



GLOBAL JOURNAL OF SCIENCE FRONTIER RESEARCH: D
AGRICULTURE AND VETERINARY
Volume 15 Issue 6 Version 1.0 Year 2015
Type : Double Blind Peer Reviewed International Research Journal
Publisher: Global Journals Inc. (USA)
Online ISSN: 2249-4626 & Print ISSN: 0975-5896

Changing Some of Composition and Properties Podzolic Soils of an Average Taiga of West Siberia when Introduced Eastern Galega (Galega Orientalis Lam.).

By Moiseeva E. A., Shepelev A. I, Shepeleva L. F & Bashkatova J. V.

Surgut State University, Russian Federation

Abstract- The article examines the impact of eastern galega on some indicators of composition and properties of podzolic soils in the conditions of the middle taiga of Western Siberia. It is shown that in the early stages of development of eastern galega is depleted soil organic matter and some deterioration of its properties, but in the future restoration of soil trend indicators. Especially intensively these processes are at sowing galega east under cover of peas and in the application of microbiological preparation Baikal-EM1.

Keywords: *galega orientalis, the introduction of inoculation, baikal EM1, sandy podzolic, middle taiga of western siberia, soil fertility.*

GJSFR-D Classification : FOR Code: 961499



CHANGINGSOMEFCOMPSITIONANDPROPERTIESPODZOLICSOILSOFAVERAGEGALIGAOFWESTSIBERIAWHENINTRODUCEEASTERNGALEGAGALEGAORIENTALISLAM

Strictly as per the compliance and regulations of :



RESEARCH | DIVERSITY | ETHICS

© 2015. Moiseeva E. A., Shepelev A. I, Shepeleva L. F & Bashkatova J. V. This is a research/review paper, distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Noncommercial 3.0 Unported License <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), permitting all non commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Изменение Некоторых Показателей Составы И Свойств Подзолистых Почв Средней Тайги Западной Сибири При Интродукции Галеги Восточной (*Galega Orientalis* Lam.).

Changing Some of Composition and Properties Podzolic Soils of an Average Taiga of West Siberia when Introduced Eastern Galega (*Galega Orientalis* Lam.).

Moiseeva E. A. ^α, Shepelev A. I ^σ, Shepeleva L. F ^ρ & Bashkatova J. V. ^ω

Abstract- В статье рассматривается влияние галеги восточной на некоторые показатели состава и свойств подзолистых почв в условиях средней тайги Западной Сибири. Показано, что на первых этапах развития галеги восточной происходит обеднение почвы органическим веществом и некоторое ухудшение ее свойств, но в дальнейшем прослеживается тенденция восстановления почвенных показателей. Особенно интенсивно эти процессы проходят при посеве галеги восточной под покров гороха и при применении микробиологического препарата Байкал-ЭМ1.

Abstract- The article examines the impact of eastern galega on some indicators of composition and properties of podzolic soils in the conditions of the middle taiga of Western Siberia. It is shown that in the early stages of development of eastern galega is depleted soil organic matter and some deterioration of its properties, but in the future restoration of soil trend indicators. Especially intensively these processes are at sowing galega east under cover of peas and in the application of microbiological preparation Baikal-EM1.

Ключевые слова: галега восточная, интродукция, инокуляция, байкал-эм1, песчаные подзолистые почвы, средняя тайга западной сибиря, плодородие почвы.

Keywords: *galega orientalis*, the introduction of inoculation, baikal EM1, sandy podzolic, middle taiga of western siberia, soil fertility.

Актуальность исследования. Биологическое земледелие становится приоритетным направлением в повышении

плодородия и восстановлении нарушенных почв за счет применения биологических препаратов и сидеральных культур. Особенно это необходимо в условиях интенсивно используемых (техногенно нарушенных) земель, к которым необходимо отнести территорию Западной Сибири.

Эти обстоятельства определяют острую необходимость введения в культуру растений, обладающих высокой экологической пластичностью, ценными биологическими и биогеоценоценоческими свойствами, и поэтому толерантных к техногенным загрязнениям.

По мнению многих исследователей, одной из перспективных культур для интродукции в различных почвенно-климатических условиях, является галега восточная (козлятник восточный) (*Galega orientalis* Lam.). Козлятник может произрастать на почвах с низким содержанием гумуса и кислой реакцией почвенного раствора [1]. Это высокопродуктивное многолетнее бобовое растение отличается высокой зимостойкостью – переносит бесснежные зимы с температурой до -40°C , и холодостойкостью (заморозки до $-5...-8^{\circ}\text{C}$). Активное формирование фитомассы галеги в первые годы вегетации, как утверждает ряд авторов [2, 3], ухудшает показатели плодородия и снижает содержание питательных веществ (содержание органики, кислотность, обменные основания и т.д.) Мощная корневая система корнеотпрыскового типа позволяет растению самовозобновляться вегетативным путем, улучшать агрофизические свойства почвы и за счет создания благоприятных водного, теплового и воздушного режимов, повышать ее плодородие [4].

