

## ҚҰРАМА ЖЕМ ӨНДІРУГЕ АРНАЛҒАН СЫРА ТӨБІНІҢ ХИМИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІНІҢ СИПАТТАМАСЫ

<sup>1</sup>Т.А. БАЙБАТЫРОВ , <sup>1</sup>А.Ж. ОРАЗОВ\* , <sup>1</sup>А.Е. ТАСБАЕВА 

(<sup>1</sup>Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Қазақстан,  
090009, Орал қаласы, Жәңгір хан көшесі, 51)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: orazov\_ayan@mail.ru\*

*Елімізде бүгінгі күні өндірістің қарқынды дамуына қарай қалдықсыз немесе аз қалдықты технологияларды әзірлеу және енгізу өткір мәселе болып табылады. Жаңа шикізат ресурстарын және табиғи биологиялық белсенді заттарды іздеу - ауыл шаруашылығының қай саласына болмасын өте өзекті. Қазір Қазақстанның тағам өңдеу өнеркәсібінің жай-күйі қалдықтарды, оның ішінде сыра қайнату өндірісінің қалдықтарын кәдеге жарату мәселелерін шешуді талап етеді. Сыра қайнату өндірісінің негізгі қалдықтарын қайта өңдеу ауылшаруашылық кешенінің жемшөп базасының шикізат қорын көбейтуге септігін тигізеді және қоршаған ортаны ластанудан сақтауға ықпал етеді. Мақалада сыра төбінің қасиеттері, оны шикізаттың негізгі түрі ретінде құрама жем өндірісінде пайдалану мүмкіндігі зерттелді. Эксперименттік зерттеулердің нәтижелерінде сыра төбінің құрамында ақуыздың 21,5%, майдың 12,7% мөлшері бар екені дәлелденді. Бұл арпа дәнін қарағанда 2 есе жоғары. Сыра төбінің құрамындағы саңырауқұлақты патогендер мен продуцентті токсиндерге де анықтау жұмыстары жүргізілді. Нәтижесінде олар анықталмады. Сонымен қатар, шикізат барлық көрсеткіштер бойынша қауіпсіздік талаптарына сәйкес келетіндігін және оның азық ретінде құрама жем қоспасына қосуға мүмкіндік бар екеніне көз жеткіздік. Бұл қосымша құнды ақуыз өнімі бола тұра, құрама жем өндірісінде экономикалық пайда алып келеді.*

**Негізгі сөздер:** қайталама қалдықтар, сыра төбі, физика-химиялық қасиеті, сыра қайнатудың технологиялық кезеңдері, ақуыз мөлшері, микробиологиялық көрсеткіші.

## ХАРАКТЕРИСТИКА ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПИВНОЙ ДРОБИНЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ

<sup>1</sup>Т.А. БАЙБАТЫРОВ, <sup>1</sup>А.Ж. ОРАЗОВ\*, <sup>1</sup>А.Е. ТАСБАЕВА

(<sup>1</sup>Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, Казахстан,  
090009, г. Уральск, ул. Жангир хана, 51)

Электронная почта автора корреспондента: orazov\_ayan@mail.ru\*

*В стране на сегодняшний день по мере интенсивного развития производства острой проблемой является разработка и внедрение безотходных или малоотходных технологий. Поиск новых сырьевых ресурсов и природных биологически активных веществ - очень актуален для любой отрасли сельского хозяйства. Сейчас состояние пищевой перерабатывающей промышленности Казахстана требует решения вопросов утилизации отходов, в том числе отходов пивоваренного производства. Переработка основных отходов пивоваренного производства увеличивает сырьевые запасы кормовой базы сельскохозяйственного комплекса и способствует сохранению окружающей среды от загрязнения. В статье исследованы свойства пивного холма, возможность его использования в производстве комбикормов как основного вида сырья. Результаты экспериментальных исследований доказали, что пивная горка содержит 21,5% белка и 12,7% жира. Это в 2 раза выше, чем зерно ячменя. Также были проведены работы по выявлению грибковых патогенов и продуцентных токсинов, содержащихся в пивной барде. В результате они не были обнаружены. Кроме того, мы убедились, что сырье по всем показателям соответствует требованиям безопасности и есть возможность добавлять его в комбикормовые смеси в качестве корма. Это приносит экономическую выгоду в производстве комбикормов, являясь дополнительным ценным белковым продуктом.*

