

*Агрономия и экология: новые решения
для устойчивого сельского хозяйства*

Научная статья

УДК 633.34

EDN QCQULU

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0480-0-226-231>

**Интенсивность роста коллекционных штаммов ризобий селекции
Всероссийского научно-исследовательского института сои
на различных питательных средах**

Мария Владимировна Якименко¹, кандидат биологических наук

Арина Игоревна Сорокина², кандидат ветеринарных наук

Игорь Юрьевич Татаренко³, кандидат сельскохозяйственных наук

Анфиса Владимировна Чепелева⁴, научный сотрудник

Яна Сергеевна Гутор⁵, младший научный сотрудник

^{1, 2, 3, 4, 5} Всероссийский научно-исследовательский институт сои

Амурская область, Благовещенск, Россия, aziradot@mail.ru

Аннотация. В 2019–2023 гг. проведены исследования культуральных свойств 247 коллекционных штаммов ризобий селекции Всероссийского научно-исследовательского института сои, относящихся к видам: *Bradyrhizobium japonicum* (92 штамма), *Sinorhizobium fredii* (68 штаммов) и *Bradyrhizobium elkanii* (82 штамма). Интенсивность роста чистых культур оценивали на стандартных питательных средах, а также на производственных микробиологических средах. Установлено, что оптимальными питательными средами, на которых большинство штаммов показали обильный и хороший рост, являются маниитно-дрожжевой агар и минерально-растительная среда.

Ключевые слова: ризобии, штамм, культура, рост штриха, окраска, консистенция

Для цитирования: Якименко М. В., Сорокина А. И., Татаренко И. Ю., Чепелева А. В., Гутор Я. С. Интенсивность роста коллекционных штаммов ризобий селекции Всероссийского научно-исследовательского института сои на различных питательных средах // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всерос. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 16–17 апреля 2025 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2025. С. 226–231.

Original article

**Growth rate of collection strains of rhizobia selected by the All-Russian
Scientific Research Institute of Soybean on various nutrient media**

Maria V. Yakimenko¹, Candidate of Biological Sciences

Arina I. Sorokina², Candidate of Veterinary Sciences

*Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития
Материалы всероссийской научно-практической конференции*

Igor Yu. Tatarenko³, Candidate of Agricultural Sciences

Anfisa V. Chepeleva⁴, Researcher

Yana S. Gutor⁵, Junior Researcher

^{1, 2, 3, 4, 5} All-Russian Scientific Research Institute of Soybean

Amur region, Blagoveshchensk, Russia, aziradot@mail.ru

Abstract. In 2019–2023, studies were conducted on the cultural properties of 247 collection strains of rhizobia selected by the All-Russian Scientific Research Institute of Soybean, belonging to the following species: *Bradyrhizobium japonicum* (92 strains), *Sinorhizobium fredii* (68 strains), *Bradyrhizobium elkanii* (82 strains). The growth rate of pure crops was evaluated on standard nutrient media, as well as on industrial microbiological media. It has been established that the optimal nutrient media, on which most strains have shown abundant and good growth, are mannitol yeast agar and mineral plant medium.

Keywords: rhizobia, strain, culture, stroke growth, coloration, consistency

For citation: Yakimenko M. V., Sorokina A. I., Tatarenko I. Yu., Chepeleva A. V., Gutor Ya. S. Growth rate of collection strains of rhizobia selected by the All-Russian Scientific Research Institute of Soybean on various nutrient media. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 226–231), Blagoveshchensk, Dalnevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2025 (in Russ.).

Введение. Мировые коллекции микроорганизмов – это один из ключевых элементов биологических ресурсов. Они не только сохраняют микробное разнообразие, но и являются материалом для науки как основа для генетических, молекулярно-биологических и биотехнологических исследований [1, 2].

В Дальневосточном регионе России почвы повсеместно содержат природные популяции клубеньковых бактерий сои. Их формирование в естественно-историческом контексте обусловлено распространением дикорастущей (уссурийской) сои, а впоследствии активным расширением посевов культурной сои. Исследования этих микроорганизмов в регионе привели к созданию коллекции чистых культур ризобий во Всероссийском научно-исследовательском институте сои (ВНИИ сои), которая входит в состав лаборатории биологических исследований. Коллекция зарегистрирована под акронимом ARSRIS_MIC и имеет регистрационный номер 820.00.У5615 в информационной системе «Парус».

