

Zharlygassov Zhenis Bakhytbekovich – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of agronomy, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 47 Baitursynov Str., tel.: +7-778-188-50-01, e-mail: Zhenis71@mail.ru.

Tynyspayeva Bakhytkul Isenzholovna – Senior Researcher, Agricultural Experimental Station «Zarechnoye» LLP, Republic of Kazakhstan, Kostanay region, Kostanay district, 110000 Zarechnoye village, 12 Yubileynaya Str., tel.: +7 705 953 8345, e-mail: Tynyspaeva1966@mail.ru.

Yergazina Dinara Sardarbekovna – Researcher, Master of Technical Sciences, Agricultural Experimental Station «Zarechnoye» LLP, Republic of Kazakhstan, Kostanay region, Kostanay district, 110000 Zarechnoye village, 12 Yubileynaya Str., tel.: +7 701 784 9053, e-mail: tomi\_10@mail.ru.

УДК 633.317

МРНТИ 68.35.47

[https://doi.org/10.52269/22266070\\_2023\\_4\\_71](https://doi.org/10.52269/22266070_2023_4_71)

### ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ЛЮЦЕРНЫ С УЧЕТОМ ОЦЕНКИ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ

Калин А.К.\* – обучающийся докторантуры по специальности «8D08101 – Агрономия», Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова, Казахстан.

Сагалбеков У.М. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Сельское хозяйство и биоресурсы», Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова, Казахстан.

В данной статье приведены результаты исследований по изучению влияния предпосевной обработки семян люцерны биопрепаратами Organit P, Organit N, Biodux, Systemica M, OrganitN+ OrganitP+Bidux на посевные качества. Исследования в посевах люцерны проводились по 6 вариантам опыта. За стандарт принят районированный сорт люцерны Кокше.

Схема опыта включала вариант без обработки (контроль) и с обработкой семян биопрепаратами за сутки перед посевом. Полевые опыты были заложены в 3-х кратной повторности. Лабораторные опыты закладывались согласно методике определения силы роста семян кормовых культур по ГОСТу 12038-84. Расход рабочей жидкости для обработки семян составил 0,2 мл на 100 г. Установлено, что при обработке семян люцерны биопрепаратами улучшаются показатели характеризующие начальные стадии онтогенеза роста и развития растения. При этом энергия прорастания семян повышалась на 5-20%, лабораторная всхожесть - на 4-13,5%, полевая всхожесть - на 1-10%. По энергии прорастания наивысший результат показали препараты Systemica M – 75,3% и Organit N+ Organit P+ Bidux – 69%. Применение комплекса препаратов Organit N+ Organit P+ Bidux повысили лабораторную всхожесть до - 84% и полевую всхожесть до - 50%.

Таким образом, применение биопрепаратов существенно повышает энергию прорастания, лабораторную и полевую всхожесть семян люцерны.

**Ключевые слова:** люцерна, семена, биопрепараты, энергия прорастания, лабораторная и полевая всхожесть семян.

### ALFALFA SEEDS SOWING QUALITIES FACTORING IN THE ASSESSMENT OF USE OF BIOLOGICAL PREPARATIONS

Kalin A.K.\* – PhD student, program "8D08101–Agronomy", Sh.Ualikhanov Kokshetau University, Republic of Kazakhstan.

Sagalbekov U.M. – PhD in Agricultural Sciences, Professor of the Department of agriculture and bioresources, Sh.Ualikhanov Kokshetau University, Republic of Kazakhstan.

This article presents the results of studying the effects of pre-sowing treatment of alfalfa seeds on sowing qualities. Biological preparations used: Organit P, Organit N, Biodux, Systemica M, OrganitN+ OrganitP+Bidux.

Studies in alfalfa crops were carried out according to 6 variants of the experiment. The recognized variety of alfalfa Kokshe was chosen as the standard.

The experimental setup comprised a control group with no treatment and another group where seeds were treated with biological preparations 24h before planting. Field experiments were replicated three times, and laboratory experiments followed the methodology outlined in GOST 12038-84 for assessing the seed vigor of forage crops. The consumption of the working fluid for seed treatment was 0.2 ml per 100 g. It was observed that the treatment of alfalfa seeds with biological preparations improved indicators related to the initial stages of ontogenesis, plant growth, and development. Seed germination energy increased by 5-20%,

laboratory germination by 4-13.5%, and field germination by 1-10%. Notably, the preparations Systemica M (75.3%) and Organit N+ Organit P+ Bidux (69%) demonstrated the highest seed germination energy. The application of the Organit N+ Organit P+ Bidux complex increased laboratory germination to 84% and field germination to 50%. In summary, the use of biological preparations significantly enhanced the seed germination energy, laboratory, and field germination of alfalfa seeds.

