

УДК 612.222.636.2+636.2.087.8:579.8

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-355-1-38-43>

Оригинальное исследование/Original research

**Солина А.Ю.,
Артемьева О.А.**

ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, 142132,
Россия, Московская обл., г.о. Подольск, пос.
Дубровицы, 60
E-mail: vijsmikrob@mail.ru

Ключевые слова: дрожжи, род
Hanseniaspora, культуральные свойства

Для цитирования: Солина А.Ю., Артемьева О.А. Дрожжеподобный изолят, представитель рода *Hanseniaspora*. *Аграрная наука*. 2022; 355 (1): 38–43.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-355-1-38-43>

Конфликт интересов отсутствует

**Alina Yu. Solina,
Olga A. Artemyeva**

Federal Research Center for Animal Husbandry
named after Academy Member L.K. Ernst,
Dubrovitsy, 60
E-mail: vijsmikrob@mail.ru

Key words: yeast, genus *Hanseniaspora*,
cultural properties

For citation: Solina A.Yu., Artemyeva O.A.
Yeast-like isolate, representative of the genus
Hanseniaspora. *Agrarian Science*. 2022; 355 (1):
38–43. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-355-1-38-43>

There is no conflict of interests

Дрожжеподобный изолят, представитель рода *Hanseniaspora*

РЕЗЮМЕ

В результате исследований было выделено 37 штаммов дрожжевых культур. Учитывая токсикологический статус, биобезопасность, антагонистические свойства к аборигенной микрофлоре животных и белково-аминокислотный состав, был отобран штамм дрожжеподобных грибов, выделенный со слизистой оболочки верхнего отдела дыхательной системы крупного рогатого скота. По фенотипическим и биохимическим признакам штамм был отнесен к роду *Hanseniaspora*. Изолят не проявляет токсического воздействия, что подтверждается в опытах на инфузориях *Tetrachymena pyriformis*, и является биобезопасным в концентрации $2,0 \cdot 10^8$ при применении *per or* белым крысам линии Wistar. На основании обзора литературы и проведенных исследований можно заключить, что выделенный штамм дрожжей является перспективным для использования в качестве пробиотической добавки.

Yeast-like isolate, representative of the genus *Hanseniaspora*

ABSTRACT

As a result of the research, 37 strains of yeast cultures were isolated. Taking into account the toxicological status, biosafety, antagonistic properties to the native microflora of animals and the protein-amino acid composition, a strain of yeast-like fungi isolated from the mucous membrane of the upper respiratory system of cattle was selected. Based on phenotypic and biochemical characteristics, the strain was assigned to the genus *Hanseniaspora*. The isolate does not show toxic effects, which is confirmed in experiments on ciliates *Tetrachymena pyriformis*, and is biosafe in concentration $2,0 \cdot 10^8$ when administered orally to Wistar white rats. Based on a review of the literature and studies, the isolated yeast strain is promising for use as a probiotic supplement.

Поступила: 12 января
Принята к публикации: 15 января

Received: 12 January
Accepted: 15 January

Введение

Сельское хозяйство России является активно развивающимся направлением. После кризисной обстановки 2015 года производственный процесс отрасли увеличился на 3,5%, что сделало ее лидирующим сектором. Однако как следствие эмбарго импорт сельскохозяйственного сырья снизился почти в два раза [1].

В октябре 2021 года правительство РФ проводило совещание на тему научно-технического обеспечения развития агропромышленного комплекса (АПК). Программа рассчитана до 2025 года и одно из приоритетных направлений — это «Развитие производства кормов и кормовых добавок для животных» [2].

Вопрос кормления является хронической проблемой животноводства, а постоянная пролонгация решения оказывает существенное влияние на экономическую сторону сельскохозяйственной отрасли.

Решение вопроса кормления в животноводстве затрагивает большое количество различных направлений исследований, и отрасль биотехнологии является одной из непосредственно связанных с решением насущной проблемы кормления животных.

С сентября 2017 года правительства РФ подписало распоряжение «Стратегия предупреждения распространения антимикробной резистентности в Российской Федерации на период до 2030 года». В связи с пунктами данного распоряжения, производители продукции животноводства сообщили о стратегиях развития, в которые входит активное использование пробиотических препаратов [3, 4].