Агрономия и экология: новые решения для устойчивого сельского хозяйства

По состоянию на 28 января 2025 г. коллекционный фонд насчитывает более двухсот штаммов ризобий, выделенных в чистую культуру из природных популяций этих микроорганизмов регионов Дальнего Востока (Амурской области, Приморского и Хабаровского краев, Ерейской автономной области, Магаданской области) и пограничных районов Китайской Народной Республики. Из них 92 штамма отнесены к виду *Bradyrhizobium japonicum*, 68 штаммов – *Sinorhizobium fredii* и 82 штамма – *Bradyrhizobium elkanii*. Коллекция также включает типовые штаммы. На некоторые штаммы получены авторские свидетельства и патенты.

Целью исследований явилось изучение макроморфологических (культуральных) характеристик штаммов *B. japonicum*, *S. fredii* и *B. elkanii* из коллекции чистых культур ризобий ВНИИ сои, выращенных на питательных средах с различным составом.

Методика исследований. Объектами исследований являлись чистые культуры ризобий сои видов *B. japonicum*, *S. fredii*, *B. elkanii*, выделенные из природных популяций Дальнего Востока.

Посевы коллекционных штаммов ризобий проводили на стандартной питательной среде (МДА) следующего состава, г/л: K_2HPO_4 – 0,5; $MgSO_4$ – 0,2; $CaCO_3$ – 0,1; $NaCl$ – 0,1; маннит (лактоза) – 10,0; агар-агар – 20,0; дрожжевой экстракт – 2,0, а также на минерально-растительной среде (МРС) следующего состава, г/л: K_2HPO_4 – 0,5; KH_2PO_4 – 0,5; $MgSO_4$ – 0,1; $CaSO_4$ – 0,1; $NaCl$ – 0,2; $(NH_4)_6Mo_7O_{24}$ – следы; маннит – 20,0; соевая мука – 10,0; агар-агар – 20,0.

Также для посева использовали производственную микробиологическую среду Rhizobium Medium (RM) состава, г/л: маннитол – 10,0; K_2HPO_4 – 0,50; $MgSO_4$ – 0,20; $NaCl$ – 0,10; агар – 20,0; дрожжевой экстракт – 1,0, а также среду Tryptone Glucose Yeast Extract Agar (TY) производства фирмы HIMEDIA (Индия) состава, г/л: ферментативный гидролизат казеина – 5,0; дрожжевой экстракт – 3,0; глюкоза – 1,0; агар – 15,0.

*Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития
Материалы всероссийской научно-практической конференции*

Интенсивность роста штриха ризобий определяли по бальной шкале: 0 – нет роста; 1 – скучный; 2 – умеренный; 3 – хороший; 4 – обильный рост.

Пробирки с засеянными культурами термостатировали при температуре 27–28 °С в течение 5–14 суток. Затем каждый штамм оценивали визуально по показателям интенсивности роста, окраске и консистенции штриха. Коллекцию штаммов хранили в холодильнике при температуре 4 °С.

Статистическую обработку данных проводили с использованием программы BioStat LE 7.6.1.

Результаты исследований. В результате плановых пересевов чистых культур ризобий селекции ВНИИ сои на питательные среды МРС и МДА с маннитом семисуточные культуры ризобий демонстрируют, как правило, хороший или обильный рост штриха чистой культуры.

На 180-е сутки после посева и хранения в холодильнике бактериальная масса приобретала прозрачно-молочно-белую, молочно-белую, прозрачно-бесцветную окраску или оттенок топленого молока, а также характеризовалась сливкообразной, сметанообразной, маслообразной или воскообразной консистенцией. Также наблюдались культуры с бело-кремовой, прозрачно-белой, кремовой или прозрачно-бесцветной окраской, имеющие густую упругую или вязкую консистенции (табл. 1).

Проведена оценка характера роста штриха коллекционных чистых культур ризобий на заводских питательных средах Rhizobium Medium (RM) и Tryptone Glucose Yeast Extract Agar (TY). На 7-е сутки после посева отмечено снижение интенсивности роста коллекционных штаммов ризобий на изучаемых средах по сравнению с этим показателем при посеве на МДА. Например, количество показавших обильный рост штриха чистой культуры штаммов на МДА составило 87 %, на RM – 55 %, на TY – 8,4 % от общего количества изучаемых культур (рис. 1). Среда TY себя не зарекомендовала, рост на ней переменный и нестабильный.

