

Фалеев Д.Г.,  
Богуспаев К.К.,  
Касымбеков Б.К.,  
Мырзагалиев Ж.Ж.

**Разработка технологии  
культивирования растений  
тау-сагыза (*Scorzonera tau-  
saghyz lipsch. et bosse*)  
с использованием почвенной  
микрофлоры: 3. влияние  
биогумуса на рост проростков**

Faleev D.G.,  
Boguspaev K.K.,  
Kasymbekov B.K.,  
Myrzagaliev J.J.

**Development of technology plant  
cultivation tau-sagyz (*Scorzonera  
tau-saghyz lipsch. et bosse*)  
using soil microflora: 3. effect of  
biohumus on seedling growth**

Фалеев Д.Г.,  
Богуспаев К.К.,  
Касымбеков Б.К.,  
Мырзагалиев Ж.Ж.

**Топырақ микрофлорасын  
қолдану барысында тау-сағыз  
(*Scorzonera tau-saghyz Lipsch. et  
Bosse*) өсімдігін дақылдау  
технологиясын өңдеп шығару:  
3. Биогумустың көшеттер  
бойына әсері**

Лабораторные исследования показали, что внесение биогумуса в количестве 20% способствует улучшению ростовых параметров и приживаемости проростков *Scorzonera tau-saghyz*. Так, при внесении биогумуса повышались средние показатели высоты и количества листьев в 1,5 раза, сухой массы надземной части проростков тау-сагыза в 2 раза, приживаемости проростков на 7,1%, по сравнению с контролем. Количество боковых корней главного корня и максимальная длина боковых корней придаточного корня 1-го порядка при внесении биогумуса были, соответственно, в 2 и 4 раза выше, чем в контроле. Использование биогумуса может в существенной степени способствовать разработке современных рентабельных биотехнологий направленных на восстановление численности в природе и получение коммерческого каучука из корней *Scorzonera tau-saghyz*.

**Ключевые слова:** *Scorzonera tau-saghyz Lipsch. et Bosse*, *Eisenia fetida Savigny*, биогумус, вермикюльтура, каучук.

Laboratory studies have shown that the application of vermicompost in the amount of 20% contributes to the improvement of growth parameters and survival of seedlings *Scorzonera tau-saghyz*. So, when you make vermicompost average height and number of leaves were almost 1.5 times, the dry weight of the aboveground part of seedlings tau sagyz more than 2 times, the survival rate of seedlings by 7.1% higher than in the controls. Most of the studied morphological parameters of the root system *Scorzonera tau-saghyz* did not differ significantly, while the number of lateral roots of the main root, and the maximum length of lateral roots adventitious roots 1st order when making vermicompost were, respectively, 2 and 4 times higher than in controls. The use of vermicompost can substantially contribute to the development of cost-effective modern biotechnology aimed at restoring the strength of nature and getting a commercial rubber root *Scorzonera tau-saghyz*.

**Key words:** *Scorzonera tau-saghyz Lipsch. et Bosse*, *Eisenia fetida Savigny*, biohumus, vermekulturs, rubber.

Биогумусты 20% көлемде топыраққа енгізу *Scorzonera tau-saghyz* көшеттерінің өсу қарқынының жақсарғанын, зертханалық зерттеулер нәтижесі көрсетті. Биогумусты енгізу барысында орташа көрсеткіштер бақылау көрсеткішімен салыстырғанда жапырақтың сан мөлшері мен ұзындығы 1,5 есе, тау-сағыз көшеттерінің жер үсті бөлшегінің құрғақ массасы 2 есе, көшеттердің өміршеңдігі 7,1% жоғары. Көбінесе *Scorzonera tau-saghyz* морфологиялық зерттелген тамыр жүйесінде салыстырмалы түрде айырмашылық жоқ, басты тамырдың бүйіріндегі тамыр бойына және қосалқы тамырдың ең ұзын бүйір тамырына биогумусты 1-ші тәртіптік жүйе бойынша енгізу, бақылау көрсеткішімен салыстырғанда, лайықты түрде, 2 және 4 есе жоғары болды. Биогумус қолдану *Scorzonera tau-saghyz Lipsch. et Bosse* өсімдігінің табиғаттағы санын қайта қалпына келтіру мен тамырларынан коммерциялық маңызды каучук алудың қазіргі заманғы тиімді биотехнологиясын әзірлеуде айтарлықтай дәрежеде өз үлесін қосуы мүмкін.