**Ключевые слова:** вторичные отходы, пивная барда, физико-химические свойства, технологические этапы пивоварения, содержание белка, микробиологические показатели.

## THE CHARACTERISTICS OF CHEMICAL PARAMETERS OF BEER PELLETS FOR THE PRODUCTION OF COMPOUND FEEDS

<sup>1</sup>T.A. BAIBATYROV, <sup>1</sup>A.ZH. ORAZOV\*, <sup>1</sup>A.E. TASBAYEVA

(<sup>1</sup>Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University, Kazakhstan, 090009,  
Uralsk, Zhangir khan, 51)

Corresponding author e-mail: orazov\_ayan@mail.ru\*

*In the country today, with the intensive development of production, the development and implementation of waste-free or low-waste technologies is an acute problem. The search for new raw materials and natural biologically active substances is very relevant for any branch of agriculture. Now the state of the food processing industry in Kazakhstan requires addressing the issues of waste disposal, including waste from brewing production. The processing of the main waste of brewing production increases the raw material reserves of the feed base of the agricultural complex and contributes to the preservation of the environment from pollution. The article examines the properties of beer hill, the possibility of its use in the production of compound feeds as the main raw material. The results of experimental studies have proved that the beer slide contains 21.5% protein and 12.7% fat. This is 2 times higher than the grain of barley. Work was also carried out to identify fungal pathogens and producers of toxins contained in the beer bard. As a result, they were not detected. In addition, we have made sure that the raw materials meet the safety requirements in all respects and it is possible to add it to feed mixtures as feed. This brings economic benefits in the production of compound feeds, being an additional valuable protein product.*

**Keywords: secondary waste, beer bard, physico-chemical properties, technological stages of brewing, protein content, microbiological indicators.**

### *Kіріспе*

Тақырыпты таңдауды дәйектеу, мақсаты мен міндеттері

Бүгінгі күні тағам өнеркәсібінің өзекті міндеті - өндірістің тиімділігін арттыруға және қосымша материалдық шығынсыз өнімнің сапасын жақсартуға мүмкіндік беретін жаңа ресурс үнемдейтін технологияларды әзірлеу. Сонымен қатар, осы жаңа технологиялар қалдықсыз және экологиялық қауіпсіз болуы керек [1].

Осы орайда еліміздің тағам өнеркәсібі саласы қайталама шикізат қалдықтарын кәдеге жарату мәселелерін кешенді шешуді жолға қойды. Бұл қалдықтарды пайдалану арқылы қазіргі уақыттағы экологиялық, экономикалық мәселелерді шешуге болады [2,3].

Экологиялық мәселелер көптеген елдердің саясатында жетекші орынды алады. Осыған орай агроөнеркәсіптік кешенді дамытудың қазіргі кезеңі экологияны ескермей мүмкін емес. Экологияландырудың негізіне экологиялық қауіпсіз, энергия ресурстарын үнемдейтін технологиялар, бастапқы шикізат ресурстарын ұтымды пайдалану, барлық қайта өңдеуші кәсіпорындардың қайталама шикізат ресурстарын кешенді қайта өңдеу және оны қауіпсіз кәдеге жарату жатады. Осы ретте көптеген ауыл шаруашылық кәсіпорындарының ең өткір мәселелерінің бірі ол, шикізатты толықтай

қолданып, қалдықсыз технологияны жүзеге асыру болып табылады [4,5].

