

ӘОЖ 579.64

ХФТАР 34.27.19

DOI: 10.52269/22266070_2023_2_55

СҮТ САРЫСУ НЕГІЗІНДЕ ЖЕМДІК ҚОСПА АЛУДА АШЫТҚЫ КОНСОРЦИУМДАРЫН ҚҰРАСТЫРУ

Абдиева Г.Ж. – биология ғылымдарының кандидаты, әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, биотехнология кафедрасы доценті, Алматы қ.

Уалиева П.С. – биология ғылымдарының кандидаты, әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, биотехнология кафедрасы доценті, Алматы қ.

Мәлік А.М. – *phD*, әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, биотехнология кафедрасы оқытушысы, Алматы қ.

Манкеева С.А.* – әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, "Биотехнология" мамандығы бойынша магистратура білім алушысы, Алматы қ.

Қазіргі уақытта ашытқылар биомассасы және олардың консорциумдарын жемдік қоспа алуда қолдану заман талаптарына сай белок жетіспеушілігі проблемаларын азайтуға мүмкіндік береді. Ғылыми мақала жемдік қоспаны ашытқы консорциумдарын екіншілік субстрат, соның ішінде сүт сарысуында дақылдау жұмысына арналған. Зерттеу нысаны ретінде сүт қышқылды өнімдерден бөлініп алынған ашытқы штамдары – *Kluyveromyces marxianus* SS1, *Candida kefir* KK1, *Kluyveromyces marxianus* KK2, коллекциялық штамдар – *Pichia fermentans* TD1, *Kluyveromyces marxianus* TD7 пайдаланылды. Ашытқы дақылдарының морфологиялық-культуралдық, молекулалық-генетикалық қасиеті анықталды. Ашытқы дақылдарының өзара биосәйкестігі зерттеліп, 1) *Candida kefir* KK1 + *Pichia fermentans* TD1 және 2) *Pichia fermentans* TD1 + *Kluyveromyces marxianus* TD7 консорциумдары құрастырылды. Моно және аралас ашытқы дақылдарының сүт сарысуында өсу динамикасы және биомасса жинау қарқындылығы зерттелінді. Сүт сарысуында *Pichia fermentans* монодақылы TD1 $1,29 \times 10^7$ КТБ/мл; *Candida kefir* KK1 + *Pichia fermentans* TD1 консорциумы $2,99 \times 10^7$ КТБ/мл; *Pichia fermentans* TD1 + *Kluyveromyces marxianus* TD7 консорциумы $2,45 \times 10^7$ КТБ/мл нәтижелерін көрсетті. Зерттеу жұмысы жемдік қоспа алуда моно – дақылдарға қарағанда аралас дақылдарды қолдану тиімді болып табылатындығын көрсетті.

Түйінді сөздер: сүт сарысуы, консорциум, жемдік қоспа, ашытқы дақылдары.

DESIGNING YEAST CONSORTIA FOR OBTAINING FEED ADDITIVES BASED ON MILK WEY

Abdyeva G.Zh. – candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of biotechnology of the Al-Farabi Kazakh National University, Almaty.

Ualieveva P.S. – candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of biotechnology of the Al-Farabi Kazakh National University, Almaty.

Malik A.M. – *phD*, teacher of the Department of biotechnology of Al-Farabi Kazakh National University, Almaty.

Mankeyeva S.A.* – master's student of Al-Farabi Kazakh National University, specialty "Biotechnology", Almaty.

Currently, the use of yeast biomass and their consortia in the production of feed additives reduces the problems of protein deficiency in accordance with modern requirements. The scientific article is devoted to the research work on the production of a feed additive by a yeast consortium on secondary substrates, including milk whey. Yeast strains isolated from lactic acid products - *Kluyveromyces marxianus* SS1, *Candida kefir* KK1, *Kluyveromyces marxianus* KK2, bacterial strains – *Pichia fermentans* TD1, *Kluyveromyces marxianus* TD7 were found as the object of the study. The morphological-cultural, molecular-genetic properties of yeast cultures have been determined. The biocompatible properties of yeast cultures were studied and consortia 1) *Candida kefir* KK1 + *Pichia fermentans* TD1 and 2) *Pichia fermentans* TD1 + *Kluyveromyces marxianus* TD7 were created. Growth dynamics and biomass accumulation properties of mono- and mixed yeast cultures in whey have been studied. In whey, the following results were shown: *Pichia fermentans* TD1 monoculture – 1.29×10^7 CFU/ml; consortium *Candida kefir* KK1 + *Pichia fermentans* TD1 – 2.99×10^7 CFU/ml; consortium *Pichia fermentans* TD1 + *Kluyveromyces marxianus* TD7 – 2.45×10^7 CFU/ml. The study showed that the use of mixed cultures is more effective than the use of monoculture when obtaining feed additives.

Key words: milk whey, consortium, feed additive, yeast cultures.

КОНСТРУИРОВАНИЕ ДРОЖЖЕВЫХ КОНСОРЦИУМОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

Абдиева Г.Ж. – кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологии Казахского Национального Университета им. аль-Фараби, г. Алматы.

Уалиева П.С. – кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологии Казахского Национального Университета им. аль-Фараби, г. Алматы.

Малик А.М. – PhD, преподаватель кафедры биотехнологии Казахского Национального Университета им. аль-Фараби, г. Алматы.

Манкеева С.А.* – обучающийся магистратуры по специальности "Биотехнология" Казахского Национального Университета им. аль-Фараби, г. Алматы.

В настоящее время использование биомассы дрожжей и их консорциумов в производстве кормовых добавок позволяет снизить проблемы дефицита белка в соответствии с современными требованиями. Научная статья посвящена научно-исследовательской работе по производству кормовой добавки дрожжевым консорциумом на вторичных субстратах, включая молочную сыворотку. В качестве объекта исследования были использованы штаммы дрожжей, выделенные из молочнокислых продуктов – *Kluveromyces marxianus* SS1, *Candida kefir* KK1, *Kluveromyces marxianus* KK2, коллекционные штаммы – *Pichia fermentans* TD1, *Kluveromyces marxianus* TD7. Определены морфолого-культуральные, молекулярно-генетические свойства дрожжевых культур. Изучена биосовместимые свойства культур дрожжей и созданы консорциумы 1) *Candida kefir* KK1 + *Pichia fermentans* TD1 и 2) *Pichia fermentans* TD1 + *Kluveromyces marxianus* TD7. Изучены динамики роста и свойства накопления биомассы моно- и смешанных культур дрожжей в молочной сыворотке. В молочной сыворотке показали результаты: монокультура *Pichia fermentans* TD1 – $1,29 \times 10^7$ КОЕ/мл; консорциум *Candida kefir* KK1 + *Pichia fermentans* TD1 – $2,99 \times 10^7$ КОЕ/мл; консорциум *Pichia fermentans* TD1 + *Kluveromyces marxianus* TD7 – $2,45 \times 10^7$ КОЕ/мл. Исследование показало, что при получении кормовых добавок использование смешанных культур является более эффективным, чем использование монокультур.