**Түйін сөздер:** *Scorzonera tau-saghyz Lipsch. et Bosse*, *Eisenia fetida Savigny*, биогумус, вермедақылдау, каучук.

**РАЗРАБОТКА  
ТЕХНОЛОГИИ  
КУЛЬТИВИРОВАНИЯ  
РАСТЕНИЙ  
ТАУ-САГЫЗА  
(*Scorzonera tau-saghyz*  
lipsch. et bosse)  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
ПОЧВЕННОЙ  
МИКРОФЛОРЫ:  
3. ВЛИЯНИЕ  
БИОГУМУСА НА РОСТ  
ПРОРОСТКОВ**

**Введение**

В настоящее время 80% мирового каучука производится путем химического синтеза, соответственно доля натурального каучука составляет 20%, который в промышленных масштабах добывают на плантациях Бразилии, Индонезии, Малайзии и Вьетнама. Вместе с тем, природный каучук прочнее искусственного. Без натурального каучука не обходится медицина, а также производство автомобильных шин, особенно для большегрузных и спортивных машин. Важнейшим поставщиком натурального каучука является гевея бразильская (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg.) – дерево из семейства молочайных [1-7].

Растущий спрос в мире на натуральный каучук, в настоящее время, привел исследователей к поиску альтернативных, в отличие от Гевеи, источников природного каучука. При этом, горы сырдарьинского Каратау являются родиной и основным местообитанием лучшего из ныне известных каучуконосов в средних широтах. Козелец тау-сагыз – *Scorzonera tau-saghyz* Lipsch. et Bosse (по казахски тау-сағыз) – редкий, эндемичный вид с дизъюнктивным тяньшанско-памироалайским ареалом, перспективный каучуконос, способный накапливать в корнях до 40% каучука (рисунок1) [1-3].

Массовая заготовка корней растений *S. tau-saghyz* с целью получения коммерческого каучука была начата англичанами еще в начале прошлого века (в 20-е годы). В 40-е годы прошлого века, в ходе интенсивной заготовки, численность данного вида в природных условиях была серьезно подорвана. Запасы вида сильно сократились в предвоенные и особенно в военные годы (1941-1945 гг.), когда было выкопано более 12 млн. корней, сухим весом около 908 т. В переводе на каучук это составило 250-300 т. – вклад Казахстана в дело обороны страны [1].

В настоящее время численность тау-сагыз невелика. Данный вид встречается крайне редко, а восстановление численности и ареалов произрастания происходит очень медленно. Основными лимитирующими факторами являются: стенопотность, слабая конкурентоспособность данного вида, его массо-

вые заготовки в прошлом в качестве каучуконоса, слабое семенное возобновление, интенсивное освоение территории под выпас скота [6, 7].

В последние годы интерес к этому растению вырос, и сейчас ведутся научно-исследовательские работы по восстановлению численности данного вида, а также по разработке эффективных и рентабельных биотехнологий получения коммерческого каучука из корней *S. tau-saghyz*. Актуальность проведения научно-исследова-

тельских работ в данной области вызвана как проблемой восстановления в ареалах обитания численности тау-сагыза, так и перспективой получения новых сортов с высоким содержанием каучука [6, 7].

Один из способов оптимизации технологии культивирования тау-сагыза – использование почвенной микрофлоры, в частности использование биогумуса, полученного с использованием вермикюльтуры.



А. – внешний вид; Б. – цветение.

**Рисунок 1** – Редкий и исчезающий вид, каучуконос *S. tau-saghyz*

В последние годы во многих странах довольно широкое распространение получило одно из новых направлений биотехнологии – вермикюльтивирование, заключающееся в промышленном разведении некоторых форм кольчатых червей (от лат. *Vermes*- червь), в частности одним из таких объектов биотехнологии вермикюльтуры являются навозные черви *Eisenia fetida Savigny* (или как их еще иногда называют «компостные черви») [8-12].

На основе культуры червей изготавливают ценнейшее органическое удобрение – биогумус, представляющее собой комковатое микрогранулярное вещество коричнево-сероватого цвета с запахом земли. Биогумус содержит в хорошо сбалансированной и легкоусвояемой форме все необходимые для питания растений вещества. Среднее содержание сухой органической массы в биогумусе составляет 50%, а гумуса – 18%;

реакция среды, благоприятная для растений и микроорганизмов, – рН 6,8-7,4; среднее значение общего азота достигает 2,2%; фосфора – 2,6%; калия – 2,7% и т. д. Кроме того, в биогумусе представлены практически все необходимые микроэлементы и биологически активные вещества, среди которых ферменты, витамины, фитогормоны, такие как ауксины, гетероауксины и др. [9-12].

