



ПОДБОР ШТАММОВ КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ, ГРУНТОВ И БУРОВЫХ ШЛАМОВ

Л. Н. СКИПИН,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой,

Н. В. ХРАМЦОВ,

доктор технических наук, профессор,

В. С. ПЕТУХОВА,

аспирант, Тюменский государственный архитектурно-строительный университет

(625001, г. Тюмень, ул. Луначарского, д. 2; e-mail: hramnik.tmn@mail.ru)

Ключевые слова: клубеньковые бактерии, штаммы, солеустойчивость, засоленные почвы и грунты, буровые шламы.

Для повышения урожайности сельскохозяйственных культур во всем мире наряду с минеральными удобрениями большая роль отводится использованию бактериальных удобрений. Низкая стоимость, высокая окупаемость, безопасность для окружающей среды обуславливают их широкое применение. Однако для успешного использования бактериальных удобрений необходимо знать взаимодействие их с почвой, буровыми шламами, грунтами, растениями и вносимыми удобрениями. Важно знать, что микроорганизмы, составляющие действующее начало бактериального удобрения, требуют для своего развития определенных условий (влажность, температурный режим, наличие питательных элементов и т. д.). В работе представлены результаты лабораторных модельных исследований по выявлению наиболее солеустойчивых штаммов клубеньковых бактерий для инокуляции семян бобовых культур-фитомелиорантов используемых для рекультивации буровых шламов, засоленных почв и грунтов. Опыты проводились на предельно засоленных питательных средах с участием одной или нескольких солей. Исследования показали, что наибольшей солеустойчивостью в питательных смесях обладали колонии клубеньковых бактерий под номером 282 (для донника) и 423б (для люцерны). На буровых шламах для максимальной симбиотической азотфиксации не подобраны активные вирулентные штаммы клубеньковых бактерий донника и люцерны, не разработана методика первоначальной проверки (тестирования) разных штаммов ризобий. Решению этих и других вопросов посвящена данная работа. В ней нашли отражение элементы нового направления почвенной микробиологии — почвенная биотехнология. В ее задачу входит изучение и регулирование состава почвенных микроорганизмов и микробиологических процессов с целью оптимизации условий для роста и развития растений.

SELECTION OF STRAINS NODULE BACTERIA TO RECULTIVATION SOIL SALINITY, SOIL DRILL CUTTINGS

L. N. SKIPIN,

doctor of agricultural sciences, professor, head of department,

N. V. HRAMTSOV,

doctor of technical sciences, professor,

V. S. PETUKHOVA,

graduate student, State University of Architecture and Civil Engineering

(2 Lunacharskogo Str., 625002, Tyumen; e-mail: hramnik.tmn@mail.ru)

Keywords: nodule bacteria strains, salt tolerance, saline soils and subsoils, drill cuttings.

For increasing crop yields worldwide, along with mineral fertilizers big role to use bacterial fertilizers. Low cost, high return, safe for the environment, determines their widespread use. However, for the successful use of bacterial fertilizers need to know their interaction with soil, drill cuttings, soil, plants and fertilizer inputs. It is important to know that the microorganisms comprising the active principle of bacterial fertilizers require for their development of certain conditions (humidity, temperature, nutrient availability, etc.). The paper presents the results of laboratory model studies to identify the most salt-tolerant strains of rhizobia to inoculate legume seed-phytomeliiorant used for reclamation of drill cuttings, saline soils and soils. Experiments were conducted at extremely saline nutrient media with one or more salts. Studies have shown that the highest salt tolerance in nutrient mixtures possessed colonies nodule bacteria under the number 282 (for melilot) and 423b (alfalfa). On the drill cuttings to maximize symbiotic nitrogen fixation are not matched active virulent strains of nodule bacteria of melilot and alfalfa, not the technique of initial inspection (testing) different strains of rhizobia. Address these and other issues devoted to this work. It reflects elements of the new direction of soil microbiology — soil biotechnology. Their mission is to study and regulation of soil microorganisms and microbiological processes in order to optimize conditions for plant growth and development.