**Key words:** alfalfa, seeds, biological preparations, germination energy, laboratory and field germination of seeds.

### ЖОҢЫШҚА ТҰҚЫМЫНЫҢ СЕБУ САПАСЫН БАҒАЛАУДЫ ЕСКЕРЕ ОТЫРЫП, БИОПРЕПАРАТТАРДЫ ҚОЛДАНУ

Калин А.К.\* – "8D08101 - Агрономия" мамандығы бойынша докторантураның білім алушысы, Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Қазақстан Республикасы.

Сағалбеков У.М. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, "ауыл шаруашылығы және биоресурстар" кафедрасының профессоры, Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Қазақстан Республикасы.

Бұл мақалада Organit P, Organit N, Biodux, Systemica M және OrganitN+ OrganitP+Bidux қосындысы биопрепараттарымен жоңышқа тұқымын себу алдындағы өңдеудің егіс сапасына әсері бойынша зерттеу нәтижелері келтірілген. Жоңышқа дақылдарын зерттеу тәжірибенің 6 нұсқасы бойынша жүргізілді. Стандарт ретінде Көкше жоңышқасының аудандастырылған сорты қабылданды. Тәжірибе сұлбасы өңдеусіз (бақылау) және тұқым себуінің алдын ала бір күн бұрын биопрепараттармен өңделген нұсқасы қамтылған. Танаптық тәжірибелер 3 еселік қайталанаумен жасалған. Зертханалық бағалаулар МЕМСТ 12038-84 бойынша жемшөп дақылдар тұқымдарының өсу күшін анықтау әдістеме нұсқауларына сәйкес жүргізілді. Тұқымдарды өңдеуге арналған жұмыс сұйықтығының шығыны 100 г-ға 0,2 мл құрады. Жоңышқа тұқымын биологиялық өнімдермен өңдеу кезінде өсімдіктің өсуі мен дамуының онтогенезінің бастапқы кезеңдерін сипаттайтын көрсеткіштер жақсаратыны анықталды. Бұл жағдайда тұқымның өну энергиясы 5-20% -ға, зертханалық өнгіштігі 4-13,5% -ға, далалық өнгіштігі 1-10% -ға өсті. Өну энергиясы бойынша Systemica M–75,3% және Organit N+ Organit P+ Bidux–69% препараттары ең жоғары нәтиже көрсетті. Organit N+ Organit P+ Bidux препараттар кешенін қолдану барысында зертханалық өнгіштігін - 84% ға және далалық өнгіштігін – 50% ға дейін арттырды.

Осылайша, биопрепараттарды қолдану барысында жоңышқа тұқымдарының өну энергиясын, зертханалық және далалық өнгіштігін едәуір арттырады.

**Түйінді сөздер:** жоңышқа, тұқым, биопрепараттар, өну энергиясы, зертханалық және далалық тұқым өнгіштігі.

**Введение.** Эффективность и производительность животноводства напрямую зависит от само-достаточности кормовой базы. При правильном и научно обоснованном подходе кормопроизводство обеспечивает гарантированное производство 35-40 кормовых единиц на условную голову. Производство высокобелковых и низкокзатратных кормов более результативнее при возделывании многолетних бобовых кормовых трав. Однако продуктивность кормовых культур во многом предопределяется выбором сорта, высококачественными семенами и инновационной технологией, особенно с элементами органической технологии на зеленых принципах для получения экологически чистой сельскохозяйственной продукции, защиты почв от деградации и эрозии, а также сохранения и улучшения экологии окружающей среды. Однако в последние годы наблюдается сокращение площадей под кормовые культуры, больше возделывают диверсионные, якобы экономически выгодные культуры.