В лучших образцах биогумуса в 1 г насчитывается до нескольких миллиардов клеток микроорганизмов, что значительно превышает численность микробов в навозе (примерно 150-350 млн. клеток). Биогумус отличается высокой ферментативной активностью, особенно оксидоредуктаз. Следует отметить, что содержащееся в биогумусе органическое вещество в значительном количестве представлено гуминовыми кислотами (31,7-41,2%) и фульвокислотами (22,3-34,8%) [9-12].

Использование биогумуса, а также биопрепаратов на его основе, способствует оздоровлению и восстановлению плодородия почвы, обеспечивает биологический контроль фитопатогенов и беспозвоночных вредителей, гарантирует экологическую безопасность окружающей среды и позволяет получать высококачественную сельскохозяйственную продукцию [8-12].

В настоящее время, потенциал для развития вермикюльтуры в Республике Казахстан большой, потребности в вермикомпостах, почвогрунтах и почвоулучшителях составляют миллионы тонн, а органосодержащего сырья более чем достаточно. В нашей стране объём производства вермикомпостов всех вместе взятых производителей никому точно не известен, но, видимо, не превышает 1000 тонн в год, а потребности в них составляют миллионы тонн в год.

Среди ключевых задач, стоящих перед сельскохозяйственной экологией, важное значение принадлежит конструированию оптимальных схем гармоничного развития биогеоценоотического покрова, неотъемлемой составной частью которого являются агроэкосистемы (продукт процессов трансформации первичной биосферы в биотехносферу). В свете повышения рентабельности, технологизации, оптимизации, экологизации и гармонизации биотехнологий в сфере сельскохозяйственной экологии использование почвенной микрофлоры, в частности биогумуса, с целью повышения всхожести, улучшения ростовых параметров проростков ценной техниче-

ской культуры, каучуконоса тау-сагыза является весьма перспективным направлением.

Целью данной работы являлось изучение влияния биогумуса на рост проростков *Scorzonera tau-saghyz*.

### Материалы и методы

Объектом исследования являлись проростки растения вида козелец тау-сагыз – *Scorzonera tau-saghyz* Lipsch. et Bosse (сем. Asteraceae) (рисунок 1).

Опыт был поставлен в 2 вариантах: 1 – контроль: без внесения биогумуса; 2 – внесение биогумуса в количестве 20% от объема почвы.

Биогумус был получен с использованием вермикюльтуры кольчатых червей (тип Annelida) – вида *Eisenia fetida* Savigny – навозный червь. Биогумус был получен в ходе вермикомпостирования коровьего навоза в крестьянском хозяйстве «Маншук», близ поселка Турген, Алматинской области (рисунок 2).

Эксперимент был проведен в лабораторных условиях, в горшечной культуре. Проращивание семян и выращивание проростков растений проводилось в растительном оснащенной специальными лампами (компания Philips марки MASTER TLD Reflex Super 80) обеспечивающими оптимальный спектр и интенсивность освещения, наиболее близкие по своим параметрам к солнечному спектру. Лампы были установлены на расстоянии 20 см друг от друга (рисунок 2). Время освещения растений – 12 ч/сут.