В регионе были предприняты отдельные попытки изучения возможности возделывания галеги восточной. При этом оценивались общие эколого-биоморфологические особенности развития культуры и результаты интродукции в первый год жизни в условиях Сургутского района Ханты-Мансийского автономного округа [5]. Однако для определения

Author α σ ρ ω: ГБОУ ВПО «Сургутский государственный университет Ханты-Мансийского автономного округа-Югры».

Author α σ ρ ω: GOU VPO «Surgut State University»

Author α: аспирант кафедры ботаники и экологии растений Сургутского государственного университета, 03.02.01 Ботаника.

Author σ: профессор кафедры ботаники и экологии растений Сургутского государственного университета, доктор биологических наук, 03.00.27 Почвоведение.

Author ρ: заведующая кафедрой ботаники и экологии растений Сургутского государственного университета, доктор биологических наук, профессор, 03.00.05 Ботаника, 03.00.16 Экология.

Author ω: к.б.н., м.н.с. лаборатории биохимии и комплексного мониторинга окружающей среды, 03.01.09 Математическая биология, биоинформатика. 628400, ул. Энергетиков, д. 22, г. Сургут, Тюменская область, кафедра ботаники и экологии растений, тел 76-31-54, 89224116326, e-mail: Lapinaea_vizit@mail.ru

перспективности выращивания здесь этой культуры необходимо изучать не только особенности ее роста и развития, но и её влияние на состав и свойства почв с учетом почвенно-климатических условий округа.

В связи с этим основная **цель** данной работы состояла в определении характера изменения основных агрохимических показателей подзолистых почв и оценке биогеоценотических свойств галеги восточной при интродукции в почвенно-климатических условиях тайги Западной Сибири.

Материалы и методика исследования. Полевой стационарный микроделяночный опыт был заложен в 2013 г. на территории Ханты-Мансийского автономного округа (пгт. Барсово Сургутского района), относящейся к прохладному, значительно увлажненному району возделывания весьма ранних культур [6]. Исследуемый участок окультуренный, характеризовался песчаной подзолистой почвой: содержание массовой доли органического вещества 5,63 %, рН сол. – 5,21, сумма поглощенных оснований – 4,7 ммоль /100 г почвы, N-NH₄ – 3,85 мг/ кг почвы, N-NO₃ – 129 мг/кг почвы, P₂O₅ – 396,1 мг/ кг почвы, K₂O – 66,5 мг/кг почвы.

Объектом исследования послужила галега восточная, выращенная на песчаной подзолистой почве Сургутского района. Опыт проводился по общепринятой методике [7], площадь учетной деланки составляла 0,25 м² и включал следующие варианты: 1) посев неинокулированных семян (контроль); 2) посев инокулированных семян; 3) посев неинокулированных семян галеги под покров гороха.

Предпосевную инокуляцию семян микробиологическим удобрением Байкал-ЭМ1 проводили согласно рекомендации по применению препарата. Скарифицировали и высевали культуру вручную. Глубина заделки семян 1,5–2 см.

Почвенные образцы отбирали в начале и в конце сезона вегетации растений. Химический анализ проводили в агрохимической лаборатории ФГБУ «САС «Марийская». Погодные условия вегетационных периодов 2013–2014 гг. в целом были характерными для данной территории, однако по влагообеспеченности вегетационный сезон 2013 г. отмечен как засушливый. Количество осадков по данным метеостанции г. Сургута было на 41 мм меньше средней суммы за вегетационный период (342 мм). Распределение осадков по месяцам происходило равномерно. Только в августе зафиксировано небольшое отклонение от среднемесячной нормы (69 мм), которое составило 6,33 мм. Вегетационный сезон 2014 г, напротив, характеризовался как избыточно увлажненный. Количество выпавших осадков было на 81 мм больше средней нормы за вегетационный период (342 мм). Необходимо отметить неравномерное распределение осадков на протяжении периода июнь–октябрь. Максимальное количество осадков выпало в августе – на 74 мм больше средней нормы. Октябрь, напротив,

был засушливый и осадков зафиксировано на 15 мм меньше средней нормы.

Результаты исследования и обсуждение. Исследования химического состава и некоторых свойств подзолистых почв Сургутского района, при интродукции галеги восточной показали, что разные агротехнические приемы посева культуры оказали неодинаковое влияние на характер изменения состава и свойств почв и на рост и развитие культуры.

Установлено, что за весь период ни на одном из исследуемых вариантов опыта не было зафиксировано массовой доли органического вещества в почве выше исходного уровня (рис. 1). Содержание органики в пахотном слое в 2014 г., в сравнении с весной 2013 г., уменьшилось на 42 % в контрольном варианте опыта; на 36 % - при применении микробиологического препарата Байкал-ЭМ1 и на 25 % при посеве галеги под покров гороха. Хотя в целом, за два года интродукции галеги восточной статистически достоверных различий в содержании органического вещества по вариантам опыта не зафиксировано ($\alpha < 0,05$).

В целом же нужно констатировать общее снижение органического вещества в почвах в первый год интродукции, возможно, за счет усиления микробной активности почвы под влиянием жизнедеятельности галеги восточной.