Сокращение площадей под кормовыми культурами, особенно по многолетним травам, привело к резкому уменьшению производство кормов на одну условную голову. Одним из путей решения данной проблемы является:

- возрождение семеноводства многолетних кормовых трав;
- расширение посевов высокопродуктивных и высокопитательных бобовых трав (люцерна, эспарцет, донник);
- применение современных инновационных органических технологии с использованием биопрепаратов на посевах многолетних трав;

Для решения данной проблемы важную роль играет люцерна, которая широко используется во всем мире, как ценная кормовая, бобовая культура. Однако в Казахстане она не имеет достаточно посевных площадей по ряду причин. Разработаны различные агротехнологические приемы, способствующие увеличению всхожести семян, выживанию, адаптации растений, повышению их продуктивности и качества урожая.

Для расширения посевов люцерны в Республике необходимо достаточное количество семенного материала, одним из эффективных методов улучшения урожая зеленой массы и семян люцерны, это возможность включения в технологию возделывания биопрепаратов, которые стимулируют ростовые процессы в начальные периоды вегетации. [1, с.5; 2, с.3; 3, с.6].

Одним из эффективных методов повышения урожайности многолетних кормовых трав в органической технологии является обработка семян биопрепаратами перед посевом, что является основой для получения последующего стабильного и устойчивого урожая [4, с.153; 5, с.91].

Предпосевная обработка семян перед посевом практикуется в сельском хозяйстве уже более века. Последние десятилетия актуальными являются использование органических препаратов в частности с жидкой констентенцией со штаммами клубеньковых бактерий *Sinorhizobium meliloti* способствующие созданию здоровой микрофлоры корневой системы многолетних трав [6, с.2; 7, с.10].

Инокуляция семян перед посевом биопрепаратами влияют на ростовые показатели растения и избавляют на начальных стадиях от азотного голодания. Активный симбиоз азота воздуха при помощи энергии солнца увеличивают процессы фотосинтеза растения и как следствие повышают продуктивность бобовых культур [8, с.13; 9, с.1].

Исследованиями доказано, что предпосевная обработка семян люцерны штаммами ростостимулирующих биопрепаратов *Pseudomonas koreensis* IB-4 и P улучшают морфологические показатели растения [10, с.33].

Обработка семян люцерны за десять дней перед посевом биопрепаратами положительно влияет на продуктивность вегетативной массы на 20–25%, содержания белка – на 30–35% и повышает содержание азота в почве до 200–250 кг/га за счет его фиксации клубеньковыми бактериями [11, с.7; 12, с.2-6].

Недобор семян многолетних трав происходит вследствие заболеваний и повреждений растений вредителями, неудовлетворительной перезимовки и неустойчивости к засухе, что приводит к преждевременному опаданию генеративных органов.

Внедрение биологизированной системы защиты растений является решением данной проблемы. В работе Л. В. Тутуржанс обработка семян эспарцета перед посевом и в период вегетации жидким биопрепаратом Алирин-Б способствовали снижению заболеваний в 1,5-2 раза [13, с. 4].

Возделывание бобовых культур зависит от благоприятно складывающихся метеорологических условий. При этом в засушливые годы для решения данной проблемы необходимо применять биопрепараты, которые стимулируют получению устойчивых урожаев, в частности, за счет повышения всхожести семян, снижению в составе растений микротоксинов, задержанию процесса развития болезней и наличия вредителей, а также увеличению содержания перевариваемого протеина, каротина, кормовых единиц, фосфора, повышению в почве гумуса в год – на 0,1%.

Так при применений биофунгицида Альбит, который обладает высокой активностью при возделывании бобовых культур от корневых гнилей на – 55,6% и снижает поражаемость листового аппарата болезнями на – 25,9%.

В исследованиях Т.Н.Дроновой обработка семян люцерны производилась такими биопрепаратами как Агрика, Гумаризон, Ризоторфин, Агрика с азотобактерином, Агрика с микроэлементами, Ризоторфин Б богат микроэлементами и аминокислотами, которые необходимы на ранних стадиях роста растения. В Гумариз включен гумат Са, Na, которые способствуют скорейшему завязыванию клубеньковых бактерий. Агрика состоит из штамма *Bacillus subtilis* подавляющая фитопатогены.

Как показали результаты анализов наибольшее число клубеньков пришлось в первый год жизни растения в первом укосе в начале цветения на контроле 25 штук, обработанные биопрепаратами число клубеньков 44-47 штук. Второй год жизни люцерны при обработке семян биопрепаратами число клубеньков составила 65-75 штук против контроля 11-32 штук. В первый год жизни в первом укосе растения обработка семян люцерны биопрепаратами клубеньков составило у Агрики с микроэлементами-68 штук, Агрикой с изотобактером-71 штук, Агрикой-65 штук, Гумаризом-66 штук, Ризоторфином-75 штук, против контроля 32 штук с растения. Получение устойчивых урожаев возможно при использовании органических биопрепаратов по обработке семян перед посевом и во время вегетации [14, с.42].

Комплексный биопрепарат избирательного действия Бинорам способствовал увеличению полевой всхожести – на 5%, высоте растений – на 20%, урожайности – на 13%. Применение биопрепарата Агростим Б увеличивает количество бобов на 10 – 30%, семян на 10 –15% и повышению урожайности на 9 – 17% [15, с.2].

В работах Вэнь Хуа Ду рассматривалось влияние биопрепаратов Mo, B, Fe, Zn, Mn и Cu на семенную продуктивность люцерны. Так при использовании Mo повышается выход семян на 27-47%, массу 1000 семян на 24%, количество кистей на растений на 38-55%, бор увеличивает выход семян на 22-35%, массу 1000 семян на 16%, количество кистей на растений на 38-64%. Fe, Zn, Mn, Cu не оказали существенного влияния на урожайность семян люцерны [16, с.12].

Рост и развитие растений значительно лучше происходят при внесении микроудобрении в частности молибдена, который положительно влияет на фиксацию и метаболизм азота.

По мнению Xiaotao Mao внесение Mo 0,150-300 гр/га на посевах люцерны Северного Китая положительно повлияло на содержание растительного белка в люцерне. Использование удобрения Mo на посевах бобовых оказалось продуктивным в получении высоких урожаев [17, с.3].

**Материалы и методы исследований.**

Лабораторные исследования проведены в лаборатории «Физиологии растений» при Кокшетауском университете имени Ш. Уалиханова, г. Кокшетау. Полевые опыты проведены в ТОО «Кокшетауское ОПХ», с. Шағалалы Зерендинского района Акмолинской области. Учёт энергии прорастания, лабораторной и полевой всхожести семян проведены в соответствии с ГОСТ 12038-84.

Схема опыта включала следующие варианты:

- 1 – контроль (обработка семян водой);
- 2 – обработка семян Organit P;
- 3 – обработка семян Organit N;
- 4 – обработка семян Biodux;
- 5 – обработка семян Systemica M;
- 6 – обработка семян Organit N +Organit P +Biodux;

Метеорологические условия в годы получения семян для определения посевных качеств складывались следующим образом: урожай 2021 года (посев 2020 года) – засушливый с количеством осадков 241,6 мм при средне количественном показателе – 326,2 мм, урожай 2022 года (посев 2021 года) – более благоприятный для получения семян с количеством осадков 283,8 мм что составляет более 80% от годовой нормы. При этом урожайность вегетативной массы ниже средних многолетних данных, но семенная продуктивность выше за счет лучших условий в фазе цветения и опыления люцерны, что обеспечивало высокую завязываемость бобов и семян.

**Результаты исследования**

В семеноведении и семенном контроле при оценке интенсивности прорастания и количества проросших семян используют стандартные параметры – энергию прорастания, лабораторную и полевую всхожесть семян, которые определяются количеством нормально развитых проростков за определенное количество суток.

Анализируя полученные данные наших исследований по энергии прорастания следует отметить, что в варианте с обработкой Systemica M, активность набухания семян была 75,3%, это превышала остальные варианты опыта. Важно отметить, что наименьшая энергия прорастания семян люцерны составили в варианте Biodux – 61%, Organit P – 63,4% и контрольном варианте 63,6%. (таблица 1).

Таблица 1 - Влияние биопрепаратов на энергию прорастания семян люцерны

№	Вариант	Энергия прорастания, %			
		2021 год	2022 год	2023 год	Средние
1	Контроль	64±0,60	66±0,62	61±0,54	63,6±0,58
2	Organit P	63±0,56	66±0,60	61±0,53	63,4±0,56
3	Organit N	64±0,59	67±0,60	63±0,57	64,6±0,58
4	Biodux	66±0,63	65±0,60	52±0,49	61±0,57
5	Systemica M	76±0,76	78±0,79	72±0,69	75,3±0,74
6	OrganitN+OrganitP+ Biodux	70±0,68	73±0,69	64±0,58	69±0,65

Всхожесть – один из главных показателей, характеризующий пригодность семян для посева в поле и выявления их жизненной силы

В наших исследованиях при учете лабораторной всхожести семян отмечено, что в варианте при обработке биопрепаратами OrganitN+ OrganitP+ Biodux и Systemica M составило соответственно 84% и 80%, а в контроле 72,6%. Наименьшая лабораторная всхожесть семян отмечено в варианте с обработкой Biodux, что составляет - 68,3% (таблица 2).

Таблица2 - Влияние биопрепаратов на лабораторную всхожесть семян люцерны

№	Вариант	Лабораторная всхожесть %			
		2021 год	2022 год	2023 год	Средние
1	Контроль	75±0,74	77±0,74	69±0,66	72,6±0,71
2	Organit P	71±0,65	73±0,68	78±0,78	74,0±0,70
3	Organit N	70±0,65	72±0,66	82±0,78	74,6±0,69
4	Biodux	76±0,72	73±0,63	56±0,51	68,3±0,62
5	Systemica M	77±0,76	78±0,77	85±0,81	80±0,78
6	OrganitN+OrganitP+ Biodux	85±0,81	83±0,79	84±0,80	84±0,80

Для определения полевой всхожести семян по общей принятой методике обработанные перед посевом биопрепаратами подсчитывалось количество проростков на 1 погонном метре, где было высеяно 140 штук всхожих семян.

Полевая всхожесть в контрольном варианте составляла 39,6%, Organit N -36,6%, Organit P - 37,0%, Systemica M – 45%, Organit P+OrganitN+ Biodux -50% и Biodux -40,3% (Рисунок 1).

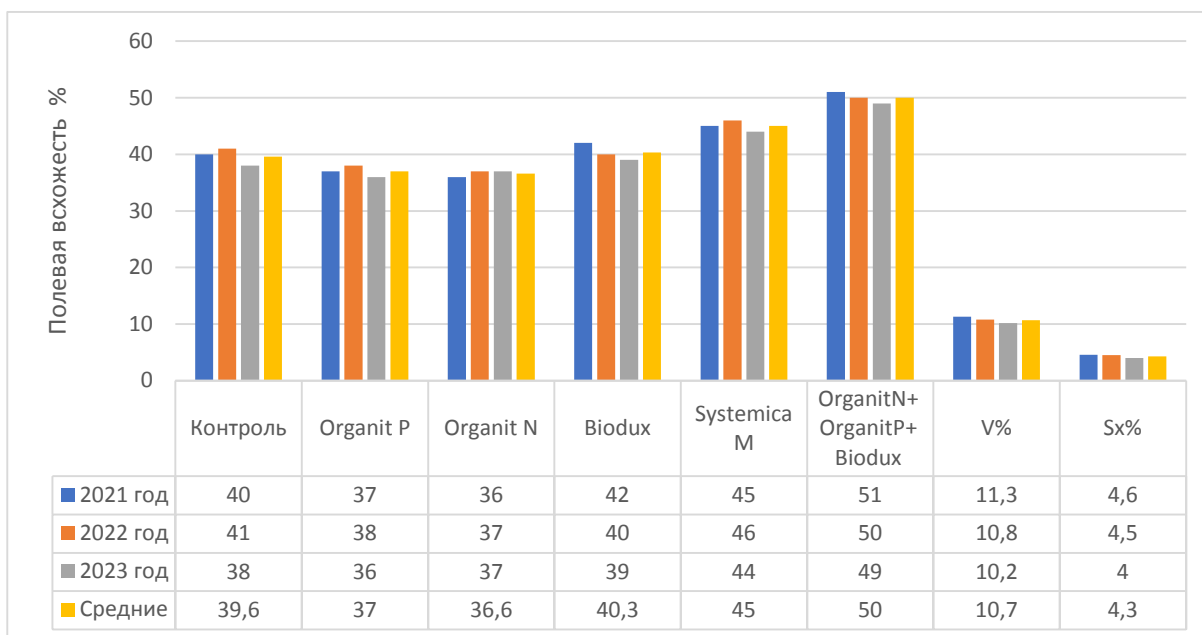


Рисунок 1 - Влияние биопрепаратов на полевую всхожесть семян люцерны

Более высокую по сравнению с контролем (39,6 %) полевую всхожесть обеспечивает вариант с обработкой семян биопрепаратами Organit N+ Organit P+ Biodux – 50%.

При этом изменчивость признаков составила по годам 10,2-11,3%, что составляет сравнительно слабую вариацию при точности опыта 4,0-4,6%.

Подводя итог результатам проведенных исследований по посевным качествам семян с применением биологических препаратов следует отметить, что только семена, обладающие максимальной всхожестью могут обеспечить благоприятный рост и развитие растений, что в дальнейшем гарантирует высокий урожай. Данную биологическую гипотезу важно учитывать при определении нормы высева люцерны особенно для получения семян.

**Заключение.** Обработка семенного материала люцерны за сутки перед посевом биопрепаратами в малых дозах является эффективным средством обеспечения питания растений, безопасной и защитной мерой от болезней и вредителей. При этом происходит более интенсивное развитие проростков незараженных болезнями в начальных фазах развития, что оказывает положительное воздействие на протяжении всего роста и развития растения и обеспечивает получению устойчивых урожаев зеленой массы и семян.

**ЛИТЕРАТУРА:**

1. Мейрман, Ф.Т. Люцерна [Текст] / Ф.Т. Мейрман, Р.С Масоничич-Шатунова // Люцерна. - Алматы, 2012. – С.416.
2. Попов, В.Д. Пути развития кормовой базы в Северо-Западном регионе России [Текст] / В.Д.Попов // Вестник АгроЭкоИнженерия. — 2001.- №72 – С. 22-27.
3. Харьков, Г.Д., Мучинов Н., Тукан Б. Люцерна в Нечерноземье: почвы, сорта, технология [Текст] / Г. Д. Харьков, Н. Мучинов, Б. Тукан // Сельское хозяйство Нечерноземья. – 1986. – С. 22.
4. Костенкова, С. А., Коконов С. И. Посевные качества семян люцерны в зависимости от обработки семян [Текст] / С. А. Костенкова, С. И. Коконов // Вестник Ижевской сельскохозяйственной академии – 2017. – С. 153-155.
5. Шкодина, Е.П., Дегунова Н.Б. Применение биопрепаратов на люцерне изменчивой (*Medicago varia Mart.*) в условиях Северо-Запада Российской Федерации [Текст] / Е. П. Шкодина, Н. Б. Дегунова // Вестник Масличные культуры. – 2017. – 4 (172). – С. 90-95.

6. Кожемяков, А.П. Агротехнологические основы создания усовершенствованных форм микробных биопрепаратов для земледелия [Текст] / А.П. Кожемяков // Вестник Сельскохозяйственная биология. – 2015. – №3 – С. 369-376.
7. Vincent, J.M. Australian studies of the root-nodule bacteria [Text] / J.M. Vincent // Proc. Linn. Soc. N.S.W. 1962. – №87. – P. 8-38.
8. Посыпанов, Г.С. Современные методы определения количества фиксированного азота воздуха в полевых условиях [Текст] / Г.С.Посыпанов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2006. – № 2. – С. 129 –134.
9. Wong, P.P. Symbiotic nitrogen fixation by *Phaseolus vulgaris* root nodules induced by *Rhizobium* Sp. [Text] / P.P. Wong // Current Perspect. Nitrogen Fixation, Proceedings, 4 Intern. Sympos. Nitrogen Fixation. Canberra / Amsterdam. – 1981. – P.470.
10. Kuzina, E., Mukhamatdyarova, S., Sharipova, Y., Makhmutov, A., Belan, L., Korshunova, T. Influence of bacteria of the genus *pseudomonas* on leguminous plants and their joint application for bioremediation of oil contaminated soils [Text] / E.Kuzina, S.Mukhamatdyarova, Y.Sharipova, A.Makhmutov, L. Belan, T.Korshunova // Plants. – 2022. – 11(23). – P.5.
11. Angeletti, C., Monaci E., Giannetta B., Polverigiani S., Vischetti C. Soil organic matter content and chemical composition under two rotation management systems in a mediterranean climate. *Pedosphere* [Text] / C. Angeletti, E. Monaci, B. Giannetta, S. Polverigiani, C.Vischetti // 2021. – 31(6). – P.903-911.
12. Viands, D.R. Nitrogen fixation in alfalfa Responses to bidirectional selection for associated characteristics. [Text] / D.R. Viands, D.K. Barnes, G.H. Heichel // Techn. Bull. U.S.Dep. Agr. 1982. – №- 1643. P. 1– 18.
13. Тутуржанс, Л.В. Экологически безопасная защита семенных посевов эспарцета виколистного [Текст] / Л. В. Тутуржанс // Земледелие. – 2020. – 3. – С. 46 – 48.
14. Dronova, T.N., Burtseva, N.I., Dvoynikova O.I., Zemtsova I.P. Efficiency of the use of biopreparations in the cultivation of perennial legume herbs [Text] / T. N. Dronova, N. I. Burtseva, O. I. Dvoynikova, I. P. Zemtsova // Proceedings of the Lower Volga Agro-University Complex science and higher education. – 2021. – №2 – P. 41– 50.
15. Кирсанова, Е.В. Изучение эффективности использования биопрепаратов на зерновых, зернобобовых и крупяных культурах [Текст] / Е. В. Кирсанова // Вестник аграрной науки – 2011. – 32 (5), – С.111– 115.
16. Вэнь, Хуа Ду, Синь Хуэй Тянь, Чжи Чжун Цао, Хамфрис А. The effect of trace elements on seed yield and alfalfa crop components, [Text] / Х. Д. Вэнь, Х.Т. Синь, Ч. Ц. Чжи, А. Хамфрис // Journal of Plant Nutrition. – 2009 № 32(5). – P.809 -820.
17. Xiaotao, Mao., Qingfeng Li, Lifei Ren, Wenming Bai Wen-Hao Zhang he use of molybdenum fertilizer has improved the quality and production of alfalfa in northern China under non-irrigated conditions [Text] / M. Xiaotao, L. Qingfeng, R. Lifei , B. Wenming // Journal of Plant Nutrition. – 2018. – 41(8). – P.1009 –1019.