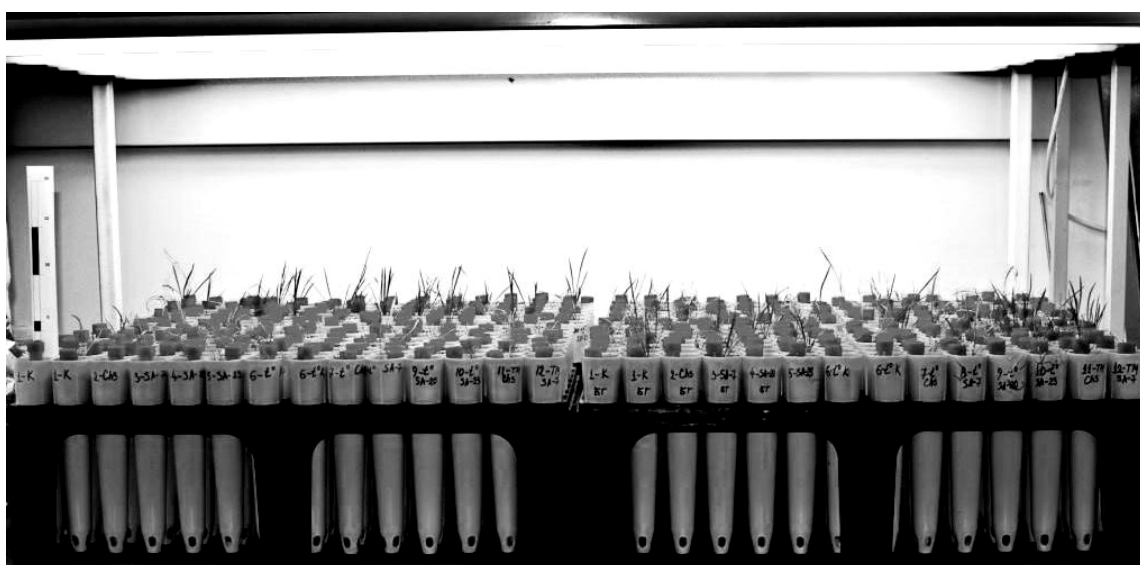


Рисунок 2 – *S. tau-saghyz* в растительне



При выращивании растений в условиях лабораторного опыта в качестве почвы использовалась смесь крупнозернистого промытого речного песка и вермекулита, смешанных в пропорции 1:1. Результаты эксперимента снимались через 28 дней после начала эксперимента и через 172 дня после периода летнего покоя растений. Количество повторностей в каждом варианте опыта – 28.

В ходе исследования были изучены такие параметры растений, как высота, количество листьев, процент всхожести и приживаемости, воздушно-сухая масса надземной и подземной части растений, морфология корневой системы.

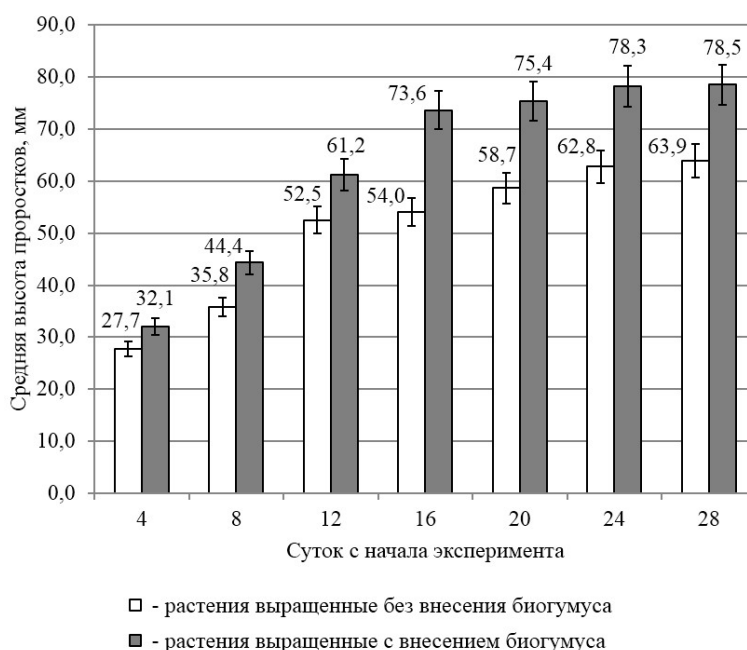
Измерение сухой массы проводилось методом высушивания навесок растений до постоянной массы при температуре 105 °С и взвешивании на аналитических весах [13].

В ходе изучения морфологии корневой системы были изучены такие линейные и количественные параметры системы главного корня как

длина главного корня, количество боковых корней главного корня, максимальная длина боковых корней главного корня 1-го и 2-го порядка, а также параметры системы придаточного корня: количество придаточных корней, максимальная длина придаточного корня, количество боковых корней придаточного корня, максимальная длина боковых корней придаточного корня 1-го и 2-го порядка.

### Результаты и их обсуждение

Проведенные исследования по выявлению влияния биогумуса вносимого в почву в концентрации 20% на рост проростков *S. tau-saghyz* показали, что биогумус способствовал существенному улучшению роста данного вида каучконоса. Так, высота проростков тау-сагыза уже на 16 сутки была в 1,3 раза выше, чем в варианте опыта без внесения биогумуса (рисунок 3).



**Рисунок 3** – Влияние биогумуса на высоту проростков *S. tau-saghyz* (до периода летнего покоя)

На протяжении всего эксперимента проростки в варианте опыта с внесением биогумуса были заметно выше, по сравнению с вариантом – без внесения биогумуса: в среднем в 1,24 раза (в 1,16 раз – на 4 сутки проведения эксперимента, в 1,24 раз – на 8 сутки, в 1,17 раз – на 12 сутки, в 1,36 раз – на 16 сутки, в 1,29 раз – на 20 сут-