Ключевые слова: молочная сыворотка, консорциум, кормовая добавка, дрожжевые культуры.

Кіріспе

Жемдік белок – құрамында белок болмайтын немесе барлық маңызды аминқышқылдары кездеспейтін немесе белок мөлшері жеткіліксіз азыққа қосымша ретінде қолданылатын белок көзі болып табылады [1, 2 б.]. Белок – ауылшаруашылығы жануарлары мен құстардың өнімділігіне тікелей әсерін беретін жемнің маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Соған қарамастан мал шаруашылығының белокқа деген қажеттілігін қолда бар жемшөп базасы 70-75% ғана қанағаттандырады [2, 57 б.]. Белок тапшылығы мәселесін шешуде ауыл шаруашылығы, тамақ және ағаш өңдеу өнеркәсібі және т.б. қалдықтарынан алынатын жемдік ашытқыларын өндіру маңызды рөл атқарады [3, 67 б.].

Жемдік белоктың биологиялық құндылығы мен жеңіл қорытылуы шығу тегіне байланысты. Шығу тегіне қарай жемдік белоктар: жануар (балық ұны, сарысу белогы) тектес, өсімдік тектес, микробиологиялық (ашытқы, бактериялық) тектес болып бөлінеді. Өсімдік белоктар 30-40%-ы, жануарлар белоктары 80-90%-ы қорытылады. Әртүрлі авторлар микроорганизмдер культураларының әсеріне ұшырату арқылы жемдік белоктарды өндіру үшін субстрат ретінде мал азығын пайдалануды ұсынады [1, 2 б.].

Жемдік ашытқы – белогы жоғары жем болып табылады. Оның құрамында 40%-дан 50-55%-ға дейін шикі белок кездеседі. Жемдік ашытқы белогы жануарлар ағзасында 95%-ы сіңіріледі [4, 75 б.]. Жемдік белокпен қатар, ашытқы аминқышқылдарының (триптофан, лизин), микробтық липидтердің, липазаның өндірушілері болып табылады [5, 211 б.]. Сондай-ақ, сарысу белоктарының құрамына кіретін аминқышқылдары олардың физикалық химиялық және биологиялық қасиеттерін (ерігіштігі, конформациялық құрылымы, биологиялық құндылығы және т.б.) анықтауға үлесін қосады [6, 142 б.]. Ашытқы клеткасын жоғары сапалы азық-түлік қоймасы ретінде қарастыруға болады. Оның құрғақ зат құрамында 18-44% көмірсулар, 36-60% белок, 4-8% нуклеин қышқылдары, 4-7% липидтер және 6-10% бейорганикалық заттар, оның ішінде 1-3% фосфор, 1-3% калий және 0,4 күкірт, сондай-ақ маңызды микроэлементтер мен тиамин, рибофлавин, фолий қышқылы сияқты витаминдер бар [3, 67 б.].

Екіншілік өнімдерден жемдік ашытқыларды өндіру мал шаруашылығы үшін жоғары құнды белок алу мәселесін шешуге ғана емес, сонымен қатар қалдықсыз және аз қалдықты технологиялық циклдарды құруға ықпал етеді [7, 43 б., 8, 157 б.]. Жемдік белокты микробиологиялық әдіспен өндіруде микроорганизмдерді дақылдауда тағам өндірісінің қалдықтары, соның ішінде сүт сарысуын пайдалануға болады. Сүт сарысуында азотты заттар, сүт майы, минералды тұздар, лактоза, витаминдер, ферменттер және органикалық қышқылдарды қоса алғанда, 250-ге дейін түрлі

қосылыстардан тұратын сүттің құрғақ заттарының 50% мөлшері бар [9, 17 б.]. Сүт сарысуын өңдеудің белгілі әдістерінің ішінде өндірілетін өнімдердің жалпы биотехнологиясы аясында микроорганизмдерді бос немесе иммобилизацияланған күйде қолдануға негізделген микробтық биотехнология ең перспективті әдістердің бірі болып саналады [10, 15 б.].

Халықаралық бактериялар номенклатурасы кодексінде консорциум екі немесе одан да көп организмдердің жиынтығы немесе бірлестігі ретінде анықталады [11, 18 б.]. Өз кезегінде, консорциум антагонизм құбылысы болмаған кезде ұқсас биологиялық және технологиялық қасиеттері бар микроорганизмдерден тұруы мүмкін [12, 261 б.]. Сондықтан, сүт сарысуын арнайы таңдалған микробтық консорциумдармен биотехнологиялық өңдеу емдік-профилактикалық қасиеттерін күшейтеді. Микроорганизмдердің консорциумдары мақсатты өнімдерді биологиялық белсенді заттардың кең спектрімен, тірі микробтық клеткалармен байытады және технологиялық тізбекті қысқартады. Осылайша, жемдік белок алуда микробтық консорциумдардың қасиеттерін қолдануға және жетілдіруге бағытталған зерттеулер өзекті болып табылады [13, 136 б.].

Көптеген ғалымдардың ғылыми деректерін ескере отырып, жемдік белок алу мақсатында сүт өндірісінің қалдығы – сүт сарысуында ашытқы дақылдарының моно дақылдары және консорциумдарын дақылдау жұмыстары жүргілді.

Жұмыстың мақсаты – сүт сарысу және ашытқы дақылдары негізіндегі жемдік белок алуда ашытқы консорциумдарын құрастыру болып табылады.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Жұмыс барысында зерттеу материалы ретінде тағам өнімдерінің екіншілік шикізаты болып табылатын – табиғи субстрат "Амиран" ЖШС сүт сарысуы қолданылды. Зерттеу объектісі ретінде сүт қышқылды өнімдерден бөлініп алынған ашытқы штамдары және ҚазҰУ, биотехнология кафедрасының "Қолданбалы микробиология" зертханасынан алынған 2 коллекциялық штамм: *Pichia fermentans* – TD1 және *Kluveromyces marxianus* – TD7 қолданылды.

Ашытқыларды әртүрлі сүт қышқылды өнімдерден бөліп алу дәстүрлі микробиологиялық әдіс бойынша жүргізілді. Әдіс Кох принципіне негізделген, яғни әрбір колония бір клетканың көбеюінің нәтижесі деп саналады. Қатты қоректік орта ретінде Сабуро, MRS агар, ЕПА қолданылды.