Положительная рецензия представлена И. В. Греховой, доктором биологических наук, профессором кафедры химии Государственного аграрного университета Северного Зауралья.



Исследования ряда ученых показывают, что неэффективные штаммы клубеньковых бактерий в почвах, если не преобладают, то встречаются очень часто. По-видимому, инактивация *Rhizobium* вызывается комплексом неблагоприятных свойств почв: повышенной кислотностью, нехваткой в них органического вещества и т. д. [1].

Опыты Л. Ф. Васюка, Б. В. Ченцова, И. Б. Иванова (1976) свидетельствуют, что эффективность симбиоза при инокуляции люцерны разными штаммами клубеньковых бактерий во многом определяется физиологическими особенностями непосредственно самих микросимбионтов [2].

Применительно к засоленным почвам, грунтам и буровым шламам (БШ), инактивация ризобий может усиливаться плохими водно-физическими и физико-химическими свойствами. С учетом данных условий наибольшей эффективностью, очевидно, будут обладать те штаммы клубеньковых бактерий, которые имеют наибольшую солеустойчивость. На способность рас клубеньковых бактерий выдерживать повышенные концентрации солей учеными практически уделялось мало внимания, так как исследования по биологической фиксации азота приурочены, как правило, к дерновоподзолистым, серым лесным и черноземным почвам.

Цель и методика исследований.

Для выявления солеустойчивых штаммов клубеньковых бактерий на первоначальном этапе нами были проведены лабораторные и микроvegetационные опыты. Основанием для составления схем экспериментов послужили ранее выполненные нами лабораторные опыты по изучению влияния химизма и степени засоления на жизнедеятельность клубеньковых бактерий. Они позволили нам установить оптимальные, критические и токсические уровни засоления для клубеньковых бактерий как отдельно взятых солей, так и их сочетаний, соответствующих почвенному и техногенному засолению. Для тестирования штаммов на солеустойчивость нами была выбрана критическая степень засоления по каждому химизму. Соль с соответствующей предельной концентрацией вносилась в бобовый агар, посев штаммов клубеньковых бактерий одинакового титра проводился по общепринятой методике. Критические уровни засоления по каждому химизму представлены в схеме

опыта. За контроль принималась среда бобового агара без засоления.

Схема опыта — химизм и степень засоления бобового агара:

- 1) контроль, без засоления;
- 2) $MgSO_4$ — 3 %;
- 3) Na_2SO_4 — 1,75 %;
- 4) $NaCl$ — 2 %;
- 5) $NaHCO_3$ — 0,3 %;
- 6) Na_2CO_3 — 0,3 %;
- 7) сульфатно-содовое — 0,4 %;
- 8) сульфатно-хлоридное — 1,4 %;
- 9) хлоридно-сульфатное с гипсом.

Результаты исследований.

В растворах, имеющих более высокое осмотическое давление, чем внутри микробной клетки, микробы жить не могут, так как происходит обезвоживание клеток — плазмолиз (Емцев В. Т. и др., 1993; Мишустин Е. Н. и др., 1970). Штаммы клубеньковых бактерий, имеющие внутри клетки более высокое осмотическое давление, чем у других, будут обладать повышенной солеустойчивостью. Учеными выявлены в засоленных почвах солеустойчивые и изредка солелюбивые формы азотобактера. По отношению к клубеньковым бактериям подобных результатов исследований не встречается.

Нами предпринята попытка, оценить солеустойчивость имеющихся штаммов клубеньковых бактерий донника и люцерны в препаратах ризоторфина. В последующем эта работа будет направлена на поиск солеустойчивых рас ризобий, обитающих в почвах засоленного ряда Западной Сибири и других регионов.