Соның ішінде ерекше назар аударатын саланың бірі сыра қайнату өнеркәсібі. Қазақстанның сыра қайнату өнеркәсібіндегі өндіріс көлемінің өсуі жанама өнімдер мен қалдықтардың көп мөлшерінің жиналуына алып келеді. Олардың негізгі бөлігін (82-87%) сыра төбі құрайды [6,7].

Сыра төбі - сыра қайнатудың жанама өнімі, құрамына астық эндоспермінің қабықтары мен бөлшектері кіретін арпа шикізатының қалдықтары. Сыра төбінің ашық қоңыр түсі, тәтті дәмі мен уыт иісі бар. Ол уытты қайнатып, суслоны филтарциядан өткізген кезде пайда болады [8,9].

Зерттеу нысаны: сыра қайнату процесі негізінде алынған сыра төбі.

Жұмыстың мақсаты: Сыра төбінің химиялық құрамын және оны құрама жем өнеркәсібінде одан әрі пайдалану перспективаларын зерттеу.

Сыра төбі ылғалды өнім. Оны алаңдарға шығару және сақтау экологиялық қауіпті. Орташа ауа температурасы  $18 \pm 2^\circ\text{C}$  болған кезде, сыра төбінің сақтау мерзімі шамамен 72 сағатты құрайды, содан кейін оның биологиялық ыдырауы басталады. Ақуыздар, бактериялар мен микромицеттердің мұндай қоспасы көп-

теген жылдар бойы полигондарда ыдырайды. Гидролиз және биологиялық процесстер кезінде қоректік заттар органикалық қышқылдарға айналады, олар өз кезегінде метан, спирт, көміртегі оксиді, аммиак, индол, күкіртсутектің бөлінуімен ыдырайды. Бұл қалдықтар өткір, жағымсыз иіске ие және адамдар үшін қауіпті болып келеді [10,11].

Сондай-ақ, ақуыздың ыдырауы кезінде пайда болатын химиялық элементтер топырақ пен ағынды суларға енеді. Мұндай жерлер ұзақ жылдар бойы ауыл шаруашылығында пайдалануға жарамсыз болып келеді. Барлық факторлардың жиынтығы экологиялық тұрғыдан қоршаған ортаға теріс әсер етеді [12].

Сыра төбі қоректік заттардың жеткілікті қорына ие, бұл оны құрама жем өндірісінде қосымша ресурс ретінде пайдалануға мүмкіндік береді. Сыра қайнату өндірісінің қалдығын жоғары ақуызды қосымшалардың орнына қолданып, осының арқасында қоршаған ортаның ластануын болдырмай, жаңа жем өнімі түрінде пайдалануды өзекті мәселелердің бірі ретінде қарастыруға болады [13].

#### ***Зерттеу материалдары мен әдістері***

Зерттеу жұмыстары Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті жанындағы сынау орталығында жүзеге асты. Зерттеу нысаны ретінде АҚ «Нұржанар» өнеркәсібінен сыра қайнату процесі негізінде пайда болған сыра төбі алынды.

Зерттеу әдістері:

МЕМСТ 57059-2016 Құрама жем, құрама жем шикізаты. Ылғалдылықты анықтау;

МЕМСТ 31675-2012 Құрама жем, құрама жем шикізаты. Клетчатка мөлшерін анықтау;

МЕМСТ 13496.4-19 Құрама жем, құрама жем шикізаты. Азот пен ақуыздың құрамын анықтау әдістері;

МЕМСТ 32905-2014 Құрама жем. Құрама жем шикізаттары. Шикі май мөлшерін анықтау;

МЕМСТ 52838-2011 Құрғақ зат мөлшерін анықтау;

МЕМСТ 32933-2014 Құрама жем, құрама жем шикізаты. Шикі күлді анықтау әдістері;

МЕМСТ 30692.6.15 Тағам өнімдері. Қорғасын, кадмий мөлшерін анықтау;

МЕМСТ 32163-2013 Тағам өнімдері. Стронций Sr-90 мөлшерін анықтау әдісі;

МЕМСТ 32161-2013 Тағам өнімдері. Цезий Cs-137 мөлшерін анықтау әдісі;

МЕМСТ 30178-96 Тағам өнімдері. Сынап, мышьяк мөлшерін анықтау.