Іріктелініп алынған ашытқы штамдарының қай түрге жататындығын анықтау үшін морфологиялық-культуралдық қасиеттеріне зерттеулер жүргізілді [14, 114 б.].

Ашытқылардың идентификациясын жүргізу үшін GeneBank халықаралық деректер базасында депонирленген ITS аймақтың тікелей нуклеотидті тізбегін анықтау әдісі бойынша жүргізілді. Секвенирлеу реакциясы өндірушінің нұсқауларына сәйкес BigDye Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit (Applied Biosystems, USA) [BIGDYE® Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit Protocol Applied Biosystems АҚШ], содан кейін 3500 DNA Analyzer (Applied Biosystems, USA) автоматты генетикалық анализаторда фрагменттерді бөлу арқылы жүзеге асырылды. Секвенирлеу нәтижелері Seq A (Applied Biosystems, USA) бағдарламасында өңделді. Алынған саңырауқұлақ ДНҚ аймағының ITS нуклеотидтер тізбегі BLAST бағдарламасының көмегімен, Gene Bank базасының деректерімен салыстырылды (www.ncbi.nih.gov). Филогенетикалық талдау MEGA6 бағдарламалық жасақтамасын қолдана отырып жүргізілді. Нуклеотидтер тізбегін туралау ClustalW алгоритмін қолдану арқылы жүзеге асырылды.

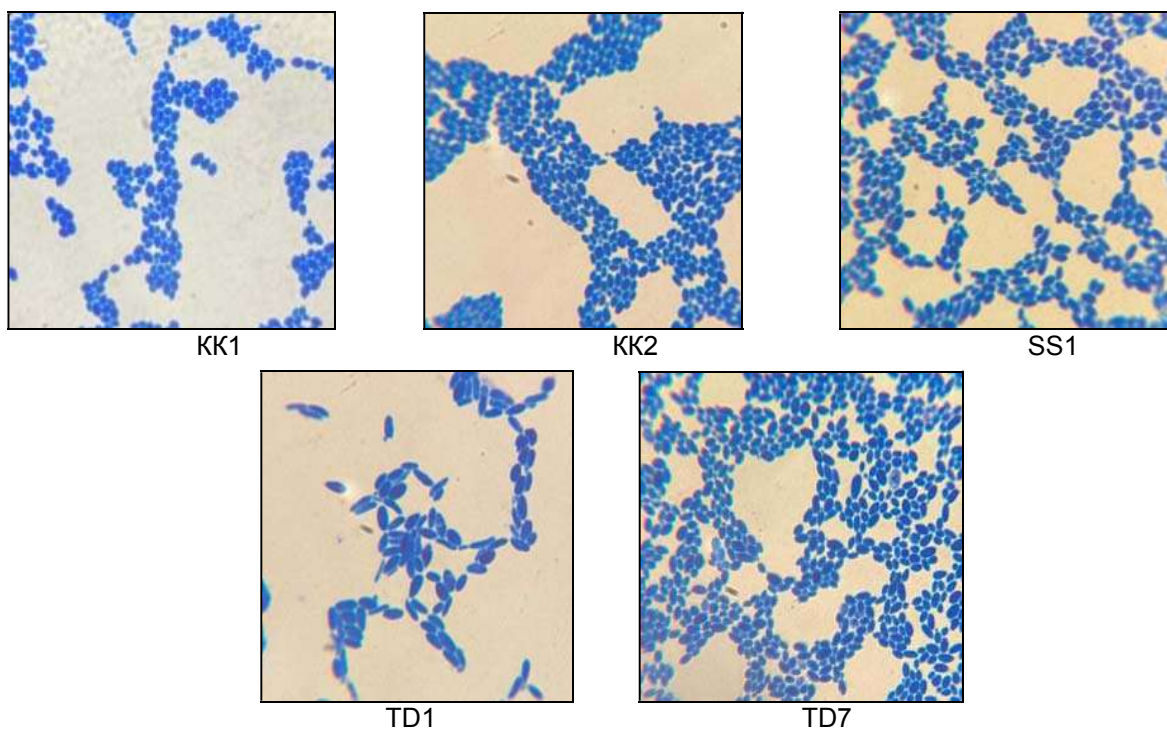
Таза бөлініп алынған дақылдардың бір-біріне биосәйкестігін анықтау мақсатында Глушанов әдісі қолданылды.

Моно және аралас дақылдардың табиғи субстратта өсу белсенділігін анықтау үшін Кох әдісі қолданылды. Дақылдау кезінде күнделікті үлгілерден сұйылтуды дайындау; қатты қоректік орталарға егу; өскен колонияларды санау жұмыстары жүргізілді [14, 101 б.].

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау

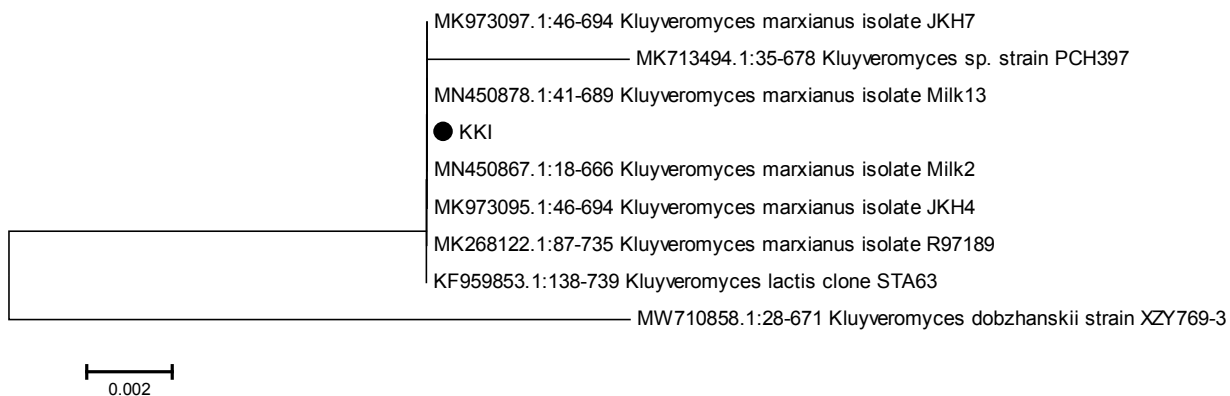
Мал шаруашылығында қолданылатын көптеген жемдердің құрамында белок, витаминдер мөлшері жеткіліксіз. Сондықтан әлем бойынша жемдік белоктың дефициті орын алып келеді. Бұл мәселені микробтық синтезді қолдану арқылы жемдік белокпен байыту шешімі тиімді болып келеді. Осындай белоктың негізгі продуценттері болып ашытқылар, бактериялар, төмен және жоғары сатыдағы саңырауқұлақтар, бірклеткалы балдырлар жатады [15, 123 б.]. Ашытқы штамдарының клеткаларындағы белок мөлшері құрғақ массаның 2/3 бөлігін құрайды, ал маңызды аминқышқылдарының үлесі 10%-ды құрайды. Сондықтан, ашытқылар – белокты жемдік қоспаларды алуда ең перспективті микроорганизмдер топтарының қатарына жатады [16, 26 б.].