Применение микробиологического препарата Байкал-ЭМ1 и посев галеги под покров гороха к концу второго года исследований положительно сказались на изменении физико-химических показателей (кислотность почвенного раствора и сумма поглощенных оснований) почвы.

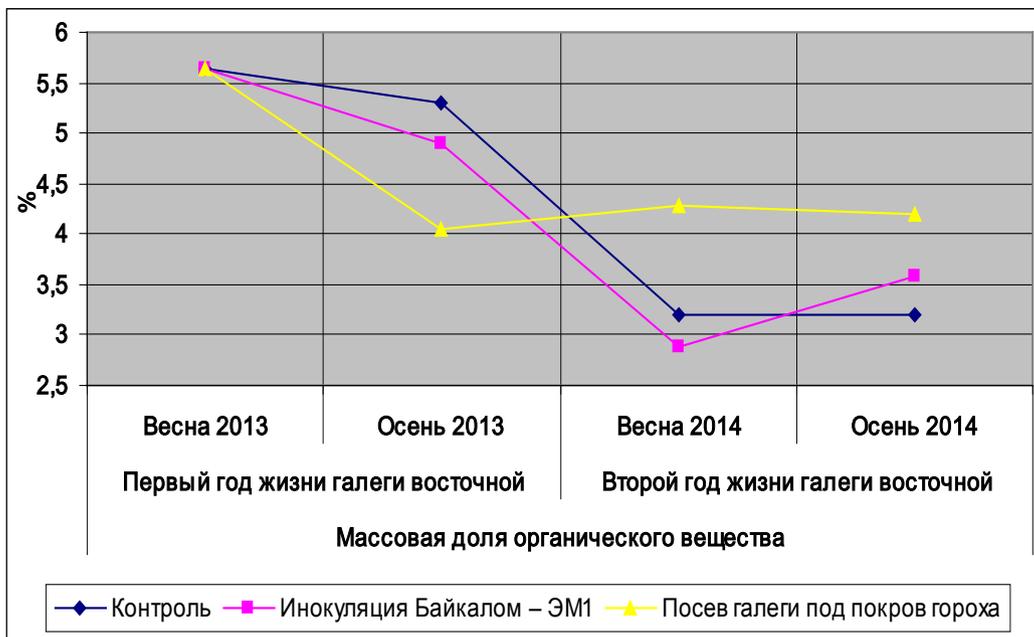


Рис. 1 : Содержание массовой доли органического вещества в почве (0–20 см) в посевах галеги восточной в зависимости от приемов выращивания, % (среднее за 2013–2014 гг.)

Исследуемые приемы возделывания галеги восточной не смогли противостоять процессу подкисления почвы пахотного горизонта в первый год интродукции культуры. Так, к осени 2013 г. отмечено значительное подкисление почвы по всем вариантам опыта, по сравнению с исходными показателями (рис.

2). Посев галеги с горохом способствовал минимальному увеличению кислотности почвы, которая составила 4,28 ед., что на 9 % выше, чем в остальных вариантах опыта, где показатели рН почвы существенно не отличались между собой (3,9–3,95 ед. рН).

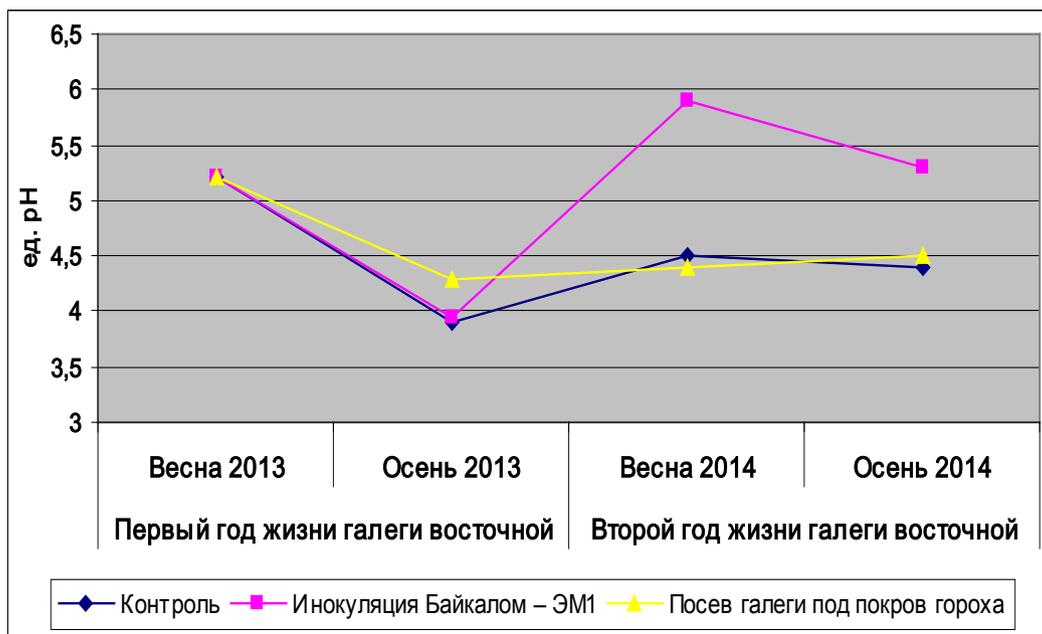


Рис. 2 : Кислотность солевой вытяжки, ед. рН в почве (0–20 см), в посевах галеги восточной в зависимости от приемов выращивания (среднее за 2013–2014 гг.)