Бифидо- и лактобактерии считаются флагманскими микроорганизмами, используемыми для создания пробиотических препаратов. Однако обширные исследования последних лет расширяют устоявшийся перечень пробиотических микроорганизмов представителями класса дрожжеподобных грибов. Дрожжи, посредством многократных опытов различных исследователей, закрепили свое положение в ряде пробиотических микроорганизмов, так как обладают уникальным позитивным действием на организм животных сельскохозяйственного назначения [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11].

Полигастричные животные сельскохозяйственно-го назначения чувствительны к образованию ацидоза. Профилактическое использование пробиотических препаратов на основе дрожжеподобных грибов снижает риск возникновения ацидоза, ассимилирует избыточное содержание кислорода, создавая анаэробные условия, необходимые для нормального развития полезной рубцовой микрофлоры, такой как целлюлозолитические микроорганизмы. Также дрожжевые пробиотики продуцируют ферменты, необходимые для расщепления клетчатки и других питательных веществ [4, 5].

Исследования Т.М. Натыничук указывают на улучшение вкусовых качеств корма при добавлении в рацион 5% живых пекарских дрожжей. Потребление корма полигастричными животными в целом увеличивается, в то время как интервалы между приемами пищи уменьшаются; это способствует стабилизации pH рубца и оказывает позитивное действие на рубцовую микрофлору, опосредованно влияя на увеличение прироста живой массы в среднем на 7,5%. По данным исследований Ayad et al., выработка молока у лактирующих коров при введении в рацион дрожжей (*Saccharomyces cerevisiae*) увеличивается на 23%, а пик лактации продлевается на неделю и составляет 4 против 3 в контроле [4, 6, 7, 8].

P.A. Shankar и другие авторы проводили исследования по обогащению рациона цыплят-бройлеров дрож-

жеподобными микроорганизмами (*Saccharomyces cerevisiae*). Результаты исследований показали, что животные опытной групп имели лучшие показатели здоровья и основных промышленных показателей. Исследования показали, что оптимальным является добавление в рацион дрожжей в течение 42 дней в концентрации 6%. Привес при данных условиях выше, чем в контроле, на 15,1%, к 56-му дню разница снижается до 12,1% к контролю соответственно [9, 10].

Дрожжевые микроорганизмы в своем составе содержат обширное количество как заменимых, так и незаменимых аминокислот, также относительно большое количество нуклеиновых кислот (до 6%), а дрожжевой белок превосходит белок растительного происхождения и приравнивается к животному [11].

Целью работы является изучение свойств и оценка биологической безопасности выделенного штамма дрожжеподобных микроорганизмов для рассмотрения возможности использования в качестве пробиотической культуры.

Материалы и методы

Со слизистой оболочки носовой полости КРС (коров) методом десятикратных разведений на физиологическом растворе и поверхностным посевом по 0,2 мл на плотную селективную среду Сабуро был выделен штамм дрожжеподобных грибов. Культивирование происходило при 28 °C в течение 3–7 дней.

Штамм был фенотипически охарактеризован стандартными методами согласно методикам И.П. Бабьева, В.И. Голубев [15].

Ферментативные свойства исследовались при помощи планшетов фирмы HiMedia [16]. На возможность ферментации исследовались следующие вещества: глюкоза, фруктоза, декстроза, галактоза, раффиноза, сахароза, манноза, инулин, глицерол, маннит, рамноза, гидролиз эскулина, утилизация малоната, глюкоза, D-галактоза, L-арабиноза, D-мальтоза, крахмал, Л-рамноза, лактоза, ксилоза, мальтоза, трегалоза, мелибиоза, натрия глюконат, салицин, дульцит, инозит, сорбит, адонит, арабитол, эритрит, α-метил-D-глюкозид, целлобиоза, меллицитоза, α-метил-D-маннозид, ксилитол, ОНФГ, утилизация цитрата.

Токсичность исследуемых микроорганизмов определяли с использованием музейной тест-культуры инфузорий *Tetrachymena pyriformis* [17].