Сыра төбі ылғалды өнім. Оны құрама жем құрамына пайдалану кептіруді қажет етеді. Алынған сыра төбінің бір бөлігі 20 мм қалыңдықта жайпақ қаңалтыр табаға біркелкі орналастырып және пеште 60°C аспайтын температурада кептірілді, бұл ақуыздың жойылуын болдырмайды және түпкілікті өнімнің бастапқы биологиялық белсенділігін сақтауға кепілдік береді. Кептіру кезеңінде әр 10 минут сайын төбі қарқынды араластырылды. Кептірудің жалпы уақыты - 130 минутты құрады.

#### ***Нәтижелер және оларды талқылау***

Ең алдымен сыра төбінің органолептикалық көрсеткіші анықталды. Нәтижесі сыра төбінің рұқсат етілген нормасына сәйкес келеді (кесте1).

Кесте 1 - Сыра төбінің органолептикалық көрсеткіші

Көрсеткіш	НТҚ сәйкес	Сипаттамасы
Иісі	МЕМСТ 31809-2012	Өндірілетін шикізатқа сәйкес нан-ашытқы иісіне тән, көгерген және басқа да бөтен иіссіз
Түсі	МЕМСТ 31809-2012	Ашық сарыдан қоңырға дейін
Түрі	МЕМСТ 31809-2012	Тығыз кесектері немесе түйіршіктері жоқ біртекті шашыранды өнім

Сыра төбін құрама жем қоспалары ретінде пайдалану міндетті өңдеуді қажет етеді. Оны пайдаланудың ең тиімді әдісі құрғақ

күйінде мал азығына қолдану. Кептіру алдымен механикалық түрде сусыздандыру және кептіру шкафында жүргізіледі.



Ылғалды төп (а)



Құрғақ төп (б)

Сурет 1 – Ылғалды және кептіргеннен кейінгі құрғақ төп

Зерттеу жұмыстары кезінде құрғақ сыра төбінің физика-химиялық құрамы анықталды. Нәтижесі 2-ші кестеде көрсетілген.

Кесте 2- Құрғақ сыра төбінің физика-химиялық көрсеткіші

Көрсеткіш	НТҚ сәйкес МЕМСТ 31809-2012	Сыра төбі
Ылғалдылығы, %	10 артық емес	8,1
Құрғақ зат мөлшері, %	90 кем емес	91,7
Шикі май,%	10 кем емес	12,7
Шикі клетчатка,%	25 артық емес	22
Шикі күл,%	10 артық емес	0,39
Шикі ақуыз,%	20 кем емес	21,5

Анықталған көрсеткіштерден сыра төбінің құрамында ақуыздың айтарлықтай мөлшері бар екенін көруге болады. Құрамында құрғақ зат мөлшері, шикі май және шикі ақуыз мөлшері сәйкесінше 91,7% , 12,7%, 21,5 % құрады. Сыра төбін қайта өңдеу арқылы құрама жем өндірісінде қолдана аламыз. Оны ауыл шаруашылық жануарларының негізгі рационна 10-15% қосу арқылы олардың азықтарын түрлендіріп, артық шығынсыз ақуыз мөлшерін арттырамыз.

Қазіргі уақытта шикізатты таңдау және жемшөп технологиясын жасау кезінде азықтық және энергетикалық құндылықтармен қатар тағам өнімдері сапасының басты өлшемдері болып табылатын қауіпсіздік көрсеткіштеріне үлкен мән беріледі [14,15].

Тағам өнеркәсібінде сыра төбін қолданған кезде оның қауіпсіздігіне көз жеткізу керек. Құрғақ сыра төбінің қауіпсіздік көрсеткіштері 3-ші кестеде келтірілген.