ки, в 1,25 раз – на 24 сутки и в 1,23 раз – на 28 сутки). Соответственно, в среднем высота проростков на 4 сутки в варианте опыта с контролем (без внесения биогумуса) составила 27,7±2,9 мм, с внесением биогумуса – 32,1±3,7 мм, на 8 сутки, соответственно 35,8±3,9 и 44,4±4,2 мм, на 12 сутки – 52,5±4,9 и 61,2±5,8 мм, на 16 сутки

–  $54,0 \pm 5,1$  и  $73,6 \pm 7,5$  мм, на 20 сутки –  $58,7 \pm 5,5$  и  $75,4 \pm 6,9$  мм, на 24 сутки –  $62,8 \pm 6,5$  и  $78,3 \pm 8,1$  мм, и на 28 сутки соответственно, в среднем  $63,9 \pm 6,1$  и  $78,5 \pm 7,7$  мм (рисунок 3).

Данные полученные на 28-е сутки проведения эксперимента по количеству листьев и проценту всхожести не выявили статистически достоверной разницы между проростками в контроле и в варианте опыта с внесением биогумуса. Процент всхожести проростков составил порядка 50%, количество листьев в контроле – в среднем  $3,40 \pm 0,3$  штук, при внесении биогумуса –  $3,45 \pm 0,3$  штук.

Исследование проростков тау-сагыза после периода летнего покоя (на 172-е сутки проведения эксперимента) показали, что в целом проростки в варианте опыта с внесением биогумуса развивались заметно лучше, чем в контроле – без

внесения биогумуса (рисунок 4). Так, средние показатели высоты растения и количества листьев при внесении 20% биогумуса были почти в 1,5 раза выше, чем в контроле, составив соответственно, в среднем  $61,4 \pm 3,2$  и  $40,1 \pm 2,4$  мм,  $9,00 \pm 0,5$  и  $6,13 \pm 0,4$  штук (рисунок 5). Приживаемость проростков сократилась с 50% (до периода летнего покоя) до 28,6% в контроле, однако в варианте опыта с внесением биогумуса данный показатель был заметно выше составив 35,7%.

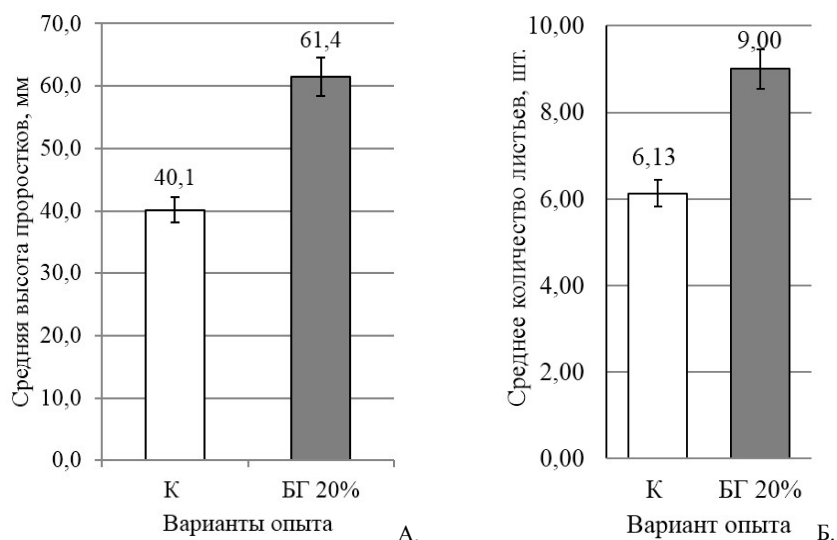
Сухая масса надземной части проростков тау-сагыза в контроле составила в среднем  $16,3 \pm 1,4$  мг, в то время как в варианте с биогумусом этот параметр был в более чем в 2 раза выше и достигал в среднем  $38,0 \pm 3,1$  мг (рисунок 6). Надземная часть проростков тау-сагыза в варианте опыта с внесением биогумуса развивалась заметно лучше, чем в контроле (рисунок 4).