Ашытқы дақылдары зерттеу жұмыстары үшін табиғи субстраттардан бөлініп алынды. Табиғи қымыз өнімінен 2 ашытқы штамы: KK1 және KK2; табиғи шұбаттан SS1 штамы бөлініп алынды және коллекциялық 2 штамм *Pichia fermentans* TD1 және *Kluveromyces marxianus* TD7 қолданылды. Морфологиялық белгілері бойынша ашытқы клеткаларына сипаттама жасалды. Ашытқы штамдары қатты ортаның бетінде дөңгелек және сопақша формалы колониялар, сонымен қатар беті – тегіс, профилі – дөңес, қырлы, бетінің оптикалық қасиеттері – күңгірт және жылтыр, түсі – ашық сары және сары, жиегі – иректелген, тегіс болып келеді. Клетка морфологиясы бойынша (1-сурет) TD1 штамы сопақша формалы, қалғандары шар тәрізді екендігі анықталды.

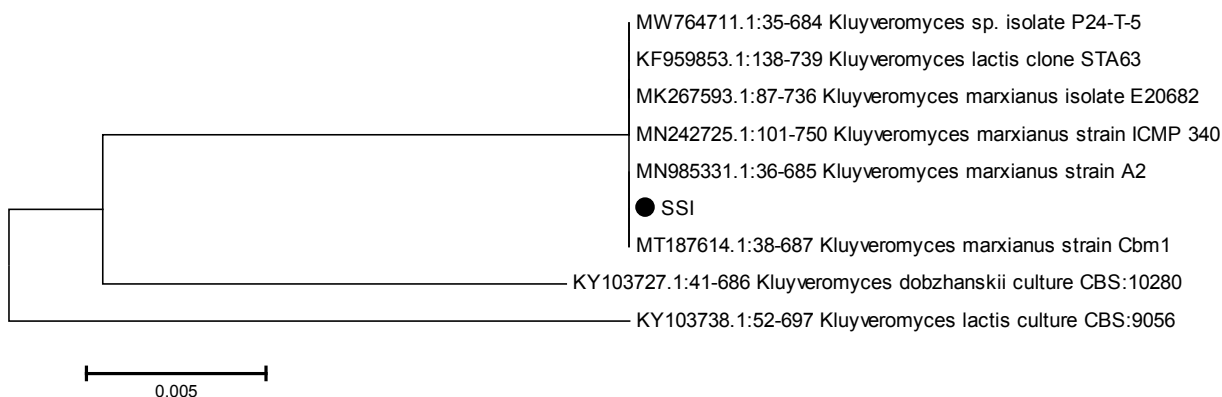


Сурет 1 – Ашытқы штамдары клеткасының морфологиясы, 100х

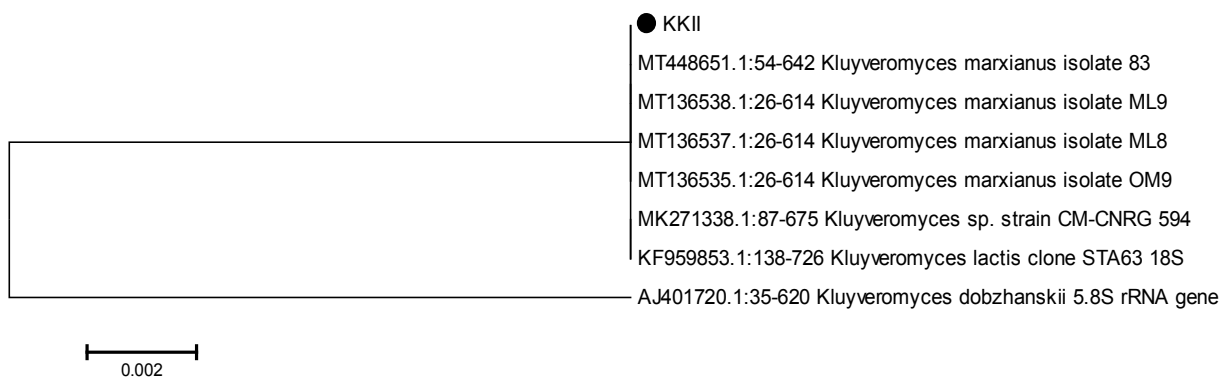
Сүтқышқылды өнімдерден бөлініп алынған ашытқы дақылдары молекулалық – генетикалық ПТР – әдісі арқылы түрге дейін идентификацияланды. Зерттеу жұмысында ITS аймағының нуклеотидтік анализі бойынша идентификация жүргізілді және ITS аймағын Халықаралық Blast дерекқорында орналасқан анықтамалық штамдар тізбегімен салыстыру арқылы филогенетикалық ағаш құрастырылды (2-4 сурет).



Сурет 2 – KK1 – ашытқы штамының филогенетикалық ағашы



Сурет 3 – SS1 ашытқы штамының филогенетикалық ағашы



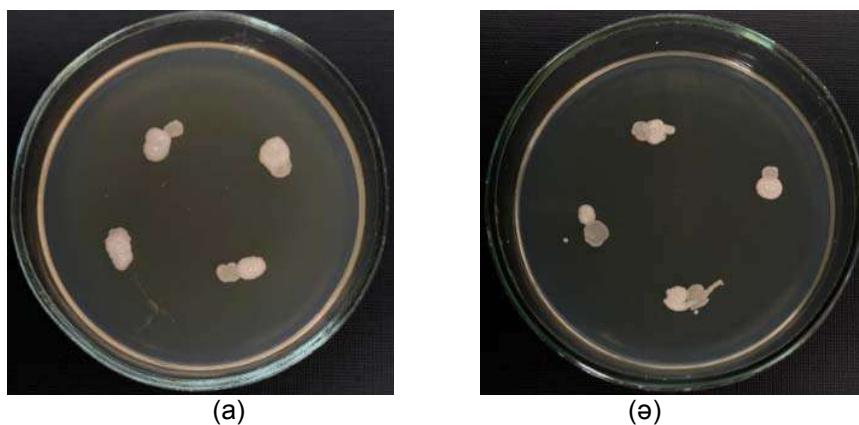
Сурет 4 – KK2 ашытқы штамының филогенетикалық ағашы

ITS аймағын Халықаралық Blast дерекқорында орналасқан анықтамалық штамдар тізбегімен салыстыру арқылы құрастырылған филогенетикалық ағашы және ITS аймағының нуклеотидтік анализі бойынша идентификация нәтижелері бойынша KK1 – *Candida kefyr*, SSI – *Kluyveromyces marxianus*; KK2 – *Kluyveromyces marxianus* түрлеріне дейін идентификацияланды.