## REFERENCES:

1. Meirman G.T., Masonich-Shatunova R.S. *Lyucerna* [Lucerne]. Almaty, 2012, 416 p. (In Russian).
2. Popov V.D. Puti razvitiya kormovoj bazy' v Severo-Zapadnom regione Rossii [Ways of developing a fodder base in the Northwestern region of Russia]. *Vestnik AgroEkolnzheneriya*, 2001, no.72, pp. 22– 27. (In Russian).
3. Kharkov G.D., Muchinov N., Tukan B. *Lyucerna v Nechernozem'e: pochvy', sorta, tehnologiya* [Alfalfa in the Non-Chernozem zone: soils, varieties, technology]. *Sel'skoe hozyajstvo Nechernozem'ya*, 1986, 22 p. (In Russian).
4. Kostenkova S.A., Kokonov S.I. Posevny'e kachestva semyan lyucerny' v zavisimosti ot obrabotki semyan [Sowing qualities of alfalfa seeds depending on seed treatment]. *Vestnik Izhevskoj sel'skohozyajstvennoj akademii*, 2017, pp. 153-155. (In Russian).
5. Shkodina E.P., Degunova N. B. Primenenie biopreparatov na lyucerne izmenchivoj (*Medicago varia* Mart.) v usloviyah Severo-Zapada Rossijskoj Federacii [The use of biological preparations on alfalfa *Medicago varia* Mart. under the conditions of the North-West of the Russian Federation]. *Vestnik Maslichny'e kul'tury'*, 2017, 4 (172), pp. 90-95. (In Russian).
6. Kozhemyakov A.P. Agrotehnologicheskie osnovy' sozdaniya usovershenstvovanny'h form mikrobny'h biopreparatov dlya zemledeliya [Agrotechnological foundations for the creation of improved forms of agricultural microbial biological products]. *Vestnik Sel'skohozyajstvennaya biologiya*, 2015, no.3, pp. 369-376. (In Russian).
7. Vincent J.M. Australian studies of the root-nodule bacteria. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales*, 1962, no.87, pp. 8-38.