**Рисунок 4** – Внешний вид проростков тау-сагыза выращенных без биогумуса (1) и с внесением 20% биогумуса (2) (на 172-е сутки эксперимента)

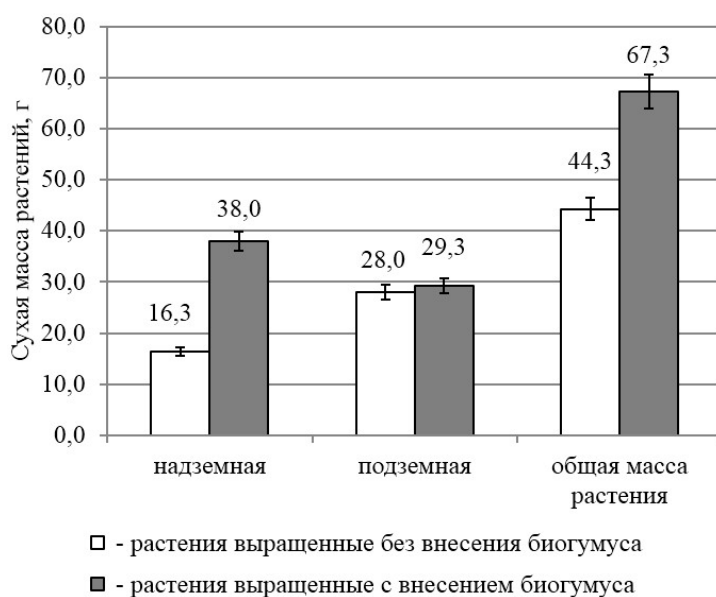
Корневая система проростков тау-сагыза при внесении биогумуса от контроля отличалась незначительно, как по массе, так и по морфологии (рисунок 6, 7). Так, показатели сухой массы практически не отличались, составив в среднем  $28,0 \pm 1,1$  и  $29,3 \pm 1,5$  мг. При этом, не смотря на отсутствие различия в массе корневой системы, общая масса проростков (надземной и подземной части растений) в варианте опыта с внесением биогумуса была заметно выше, чем в контроле: сухая масса надземной и подземной части проростков в контроле была в 1,5 раза ниже, чем при внесении биогумуса и составила соответственно в среднем  $44,3 \pm 2,1$  и  $67,3 \pm 3,4$  г (рисунок 6).

Исследование морфологии корневых систем проростков тау-сагыза не выявило существенных различий между контролем и опытом по таким параметрам как длина зародышевого корня (данный параметр составил в среднем, соответственно,  $200,0 \pm 11,5$  и  $195,7 \pm 9,9$  мм), максимальная длина боковых корней зародышевого корня 1-го порядка (соответственно,  $0,2 \pm 0,01$  и  $0,1 \pm 0,01$  мм), количество придаточных корней (соответственно,  $18,7 \pm 1,2$  и  $19,0 \pm 1,4$  шт.), количество боковых корней придаточного корня (соответственно,  $1,3 \pm 0,1$  и  $1,3 \pm 0,1$  шт.) (таблица 1, 2).



К – контроль, растения выращенные без внесения биогумуса;  
 БГ 20% – растения выращенные с внесением 20% биогумуса.

**Рисунок 5** – Влияние биогумуса на высоту (А.) и количество листьев (Б.) проростков *S. tau-saghyz* (на 172 сутки эксперимента)



**Рисунок 6** – Влияние биогумуса на сухую массу проростков *S. tau-saghyz* (после периода летнего покоя), на 172 сутки проведения эксперимента

При этом, по целому ряду показателей морфологии корневой системы проростки тау-сагыза, выращенные в условиях внесения биогумуса заметно превосходили растения контрольного варианта. Так, количество боковых корней главного корня в контроле составило в среднем  $1,3 \pm 0,1$  шт., в то время как в контроле данный показатель был в 2 раза выше и достигал в среднем  $2,7 \pm 0,2$

шт. Максимальная длина придаточного корня в контроле составила в среднем  $83,3 \pm 3,1$  мм, в то время как в вариантах опыта с внесением биогумуса данный параметр составил в среднем  $96,7 \pm 4,2$  мм. Максимальная длина боковых корней придаточного корня 1-го порядка была более чем в 4 раза выше, чем в контроле, составив соответственно в среднем  $3,5 \pm 0,2$  и  $15,0 \pm 0,1$  мм (таблица 1, 2).



**Рисунок 7** – Внешний вид корневой системы проростков тау-сагыза выращенных без биогумуса (1) и с внесением 20% биогумуса (2)

**Таблица 1** – Влияние биогумуса на систему главного корня проростков *S. tau-saghyz* на 172 сутки эксперимента

Параметры корневой системы		Контроль	Опыт
Длина главного корня, мм		200,0±11,5	195,7±9,9
Количество боковых корней главного корня, шт.		<b>1,3±0,1</b>	<b>2,7±0,2</b>
Максимальная длина боковых корней главного корня, мм	1-го порядка	0,2±0,01	0,1±0,01
	2-го порядка	-	-