Биотестирование проводилось на белых крысах линии Wistar массой 70–80 г. В опытной и контрольной группах было исследовано по 10 особей. Крысам опытной группы *per os* через зонд вводили 0,5 мл суспензии дрожжей в концентрации $2,0 \cdot 10^8$, крысам контрольной группы вводили 0,5 мл стерильной воды. Клиническое состояние животных, потребление корма и воды, изменение массы тела, а также поведенческие реакции учитывались в течении 7 суток. Эвтаназия проводилась методом цервикальной дислокации. При вскрытии учитывали патологоанатомические изменения внутренних органов и их микробиологический профиль в среднем по группе (методом мазков-отпечатков на предметные стекла и посева на дифференциально-диагностические среды, с последующим изучением морфолого-биохимических свойств выросших микроорганизмов) [18].

Спорулирующую способность оценивали прогреванием клеток до 62 °C с посевом образца каждые 3 минуты на дрожжевую агаровую пептонную среду (ДАП). В состав среды ДАП входит: 20,0 г/л глюкозы, 2,0 г/л дрожжевого экстракта, 2,0 г/л пептона, 30,0 г/л агар-агара.

Далее чашки с образцами термостатировались при 28 °С 3–7 дней. С чашки Петри, в которой проросла культура дрожжей, подвергаясь наибольшему времени термической обработки, делали пересев методом истощающего штриха на агаризованную среду Городовой (2,5 г/л глюкозы, 10,0 г/л пептона, 5,0 г/л NaCl, 20,0 г/л агар-агара), далее проводилось термостатирование при 28 °С до 20 дней. Ежедневно с исследуемых чашек делали мазок для определения времени образования аскоспор. Окрашивание мазков проводили по методу Виртца [15].

Антагонистическую активность изолята определяли методом агаровых блоков. В качестве антагонистов были использованы музейные тест-штаммы, являющиеся характерными представителями микробиоценоза желудочно-кишечного тракта животных (*E. coli* 3912/41, *E. coli* M-17, *S. flexneri* 1a 8516, *S. enterica* serovar Typhimurium 79, *S. epidermidis* ATCC 14990, *S. aureus* ATCC 25923, *Proteus vulgaris* HX 19 222, *L. casei* subsp. *Rhannosus* ATCC 7469, *B. breve* ATCC 15701, *C. albicans* ATCC 10231).

Выделенные изоляты дрожжей засеивали шпателем на поверхность мясо-пептонного агара (МПА) в чашке Петри и термостатировали при 30 °С до образования «сплошного газона». Затем стерильным пробочным сверлом вырезали из него блоки, которые переносили на предварительно засеянную эталонным тест-штаммом бактерий поверхность МПА в другой чашке Петри. Агаровые блоки накладывали ростом вверх на равном расстоянии один от другого и от краев чашки, плотно прижимая к поверхности среды. Чашки инкубировали в термостате при температуре 30 °С. Учет опыта вели через 24 часа. По прошествии суток культивирования измеряли диаметр зоны подавления роста в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Исследование на содержание протеина и аминокислотный состав проводилось в «Лаборатории химико-аналитических исследований в животноводстве» ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста.

Результаты и обсуждения

В результате исследований было выделено 37 штаммов дрожжевых культур. Учитывая токсикологический статус, биобезопасность, антагонистические свойства к аборигенной микрофлоре животных и белково-аминокислотный состав,

Рис. 1. Макроскопическое изображение изолята на среде Сабуро. Культивирование 72 часа, $t = 28\text{ }^{\circ}\text{C}$

Fig. 1. Macroscopic image of the isolate on Sabouraud's medium. Cultivation 72 hours, $t = 28\text{ }^{\circ}\text{C}$