Агрономия и экология: новые решения для устойчивого сельского хозяйства

Таблица 1 – Культуральная характеристика коллекционных штаммов *B. japonicum*, *S. fredii*, *B. elkanii* селекции ВНИИ сои

Показатели	Штаммы					
	<i>B. japonicum</i>		<i>S. fredii</i>		<i>B. elkanii</i>	
	штук	% к итогу	штук	% к итогу	штук	% к итогу
<i>Интенсивность роста штриха. Семисуточная культура</i>						
Скудный	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0)	2 (0)
Умеренный	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0)	2 (0)
Хороший	16 (8)	17 (9)	1 (2)	1 (3)	11 (20)	14 (24)
Обильный	78 (86)	83 (91)	69 (68)	99 (97)	68 (63)	82 (76)
<i>Окраска штриха. Шестимесячная культура</i>						
Молочно-белая	48 (45)	51 (48)	8 (11)	11 (16)	19 (29)	23 (35)
Кремовая	8 (5)	9 (5)	6 (4)	9 (6)	16 (9)	19 (11)
Бело-кремовая	8 (4)	9 (4)	1 (2)	1 (3)	6 (0)	7 (0)
Топленое молоко	10 (10)	11 (11)	1 (1)	1 (1)	5 (1)	6 (1)
Прозрачно-белая	5 (12)	5 (13)	4 (4)	6 (6)	5 (9)	6 (11)
Прозрачно-молочно-белая	11 (15)	12 (16)	0 (0)	0 (0)	1 (4)	1 (5)
Прозрачно-кремовая	0 (0)	0 (0)	25 (15)	36 (21)	13 (5)	16 (6)
Прозрачно-бесцветная	2 (2)	2 (2)	19 (25)	27 (36)	16 (19)	19 (23)
Другая	1 (1)	1 (1)	6 (8)	9 (11)	2 (7)	3 (8)
<i>Консистенция. Шестимесячная культура</i>						
Сливкообразная	9 (5)	10 (5)	0 (40)	0 (57)	3 (1)	4 (1)
Сметанообразная	22 (22)	23 (24)	22 (19)	31 (27)	21 (17)	25 (20)
Маслообразная	48 (59)	51 (63)	37 (0)	53 (0)	45 (54)	54 (65)
Водянистое масло	0 (0)	0 (0)	3 (3)	4 (4)	4 (3)	5 (4)
Вязкая	1 (3)	1 (3)	4 (4)	6 (6)	0 (0)	0 (0)
Воскообразная	13 (0)	14 (0)	4 (4)	6 (6)	5 (2)	6 (3)
Другая	1 (5)	1 (5)	0 (0)	0 (0)	5 (6)	6 (7)

Примечания: данные приведены для среды МДА, в скобках – для среды МРС.



Рисунок 1 – Интенсивность роста коллекционных штаммов на питательных средах, %

Заключение. В результате изучения культуральных свойств ризобий из коллекции чистых культур *B. japonicum*, *S. fredii* и *B. elkanii* было установлено,

*Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития
Материалы всероссийской научно-практической конференции*

что штаммы демонстрируют интенсивный или обильный рост бактериальной массы на питательных средах МРС и МДА. После 6 месяцев хранения в холодильнике культуры на этих средах преимущественно сохраняли молочно-белую, кремовую, прозрачно-бесцветную, прозрачно-молочно-белую, прозрачно-кремовую окраску или оттенок топленого молока. Консистенция бактериальной массы варьировалась от сливкообразной и сметанообразной до маслообразной, водянистой и воскообразной.

Исследования подтвердили, что даже при длительном хранении (в течение 6 месяцев при температуре 4 °C) на указанных питательных средах штаммы сохраняют свои культуральные свойства. Это делает их перспективными для использования в качестве штаммов-продуцентов при производстве микробиологических удобрений.

Список источников

1. Sahgal M., Jaggi V. Rhizobia: culture collections, identification, and methods of preservation: conventional to modern approaches // Microbial Resource Conservation. Soil Biology. 2018. Vol. 54. P. 175–197.
2. Smith D. Strengthening mycology research through coordinated access to microbial culture collection strains // CABI Agriculture and Bioscience. 2020. Vol. 1. P. 2–17.

References

1. Sahgal M., Jaggi V. Rhizobia: culture collections, identification, and methods of preservation: conventional to modern approaches. Microbial Resource Conservation. Soil Biology, 2018;54:175–197.
2. Smith D. Strengthening mycology research through coordinated access to microbial culture collection strains. CABI Agriculture and Bioscience, 2020;1:2–17.

© Якименко М. В., Сорокина А. И., Татаренко И. Ю., Чепелева А. В., Гутор Я. С., 2025
Статья поступила в редакцию 02.04.2025; одобрена после рецензирования 08.05.2025; принята к публикации 09.07.2025.

The article was submitted 02.04.2025; approved after reviewing 08.05.2025; accepted for publication 09.07.2025.