Данные численности колоний клубеньковых бактерий на предельно засоленных фонах свидетельствуют, что при посеве штаммов ризобий донника на засоленные питательные среды самая высокая численность колоний в чашках Петри (120–260 шт.) появилась у штамма 282 (рис. 1). Эта закономерность отмечалась по каждому типу засоления. На незасоленной среде число колоний по указанному штамму составило 280 шт. Относительно высокое количество колоний штамма 282 на большинстве засоленных сред в сравнении с другими штаммами и с незасоленным бобовым агаром, очевидно, указывает на его высокую солевыносливость. Следует предполагать,

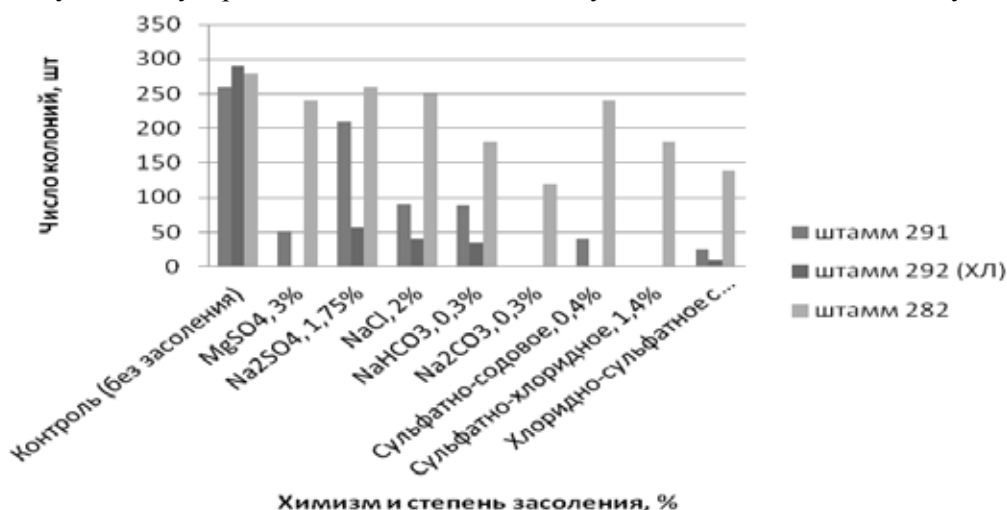


Рисунок 1
Влияние критического засоления на численность колоний (шт.) разных штаммов клубеньковых бактерий донника