Кесте 3- Сыра төбінің улы зат пен радионуклеидтер мөлшері

Атауы	НТҚ сәйкес МЕМСТ 31809-2012	Зерттеу нәтижелері
Кадмий, Мг/кг	1,0	0,000465
Қорғасын, Мг/кг	0,2	0,9
Цезий-137, Бк/кг	480	5,3632
Стронций-90, Бк/кг	500	4,5067
Сынап, Мг/кг	0,1	Анықталған жоқ
Мышьяк, Мг/кг	0,5	Анықталған жоқ

Сыра төбінің құрамындағы улы заттар мөлшері мен радионуклеидтер мемлекеттік

стандарттар бойынша анықталды. Алынған көрсеткіштер шекті рұқсат етілген нормадан

аспайды және оны ары қарай ауыл шаруашылық жануарларын азықтандыруда қолдануға мүмкіндігіміз бар.

Сонымен қатар, сыра төбі құрамында патогендер мен токсиндарға анықтау жұмыстары Кесте 4 – Сыра төбінің микробиологиялық көрсеткіші

Атауы	Зерттеу нәтижелері
<i>fusarium graminearium</i>	Анықталған жоқ
<i>fusarium culmorum</i>	Анықталған жоқ
<i>fusarium cerealis</i>	Анықталған жоқ
<i>fusarium sporotrichiodes</i>	Анықталған жоқ
<i>fusarium langsethiae</i>	Анықталған жоқ
<i>fusarium poae</i>	Анықталған жоқ
<i>fusarium avenaceum</i>	Анықталған жоқ
<i>fusarium tricinctum</i>	Анықталған жоқ
<i>fusarium acuminatum</i>	Анықталған жоқ
<i>fusarium toruloum</i>	Анықталған жоқ

Құрама жем құрамындағы патогендер мен продуцентті токсиндер жануарлар ағзасына зиян келтіреді. Сондықтан олардың құрама жемнің құрамында пайда болуын болдырмау қажет. Сыра төбінің құрамында аталған көрсеткіштер анықталмады.

#### Қорытынды

Сыра төбінің физика-химиялық құрамын зерттей келе оның құнды ақуыз көзі екенін көруге болады. Зерттеу барысында сыра төбінің құрамында улы заттар мен радионуклеидтер рұқсат етілген нормадан аспады. Микробиологиялық зерттеу нәтижелерінде саңырауқұлақты патогендер мен продуцентті токсиндер анықталған жоқ. Оны ылғал күйден кептіріп, ауыл шаруашылық жануарларына соның ішінде құстарға жемдік ашытқының орнына қолдана аламыз. Сыра төбін ауыл шаруашылық құстарына қолдану арқылы ақуыз көзін арттырып қана қоймай, қымбат қоспаларды алмастырады. Бұл жәй ғана балама емес, сонымен қатар экономикалық тұрғыдан өте перспективалы болып келеді.

Қазіргі экономикалық тұрақсыздық жағдайында, құрама жем шикізаттарының бағасы күннен күнге жоғарылауда. Егер де қайталама шикізат ресурстарын дұрыс өңдеп, қолдана білсек, оның ауыл шаруашылығына тигізетін әлеуеті зор.

#### ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Волотка Ф.Б., Богданов В.Д. Технологическая и химическая характеристика пивной дробины // Вестник ТГЭУ. - 2013. - № 1. - С. 114–124.

жүргізілді. Зерттеу нәтижесінде көрсетілген саңырауқұлақты патогендер мен продуцентті токсиндер анықталмады (кесте 4).

2. Назаров, В.И. Разработка процесса утилизации отходов пивоварения с получением гранулированного продукта / В.И. Назаров, М.А. Бичев // Пиво и напитки. - 2011. - № 3. - С. 32-35

3. Кекибаева А.К. Использование пивной дробины при производстве кормов/ А.К. Кекибаева, Г.И. Байгазиева, А.Г. Сатвалдинова // Механика и технологии. 2016. – № 2 (52). – С. 86-92

4. Доронина А.С. Актуальные решения утилизации отходов пивоваренной промышленности / А.С.Доронина, М.А.Лиходумова, Л.С. Прохасько // Молодой ученый. - 2014. - №9. - С 133-135.

5. Дадашев, М.Н. Экологически безопасная технология переработки отходов пивоварения / М.Н. Дадашев, К.В. Кобелев, Д.Г. Филенко, В.А. Винокуров, М.А. Капустин, З.М. Раджабов, Н.Р. Принс, В.А. Крупнов // Пиво и напитки. - 2011. - № 5. - С. 17-19.

6. Лазаревич А.Н. Пивная дробина - один из дополнительных источников получения кормового протеина/Инновации в науке и образовании: опыт, проблемы, перспективы развития: мат-лы Всерос. науч-практ. и науч. - метод. конф. с международ. участ. - Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2010. -С. 262-264

7. Короткова Т.Г., Данильченко А.С., Истошина Н.Ю. Исследование кинетики сушки пивной дробины // Известия вузов. Пищевая технология, 2020. - № 4. - С. 80–83.

8. Сысуев В.А., Савиных П.А., Казаков В.А. Исследования технологических параметров движения зерновки в двухступенчатой плющилке зерна // Вестник ВИЭСХ. 2014. – Выпуск № 4 (17). – С. 6-10.

9. Савиных П.А. Результаты экспериментальных исследований микронизации зерна ржи [Текст] / П.А. Савиных, А.Ю. Исупов, Ф.А. Киприянов, А.В. Палицын // Вестник НГИЭИ. – 2021. – № 6 (121). – С. 26-36.

10. Третьяк, Л. Н. Технология производства пива с заданными свойствами / Л. Н. Третьяк. - СПб. : Изд-во «Профессия», 2012. - 463 с.

11. Абилов Б.Т. Влияние высокобелковых кормовых добавок на живую массу и мясную продуктивность цыплят-бройлеров / Б.Т. Абилов, С.А. Нечаев, А.В. Болдарева, А.С. Ушаков // Птицеводство. - 2019. - № 7-8. - С. 46-50.

12. Газданова И.О. Эффективность использования ферментного препарата МЭК-СХ-З, антиоксиданта Эпофен и кормовой добавки Гидро-Лактив в кормлении цыплят-бройлеров / И.О. Газданова // дис...канд. с.-х. наук. - Владикавказ. - 2012. - С 153.

13. Гамко Л.Н. Переваримость питательных веществ и продуктивность бройлеров при скормливании СГОЛ-1-40 / Л.Н. Гамко, Г.Д. Захарченко, В.В. Кравцов // Птицеводство. - 2015. - №3. - С. 20-22.

14. Егоров И. Применение мультиэнзимной композиции Вилзим при выращивании цыплят-бройлеров / И. Егоров, Е. Андрианова, Л. Присяжная // Птицеводство. - 2011. - №8. - С. 21-23.

15. Мацерушка А.Р. Пути повышения производства продуктов птицеводства / А.Р. Мацерушка, Д.В. Туз, С.В. Очиев // Птицеводство. - 2015. - №1. - С.41- 43.

#### REFERENCES

1. Volotka F.B., Bogdanov V.D. Technological and chemical characteristics of beer pellets [Technological and chemical characteristics of beer pellets] // Vestnik TGEU. 2013. No. 1. S. 114-124 (in Russian)

2. Nazarov, V.I. Razrabotka protseca utilizatsii othodov pivovarennya s polycheniem granulirovannogo produkta [Development of the process of recycling brewing waste to obtain a granular product] / V.I. Nazarov, M.A. Bichev // Pivo i napitki. - 2011. - №. 3. - S. 32-35 (in Russian)

3. Kekibayeva A.K. Ispolzovanie pivnoi drobinny pri proizvodstve kormov [Use of beer pellets in the production of feed] / A.K. Kekibayeva, G.I. Baigazieva, A.G. Satvaldinova // Mehanika i tehnologiya. 2016. - № 2 (52). - S. 86-92. (in Russian)

4. Doronina A.S. Aktualnye reshenie utilizatsii othodov pivovarennoi promyshlennosti [Current solutions for waste disposal of the brewing industry] / A.S. Doronina, M.A. Likhodumova, L.S. Prokhasko // Molodoi uchenyi. — 2014. — №9. — 133- 135b. (in Russian)

5. Dadashev, M.H. Ekologicheski bezopasnaya technology pererabotki othodov pivovarennya [Environmentally safe technology for recycling brewing

waste] / M.H. Dadashev, K.V. Kobelev, D.G. Filenko, V.A. Vinokurov, M.A. Kapustin, Z.M. Rajabov, H.R. Prince, V.A. Krupnov // Beer and beverages. - 2011. - № . 5. - S. 17-1. (in Russian)

6. Lazarevich A.N. Pivnaya drobina- odin iz dopolnitelnyh istochnikov polucheniya kormovogo protein [Beer pellets are one of the additional sources of feed protein] //Innovatsii v nauke i obrazovanii: opyt, problemy, perspektivy razvitiya: mat-ly Vseros. Nauch-prakt. i nauch-metod. Konf. s mezhdunarod. uchast. -Krasnoyarsk: KrasGAU Publishing House, 2010.-s. 262-264 (in Russian)

7. Korotkova T.G., Danilchenko A.S., Istoshina N.Yu. Issledovanie kinetiki sushki pivnoi drobinny [Investigation of the kinetics of beer pellet drying] // Izvestiya vuzov. Pishhevaya Tekhnologiya, 2020. № 4. S.80-83 (in Russian)

8. Sysuev V.A., Savinykh P.A., Kazakov V.A. Investigation of technological parameters of grain grain movement in a two-stage grain flattener // Bulletin of RESH. 2014. - Issue No. 4 (17). - S. 6-10 (in Russian)

9. Savinykh P.A. Results of experimental studies of micronization of rye grain [Text] / P.A. Savinykh, A.Yu. Yusupov, F.A. Kipriyanov, A.V. Palitsyn // Bulletin of the NGIEI. - 2021. - № 6 (121). - S. 26-36 (in Russian)

10. Tretyak, L. N. Technology of beer production with specified properties / L. N. Tretyak. - St. Petersburg: Publishing house "Profession", 2012. - S. 463(in Russian)

11. Abilov B.T. Influence of high-protein feed additives on live weight and meat productivity of broiler chickens / B.T. Abilov, S.A. Nechaev, A.V. Boldareva, A.S. Ushakov // Poultry farming. - 2019. - No. 7-8. - pp. 46-50 (in Russian).

12. Gazdanova I.O. Efficiency of using the enzyme preparation MEK-CX-Z, antioxidant Epophen and feed additive hydrolytic in feeding broiler chickens / I.O. Gazdanova //dis... candidate of agricultural Sciences. - Vladikavkaz. - 2012. - 153 p (in Russian).

13. Gamko L.N. Digestibility of nutrients and productivity of broilers when feeding SGOL-1-40/L.N. Gamko, G.D. Zakharchenko, V.V. Kravtsov//Poultry farming. - 2015. - No. 3. - pp. 20-22 (in Russian).

14. Egorov I. The use of the multienzyme composition Vilzim in the cultivation of broiler chickens/I. Egorov, E. Andrianova, L. Prisyazhnaya// Poultry farming. - 2011. - No. 8. - pp. 21-23 (in Russian).

15. Matserushka A.R. Ways to increase the production of poultry products / A.R. Matserushka, D.V. Tuz, S.V. Ochiev // Poultry farming. - 2015. - No. 1. - pp.41-43 (in Russian).