Микроорганизмдердің белсенді және жоғары өнімді штамдарын таңдау жемдік белок өндірісінде маңызды фактор болып табылады [17, 210 б.]. Зерттеу жұмысы барысында белсенді ашытқы штамдарының *Candida kefyr* KK1, *Pichia fermentans* TD1, *Kluyveromyces marxianus* TD7 дақылдары негізінде келесі 3 нұсқа аралас дақылдарының биосәйкестігі зерттелінді:

1. *Candida kefyr* KK1 + *Pichia fermentans* TD1;
2. *Pichia fermentans* TD1+ *Kluyveromyces marxianus* TD7;
3. *Kluyveromyces marxianus* TD7 + *Candida kefyr* KK1.

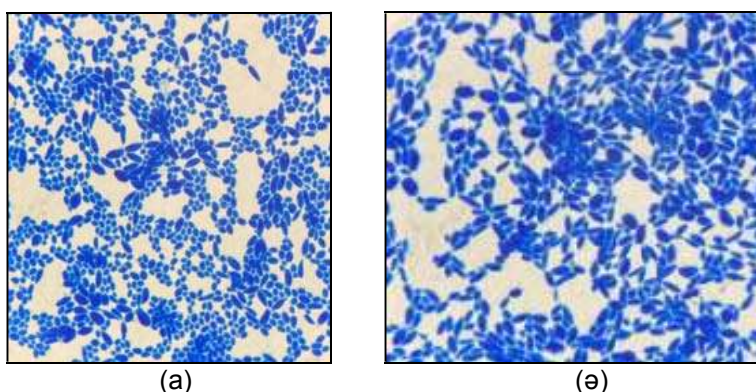
Дақылдар арасында антагонистік қасиеттің болуын бір дақылдың екінші дақылды басу белгілерінің болуымен визуалды түрде анықталады [18, 105 б.]. Ашытқы дақылдарының биосәйкестігін зерттеу нәтижесінде *Kluyveromyces marxianus* TD7 + *Candida kefyr* KK1 нұсқасында биосәйкестік байқалмады, бақылау нұсқасымен салыстырғанда екі штамм үлгілері өзара қашықта өскендіктен, штамдар арасындағы қатынасты антагонистік қатынас деп түсіндіре отырып, бұл штамдарды биосәйкес емес деп деген тұжырым жасалды. Ал 5-суретте көрсетілгендей, *Candida kefyr* KK1 + *Pichia fermentans* TD1 және *Pichia fermentans* TD1+ *Kluyveromyces marxianus* TD7 нұсқаларында дақылдардың өсуі барысында бір-біріне жақын өсу қасиеті байқалды, нәтижесінде штамдарды өзара биосәйкес қасиетін көрсете алады деген тұжырымдауға болады.



а – *Candida kefyr* KK1 + *Pichia fermentans* TD1
 ә – *Pichia fermentans* TD1 + *Kluyveromyces marxianus* TD7 (б)

Сурет 5 – Ашытқы дақылдарының өзара биосәйкестігінің қатты қоректік ортада тікелей бірлесіп өсудің көрінісі

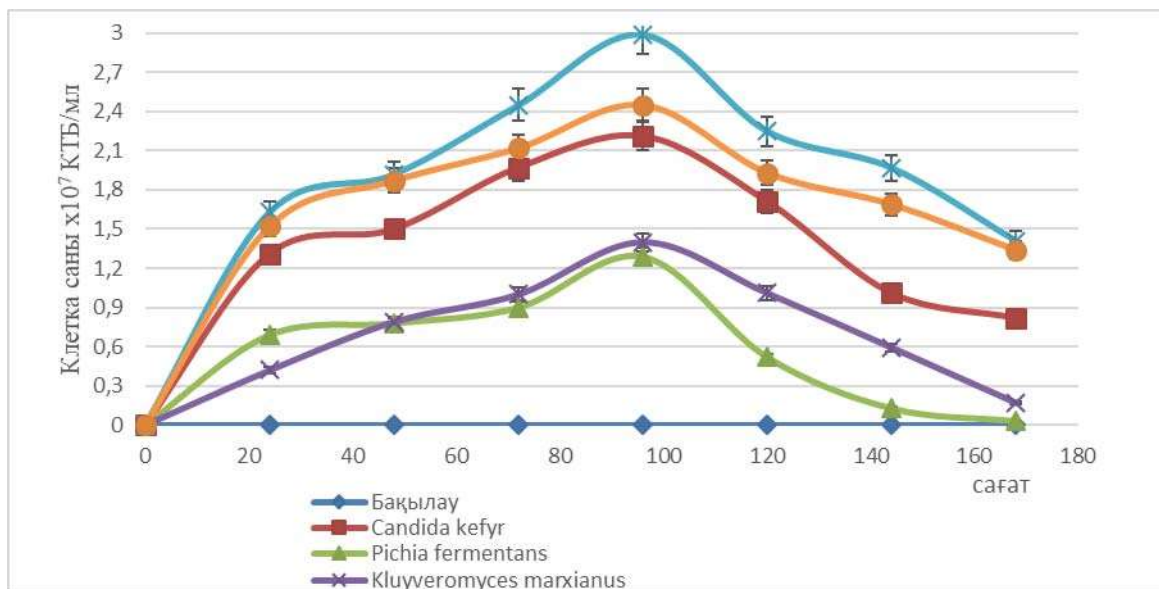
Консорциумдарды құру үшін биосәйкестікпен қатар консорциумның әрбір штамының өсу кинетикасын және экспоненциалды өсу фазасының ұзақтығын ескеру қажет [19, 105 б.]. Зерттеу жұмыстарын жүргізу барысында штамдар арасындағы биосәйкестік микроскопиялық зерттеу жұмыстарында айқындалды (6-сурет).