К концу вегетационного периода 2014 года исследуемых образцах. Иннокуляция семян галеги отмечено восстановление рН почвы во всех привела к стабилизации кислотности почвенного

раствора до исходного уровня (5,3 ед. рН). На контроле и в варианте с посевом галеги под покров гороха отмечено менее интенсивное восстановление рН почвы (4,4–4,5 ед. рН).

Количество поглощенных оснований в почве к осени 2013 года существенно снизилось по всем вариантам опыта, по сравнению с началом вегетационного периода (рис. 3). Наименьшее снижение суммы поглощенных оснований зафиксировано при посеве галеги под покров гороха – 2,7 ммоль/100 г почвы, что на 37–26 % выше, чем показатели в остальных вариантах опыта. Значения суммы оснований

в контрольном варианте и при применении Байкала-ЭМ1 существенно не отличались между собой и составляли 2–1,7 ммоль / 100 г почвы.

Заметное увеличение суммы поглощенных оснований к осени 2014 года произошло на вариантах с посевом инокулированных семян (7,5 ммоль/100 г почвы) и при покровном посеве галеги (6,2 ммоль/100 г. почвы) по сравнению с контрольными растениями (3,9 ммоль/100 г почвы) ($\alpha > 0,05$), что возможно свидетельствует об интенсивной минерализации растительных остатков.

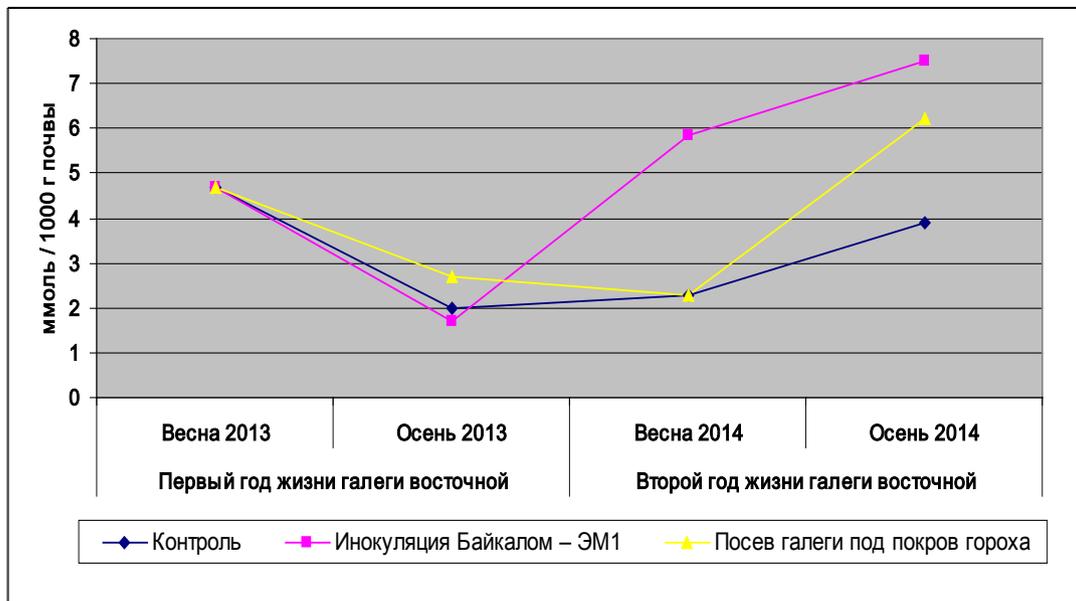


Рис. 3 : Сумма поглощенных оснований в почве (0–20 см), ммоль/100 г почвы в посевах галеги восточной в зависимости от приемов выращивания (среднее за 2013–2014 гг.)

Двухлетние наблюдения показали, что под действием покровной культуры гороха аммонификация в почве протекала более интенсивно, чем в остальных вариантах опыта ($\alpha > 0,05$). Покровный посев галеги оказал положительное влияние на накопление обменного азота аммония в почве в первый год, далее наблюдалось снижение. В остальных двух вариантах опыта накопление $N-NH_4$ зафиксировано только ко второму году жизни галеги восточной (рис. 4).

Осенью 2013 г. содержание $N-NH_4$ в варианте с посевом галеги под покров гороха составило 5,19 мг/кг почвы, т.е. произошло повышение содержания аммонийного азота в почве на 45 %, по сравнению с исходным значением (весна 2013 г) ($\alpha > 0,05$). По-видимому, пополнение почвы пожнивно-корневыми остатками гороха способствовало увеличению доли азота аммония в год посева за счет активизации процессов минерализации азотсодержащих органических соединений. Содержание $N-NH_4$ в почве под контрольными растениями уменьшилось на 77 %, при инокуляции семян галеги – на 44 %, что свидетельствует об интенсивном процессе перехода

аммонийного азота в нитратную форму (0,83 и 2,02 мг/кг почвы, соответственно).