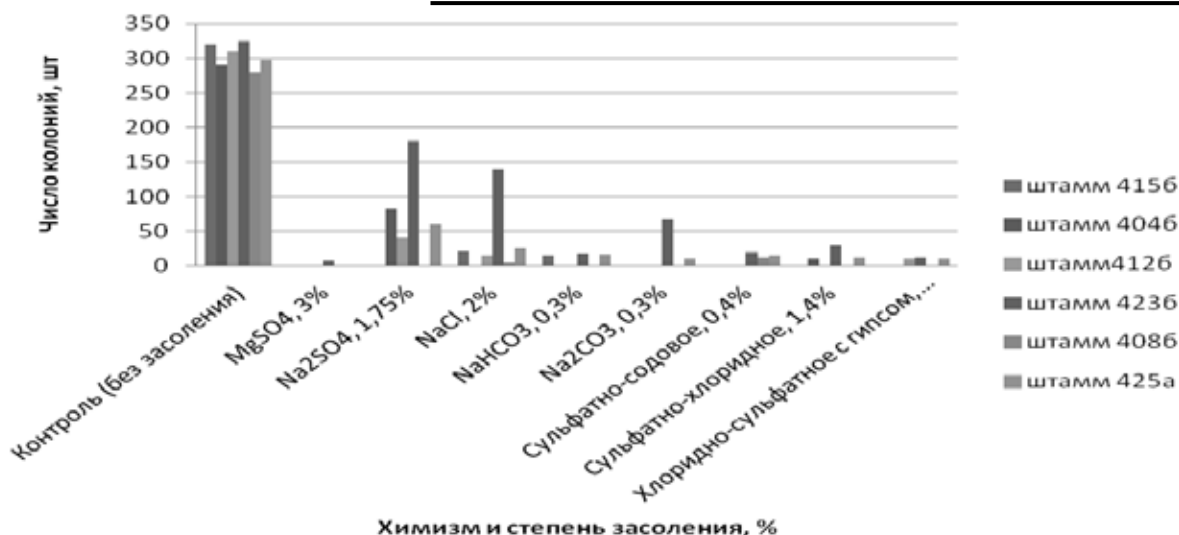


Рисунок 2

Влияние критического засоления на численность колоний (шт.) разных штаммов клубеньковых бактерий люцерны

что эта способность позволит данной расе ризобий с большей экологической пластичностью приспособиться и продолжать свою жизнедеятельность в весьма жестких условиях, характерных для БШ, грунтов и почв засоленного ряда.

Численность колоний у штаммов 292 (ХЛ) и 291 по большинству питательных сред с высокой степенью засоления практически приближается к нулю, и соответствовала состоянию плазмолиза. При этом число колоний указанных штаммов на контроле существенно не отличалось от штамма 282 и находилось в пределах 260–290 шт. Из проведенных опытов видно, что штаммы донника 291, а тем более 292 не смогут обеспечивать устойчивый симбиоз с растением-хозяином на засоленных почвах, грунтах и БШ. В этой связи необходимо учесть, что концентрация воднорастворимых солей в верхнем профиле солонца может значительно увеличиваться (до критического уровня и более) за счет миграции их из грунтовых вод в условиях засушливого периода вегетации. А засоление БШ в условиях северных территорий Западной Сибири часто достигает уровня природного солончака (более 1 %).

Численность колоний штаммов ризобий люцерны на засоленных средах представлена на рис. 2. Данные лабораторных опытов свидетельствуют, что

изучаемые штаммы клубеньковых бактерий люцерны также по-разному реагировали на повышенную концентрацию солей в питательных средах. Из шести опытных штаммов клубеньковых бактерий люцерны наибольшей солеустойчивостью характеризовался штамм 4236. Число колоний в чашке Петри на контроле (без засоления), по указанному штамму составило 325 шт. На фоне всех типов засоления их численность колебалась от 8 до 180 шт. Все другие опытные штаммы, как правило, находились в состоянии плазмолиза (колонии не появлялись), а число выросших колоний по некоторым типам засоленных сред не превышало 82 шт. При этом значимых различий по численности колоний клубеньковых бактерий на контроле между штаммами также не отмечалось ($F_{\phi} < F_{0,5}$).

Выводы.

Таким образом, искусственное создание высоких концентраций солей в бобовых питательных средах является предпосылкой к первоначальному тестированию штаммов клубеньковых бактерий донника и люцерны применительно к солонцовым почвам, засоленным грунтам и БШ. Наибольшей устойчивостью к засолению характеризовались штаммы донника 282 и люцерны 4236.

Литература

1. Мишустин Е. Н., Емцев В. Т. Микробиология. М. : Колос, 1970. 340 с.
2. Васюк Л. Ф., Иванова И. Б., Тарабаева Ж. Б. Эффективность и дегидрогеназная активность клубеньковых бактерий люцерны, выделенных в различных почвенно-климатических зонах // Экология и физиология почвенных микроорганизмов. Л. : ВНИИ Сельхозмикробиология, 1976. С. 79–87.

References

1. Mishustin E. N., Emtsev V. T. Microbiology. M. : Kolos, 1970. 340 p.
2. Vasyuk L. F., Ivanova I. B., Tarabaeva J. B. Efficiency and dehydrogenase activity of alfalfa nodule bacteria isolated in different soil and climatic zones // Ecology and physiology of soil microorganisms. L. : Agromicrobiology Institute, 1976. P. 79–87.