

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ КОНСЕРВАНТОВ ПРИ РАЗЛИЧНОМ СОДЕРЖАНИИ СУХОГО ВЕЩЕСТВА ЗЕЛеной МАССЫ ЛЮЦЕРНЫ****Бикчантаев И. Т., Шакиров Ш.К., Тагиров М.Ш., Аскарова А. А.**

**Реферат.** Для заготовки сенажа высокого качества и снижение потерь биологического урожая актуально применение эффективных биологических препаратов. Для выявления эффективности сохранности питательных веществ растительного сырья при применении различных препаратов провели ряд лабораторных исследований в 2016-2017 годах в «Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» («ТатНИИСХ»). Объектом исследований служил сенаж, заготовленный из зеленой массы люцерны, выращенной на опытном поле «ТатНИИСХ» в Лаишевском районе Республики Татарстан. Проанализирована питательная ценность законсервированной зеленой массы люцерны посевной (*Medicago sativa*) сорт Айслу в фазе бутонизации с различной влажностью. Консервирование проявленной растительной массы проводили с использованием биологических препаратов Биотроф (г. С-Петербург), Фербак-Сил (г.Казань), Биоамид – 3 (г. Саратов). Контролем служил вариант с биологическим препаратом Биотроф. Максимальное содержание обменной энергии (ОЭ), при повышенной концентрации влажности фитомассы, было установлено в контрольном образце, которая составила 2,36 МДж/кг и была выше опытных образцов с препаратами Биоамид-3 и Фербак-Сил на 6,78 и 3,82 %. При повышенном содержании сухого вещества в зеленой массе люцерны данный показатель был максимальным в образце с препаратом Биоамид-3 (3,67 МДж/кг), который был выше контроля на 4,56 %. Лидером по концентрации сырого протеина и показатели сырой клетчатки, при высокой влажности сырья, был установлен в контрольном образце и составили 6,11 и 6,07 %, которые были выше опытных образцов с консервантами Биоамид-3 и Фербак-Сил на 0,33 и 0,16 %, 0,76 и 0,48 % соответственно. Ведущим консервантом по сохранности сырого протеина и сырой клетчатки, при пониженной влажности сырья, проявил препарат Биоамид-3, показатели которого были выше контроля на 0,39 и 0,23%.

**Ключевые слова:** люцерна, биологический препарат, сенаж, питательность, обменная энергия, сырой протеин.

**Введение.** Ухудшение глобальной экологической обстановки в мире подталкивает многих ученых-исследователей отказываться от химических препаратов, используемых в различных отраслях сельского хозяйства и склоняться в сторону биологизации. Реальной альтернативой использованию химических соединений являются биологические препараты, в состав которых входят различные микроорганизмы, обеспечивающие аналогичные функции, практически не влияя на экологическую обстановку в биогеоценозе [1, 2].

Потребность сельского хозяйства в биологических препаратах возрастает, но удовлетворяется она не полностью. При этом стоимость импортных препаратов высокая. На сегодняшний день в кормопроизводстве активно стали применяться биологические препараты, в состав которых входят консорциумы микроорганизмов, являющиеся одними из самых мощных экологически безопасных консервирующих средств, для сохранения питательных веществ зеленой массы растений и в дальнейшем превзойдут по своему объему и значению индустрию дорогих химических консервантов [3, 4].

Многолетние бобовые травы на ранних фазах своего развития являются ценным растительным сырьем для приготовления высококачественных сочных объемистых кормов,

используемых в рационах кормления различных видов животных [5].

При этом они являются очень сложным растительным сырьем для консервирования из-за низкого содержания в них водорастворимых углеводов и повышенной концентрации белка и минеральных солей [6, 7]. Без включения биологических консервантов в технологию приготовления объемистых сочных кормов, практически невозможно получить из них качественный корм, при значительной сохранности питательных веществ [8]. Поэтому на сегодняшний день в мировой практике заготовки консервированных сочных кормов возрос интерес к недорогим биологическим препаратам, в состав которых включены молочнокислые (гомоферментные (*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei* и др.) и гетероферментные (*Lactobacillus buchneri*)) и пропионовокислые (*Propionibacterium acidopropioni*, *Propionibacterium shermanii*) бактерии. Они в процессе своей жизнедеятельности образуют органические кислоты (молочная, уксусная, пропионовая и другие), обладающими хорошими консервирующими свойствами, угнетающие жизнедеятельность патогенной микрофлоры и повышающие аэробостойкость готового корма [9, 10, 11].