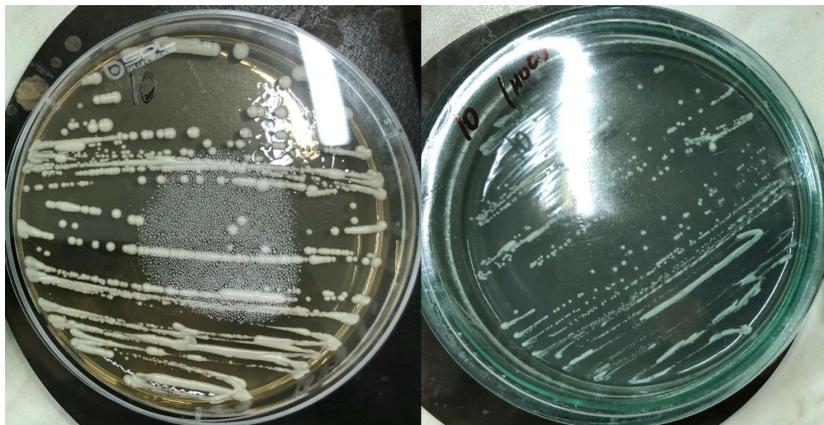


Рис. 2. Макроскопическое изображение изолята на среде ДАП. Культивирование 72 часа, $t = 28\text{ }^{\circ}\text{C}$

Fig. 2. Macroscopic image of the isolate on DAP medium. Cultivation 72 hours, $t = 28\text{ }^{\circ}\text{C}$

Рис. 3. Микроскопическое изображение изолята. Окраска по Граму, увеличение 16×90

Fig. 3. Microscopic image of the isolate. Gram stain, magnification 16×90

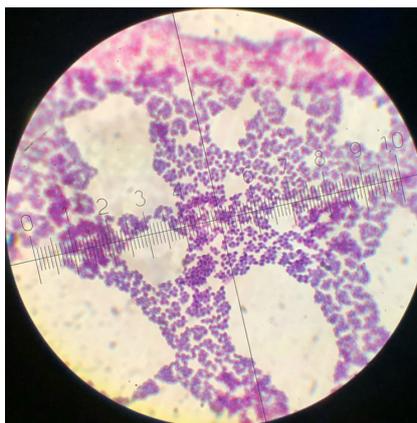


Рис. 4. Микроскопическое изображение изолята при исследовании на образование мицелиарных структур, увеличение 16×40

Fig. 4. Microscopic image of the isolate during the study on the formation of micellar structures, magnification 16×40

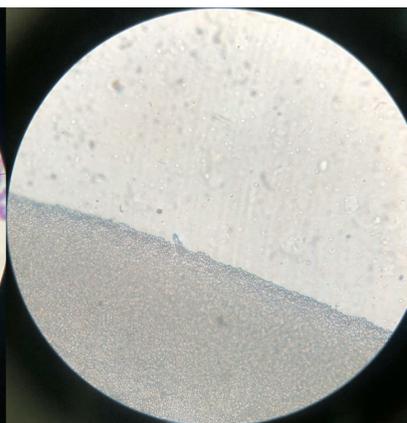


Таблица 1. Ферментативная активность изолята дрожжеподобных грибов

Table 1. Enzymatic activity of the isolate of yeast-like fungi

Глюкоза	+	Манноза	+	α -метил-D-глюкозид	-
Лактоза	-	Инулин	+	Рамноза	-
Ксилоза	-	Натрия глюконат	-	Целлобиоза	-
Мальтоза	-	Глицерол	-	Мелецитоза	-
Фруктоза	+	Салицин	-	α -метил-D-маннозид	-
Декстроза	+	Дульцит	-	Ксилитол	-
Галактоза	-	Инозит	-	ОНФГ	-
Раффиноза	-	Сорбит	-	Гидролиз эскулина	-
Трегалоза	+	Маннит	-	D-арабиноз	-
Мелибиоза	-	Адонит	-	Утилизация цитрата	-
Сахароза	-	Арабитол	-	Утилизация малоната	-
L-арабиноза	-	Эритрит	-	Сорбоза	-

«+» — ассимиляция вещества происходит; «-» — ассимиляция вещества не происходит.

был отобран штамм дрожжеподобных грибов, выделенный со слизистой оболочки носового отдела КРС.

Колонии изолята имели круглую форму 4 ± 2 мм в диаметре, поверхность гладкая матовая, профиль бугристый, края ровные, структура однородная. На среде Сабуро колонии имеют жемчужное окрашивание, а на среде ДАП — белое, рост густой.