8. Posypanov G.S. *Sovremenny'e metody' opredeleniya kolichestva fiksirovannogo azota vozduha v polevy'h usloviyah* [Modern methods for determining the field amount of fixed nitrogen in the air]. *Izvestiya Timiryazevskoy sel'skohozyajstvennoj akademii*, 2006, no.2, pp. 129-134. (In Russian).
9. Wong, P.P. *Symbiotic nitrogen fixation by Phaseolus vulgaris root nodules induced by Rhizobium Sp.* *Current perspectives in nitrogen fixation: proceedings of the Fourth International Symposium on Nitrogen Fixation*. Canberra, 1-5 December 1980, Amsterdam, 1981, .470 p.
10. Kuzina E., Mukhamatdyarova S., Sharipova Y., Makhmutov A., Belan L., Korshunova T. *Influence of bacteria of the genus pseudomonas on leguminous plants and their joint application for bioremediation of oil contaminated soils.* *Plants*, 2022, 11(23), pp. 33–96.
11. Angeletti C., Monaci E., Giannetta B., Polverigiani S., Viscetti C. *Soil organic matter content and chemical composition under two rotation management systems in a mediterranean climate.* *Pedosphere*, 2021, 31(6), pp. 903-911
12. D.R. Viands, D.K. Barnes, G.H. Heichel. *Nitrogen fixation in alfalfa Responses to bidirectional selection for associated characteristics.* *Technical Bulletin*, US Department of Agriculture, 1982, no.1643, pp. 1–18.
13. Tuturzhans L.V. *E'kologicheski bezopasnaya zashhita semenny'h posevov esparceta vikolistnogo* [Ecologically safe protection of seed crops of cookshead]. *Zemledelie*, 2020, no.3, p. 46–48. (In Russian).
14. Dronova T.N., Burtseva N.I., Dvoynikova O.I., Zemtsova I.P. *Efficiency of the use of biopreparations in the cultivation of perennial legume herbs.* *Proceedings of the Lower Volga Agro-University Complex science and higher education*, 2021, no.2, pp. 41-50.
15. Kirsanova E.V. *Izuchenie e'ffektivnosti ispol'zovaniya biopreparatov na zernovy'h, zernobobovy'h i krupyany'h kul'turah* [Studying the effectiveness of the use of biological products on cereals, legumes and cereals]. *Vestnik agrarnoj nauki*, 2011, 32 (5), pp.111–115. (In Russian).
16. Wen Hua Du, Xin Hui Tian, Zhi Zhong Cao, Humphreys A. *The effect of trace elements on seed yield and alfalfa crop components.* *Journal of Plant Nutrition*, 2009, no.32(5), pp.809–820.
17. Xiaotao Mao., Qingfeng Li, Lifei Ren, Wenming Bai, Wen-Hao Zhang. *The use of molybdenum fertilizer has improved the quality and production of alfalfa in northern China under non-irrigated conditions.* *Journal of Plant Nutrition*, 2018, 41(8), pp.1009 –1019.

#### Сведения об авторах:

Калин Арман Кабдрахманұлы\* – обучающийся докторантуры по специальности «8D08101 – Агрономия», Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова, тел.+77003005694; e-mail: arman.kalin@mail.ru.; 020000, Казахстан, Акмолинская область, г. Кокшетау, улица Кудайбердиева, 35, кв.60.

Сагалбеков Уалихан Малғождарович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Сельское хозяйство и биоресурсы», Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова, тел: +77712784234; e-mail: sagalbekov52@mail.ru; 020000, Казахстан, Акмолинская область, г. Кокшетау, улица Кудайбердиева, 35, кв.65.

Kalin Arman Kabdrakhmanuly\* – PhD student, program "8D08101–Agronomy", Sh.Ualikhanov Kokshetau University, Republic of Kazakhstan, Akmola region, 020000 Kokshetau, 35 Kudaiberdiyev Str., apt.60, tel.:+77003005694, e-mail: arman.kalin@mail.ru.

Sagalbekov Ualikhan Malgozhdarovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of agriculture and bioresources, Sh.Ualikhanov Kokshetau University, Republic of Kazakhstan, Akmola region, 020000 Kokshetau, 35 Kudaiberdiyev Str., apt.65, tel.: +77712784234; e-mail: sagalbekov52@mail.ru.

Калин Арман Қабдрахманұлы\* – "8D08101 - Агрономия" мамандығы бойынша докторантураның білім алушысы, Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, 020000, Қазақстан Республикасы, Ақмола облысы, Көкшетау қаласы, Құдайбердиев көшесі, 35, 60-пәтер. тел.+77003005694; e-mail: arman.kalin@mail.ru.

Сагалбеков Уәлихан Малғожарұлы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, "Ауыл шаруашылығы және биоресурстар" кафедрасының профессоры, Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, 020000, Қазақстан Республикасы, Көкшетау қ., Құдайбердиев көшесі, 35, 65-пәтер. тел: +77712784234; e-mail: sagalbekov52@mail.ru.