Сурет 6 – *Candida kefyr* KK1 + *Pichia fermentans* TD1 (а) және *Pichia fermentans* TD1 + *Kluyveromyces marxianus* TD7 (ә) биосәйкес дақылдар консорциумының клеткаларының морфологиялық көрінісі (100х)

6а-суретте көрсетілгендей, *Candida kefyr* KK1 ашытқы дақылының сопақша, ұсақ клеткалары мен *Pichia fermentans* TD1 ашытқы дақылының ірі, таяқша пішінді клеткаларының, 6б-суретте *Kluyveromyces marxianus* TD7 ашытқы дақылының ірі, сопақша клеткалары мен *Pichia fermentans* TD1 клеткалары араласып жатқандығын байқауға болады және микроскопиялық суреттерге сүйене отырып, *Candida kefyr* KK1 + *Pichia fermentans* TD1 және *Pichia fermentans* TD1 + *Kluyveromyces marxianus* TD7 дақылдары арасында биосәйкестік бар деп қорытындылауға болады.

Сүт сарысуындағы ашытқының тіршілік әрекеті процесінде белокқа және дәрумендерге бай биомассамен қатар, биологиялық белсенді заттардың тұтас кешені – эндо- және экзогендік белсенділік өнімдері жинақталады [20, 38 б.]. Зерттеу жұмысында іріктеп алынған моно және аралас дақылдардың сүт сарысуында өсу динамикасы зерттелді. Сүт сарысуы субстратында белсенді өскен *Candida kefyr* KK1, *Pichia fermentans* TD1, *Kluyveromyces marxianus* TD7 штамдары монодақыл түрінде және 2 консорциум *Candida kefyr* KK1 + *Pichia fermentans* TD1, *Pichia fermentans* TD1 + *Kluyveromyces marxianus* TD7 дақылдары сүт сарысуында дақылданды. Сүт сарысуында ашытқы дақылдарының биомасса жинау қарқындылығы зерттелді. Зерттеу нәтижесі 7-суретте көрсетілді.



Сурет 7 – Моно және аралас ашытқы дақылдарының сүт сарысуы субстратында өсу қарқындылығы

7-суретте көрсетілгендей зерттеу нәтижелеріне сәйкес моно дақылдар арасында ең төменгі өсу қарқыны *Pichia fermentans* TD1 штамы – $1,29 \times 10^7$ КТБ/мл болса, ең жоғарғы өсу қарқыны *Candida kefyr* KK1 штамы – $2,21 \times 10^7$ КТБ/мл, ал *Kluyveromyces marxianus* TD7 $1,4 \times 10^7$ КТБ/мл болды. Аралас дақылдар арасында *Candida kefyr* KK1 + *Pichia fermentans* TD1 консорциумы $2,99 \times 10^7$ КТБ/мл, *Pichia fermentans* TD1 + *Kluyveromyces marxianus* TD7 – $2,45 \times 10^7$ КТБ/мл нәтижелерін көрсетті. Барлық дақыл арасындағы ең жоғарғы нәтижені *Candida kefyr* KK1 – *Pichia fermentans* TD1 консорциумы көрсетті.

Қорытынды

1. Зерттеу жұмыстарында жоғары мақсатты белсенділікке ие *Candida kefir KK1*, *Pichia fermentans TD1*, *Kluveromyces marxianus TD7* штамдары іріктелініп алынды. Ашытқы дақылдарының морфологиялық-культуралдық, молекулалық-генетикалық қасиеттері зерттеліп, ITS аймағын Халықаралық Blast дерекқорында орналасқан анықтамалық штамдар тізбегімен салыстыру арқылы филогенетикалық ағаш құрастырылып, түрге дейін идентификацияланды.

2. Ашытқы дақылдары арасындағы биосәйкестік қасиеті зерттелінді. Нәтижесінде, өзара биосәйкестік көрсеткен *Candida kefir KK1* + *Pichia fermentans TD1*, *Pichia fermentans TD1* + *Kluveromyces marxianus TD7* дақылдар негізінде консорциумдар алынды.

3. Ашытқылардың моно және аралас дақылдарының сүт сарысуы субстратында өсу динамикасы зерттелінді. Ашытқылардың моно дақылының арасында өсу белсенділігі $2,21 \times 10^7$ КТБ/мл клетка санын көрсетті. Консорциум дақылының арасындағы өсу белсенділігі $2,99 \times 10^7$ КТБ/мл көрсетті. Аралас дақылдарды сүт сарысуында дақылдау тиімді, жоғары өсу белсенділігін көрсетеді деген қорытынды жасалды.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1. **Троицкая, Е.В. Пути получения кормового белка методами биотехнологии** [Текст] / Е.В. Троицкая, И.В. Артамонов // *АгроЗооТехника*. – 2021. – Т. 4. – № 1. – С. 1-14. DOI: 10.15838/alt.2021.4.1.3.

2. **Логвинова, Т.И. Изучение свойств штаммов дрожжей, в качестве микробиологических продуцентов кормового белка** [Текст] / Т.И. Логвинова, Е.Н. Колодина, О.А. Артемьева, Д.А. Никанова // *Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук*. – 2016. – №12-1. – С. 57-61.

3. **Ралкова, В.С. Возможность использования изолятов дрожжей, выделенных из биологических объектов, для утилизации углеводов, увеличения биомассы – источника** [Текст] / В.С. Ралкова, О.А. Артемьева, Е.Н. Колодина, Д.А. Никанова // *Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук*. – 2016. – №11-1. – С. 66-70.

4. **Евдокимов, И.А. Инновационная технология мясных продуктов с деминерализованной молочной сывороткой** [Текст] / И.А. Евдокимов, В.И. Шипулин, Н.Н. Некрасов // *Известия вузов. Пищевая технология*. – 2007. – №3. – С. 75-76.

5. **Чиркова, А.И. Использование дрожжей для переработки спиртовой барды** [Текст] / А.И. Чиркова, П.В. Литвинов // *Молодой ученый*. – 2018. – № 20 (206). – С. 210-213. – URL: <https://moluch.ru/archive/206/50552/>

6. **Ряскина, Л.О. Исследование процесса ферментации сывороточно-витаминальных сред консорциумом бифидобактерий** [Текст] / Л.О. Ряскина, Е.В. Козыренко, И.Б. Кошеварова // *Успехи современной науки*. – 2017. – Т. 1. – № 8. – С. 142-146.

7. **Бочарова, Н.Н. Микрофлора дрожжевого производства** [Текст] / Н.Н. Бочарова. – М.: Мир 1995 – 231с.

8. **Семихатова, Н.М. Хлебопекарные дрожжи** [Текст] – М.: Изд-во «Пищевая промышленность», 1980 г. – 200 с.