Клетки овальной формы, размер $2,5 \times 1,6$ мкм, грамотрицательные, мицелиарных структур не образуют, по отношению к кислороду являются факультативными анаэробами. Аскоспоры имеют полушаровидную форму. Процесс размножения представлен делением.

Из широкого спектра исследуемых на возможность ассимиляции веществ (39 позиций), выделенный штамм проявил ферментативную активность только к 6 из них — это фруктоза, декстроза, трегалоза, манноза, инулин и глюкоза.

Исследования на белок, проводимые на небогатой среде, показывают перспективные результаты 33,10% на 100 г сухого вещества, показатели возможно простимулировать при подборе более эффективной ростовой среды и оптимальных условий культивирования. Данное обстоятельство справедливо и для аминокислотного состава изолята, в частности содержания такой незаменимой аминокислоты, как метионин.

Биологическую безопасность оценивали: по степени токсичности на инфузориях *Tetrachymena pyriformis* и исследованием на белых крысах линии Wistar.

Степень токсичности на инфузориях *Tetrachymena pyriformis* не выявлена. По истечению 3 часов форма и подвижность инфузорий не изменены.

На протяжении всего исследования проводился клинический осмотр лабораторных животных, измерялась масса тела, проводилось наблюдение за поведенческими изменениями, уровнем потребления корма и воды. По итогам исследований отклонения от нормы не выявлены, все перечисленные показатели находились в пределах физиологических значений согласно возрастным характеристикам. Прирост живой массы в среднем составляет 4,58% к 4,59% в контроле. Сохранность поголовья 100%. При патологоанатомическом вскрытии структура и размер органов опытной и контрольной групп животных органолептически идентичны. Патологических изменений органов не выявлено.

По результатам биотестирования, добавление в рацион белых крыс линии Wistar дрожжевых микроорганизмов в концентрации $2,0 \cdot 10^8$ КОЕ/мл не оказывает негативного действия, что свидетельствует об их биологической безопасности.

Дрожжевой изолят исследовали на проявление антагонистических свойств по отношению к основным представителям микрофлоры кишечника животных.

Таблица 2. Аминокислотный состав изолятов дрожжевых культур. Содержание аминокислот, г/100 г сухого вещества

Table 2. Amino acid composition of isolates of yeast cultures. Amino acid content, g/100 g dry matter

Аминокислота	Содержание в изоляте	Аминокислота	Содержание в изоляте	Аминокислота	Содержание в изоляте
ASP	0,57	VAL	0,29	HIS	0,15
THR	0,27	MET	0,36	LYS	0,33
SER	0,27	ILE	0,26	ARG	0,24
GLU	0,69	LEU	0,43	PRO	0,17
GLY	0,26	TYR	0,11	Cys*	0,10
ALA	0,33	PHE	0,24	–	–

«ASP» — аспарагиновая кислота; «THR» — треонин; «SER» — серин; «GLU» — глутамат; «GLY» — глицин; «ALA» — аланин; «VAL» — валин; «MET» — метионин; «ILE» — изолейцин; «LEU» — лейцин; «TYR» — тирозин; «PHE» — фенилаланин; «HIS» — гистидин; «LYS» — лейцин; «ARG» — аргинин; «PRO» — пролин; «Cys» — аминокислота цистеин.

Таблица 3. Антагонистическая активность тест-штаммов бактерий в отношении изолята дрожжей через 24 ч культивирования

Table 3. Antagonistic activity of bacterial test strains against yeast isolate after 24 hours of cultivation

Тест-штаммы бактерий	Диаметр зоны подавления роста, мм
Контроль	–
<i>E. coli</i> ATCC 3912/41	4,0
<i>E. coli</i> M-17-02	3,0
<i>S. flexneri</i> 1a 8516	4,0
<i>S. enterica</i> serovar Typhimurium 79	6,0
<i>S. epidermidis</i> ATCC 14990	5,0
<i>S. aureus</i> ATCC 25923	5,0
<i>Proteus vulgaris</i> HX 19222	4,0
<i>L. casei</i> subsp. <i>Rhamnosus</i> ATCC 7469	3,0
<i>B. breve</i> ATCC 15701	4,0