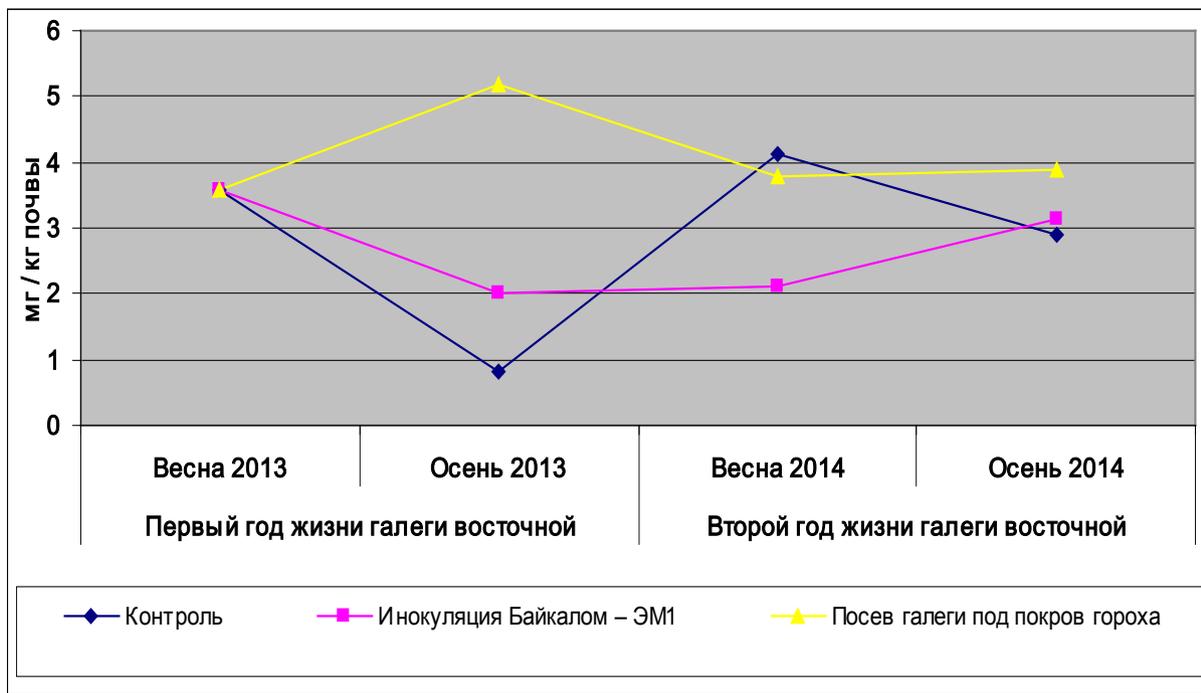


Рис. 4: Содержание аммонийного азота в почве (0–20 см) в посевах галеги восточной в зависимости от приемов выращивания, мг/кг почвы (среднее за 2013–2014 гг.)

К концу второго года возделывания галеги восточной отмечена тенденция к накоплению $N-NH_4$ в пахотном слое в вариантах опыта с контрольными растениями и при применении Байкала-ЭМ1, что объясняется более растянутыми сроками аммонификации растительных остатков. В то же время, в варианте посева галеги с горохом зафиксировано

снижение содержания данной формы азота до исходных показателей (3,87 мг/кг почвы) и уменьшение составило 25 % по сравнению с осенью 2013 года.

За два года наблюдений отмечена тенденция уменьшения содержания нитратного азота в пахотном горизонте по всем вариантам опыта (рис. 5).

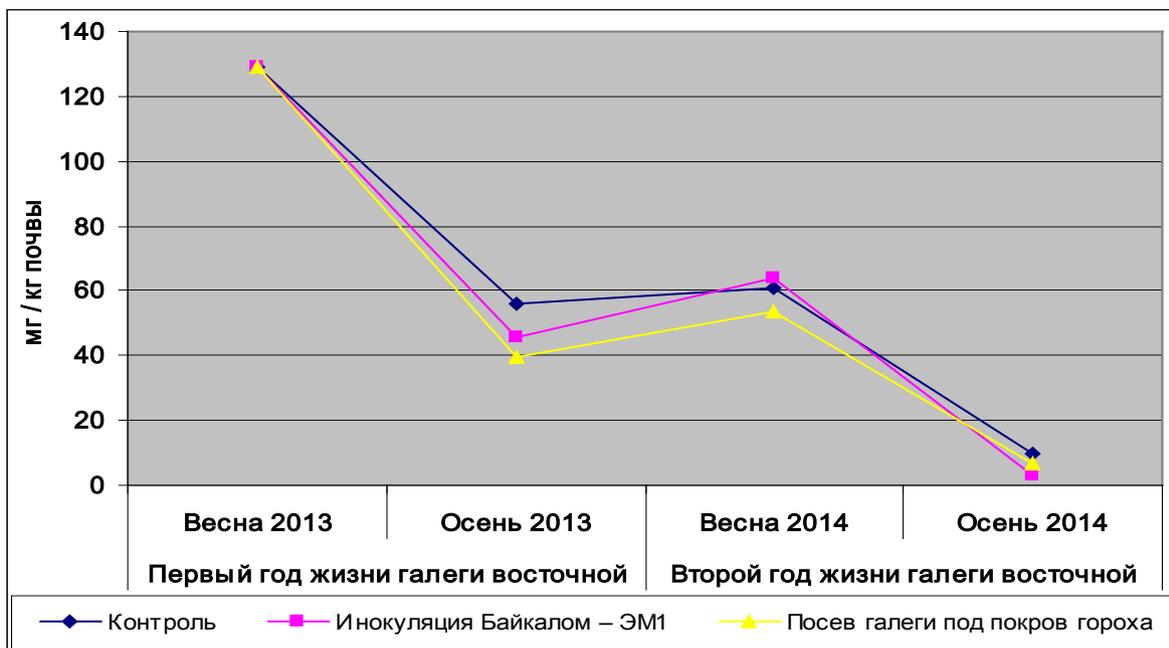


Рис. 5: Содержание нитратного азота в почве (0–20 см) в посевах галеги восточной в зависимости от приемов выращивания, мг/кг почвы (среднее за 2013–2014 гг.)

Самыми требовательными к содержанию N-NO₃ в почве оказались растения галеги, семена которой инокулировали перед посевом Байкалом-ЭМ1, и содержание этой формы азота в почве уменьшилось на 97 % (3,3 мг/кг почвы), по сравнению с исходными показателями почвы (129 мг/кг почвы).

Так, к концу вегетационного периода 2013 года, наибольшее накопление N-NO₃ было отмечено в контрольном варианте опыта (56,2 мг/кг почвы), наименьшее – при посеве галеги под покров бобовой культуры (39,8 мг/кг почвы). Скорее всего, это связано с расходом нитратной формы азота на рост и развитие гороха и интенсивными процессами аммонификации (см. рис. 4).

К осени 2014 года наблюдалось резкое уменьшение уровня содержания N-NO₃ по всем вариантам опыта. Минимальное снижение количества нитратной формы азота зафиксировано в почве, где произрастали контрольные растения (10 мг/кг почвы). Посев галеги под покров гороха не оказал существенного влияния на величину содержания N-

NO₃ в почве осенью 2014 г. ($\alpha < 0,05$) по сравнению с посевом контрольных растений, в то время как применение Байкала-ЭМ1 снизило содержание нитратного азота ($\alpha > 0,05$) достоверно. Опыт возделывания галеги за 2 года позволяет сделать вывод о положительном влиянии этой культуры на содержание в пахотных горизонтах подвижных форм фосфора.

К концу вегетационного периода 2013 года содержание подвижных форм фосфора в исследуемой почве различалось по вариантам опыта (рис. 6). Наблюдалось незначительное увеличение, на 3,5 %, P₂O₅ при посеве контрольных растений (382,2 мг/кг почвы) и при посеве инокулированных семян (374,2 мг/кг почвы) – на 1,4 %. Покровный посев галеги, напротив, привел к достоверному снижению уровня содержания подвижного фосфора на 31% по сравнению с исходными показателями (255,3 мг/кг почвы) ($\alpha > 0,05$). Это, вероятнее всего, обусловлено более активным биологическим потреблением фосфора покровной культурой.

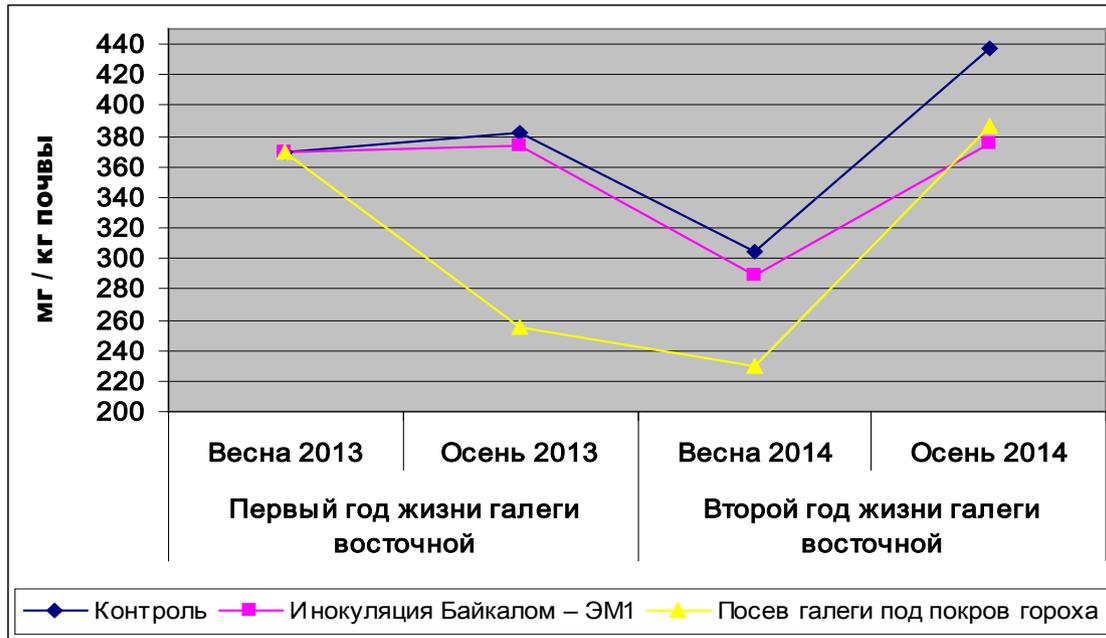


Рис. 6 : Содержание подвижного фосфора в почве (0–20 см) в посевах галеги восточной в зависимости от приемов выращивания, мг/кг почвы (среднее за 2013– 2014 гг.)

К осени 2014 года по всем вариантам опыта отмечена тенденция к накоплению P₂O₅ в пахотном горизонте. Особенно интенсивно этот процесс наблюдался при бинарном посеве галеги с горохом. Содержание подвижной формы фосфора увеличилось на 51 % по сравнению с осенью 2013 года и на 4,6 % – по сравнению с весной 2013 года (386 мг/кг почвы). В варианте опыта с посевом контрольных растений зафиксировано постепенное увеличение количества фосфора от осени к осени (на 14,3 %) и от весны 2013 к осени 2014 (на 18,4 %) (437 мг/кг почвы). При применении Байкал-ЭМ1 существенных различий в

содержании P₂O₅ от осени к осени и от исходных показателей к осени 2014 года не отмечено (375 мг/кг почвы).

Сезонные изменения содержания обменного калия в почве, зафиксированные в 2013–2014 гг., по всем вариантам опыта были идентичны данным подвижности фосфора (рис. 7). В целом по опыту, содержание K₂O в почве за годы исследования снизилось на 53–68 %, по сравнению с исходными показателями (66,5 мг/кг почвы). Наименьшее отрицательное влияние на уменьшение K₂O в почве (α

> 0,05) оказала покровная культура гороха (31 мг/кг почвы).

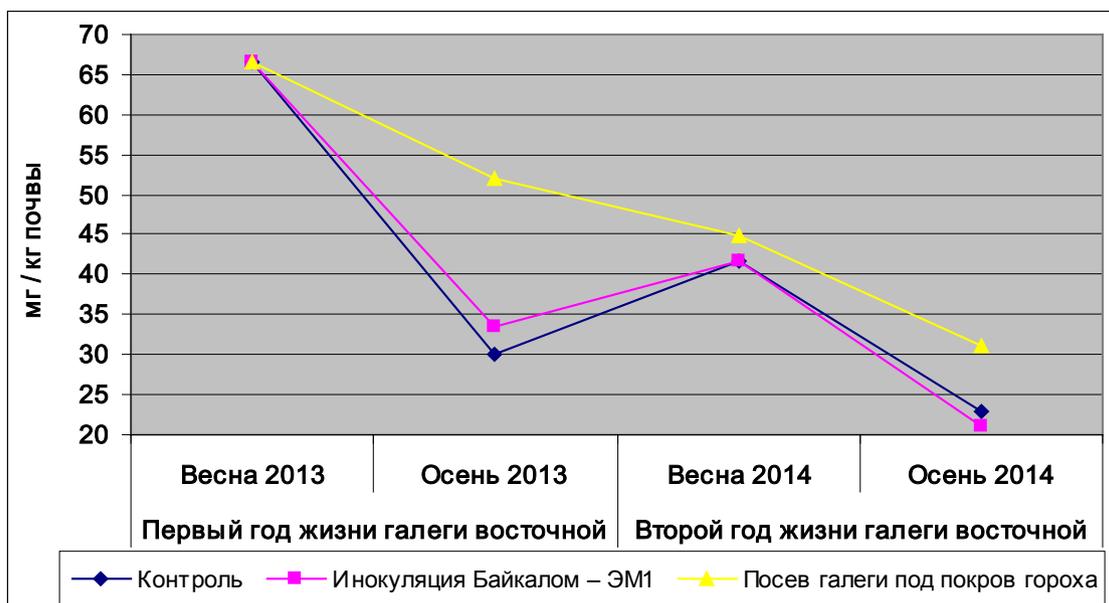


Рис. 7 : Содержание обменного калия в почве (0–20 см) в посевах галеги восточной в зависимости от приемов выращивания, мг/кг почвы (среднее за 2013–2014 гг.)

Так, к осени 2013 года содержание обменного калия в почве по всем вариантам опыта уменьшилось на 22–54 % по сравнению с началом вегетационного периода. В вариантах с посевом контрольных растений и растений, выращенных из инокулированных Байкалом-ЭМ1 семян, данные показатели существенно не отличались между собой (30 и 33,4 мг/кг почвы). Максимальное значение K_2O отмечено при посеве галеги под покров гороха (52 мг/кг почвы). Возможно, это связано с усилением микробиологического процесса в этом варианте опыта.