**Таблица 2** – Влияние биогумуса на систему придаточных корней проростков *S. tau-saghyz* на 172 сутки эксперимента

Параметры корневой системы		Контроль	Опыт
Количество придаточных корней, шт.		18,7±1,2	19,0±1,4
Максимальная длина придаточного корня, мм		<b>83,3±3,1</b>	<b>96,7±4,2</b>
Количество боковых корней придаточного корня, шт.		1,3±0,1	1,3±0,1
Максимальная длина боковых корней придаточного корня, мм	1-го порядка	<b>3,5±0,2</b>	<b>15,0±0,1</b>
	2-го порядка	-	-



Таким образом, проведенные нами лабораторные исследования показали, что внесение биогумуса в количестве 20% способствует улучшению ростовых параметров и приживаемости проростков *S. tau-saghyz*. Так, средние показатели высоты и количества листьев при внесении биогумуса были почти в 1,5 раза выше, чем в контроле. Приживаемость проростков при внесении биогумуса была на 7,1% выше, чем в контроле. Сухая масса надземной части проростков тау-сагыза была более чем в 2 раза выше, чем в контроле. Большинство изученных параметров системы главного и придаточного корня *S. tau-saghyz* существенно не различались, при этом количество боковых корней главного корня и максимальная длина боковых корней придаточного корня 1-го порядка при внесении биогумуса были, соответственно, в 2 и 4 раза выше, чем в контроле. Сухая масса проростков тау-сагыза

(надземной и подземной части растений) была почти в 1,5 раза выше, чем в контроле.

Такие положительные данные роста проростков тау-сагыза на протяжении 172 суток проведения эксперимента указывают на пролонгированное действие использованного нами биогумусного препарата, что является большим преимуществом данного вида удобрения и не требует в ходе культивирования *S. tau-saghyz* проведения частых мероприятий по внесению органических удобрений.

Использование биогумуса, в частности, полученного с использованием вермиккультуры, может в существенной степени способствовать разработке современных рентабельных биотехнологий направленных на восстановление численности в природе редкого и исчезающего вида *S. tau-saghyz* и получение коммерческого каучука из корней тау-сагыза.

#### Литература

- 1 Павлов Н.В. Растительные ресурсы Южного Казахстана. – М.:Изд. Московского общества испытателей природы. 1947. – 9 с.
- 2 Липшиц С.Ю., Боссе Г.Г. Скорзонера тау-сагыз (Новое каучуконосное растение Казахстана). // Трест Каучуконос ВСНХ СССР.1930. – №4. – С. 18-22.
- 3 Липшиц С.Ю., Боссе Г.Г. Новый каучуконос Казахстана – *Scorzonera tau-saghyz Lipschits et Bosse*. // М. Тр. Всес. инст. кауч.и гуттап. – 1931. – Вып.1. – 56 с.
- 4 Soo Kyung Oh, Hunseung Kang, Dong Ho Shin, Jaemo Yang, Keng-See Chow, Hoong Yeet Yeang, Birgit Wagner, Heimo Breiteneder§, and Kyung-Hwan Han. Isolation, Characterization, and Functional Analysis of a Novel cDNA Clone Encoding a Small Rubber Particle Protein from *Hevea brasiliensis* // The journal of biological chemistry – 1999.- Vol. 274, No. 24, Issue of June 11. – P. 17132–17138.
- 5 Omo-Ikerodah E.E., Omokhafa K.O., Akpobome F.A. and Mokwunye M.U. Review. An overview of the potentials of natural rubber (*Hevea brasiliensis*) engineering for the production of valuable proteins//African Journal of Biotechnology – 2009. – Vol. 8 (25). – pp. 7303-7307.
- 6 Богуспаев К.К., Фалеев Д.Г., Турашева С.К., Мухамбетжанов С.К. Перспективы технологии культивирования тау-сагыза (*Scorzonera tau-saghyz Lipsch. et Bosse*) в Казахстане // Вестник КазНУ, серия экологическая. – 2012. – №4, (36). – С. 75-80.
- 7 Богуспаев К.К., Адильбаев Ж.А., Фалеев Д.Г., Жанатаев Ж.А., Турашева С.К., Самбетов К.К. Перспективы разработки технологий восстановления популяции растений тау-сагыза (*Scorzonera tau-saghyz Lipsch. et Bosse*) в Каратауском государственном природном заповеднике // Вестник КазНУ, серия экологическая. – 2013. – №2/2, (38). – С. 64-70.
- 8 Титов И.Н. Биопрепараты на основе вермикомпостов для растениеводства: Получение и применение // Материалы IX Международной научно-практической конференции da Rostim 2013 «Фитогормоны, гуминовые вещества и другие биологически активные соединения для сельского хозяйства, здоровья человека и охраны окружающей среды», 7-10 октября 2013, Львов. – 2013. – Львов.- С. 147-148.
- 9 Титов И.Н. Дождевые черви. Руководство в 2-х частях. Часть I: Компостные черви. – М.: ООО «МФК Точка опоры». 2012. – 284 с.
- 10 Титов И.Н. Вермиккультура: инновационные экотехнологии рециклинга бытовых, сельскохозяйственных и промышленных органосодержащих отходов // Вестник биотехнологии и физико-химической биологии имени Ю.А.Овчинникова. -2012. – т.8, №2.- С. 59-73.
- 11 Богуспаев К.К., Титов И.Н., Жексембекова М.А. Методические рекомендации по культивированию червя *Eisenia fetida* и производству биогумуса. – Алматы, 2009. – 28 с.
- 12 Титов И.Н., Богуспаев К.К. Вермиккультура: руководство по искусственному выращиванию дождевых червей. – Алматы, 2009. – 28 с.
- 13 ГОСТ Р 52838-2007 Методы определения содержания сухого вещества. – М.: Стандартинформ, 2008. – 11 с.

### References

- 1 Pavlov I. Plant Resources of South Kazakhstan. – M.: Moscow Society of Naturalists, 1947. – 128 s.
- 2 Lipchitz S.Y., Bosse G.G. Scorzonera tau-saghyz (new rubber plant in Kazakhstan). // Trust rubberwood Supreme Economic Council. 1930. – №4. – S. 18-22.
- 3 Lipchitz S.Y., Bosse G.G. New rubber plant in Kazakhstan – Scorzonera tau-saghyz Lipschitz et Bosse. // M. Tr. All-Union. inst. kauch. i guttap. – 1931. – Issue 1. – 56 s.
- 4 Soo Kyung Oh, Hunseung Kang, Dong Ho Shin, Jaemo Yang, Keng-See Chow, Hoong Yeet Yeang, Birgit Wagner, Heimo Breiteneder and Kyung-Hwan Han. Isolation, Characterization, and Functional Analysis of a Novel cDNA Clone Encoding a Small Rubber Particle Protein from *Hevea brasiliensis* // The journal of biological chemistry – 1999. - Vol. 274, No. 24, Issue of June 11. – pp. 17132–17138.
- 5 Omo-Ikerodah E.E., Omokhafa K.O., Akpobome F.A. and Mokwunye M.U. Review. An overview of the potentials of natural rubber (*Hevea brasiliensis*) engineering for the production of valuable proteins // African Journal of Biotechnology – 2009. -Vol. 8 (25). – pp. 7303-7307.
- 6 Boguspaev K.K., Faleev D.G., Turasheva S.K., Mukhambetzhano S.K. Prospects for cultivation technology tau-sagyz (*Scorzonera tau-saghyz* Lipsch. et Bosse) in Kazakhstan // Bulletin of KNU series ecological. – 2012. – №4, (36). – S. 75-80.
- 7 Boguspaev K.K., Adilbaev J.A., Faleev D.G., Zhanatan J.A., Turasheva S.K., Sambetov K.K. Prospects of development of technologies recovery plant populations tau-sagyz (*Scorzonera tau-saghyz* Lipsch. et Bosse) in Karatau State Nature Reserve // Herald TREASURY Series ecological. – 2013. – №2 / 2 (38). – S. 64-70.
- 8 Titov I.N. Biological products based vermicomposts for crop production: preparation and use // Proceedings of the IX International scientific-practical conference da Rostim 2013 «Phytohormones, humic substances and other biologically active compounds for agriculture, human health and environmental protection», October 7-10, 2013 Lvov. – 2013 – Lvov. – S. 147-148.
- 9 Titov I.N. Earthworms. Leaders in 2 parts. Part I: composting worms. – M.: OOO «IFC Fulcrum.» 2012. – 284 s.
- 10 Titov I.N. Vermiculture: innovative eco-technologies of recycling of domestic, agricultural and industrial organic wastes // bulletin of biotechnology and physical and chemical biology named after Ovchinnikov. – 2012 – v.8, №2. – S. 59-73.
- 11 Boguspaev K.K., Titov, I.N., Zheksembekova M.A. Guidelines for the cultivation of the worm *Eisenia fetida* and production of vermicompost. – Almaty, 2009. – 28 s.
- 12 Titov I.N., Boguspaev K.K. Vermiculture: a guide to semi-raising earthworms. – Almaty, 2009. – 28 s.
- 13 GOST R 52838-2007 Methods for determination of dry matter content. – M.: Standartinform, 2008. – 11 p.