Симбионтные штаммы лактобацилл (*L. casei* subsp. *Rhamnosus* ATCC 7469) и бифидобактерий (*B. breve* ATCC 15701) по результатам совместного культивирования на агаризованной среде, проявляют слабую антагонистическую активность по отношению к опытному изоляту дрожжевой культуры. По результатам исследования, в отношении условно-патогенных представителей микрофлоры ЖКТ животных (*E. coli* ATCC 3912/41, *S. typhimurium* 79, *P. vulgaris* HX 19222, *S. flexneri* 1a 8516, *S. aureus* ATCC 25923 и *S. epidermidis* ATCC 14990) антагонистическая активность оценивается как слабая.

По фенотипическим и биохимическим свойствам выделенный штамм дрожжей был классифицирован как род *Hanseniaspora*.

Дрожжи рода *Hanseniaspora* — это микроорганизмы, часто встречающиеся на поверхности зрелых фруктов и особенно часто на ягодах винограда, где они являются частью микробиома и ферментации. Повсеместно род *Hanseniaspora* выделяется от различных ферментированных напитков, таких как сидр, сок кешью, текила и др. Род *Hanseniaspora* демонстрирует антагонистическую активность к микроорганизмам, ответственным за порчу фруктов, что имеет промышленное значение.

Приведенные данные указывают на высокую ферментативную активность описываемого рода дрожжей, что в свою очередь является позитивным качеством для возможного использования в виде пробиотической культуры [12, 13].

В исследованиях Lewis M.T., Hamby K.A. личинка *Drosophila* проявила повышенный пищевой интерес к дрожжам рода *Hanseniaspora*, что вероятно свидетельствует о позитивных вкусовых качествах данных микроорганизмов [14].

ЛИТЕРАТУРА

1. Глеба О.В. Развитие животноводческой отрасли России как приоритетное направление аграрной политики государства / О.В. Глеба // Аграрное и земельное право. - 2018. - №5. - С. 126-132.
2. <https://tass.ru/ekonomika/12625325>
3. James S. Drouillard. Current situation and future trends for beef production in the United States of America – A review // Asian-Australasian Journal Of Animal Sciences. 2018. Jul. 31(7) P. 1007-1016. doi: 10.5713/ajas.18.0428.
4. Дускаев Г. К. Использование пробиотиков и растительных экстрактов для улучшения продуктивности жвачных животных (обзор) / Г.К. Дускаев, Г.И. Левахин, В.Л. Королев, Ф.Х. Сиразетдинов // Животноводство и кормопроизводство. - 2019. - №1. - С. 136-148.
5. Арзин И.В. Кормовые дрожжи для высокопродуктивных коров / И.В. Арзин // Научное обеспечение реализации государственных программ АПК и сельских территорий: Материалы международной научно-практической конференции, Лесниково, 20–21 апреля 2017 года. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2017. – С. 186-189.
6. Натынчик, Т. М. Сравнительная эффективность использования в кормлении молодняка крупного рогатого скота живых и инактивированных пекарских дрожжей / Т. М. Натынчик // Проблемы интенсивного развития животноводства и их решение : Сборник научных трудов международной научно-практической студенческой конференции, Брянск, 26–27 марта 2020 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2020. – С. 232-236.
7. Шарейко Н.А. Получение и эффективность использования жидкой кормовой добавки "Полиэкт" на основе живых дрожжей в рационе телят / Н. А. Шарейко, Н. П. Разумовский, В. В. Карелин [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2019. – № 22-1. – С. 147-154.
8. Impact of feeding yeast culture on milk yield, milk components, and blood components in Al-gerian dairy herds / M.A. Ayad, B. Benallou, M.S. Saim, M.A. Samadi, T. Meziane // Journal of Veterinary Science and Technology. 2013 4 P. 135-140.
9. Shankar, P.A. Effect of dietary yeast supplementation on serum biochemical profile of broiler chicken / P.A. Shankar, K. Premavalli, A.V. Omprakash, J.J. Kirubakaran, G.H.Hudson,