Содержание обменного калия, в зависимости от варианта опыта, к осени 2014 года по сравнению с осенью 2013г., снизилось на 23–40 %. Минимальное уменьшение наблюдалось в контрольном варианте опыта (23 мг/кг почвы) – на 23 %, на варианте с инокуляцией семян микробиологическим удобрением (21 мг/кг почвы) – на 37 %. В варианте с покровным посевом галеги уменьшение содержания K_2O составило 40 % (31 мг/кг почвы).

Проведенный анализ показал, что посев галеги на подзолистых почвах способствовал максимальному использованию калия, содержащегося в пахотном горизонте почвы. Однако, за два года исследований, посев козлятника под покров гороха обеспечил наименьшее снижение количества обменного калия в почве, которое составило 53 % по сравнению с весной 2013 года. В то же время, в контрольном варианте опыта снижение произошло на 65 %, при посеве инокулированных семян – на 68 %.

В целом можно сказать, что зеленая масса гороха, в варианте с подсевом его под галегу,

способствовала увеличению подвижности калия и мобилизации его в пахотном горизонте по сравнению с остальными вариантами опыта. При этом, за счет повышения содержания органического вещества почвы (см. рис. 1), эффект последействия сидерата отмечается и на второй год.

Заключение. Результаты исследований биогеоценотических свойств галеги восточной позволяют считать ее перспективной культурой для возделывания на песчаных подзолистых почвах в условиях средней тайги Западной Сибири. На первых этапах развития галеги восточной происходит обеднение почвы органическим веществом и некоторое ухудшение ее свойств, что объясняется расходом питательных веществ на рост и развитие растений, но в дальнейшем прослеживается тенденция восстановления почвенных показателей. Особенно интенсивно эти процессы проходят при посеве галеги восточной под покров гороха и при применении микробиологического препарата Байкал-ЭМ1.

Таким образом, можно полагать, что галега восточная, обладая широким биогеоценотическим потенциалом и экологической пластичностью к неблагоприятным условиям среды, может стать перспективной культурой для возделывания на песчаных подзолистых и на техногенно нарушенных почвах.

REFERENCES RÉFÉRENCES REFERENCIAS

1. Хуснидинов Ш. К. Сидерация в Иркутской области: учебное пособие / Ш. К. Хуснидинов. – Иркутск, 1997. – 83 с.
2. Белоусова Е. Н. Влияние многолетних трав на структурный состав и мобилизацию минеральных форм азота чернозема Красноярской лесостепи / Е. Н. Белоусова // Вестник Томского государственного университета. Биология, 2014. – № 1 (25). – С. 7–25.
3. Подковырова К. С. Экологические условия формирования урожая козлятника восточного / К. С. Подковырова, Н. Н. Наплёкова // Вестник НГАУ, 2013. – № 3 (28). – С. 12–16.
4. Рубан Г. А. Козлятник восточный. Сорт Еля-Ты. Рекомендации производству (Коми НЦ УрО РАН) / Г. А. Рубан., К. С. Зайнуллина. – Сыктывкар, 2001. – 20 с.
5. Лапина Е.А., Шепелева Л.Ф. Эколого-биоморфологические особенности развития козлятника восточного (*Galega orientalis* L.) первого года интродукции в условиях средней тайги Западной Сибири // Вестник Оренбургского государственного университета, 2014. – № 6 (167). – С. 30–35.
6. Атлас Ханты-Мансийского автономного округа. Том 2. Природа. Экология, Ханты-Мансийск – Москва, 2004. – 152 с.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва : Колос, 1973. – 335 с.

REFERENCES RÉFÉRENCES REFERENCIAS

1. Hysnidinov Sh.K. A sideration is in the Irkutsk area: train aid of / Sh.K. Hysnidinov – is Irkutsk, 1997, – 83 pp.
2. Belousova E. N. Influence of perennial grasses on the structural composition and the mobilization of mineral forms of nitrogen Krasnoyarsk forest humus / E. N. Belousov // Bulletin of Tomsk State University. Biology, 2014. – № 1 (25). – P. 7–25.
3. Podkovyrova K. S Environmental conditions of formation of crop milk vetch east / K. S Podkovyrova, N. N Naplekova // Herald NGAU, 2013. – № 3 (28). – P. 12–16.
4. Ruban G.A. Galega. Elya-Ty variety. Cultivation recommendations (Komi Science Center) / G.A. Ruban, K.S. Zainullina. – Syktyvka, 2001. – 20 pp.
5. Lapina E.A. Ecological and biomorphological features of galega orientalis (*galega orientalis* Lam.) first year of introduction in the middle taiga western siberia / E. A. Lapina, L. F. Shepeleva // Bulletin of the Orenburg State University, 2014. – № 6 (167). – P. 30–35.
6. Atlas of the Khanty-Mansi Autonomous District. Volume 2. Nature. Ecology, Khanty-Mansiysk – Moscow, 2004. – 152 pp.

7. Dospikhov B.A. Methods of field experiment / B.A. Dospikhov. – Moscow: Kolos, 1973. – 335 pp.