Цель наших экспериментов – сравнительная оценка консервирования проявленной фи-

томассы люцерны различным содержанием сухого вещества с помощью разнообразных биологических консервантов в лабораторных условиях, в состав которых содержатся различные консорциумы микробиоты и выявление эффективности их влияния на сохранность и качество заготавливаемых сочных объемистых кормов.

**Условия, материалы и методы исследований.** Для решения поставленной цели в ТатНИИСХ были заложены два лабораторных опыта по консервированию проявленной зеленой массы люцерны посевной (*Medicago sativa*) сорта Айслу с использованием биологических препаратов Биотроф (г. Санкт-Петербург), Фербак-Сил (г. Казань) и Биоамид – 3 (г. Саратов). Контролем служил консервант Биотроф, который используется во многих хозяйствах России.

В состав испытуемых биологических препаратов входят: Биотроф - *Lactobacillus plantarum*; Биоамид-3 – *Lactobacillus plantarum*, *Lactococcus lactis* и *Propionibacterium shermanii*; Фербак-Сил – *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus buchneri* и *Propionibacterium frendreichi*.

Содержание сухого вещества (СВ) зеленой массы первого опыта была 29,30% и второго опыта 42,69%.

Скошенную зеленую массу измельчали на соломорезке до размера частиц 2-3 см, затем вносили консервант с помощью опрыскивателя, после чего измельченную массу закладывали в стеклянные полуторалитровые банки в двукратной повторности с одновременной трамбовкой и герметично закрывали в соответствии с «Методическими рекомендациями» и хранили в затемненном помещении при температуре +8-+18 °С [12].

По истечении двух месяцев хранения банки открывали и проводили исследования по изучению химического состава сенажей в ТатНИИСХ ФИЦ КазНИЦ РАН по методам, соответствующим ГОСТ. Для этого использовали автоматический комплект оборудования для определения сырого протеина (СП) по Къельдалю (дигестратор KB-20S, дистиллятор, титратор), итальянский экстрактор автоматический для определения сырой клетчатки (VELP Scientific).

Массовая доля влаги определялась по ГОСТ 31640-2012, методом двухступенчатого определения содержания сухого вещества.

Вычисление массовой доли сырого протеина – ГОСТ 32044.1-2012 (ISO 5983-1:2005), методом Къельдаля; сырой клетчатки – ГОСТ 31675-2012 (с применением промежуточной фильтрации); растворимых углеводов – ГОСТ 26176-91 (с применением антронового реактива); концентрацию органических кислот в го-

товых сенажах – молочной, масляной и уксусной по ГОСТ P55986-2014 (методом Леппера-Флига); активной кислотности (рН) – ГОСТ 26180-84 (метод потенциометрического измерения активности водородных ионов) [13, 14].

Статья подготовлена в рамках государственного задания АААА-А18-118031390148-1.

**Анализ и обсуждение результатов.** Для закладки сенажа была использована проявленная зеленая масса люцерны, скошенная в фазе бутонизации.

При вскрытии банок все образцы опытных сенажей имели серовато-зеленый цвет с ароматным запахом, плесень не образовывалась. Анализ готового сенажа на концентрацию питательных веществ показал, что при консервировании фитомассы имеет место закономерная их потеря.

Результаты первого опыта показали (рисунок 1), что при пониженном содержании сухого вещества в зеленой массе люцерны, хорошие показатели по сохранности питательных веществ были установлены в контрольном образце. Так, сохранность сухого вещества и сырого протеина была выше относительно показателей образцов с препаратами Биоамид-3 и Фербак-Сил на 2,0 и 1,2%, 0,33 и 0,16%. Аналогичная тенденция наблюдалась и по содержанию обменной энергии, которое в контроле составило 2,36 МДж и было значительно выше опытных образцов на 5,94 и 3,82%.

Использование во втором опыте биологических препаратов при консервации зеленой массы люцерны с повышенным содержанием сухого вещества оказало положительное влияние на процессы сенажирования и сохранность питательных веществ. Так, химический состав приготовленных сенажей, представлен-

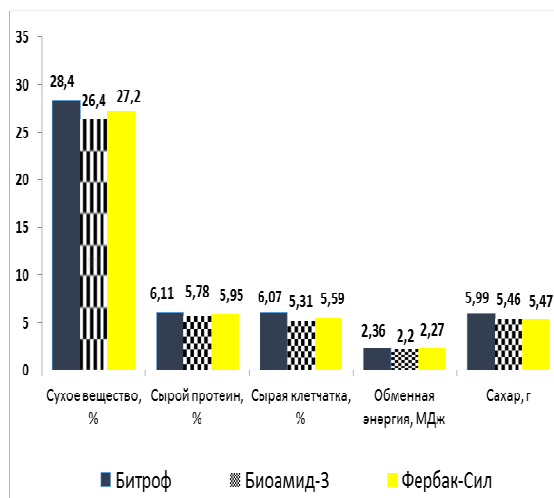


Рисунок 1 – Содержание питательных веществ в готовых сенажах первого лабораторного опыта

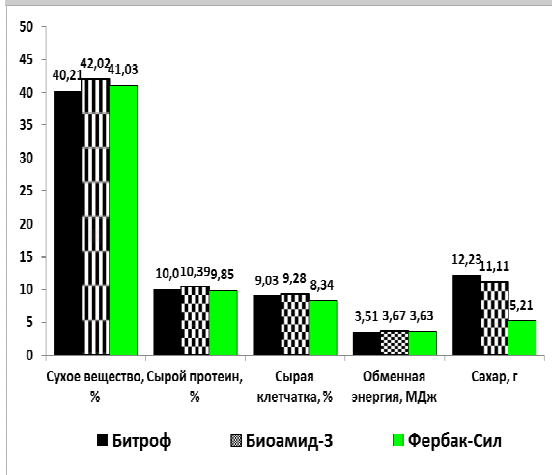


Рисунок 2 – Содержание питательных веществ в готовых сенажах второго лабораторного опыта

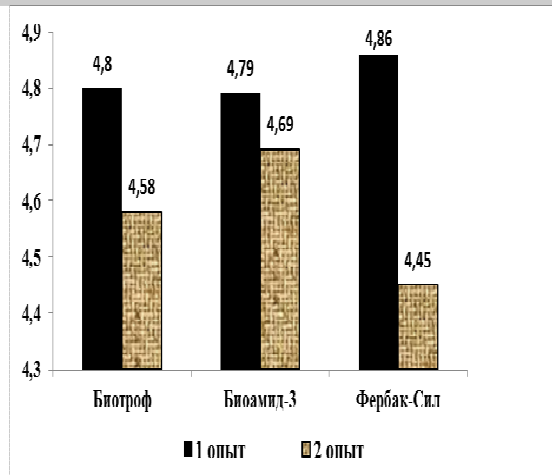


Рисунок 3 – Водородный показатель готовых сенажей 1 и 2 опытов

ный на рисунке 2 показывает, что наибольшая сохранность сырого вещества, сырого протеина и обменной энергии определена в опытном образце, приготовленном с биологическим препаратом Биоамид-3, показатели которого были выше контроля на 1,81%, 0,25 и 4,56%.

Активная кислотность (рН) во всех группах первого опыта была примерно на одном уровне в пределах 4,79...4,86 и были выше показателей второго опыта (4,45...4,69) (рисунок 3). Наименьший показатель рН в готовом сенаже был установлен во втором опыте с препаратом Фербак-Сил, который был ниже контроля на 2,84%.

Готовые сенажи второго опыта отличались большим кислотообразованием, где сумма трех кислот была в пределах 5,19...6,63%. При этом наибольшее количество кислот было установлено в образце с препаратом Фербак-Сил (6,63%) и был выше контроля на 1,44%. Во всех исследуемых образцах масляной кислоты не обнаружено.

**Выводы.** Применение биологических препаратов в процессе консервирования зеленой массы люцерны дает возможность сохранить питательность и диетические свойства готового сенажа.

На основании вышеизложенного и обобщения данных лабораторных опытов, можно сделать следующие предварительные выводы:

Сохранность питательных веществ в процессе консервирования, при пониженном содержании сухого вещества зеленой массы, хорошо себя проявил препарат Битроф. Показатели СВ, СП и ОЭ были выше опытных образцов на 1,2...2,0 %, 0,16...0,33%, 3,82...5,94 %.

При повышенном содержании СВ доминирующее положение занял препарат Биоамид-3, который способствовал наивысшей сохранности СВ, СП и ОЭ, показатели которого были выше контрольных на 1,81 %, 0,25 и 4,56 %.

Применение в первом опыте биологического препарата Биоамид-3 позволило максимальному кислотообразованию до 3,15% и снижению рН до 4,79.

Во втором опыте преобладающим эффектом проявил себя препарат Фербак-Сил, показатель суммы трех органических кислот (молочная, уксусная и масляная) которого составил 6,63%, что было отражено на максимальном повышении кислотности (рН) готового сенажа до 4,45.

#### Литература

1. Лобков В.Т., Плыгун С.А. Теоретические и практические аспекты биологизации земледелия в современных условиях мирового развития сельского хозяйства // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – №4 (36). – С. 58-63.
2. Кучин Н.Н., Мансуров А.П., Шишкина И.А., Андреева Е.С. Эффективность применения биопрепаратов при консервировании растительных кормов // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2011. – №2 (1). – С. 111-114.
3. Забашта Н.Н., Глазов А.Ф., Головки Е.Н., Полежаева О.А. Качество сенажа из люцерны и силоса кукурузного, приготовленных с биоконсервантами «Биовет-закваска» и «Битасил» // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2012. – Т. 1. № 1. – С. 86-91.
4. Бикчантаев И. Т., Шакиров Ш. К., Вафин Ф. Р. Эффективность биологических препаратов в консервировании люцерны // Вестник Казанского ГАУ. – 2018. – №2(49). – С. 25-28.
5. Саранчина Е.Ф. Прогрессивные методы заготовки сенажа // Вестник ТГУ. – 2009. – №1. – С. 144-145.
6. Бондарев В. А. Результаты и направления исследований по разработке эффективных технологий приготовления высококачественных объемистых кормов // Кормопроизводство. – 2007. – № 5. – С. 16-19.

7. Repetto J.L., Echarrri V., Aguerre M., Cajarville C. Use of fresh cheese whey as an additive for Lucerne silages: Effects on chemical composition, conservation quality and ruminal degradation of cell walls // *Animal Feed Science and Technology*. 2011. Vol. 170. Issues 3-4. P. 160-164.
8. Панов А. А. Особенности силосования многолетних трав с бактериально-ферментными препаратами «Биотал» // *Кормопроизводство*. – 2007. – № 9. – С. 27-30
9. Danner H., Holzer M., Mayrhuber E., Braun R. Acetic Acid Increases Stability of Silage under Aerobic Conditions // *Applied Environmental Microbiologi*. 2003. vol. 69. no. 1. P. 562-567.
10. Сульtimiова Т.Д., Стоянова Л.Г., Цыренов В.Ж. Биологический консервант на основе штамма *Lactococcus lactis subsp. lactis* F-116 // *Вестник Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления*. – 2013. – Т. 44. – С. 91–98.
11. Arriola K.G., Kim S.C., Adesogan A.T. Effect of applying inoculants with heterolactic or homolactic and heterolactic bacteria on the fermentation and quality of corn silage // *J. Dairy Sci*. 2011. Vol.94. N.3. P. 1511–1516.
12. Солнцев К.М. Методическое руководство по химическому консервированию кормов и испытание их на животных /К.М.Солнцев и др. – М.: Колос. 1980. – 24с.
13. ГОСТ 32044.1-2012. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Определение массовой доли азота и вычисление массовой доли сырого протеина. Часть 1. Метод Къельдаля. – М.: ИПК Стандартиформ, 2014. – 12с.
14. ГОСТ 26180 – 84. Корма. Методы определения аммиачного азота и активной кислотности. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1984. – 6 с.