REFERENCES

1. Gleba O.V. Development of the livestock industry in Russia as a priority direction of the agrarian policy of the state / O.V. Gleba // Agrarian and land law. - 2018. - No. 5. - S. 126-132.
2. <https://tass.ru/ekonomika/12625325>
3. James S. Drouillard. Current situation and future trends for beef production in the United States of America – A review // Asian-Australasian Journal Of Animal Sciences. Jul. 2018 31(7) P. 1007-1016. doi: 10.5713/ajas.18.0428.
4. Duskaev G.K. The use of probiotics and plant extracts to improve the productivity of ruminants (review) / G.K. Duskaev, G.I. Levakhin, V.L. Korolev, F.Kh. Sirazetdinov // Animal husbandry and fodder production. - 2019. - No. 1. - S. 136-148.
5. Arzin I.V. Feed yeast for highly productive cows / I.V. Arzin // Scientific support for the implementation of state programs for the agro-industrial complex and rural areas: Proceedings of the international scientific and practical conference, Lesnikovo, April 20–21, 2017. - Lesnikovo: Kurgan State Agricultural Academy. T.S. Maltseva, 2017. - S. 186-189.
6. Natynchik, T. M. Comparative efficiency of using live and inactivated baker's yeast in feeding young cattle / T. M. Natynchik

Выводы

Предварительно полученные данные о свойствах выделенного штамма свидетельствуют о необходимости дальнейшего проведения исследований на молекулярном-генетическом уровне для применения сельскохозяйственным животным в качестве пробиотической добавки.

Работа выполнена в рамках государственного задания при финансовой поддержке фундаментальных научных исследований Минобрнауки РФ № 121052600314-1.

S.Vairamuthu // Indian Veterinary Journal Volume 95, Issue 6, June 2018, Pages 13-15.

10. Хозиев, А. М. Влияние биомассы дрожжей селекции Горского ГАУ на динамику изменения живой массы цыплят-бройлеров кросса «СООВ 500» / А. М. Хозиев, Б. Г. Цугкиев // Перспективы развития АПК в современных условиях : Материалы 10-й Международной научно-практической конференции, Владикавказ, 10–11 июня 2021 года. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2021. – С. 208-210.
11. Джиоева, З. Г. Влияние на рост и развитие бройлеров кормовых дрожжей в составе их рациона / З. Г. Джиоева // Научные труды студентов Горского государственного аграрного университета, Владикавказ, 12 марта 2021 года. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2021. – С. 139-141.
12. Albertin W, Setati ME, Miot-Sertier C, Mostert TT, Colonna-Ceccaldi B, Coulon J, Girard P, Moine V, Pillet M, Salin F, Bely M, Divol B and Masneuf-Pomaredre I (2016) Hanseniaspora uvarum from Winemaking Environments Show Spatial and Temporal Genetic Clustering. Front. Microbiol. 6:1569. doi: 10.3389/fmicb.2015.01569
13. Castelli, T. (1955). Yeasts of wine fermentations from various regions of Italy. Am. J. Enol. Vitic. 6, 18–19.
14. Lewis, M.T., Hamby, K.A. Differential Impacts of Yeasts on Feeding Behavior and Development in Larval *Drosophila suzukii* (Diptera:Drosophilidae). Sci Rep 9, 13370 (2019).
15. Бабьева И. П. Методы выделения и идентификации дрожжей / И. П. Бабьева, В. И. Голубев. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 120.
16. HiBio-ID Инструкция по применению - Наборы для идентификации микроорганизмов, HiMedia Laboratories Боевая К.А. Магистрская Выделение норного штамма дрожжей для производства пива / К.А. Боевая // АГТУ - Астрахань. - 2019.
17. МУ 13-7-2/2156. Методические указания по ускоренному определению токсичности продуктов животноводства и кормов; ГОСТ 31674-2012. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения общей токсичности.
18. Руководство по лабораторным животным и альтернативным моделям в биомедицинских технологиях. Под редакцией Н.Н. Каркищенко, С.В. Грачева. Москва: 2010. – 334 с.

// Problems of intensive development of animal husbandry and their solution: Collection of scientific papers of the international scientific and practical student conference, Bryansk, March 26–27, 2020. - Bryansk: Bryansk State Agrarian University, 2020. - P. 232-236.

