних (17–20 августа).

Саженцы кедр, выращенные в нижнегорном поясе, не только хорошо приживаются, но и лучше растут в высоту как в первые, так и в последующие годы. Это связано с тем, что у саженцев, выращенных на удобренном фоне с внесением микоризной почвы, развиваемая мощная мочковатая корневая система: соотношение веса надземной части к корневой системе относится как 1,8:1,0 у саженцев кедр на контроле в поисках питательных веществ вырастает глубокая стержневая корневая система: соотношение веса надземной части и корням равняется 2,6:1,0. При выкопке саженцев длинные корни обрезаются, поэтому оставшиеся корни не способны обеспечить высокую приживаемость саженцев с большой надземной массой.

Средний прирост трехлетних культур кедр на северном склоне незначительно выше, чем на южном (табл. 3). Средний прирост трехлетних культур, созданных саженцами кедр с нижнегорного пояса, был на северном склоне 16,7 см, на южном 15,3 см. Средний прирост трехлетних культур кедр, созданных сеянцами, выращенными в верхнегорном поясе, был несколько больше: на северном склоне – 17,4 см, на южном – 16,8 см. Трехлетние культуры кедр, созданные саженцами, выращенными без удобрений, растут медленнее почти в два раза: прирост у саженцев за три года составил на северном склоне с нижнегорного пояса 9,4 см, а с верхнегорного – 10,3 см; на южном склоне соответственно 8,9 и 9,7 см.

**Прирост культур кедр сибирского на северном и южном склонах**

Вариант выращивания саженцев	Прирост трехлетних культур кедр в высоту, см							
	Северный склон				Южный склон			
	1 год	2 год	3 год	4 год	1 год	2 год	3 год	4 год
Саженцы нижнегорного пояса								
N <sub>120</sub> , P <sub>160</sub> , K <sub>80</sub>	2.0	8.7	15.4	26.7	2.3	8.1	14.9	25.3
Контроль (без удобрений)	1.2	5.3	8.9	15.4	1.1	5.0	8.7	14.8
Саженцы верхнегорного пояса								
N <sub>120</sub> , P <sub>160</sub> , K <sub>80</sub>	2.8	8.9	15.7	27.4	2.5	8.7	15.6	26.8
Контроль (без удобрений)	1.4	5.1	9.3	16.3	1.1	5.4	9.2	15.7

Высокая приживаемость, хороший рост культур кедр на северном и южном склонах прослеживаются у тридцатилетних культур, созданных саженцами, выращенными с внесением полного удобрения, как в нижнегорном, так и верхнегорном поясах (табл. 4).

Таблица 4

**Рост тридцатилетних культур кедр сибирского в высоту на северном и южном склонах**

Вариант выращивания саженцев	Высота культур, см											
	Северный склон						Южный склон					
	5 лет	10 лет	15 лет	20 лет	25 лет	30 лет	5 лет	10 лет	15 лет	20 лет	25 лет	30 лет
Саженцы нижнегорного пояса												
N <sub>120</sub> , P <sub>160</sub> , K <sub>80</sub>	61.4	150.1	271.3	127.5	586.1	753.4	59.9	148.2	280.8	401.5	569.1	771.8
Контроль (без удобрений)	37.4	109.4	211.8	321.2	436.3	561.5	35.6	98.8	207.1	315.7	420.7	569.2
Саженцы верхнегорного пояса												
N <sub>120</sub> , P <sub>160</sub> , K <sub>80</sub>	62.8	151.9	281.7	435.1	588.7	713.2	60.5	149.3	287.5	416.0	578.3	725.1
Контроль (без удобрений)	38.0	104.6	218.3	328.3	440.9	530.6	37.0	101.0	208.3	319.4	433.3	536.8

Изложенные результаты исследований по росту лесных культур кедр сибирского, посаженных саженцами, выращенными в нижнегорном поясе, дают основание выращивать посадочный материал кедр сибирского в постоянных лесных питомниках вместе с другими породами вблизи населенных пунктов, тем самым снимается ряд проблем по организации труда и быта рабочих временных питомников в верхнегорном поясе. Сеянцами, выращенными в нижнегорном поясе, можно выращивать культуры в верхнегорном поясе, тем самым можно сократить затраты труда и средств при выращивании культур кедр в верхнегорном поясе. В процессе роста тридцатилетних культур кедр во всех вариантах наблюдается ежегодный незначительный отпад деревьев от 2 до 6%. Причины гибели самые разные: от снеголома, повреждения вредителями и болезнями, дикими животными. Редкая посадка культур не требует проведения рубок ухода, тем более культуры кедр сибирского выращивают как орехоплодную культуру.

### Выводы

Анализ роста тридцатилетних лесных культур кедр сибирского в верхнегорном поясе, посаженных крупномерными саженцами, выращенными в нижнегорном и верхнегорном поясах, позволяет сделать следующие практические выводы:

1. Целенаправленное применение полного удобрения и микоризной земли в питомнике нижнегорного пояса позволяет выращивать крупномерные саженцы (высотой 25–27 см) кедр сибирского, которые успешно произрастают в культурах верхнегорного пояса (ареал кедр сибирского) на северном и южном склонах.
2. Выращивание крупномерных саженцев в нижнегорном поясе при дефиците рабочей силы, в большом удалении от населенных пунктов при бездорожье выгодно с экономической стороны и обосновано с лесоводственной.
3. Использование в современных экономических условиях крупномерного посадочного материала позволит ускорить воспроизводство кедр сибирского на непокрытых лесом площадях в Забайкальском регионе.

## Литература

1. Бобринев В.П. Ускоренное выращивание древесных пород. – Новосибирск: Наука, 1987. – 190 с.
2. Бобринев В.П., Пак Л.Н., Фищенко В.В. Кедровые леса Восточного Забайкалья. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004. – 264 с.
3. Руководство по организации и ведению хозяйства в кедровых лесах. – М.: ЦБНТИлесхоз, 1990. – 120 с.
4. Торопогрицкий Д.П. Влияние условий влияния семян на их устойчивость и рост в культурах // Лесо-выращивание и лесовосстановление. – М.: ЦБНТИлесхоз, 1965. – С. 6–12.
5. Шубин В.И., Чеснокова Н.Ф. Значение применения минеральных удобрений в лесных питомниках для последующего роста культур на вырубках // Удобрения и гербициды в лесном хозяйстве Европейского Севера СССР. – Л.: Наука, 1971. – С. 51–73.
6. Храмов П.П. Влияние применения минеральных удобрений в питомниках на последующий рост сосны в культурах // Проблемы лесовосстановления. – М.: Лесн. пром-сть, 1974. – С. 28–91.



УДК 632.9

Е.П. Ланкина, С.В. Хижняк

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВСТРЕЧАЕМОСТИ БАКТЕРИЙ-АНТАГОНИСТОВ К ФИТОПАТОГЕННЫМ ГРИБАМ В БАКТЕРИАЛЬНЫХ СООБЩЕСТВАХ ПОЧВ, ПОЧВОПОДОБНОМ СУБСТРАТЕ И КАРСТОВЫХ ПЕЩЕРАХ**

*Выявлено, что встречаемость бактерий, проявляющих антагонизм к фитопатогенным грибам р.р. Bipolaris, Fusarium, Alternaria, в пещерных сообществах Средней Сибири статистически значимо ( $p < 0,05$ ) выше, чем в почвах и почвоподобном субстрате.*

**Ключевые слова:** бактерии-антагонисты, фитопатогенные грибы, карстовые пещеры, микробные сообщества почв.

Е.Р. Lankina, S.V. Khizhnyak

**THE COMPARATIVE ANALYSIS OF PHYTOPATHOGENIC FUNGI BACTERIAL ANTAGONISTS OCCURRENCE IN BACTERIAL COMMUNITIES OF SOILS, SOIL-LIKE SUBSTRATE AND KARST CAVES**

*It is established that the occurrence of the bacteria, showing antagonism to phytopathogenic fungi belonging to genera Bipolaris, Fusarium, Alternaria in cave communities of Middle Siberia is statistically significantly ( $p < 0,05$ ) higher, than in soils and soil-like substrate.*

**Key words:** bacterial antagonists, phytopathogenic fungi, karst caves, soil microbial communities.

**Введение.** Современные представления о биологических средствах защиты растений от болезней основаны на использовании эволюционно сложившихся в природе межвидовых взаимоотношений микроорганизмов-антагонистов фитопатогенов. Благодаря биологическим методам возникает возможность сокращения числа химических обработок и восстановления численности природных популяций естественных врагов. В настоящее время биологический метод рассматривается как составная часть интегрированной системы защиты и применяется в комплексе с другими мерами борьбы с вредными организмами [3, 10, 11].

Проблема применения имеющихся биопрепаратов заключается в их малой эффективности при низких температурах начала вегетации, особенно – в Сибири и в других регионах с аналогичным климатом. Другой проблемой является потенциальная опасность используемых в биопрепаратах микроорганизмов для людей и для сельскохозяйственных животных при промышленном применении.

Данные проблемы можно решить при помощи микроорганизмов, эволюционно адаптированных к низкотемпературным условиям. Подобные микроорганизмы сочетают способность к росту при низких температурах, характерных для начала вегетационного периода, с неспособностью к росту при температуре человеческого тела. Ранее было показано, что уникальным природным источником таких микроорганизмов являются сухогалерейные карбонатные карстовые пещеры Средней Сибири [6–9].

**Цель исследования.** Проведение сравнительного анализа встречаемости бактерий-антагонистов к фитопатогенным грибам в бактериальных сообществах почв, почвоподобных субстратах и карстовых пещерах.