**Сведения об авторах:**

Бикчантаев Ирек Тагирович – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, e-mail: bichantaev@mail.ru  
 Шакиров Шамиль Касымович – доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник, профессор  
 Тагиров Марсель Шарипзянович – доктор сельскохозяйственных наук, руководитель обособленного структурного подразделения  
 АскарOVA Аделя Айратовна – младший научный сотрудник  
 Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное структурное подразделение Федерального исследовательского центра Казанский научный центр РАН, г. Казань, Россия.

**EFFICIENCY OF BIOLOGICAL CONSERVANTS WITH VARIOUS CONTENT OF DRY MATTER OF GREEN MASS OF LUCERNE**

**I.T. Bikchantaev, Sh.K. Shakirov, M.Sh. Tagirov, A.A. Askarova**

**Abstract.** For the production of high quality silage, and reduction of losses of biological yield, the use of effective biological preparations is topical. In order to reveal the effectiveness of the preservation of nutrients from plant raw materials, a number of laboratory studies were carried out in 2016-2017 in the Tatar Scientific Research Institute of Agriculture (TatNIISKh). The object of research was haylage harvested from the green mass of alfalfa, grown on the experimental field "TatNIISh" in Laishevsky district of the Republic of Tatarstan. The nutritional value of the conserved green mass of the alfalfa (*Medicago sativa*) variety Aisleau in the phase of budding with different moisture was analyzed. Preservation of the planted plant mass was carried out using biological preparations Biotrof (St. Petersburg), Ferbak-Sil (Kazan), Bioamid-3 (Saratov). The variant with biological preparation Biotroph served as the control. The maximum content of exchange energy (EE), with an increased concentration of phytomass moisture, was established in the control sample, which was 2.36 MJ/kg and was higher than the experimental samples with Bioamid-3 and Ferbak-Sil preparations at 6.78 and 3.82 %. With an increased dry matter content in the green mass of alfalfa, this indicator was the maximum in the sample with the preparation Bioamid-3 (3.67 MJ/kg), which was higher than the control by 4.56%. The leader in the concentration of crude protein and crude fiber, with a high moisture content of raw materials, was set in a control sample and amounted to 6.11 and 6.07%, which were higher than the prototypes with Bioamid-3 and Ferbak-Sil preservatives by 0.33 and 0.16%, 0.76 and 0.48% respectively. The leading preservative for the preservation of raw protein and crude fiber, with reduced moisture content of raw materials, showed the drug Bioamid-3, whose indices were above the control by 0.39 and 0.23%.

**Key words:** alfalfa, biological preparation, haylage, nutritional, exchange energy, crude protein

**References**

1. Lobkov V.T., Plygun S.A. Theoretical and practical aspects of the biology of agriculture in the current conditions of the world development of agriculture. [Teoreticheskie i prakticheskie aspekty biologizatsii zemledeliya v sovremennykh usloviyakh mirovogo razvitiya selskogo khozyaystva]. // *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professionalnoe obrazovanie*. – *News of Lower Volga agrouniversity complex: science and higher vocational education*. 2014. №4 (36). P. 58-63.
2. Kuchin N.N., Mansurov A.P., Shishkina I.A., Andreeva E.S. The effectiveness of the use of biological products in preserving plant feeds. [Effektivnost primeneniya biopreparatov pri konservirovani rastitelnykh kormov]. // *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo*. – *The Herald of Nizhniy Novgorod University named after N.I. Lobachevskiy*. 2011. №2 (1). P. 111-114.
3. Zabashta N.N., Glazov A.F., Golovko E.N., Polezhaeva O.A. *Kachestvo senazha iz lyutserny i silosa kukuruznogo, prigotovlennykh s biokonservantami "Biovet-zakvaska" i "Bitasil"*. // *Sbornik nauchnykh trudov Severo-Kavkazskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva*. [Quality of silage from alfalfa and corn silage, cooked with bioconservants "Biovet-starter" and "Bitasil"]. // *Collection of scientific works of the North Caucasian Research Institute of Animal Husbandry*. 2012. Vol. 1. №1. P. 86-91.
4. Bikchantayev I. T., Shakirov Sh. K., Vafin F. R. The effectiveness of biological preparations in canning of alfalfa. [Effektivnost biologicheskikh preparatov v konservirovani lyutserny]. // *Vestnik Kazanskogo GAU*. – *The Herald of Ka-*

zan SAU. 2018. №2(49). P. 25-28.

5. Saranchina E.F. Progressive methods of harvesting haylage. [Progressivnye metody zagotovki senazha]. // *Vestnik TGU. – The Herald of TSU*. 2009. №1. P. 144-145.

6. Bondarev V. A. Results and directions of research on the development of efficient technologies for the preparation of high-quality bulky fodder. [Rezultaty i napravleniya issledovaniy po razrabotke effektivnykh tekhnologiy prigotovleniya vysokokachestvennykh obemistykh kormov]. // *Kormoproizvodstvo. – Fodder production*. 2007. № 5. P. 16-19.

7. Repetto J.L., Echarrri V., Aguerre M., Cajarville C. Use of fresh cheese whey as an additive for Lucerne silages: Effects on chemical composition, conservation quality and ruminal degradation of cell walls // *Animal Feed Science and Technology*. 2011. Vol. 170. Issues 3-4. P. 160-164.

8. Panov A. A. Features of siloing of perennial grasses with bacterial-enzyme preparations “Biotal”. [Osobennosti silosovaniya mnogoletnikh trav s bakterialno-fermentnymi preparatami “Biotal”]. // *Kormoproizvodstvo. – Fodder production*. 2007. № 9. P. 27-30

9. Danner H., Holzer M., Mayrhuber E., Braun R. Acetic Acid Increases Stability of Silage under Aerobic Conditions // *Applied Environmental Microbiologi*. 2003. vol. 69. no. 1. P. 562-567.

10. Sultimova T.D., Stoyanova L.G., Tsyrenov V.Zh. Biological preservative based on the strain *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* F-116. [Biologicheskiy konservant na osnove shtamma *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* F-116]. // *Vestnik Vostochno-Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta tekhnologiy i upravleniya. – The Herald of East-Siberian State University of Technology and Management*. 2013. Vol. 44. P. 91–98.

11. Arriola K.G., Kim S.C., Adesogan A.T. Effect of applying inoculants with heterolactic or homolactic and heterolactic bacteria on the fermentation and quality of corn silage // *J. Dairy Sci*. 2011. Vol.94. N.3. P. 1511–1516.

12. Solntsev K.M. *Metodicheskoe rukovodstvo po khimicheskomu konservirovaniyu kormov i ispytanie ikh na zhiivotnykh*. [Methodical guidelines for the chemical preservation of feed and animal testing]. / K.M. Solntsev and others. M.: Kolos. 1980. P. 24.

13. GOST 32044.1-2012. *Korma, kombikorma, kombikormovoe syre. Opredelenie massovoy doli azota i vychislenie massovoy doli syrogo proteina. Chast 1. Metod Keldalya*. (GOST 32044.1-2012. Forage, mixed fodder, feed forage. Determination of the mass fraction of nitrogen and calculation of the mass fraction of crude protein. Part 1. Kjeldahl's method). M.: IPK Standartinform, 2014. P. 12.

14. GOST 26180 – 84. *Korma. Metody opredeleniya ammiachnogo azota i aktivnoy kislotnosti*. (GOST 26180 - 84. Feed. Methods for determination of ammonia nitrogen and active acidity). M.: IPK Izdatelstvo standartov, 1984. – P. 6.

#### Authors:

Bikchantaev Irek Tagirovich – Ph.D. of Biology, Leading researcher, 89997586977, e-mail: bichantaev@mail.ru

Shakirov Shamil Kasymovich - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher

Tagirov Marsel Sharipzyanovich - Doctor of Agricultural Sciences, Academician of the State Unitary Enterprise “Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan”, head of a separate structural subdivision

Askarova Adela Ayratovna - junior researcher

Tatar Research Institute of Agriculture - a separate structural subdivision of Federal Research Center “Kazan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences”. 48, Orenburg tract, Kazan, 420059 tel.: 277-51-10.