7. Shareiko N.A. Preparation and effectiveness of the use of liquid feed additive "Polyect" based on live yeast in the diet of calves / N. A. Shareiko, N. P. Razumovsky, V. V. Karelin [et al.] // Actual problems of intensive development of animal husbandry. - 2019. - No. 22-1. - S. 147-154.
8. Impact of feeding yeast culture on milk yield, milk components, and blood components in Al-gerian dairy herds / M.A. Ayad, B. Benallou, M.S. Simon, M.A. Samadi, T. Meziane // Journal of Veterinary Science and Technology. 2013 4 P. 135-140.
9. Shankar, P.A. Effect of dietary yeast supplementation on serum biochemical profile of broiler chicken / P.A. Shankar, K. Premavalli, A.V. Omprakash, J.J. Kirubakaran, G.H.Hudson, S.Vairamuthu // Indian Veterinary Journal Volume 95, Issue 6, June 2018, Pages 13-15.
10. Khoziev, A. M. Influence of yeast biomass selection of Gorsky State Agrarian University on the dynamics of changes in the live weight of broiler chickens of the "SOOV 500" cross / A.

M. Khoziev, B. G. Tsugkiev // Prospects for the development of the agro-industrial complex in modern conditions: Materials 10 th International Scientific and Practical Conference, Vladikavkaz, June 10–11, 2021. - Vladikavkaz: Gorsky State Agrarian University, 2021. - P. 208-210.

11. Dzhioeva, Z. G. Influence on the growth and development of fodder yeast as part of their diet in broilers / Z. G. Dzhioeva // Scientific works of students of the Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz, March 12, 2021. - Vladikavkaz: Gorsky State Agrarian University, 2021. - P. 139-141.

12. Albertin W, Setati ME, Miot-Sertier C, Mostert TT, Colonna-Ceccaldi B, Coulon J, Girard P, Moine V, Pillet M, Salin F, Bely M, Divol B and Masneuf-Pomarede I (2016) *Hanseniaspora uvarum* from Winemaking Environments Show Spatial and Temporal Genetic Clustering. *front. microbiol.* 6:1569. doi:10.3389/fmicb.2015.01569

13. Castelli, T. (1955). Yeasts of wine fermentations from various regions of Italy. *Am. J Enol. Vitic.* 6:18–19.

14. Lewis, M.T., Hamby, K.A. Differential Impacts of Yeasts on Feeding Behavior and Development in Larval *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae). *Sci Rep* 9, 13370 (2019).

15. Bab'eva I. P. Methods for isolation and identification of yeast / I. P. Bab'eva, V. I. Golubev. - M.: Food industry, 1979. - 120.

16. HiBio-ID Instructions for Use - Microorganism Identification Kits, HiMedia Laboratories Boevaya K.A. Magistrskaya Isolation of a burrow yeast strain for the production of beer / K.A. Combat // ASTU - Astrakhan. - 2019.

17. MU 13-7-2/2156. Guidelines for the accelerated determination of the toxicity of animal products and feed; GOST 31674-2012. Feed, compound feed, compound feed raw materials. Methods for determining general toxicity.

18. Manual of laboratory animals and alternative models in biomedical technologies. Edited by N.N. Karkishchenko, S.V. Grachev. Moscow: 2010. - 334 p.

ОБ АВТОРАХ:

Солина Алина Юрьевна, аспирант, сотрудник лаборатории микробиологии

Артемяева Ольга Анатольевна, заведующая лабораторией, ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук

ABOUT THE AUTHORS:

Solina Alina Yurievna, Postgraduate Student, Laboratory of Microbiology

Artemyeva Olga Anatolievna, Head of Laboratory, Leading Researcher, Candidate of Biological Sciences

2–3 марта 2022 года
Санкт-Петербург

Международный форум

АГРО.PRO

Птицеводство. Свиноводство

В фокусе деловой программы:

- современные исследования и разработки и новейшие технологии производства;
- методы профилактики и защиты от болезней;
- оптимизация процессов в производстве кормов;
- актуальные проблемы современной генетики в отраслях;
- возможности повышения производительности и конкурентоспособности.

Организатор:

 **sfera**
events

WWW.SFM.EVENTS