9. **Кобелев, К.В. Использование молочной сыворотки при разведении чистых культур молочнокислых бактерий для производства кваса** [Текст] / К.В. Кобелев, О.А. Борисенко, А.В. Бойков // *Пиво и напитки*. – 2015. – №1. – С. 16-18.

10. **Зипаев, Д.В. Молочная сыворотка – ценное сырье для вторичной переработки** [Текст] / Д.В. Зипаев, А.В. Зимичев // *Известия вузов. Пищевая технология*. – 2007. – №2. – С. 14-16.

11. **Полянская, И.С. Подбор консорциума пробиотиков для продукта из молочной сыворотки** [Текст] / И.С. Полянская, Г.О. Катаранов, Е.Н. Закрепина // *Пищевая индустрия*. – 2019. – №4 (42). – С. 18-19.

12. **Волкова, Г.С. Создание многоштаммового бактериального консорциума для технологии пробиотических препаратов кормового назначения** [Текст] / Г.С. Волкова, Е.М. Серба // *Техника и технология пищевых производств*. – 2021. – Т. 51. – № 2. – С. 260-269. – DOI 10.21603/2074-9414-2021-2-260-269.

13. **Хамнаева, Н.И. Культивирование микробных консорциумов в молочной сыворотке** [Текст] / Н.И. Хамнаева, И.Л. Баташева // *Успехи современного естествознания*. – 2004. – №4. – С. 136-137.

14. **Нетрусов, А.И. Практикум по микробиологии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений** [Текст] / А. И. Нетрусов, М. А. Егорова, Л. М. Захарчук и др; Под ред. А. И. Нетрусова. – М.: Издательский центр "Академия", 2005. – 608 с.

15. **Белик, С.В. Продукты микробного синтеза в решении проблемы белкового дефицита** [Текст] / С.В. Белик, Е.В. Моргуль, В.В. Крючкова, З.Е. Аветисян // *EESJ*. – 2016. – №1. – С. 122-129.

16. **Банницына, Т.Е. Дрожжи в современной биотехнологии** [Текст] / Т.Е. Банницына, А.В. Канарский, А.В. Щербаков, В.К. Чеботарь, Е.И. Кипрушкина // *Вестник МАХ*. – 2016. – №1. С 24-29.

17. Храпова, А.В. Скрининг новых штаммов дрожжей для получения кормового белка [Текст] / А.В. Храпова, О.Б. Сопрунова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. – Т. 13, №5(3). – С. 210-213.

18. Волкова, Г.Н. Изучение взаимодействия и ростовых свойств производственных штаммов молочнокислых бактерий [Текст] / Г.Н. Волкова, Е.В. Куксова, Е.М. Серба // Актуальные вопросы молочной промышленности, межотраслевые технологии и системы управления качеством: сборник научных трудов. Под. ред. А.Г. Галстяна. – М.: ВНИМИ, 2020. Выпуск 1. – С. 104-109. – DOI 10.37442/978-5-6043854-1-8-2020-1-104-109.

19. **Microbial consortia**. [Текст]. pat. 10932470B2 US / Yoon S. Y., e.a. World Intellectual Property Organization. № WO2016/135699A1; decl. 26.02.2016; publ. 27.02.2017.

20. Якимович, Н.Н. К решению проблемы пищевого и кормового белка [Текст] / Н.Н. Якимович, И.Б. Измайлович // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2017. – № 4. – С. 38-43.

REFERENCES:

1. Troickaja, E.V. Puti poluchenija kormovogo belka metodami biotehnologii [Tekst] / E.V. Troickaja, I.V. Artamonov // AgroZooTehnika. – 2021. – Т. 4. – № 1. – С. 1-14. DOI: 10.15838/alt.2021.4.1.3.

2. Logvinova, T.I. Izuchenie svojstv shtammov drozhzhej, v kachestve mikrobiologicheskikh producentov kormovogo belka [Tekst] / T.I. Logvinova, E.N. Kolodina, O.A. Artem'eva, D.A. Nikanova // Aktual'nye problemy gumanitarnyh i estestvennyh nauk. – 2016. – №12-1. – С. 57-61.

3. Ralkova, V.S. Vozmozhnost' ispol'zovanija izoljatov drozhzhej, vydelennyh iz biologicheskikh ob#ektov, dlja utilizacii uglevodov, uvelichenija biomassy – istochnika [Tekst] / V.S. Ralkova, O.A. Artem'eva, E.N. Kolodina, D.A. Nikanova // Aktual'nye problemy gumanitarnyh i estestvennyh nauk. – 2016. – №11-1. – С. 66-70.

4. Evdokimov, I.A. Innovacionnaja tehnologija mjasnyh produktov s demineralizovannoj molochnoj syvorotkoj [Tekst] / I.A. Evdokimov, V.I. Shipulin, N.N. Nekrasov // Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija. – 2007. – №3. – С. 75-76.

5. Chirkova, A.I. Ispol'zovanie drozhzhej dlja pererabotki spirtovoj bardy [Tekst] / A.I. Chirkova, P.V. Litvinov // Molodoj uchenyj. – 2018. – № 20 (206). – С. 210-213. – URL: <https://moluch.ru/archive/206/50552/>

6. Rjaskina, L.O. Issledovanie processa fermentacii syvorotochno-vitazarnyh sred konsorciumom bifidobakterij [Tekst] / L.O. Rjaskina, E.V. Kozyrenko, I.B. Koshevarova // Uspehi sovremennoj nauki. – 2017. – Т. 1. – № 8. – С. 142-146.

7. Bocharova, N.N. Mikroflora drozhzhevogo proizvodstva [Tekst] / N.N. Bocharova. – М.: Mir 1995 – 231s.

8. Semihatova, N.M. Hlebopekarnye drozhzhi [Tekst] N.M. Semihatova. – М.: Izd-vo «Pishhevaja promyshlennost'», 1980 g. – 200 s.

9. Kobelev, K.V. Ispol'zovanie molochnoj syvorotki pri razvedenii chistyh kul'tur molochnokislyh bakterij dlja proizvodstva kvasa [Tekst] / K.V. Kobelev, O.A. Borisenko, A.V. Bojkov // Pivo i napitki. – 2015. – №1. – С. 16-18.

10. Zipaev, D.V. Molochnaja syvorotka – cennoe syr'e dlja vtorichnoj pererabotki [Tekst] / D.V. Zipaev, A.V. Zimichev // Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija. – 2007. – №2. – С. 14-16.

11. Poljanskaja, I.S. Podbor konsorciuma probiotikov dlja produkta iz molochnoj syvorotki [Tekst] / I.S. Poljanskaja, G.O. Kataranov, E.N. Zakrepina // Pishhevaja industrija. – 2019. – №4 (42). – С. 18-19.

12. Volkova, G.S. Sozdanie mnogoshhtammovogo bakterial'nogo konsorciuma dlja tehnologii probioticheskikh preparatov kormovogo naznachenija [Tekst] / G.S. Volkova, E.M. Serba // Tehnika i tehnologija pishhevyyh proizvodstv. – 2021. – Т. 51. – № 2. – С. 260-269. – DOI 10.21603/2074-9414-2021-2-260-269.

13. Hamnaeva, N.I. Kul'tivirovanie mikrobnnyh konsorciumov v molochnoj syvorotke [Tekst] / N.I. Hamnaeva, I.L. Batasheva // Uspehi sovremennogo estestvoznanija. – 2004. – №4. – С. 136-137.

14. Netrusov, A.I. Praktikum po mikrobiologii: Ucheb. posobie dlja stud. vyssh. ucheb. zavedenij [Tekst] / A. I. Netrusov, M. A. Egorova, L. M. Zaharchuk i dr; Pod red. A. I. Netrusova. – М.: Izdatel'skij centr "Akademija", 2005. – 608 s.

15. Belik, S.V. Produkty mikrobnogo sinteza v reshenii problemy belkovogo deficita [Tekst] / S.V. Belik, E.V. Morgul', V.V. Krjuchkova, Z.E. Avetisjan // EESJ. – 2016. – №1. – С. 122-129.

16. Bannicyna, T.E. Drozhzhi v sovremennoj biotehnologii [Tekst] / T.E. Bannicyna, A.V. Kanarskij, A.V. Shherbakov, V.K. Chebotar', E.I. Kiprushkina // Vestnik MAH. – 2016. – №1. S 24-29.

17. Hrapova, A.V. Skринing novyyh shtammov drozhzhej dlja poluchenija kormovogo belka [Tekst] / A.V. Hrapova, O.B. Soprunova // Izvestija Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. – 2011. – Т. 13, №5(3). – С. 210-213.

18. Volkova, G.N. Izuchenie vzaimodejstvija i rostovyh svojstv proizvodstvennyh shtammov molochnokislyh bakterij [Tekst] / G.N. Volkova, E.V. Kуксова, E.M. Serba // Aktual'nye voprosy molochnoj promyshlennosti, mezhотraslevye tehnologii i sistemy upravlenija kachestvom: sbornik nauchnyh trudov.

Pod. red. A.G. Galstjana. – M.: VNIMI, 2020. Vypusk 1. – S. 104-109. – DOI 10.37442/978-5-6043854-1-8-2020-1-104-109.

19. **Microbial consortia.** [Текст]. pat. 10932470B2 US / Yoon S. Y., e.a. World Intellectual Property Organization. № WO2016/135699A1; decl. 26.02.2016; publ. 27.02.2017.

20. **Jakimovich, N.N. K resheniju problemy pishhevogo i kormovogo belka** [Текст] / N.N. Jakimovich, I.B. Izmajlovich // Zhivotnovodstvo i veterinarnaja medicina. – 2017. – № 4. – S. 38-43.

Авторлар жайлы мәліметтер:

Абдиева Гулжамал Жанадиловна – биология ғылымдарының кандидаты, әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, биотехнология кафедрасы доценті, 050040 Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 71, тел. +77758883346, e-mail: abdievagzh@gmail.com.

Уалиева Перизат Серикказыевна – биология ғылымдарының кандидаты, әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, биотехнология кафедрасы доценті, 050040 Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 71, тел. +77478312112, e-mail: ualieva_perizat@mail.ru.

Мәлік Ажар Мәлікқызы – PhD, әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, биотехнология кафедрасы оқытушысы, 050040 Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 71, тел. +77023859434, e-mail: azhar.malikkyzy@gmail.com.

Манкеева Сымбат Азатқызы* – әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, "Биотехнология" мамандығы бойынша магистратура білім алушысы, 050040 Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 71, тел. +77477498797, e-mail: smankeeva@mail.ru.

Abdyeva Gulzhamal Zhanadilovna – candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of biotechnology of the Al-Farabi Kazakh National University, 050040 Almaty, Al-Farabi Avenue, 71, phone +77758883346, e-mail: abdievagzh@gmail.com.

Ualieva Perizat Serikkazievna – candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of biotechnology of the Al-Farabi Kazakh National University, 050040 Almaty, Al-Farabi Avenue, 71, phone +77478312112, e-mail: ualieva_perizat@mail.ru.

Malik Azhar Malikkyzy – PhD, teacher of the Department of biotechnology of Al-Farabi Kazakh National University, 050040 Almaty, Al-Farabi Avenue, 71, phone +77023859434, e-mail: azhar.malikkyzy@gmail.com.

Mankeyeva Symbat Azatkyzy.* – master's student of Al-Farabi Kazakh National University, specialty "Biotechnology", 050040 Almaty, Al-Farabi Avenue, 71, phone +77477498797, e-mail: smankeeva@mail.ru.

Абдиева Гулжамал Жанадиловна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологии Казахского Национального Университета им. аль-Фараби, 050040 г. Алматы, пр. аль-Фараби, 71, тел. +77758883346, e-mail: abdievagzh@gmail.com.

Уалиева Перизат Серикказыевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологии Казахского Национального Университета им. аль-Фараби, 050040 г. Алматы, пр. аль-Фараби, 71, тел. +77478312112, e-mail: ualieva_perizat@mail.ru.

Малик Ажар Маликовна – PhD, преподаватель кафедры биотехнологии Казахского Национального Университета им. аль-Фараби, 050040 г. Алматы, пр. аль-Фараби, 71, тел. +77023859434, e-mail: azhar.malikkyzy@gmail.com.

Манкеева Сымбат Азатқызы* – обучающийся магистратуры по специальности "Биотехнология" Казахского Национального Университета им. аль-Фараби, 050040 г. Алматы, пр. аль-Фараби, 71, тел. +77477498797, e-mail: smankeeva@mail.ru.

ОӘЖ 636.084

XFTAP 68.39.13

DOI: 10.52269/22266070_2023_2_63

АБЕРДИН-АНГУС ӨНДІРУШІ-БҰҚАЛАРДЫ ҰРПАҚ САПАСЫ БОЙЫНША БАҒАЛАУ

Айтжанова И.Н. – PhD докторы, мал шаруашылығы өнімдерін өндіру технологиясы кафедрасының қауымдастырылған профессордың м.а., А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті.

Мукашева Г.* – 7M080201 – мал шаруашылығы өнімдерін өндіру технологиясы білім беру бағдарламасының 2 оқу жылы магистранты, А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті.