Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 5, 2026 Chemistry of Goods

PAXTA SHROTIDAN OLINGAN BIOMAXSULOTNING TOKSIKOLOGIK XUSUSIYATLARINI TADQIQ QILISH

Asilbek Baxtiyorbekovich Yo'lchiyev
Andijon davlat universiteti, Oziq-ovqat va kimyoviy texnologiya kafedrasi dotsenti, texnika fanlari doktori, dotsent
https://orcid.org/0000-0003-0873-102X

Kamronbek Shuxratbek o'g'li Djamolov
Andijon davlat universiteti, Oziq-ovqat va kimyoviy texnologiya kafedrasi katta o'qituvchisi
https://orcid.org/0009-0001-4622-0901
E-mail: djamolovkamron91@mail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss5.2026.729

Annotatsiya

Ushbu maqolada paxta shrotiga mikrobiologik ishlov berish orqali oqsilga boy biomahsulot olish va uning asosida boyitilgan omuxta yem tarkiblarini ishlab chiqish masalalari yoritilgan. Tadqiqot davomida biomahsulotning texnologik va fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari, jumladan, oqsil va gossipol miqdori o'rganilgan. Olingan natijalarga ko'ra, biomahsulot tarkibidagi oqsil miqdori 42%, gossipol miqdori esa 0,001% ni tashkil etgan. Shuningdek, ishlab chiqilgan omuxta yem namunalarining sanitariya-bakteriologik ko'rsatkichlari va tarkibidagi og'ir metallar miqdori tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari mahalliy xomashyolar asosida oziqaviy qiymati boyitilgan omuxta yemlar ishlab chiqarish imkoniyatlarini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: paxta shroti, biomahsulot, omuxta yem, toksikologik xavfsizlik.

Havola uchun

Yo'lchiyev , A. B., & Djamolov , K. S. o'g'li. PAXTA SHROTIDAN OLINGAN BIOMAXSULOTNING TOKSIKOLOGIK XUSUSIYATLARINI TADQIQ QILISH. *Tovarlar Kimyosi Va Xalq Tabobati Jurnali*, *5*(5). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss5.2026.729

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 8-fevraldagi "O'zbekiston Respublikasida chorvachilik sohasi va uning tarmoqlarini rivojlantirish bo'yicha 2022-2026 yillarga mo'ljallangan dasturni tasdiqlash to'g'risida" gi PQ – 120 sonli va Vazirlar Maxkamasining 2018 yil 27-apreldagi "Respublikada zamonaviy sanoat usulida omuxta yem ishlab chiqarishni tashkil etish chora-tadbirlari to'g'risida " gi 312-son qarorlarida Respublikada chorvachilik, parrandachilik, baliqchilik tarmog'ini rivojlantirish, ozuqabop ekin turlarini ko'paytirish, ilmiy asoslangan omuxta yem retseptlarini ishlab chiqish, maxalliy sharoitda oqsilga boy balanslashtirilgan ozuqa ishlab chiqarish texnologiyasini yaratish, intensiv akvakul'tura uchun zarur ozuqalar ishlab chiqaruvchi quvvatlarni kengaytirish va chorva xayvonlarini ilmiy asosda oziqlantirish bo'yicha bir qator vazifalar ustuvor qilib belgilangan [1,2].

Chorvachilik sohasida ilm-fanni rivojlantirish, amaliy va innovatsion tadqiqotlarni chuqurlashtirish maxalliy xom-ashyolardan ratsional foydalanish, omuxta yemlar tarkiblarini boyitishda biotexnologik usullarni qo'llash bugungi kunning dolzarb masalalaridan biridir[3].

Yuqoridagilarni inobatga olgan holda aholini sifatli go'sht va sut mahsulotlari bilan ta'minlash borasida respublikamizda ko'zga ko'rinarli ishlar amalga oshirilmoqda. Zero ozuqalar tarkibida ayrim vitamin va qo'shimchalarning yetishmasligi natijasida xayvonlarda turli kasalliklarning kelib chiqishi tadqiqotlar natijasida isbotlandi[4]

Butun dunyoda omuxta yem tarkibidagi toksik elementlar miqdorlari turlichadir. Xar bir mamlakat omuxta yem tarkibidagi og'ir metallar mikotoksinlar va pestitsidlarning xavfsiz chegaraviy qiymatini qabul

qilgan. Quyidagi jadvalda ba’zi davlatlarda omuxta yem tarkibidagi zaharli moddalarga qo‘yilgan talablar keltirilgan [5].

1-jadval. Turli davlatlarda omixta yem tarkibidagi toksikologiyaga qo‘yilgan talablar.

№	Xavfli moddalar nomi	Janubiy Koreya	Yaponiya	Kanada	Yevropa ittifoqi	AQSH	O’zbekiston
1	Qo’rg‘oshin,mg/kg	10	3	5,0	5,0	5,0	10
2	Ftor, mg/kg	250	50	-	-	-	-
3	Simob, mg/kg	0,8	0,4	0,4	0,4	1,0	0,05
4	Kadmiy, mg/kg	2	1	0,05	1,0	0,05	0,1
5	Mishyak, mg/kg	10	2	5,2	2,0	2,0	0,01
6	Xrom, mg/kg	100	-	-	-	-	-
7	Aflotoksin,mg/kg	10	20	20	20,0	20,0	20
8	Okrotoksin A,mg/kg	200	100	200	100,0	100,0	100,0
9	DDT, mg/kg	0,5	0,1	0,2	0,20	0,20	0,10
10	Karbofuran, mg/kg	0,2	0,1	-	-	-	-
11	Fipronil,mg/kg	0,02	0,01	-	0,01	0,01	-
12	Geptaxlor,mg/kg	25	20	25	20,0	20,0	20
13	Lindan, mkg/kg	100	50	100	50,0	50,0	50,0
14	Melanin, mkg/kg	3,0	2,5	2,5	2,50	2,50	2,50
15	Aldrin, mkg/kg	25,0	-	20	10	20,0	-

Yuqoridagi jadvaldan ko‘rinib turibdiki davlatlarda omixta yem tarkibidagi og‘ir metallar, mikotoksinlar, pestitsid qoldiq miqdorlariga qo‘yiladigan talablar turlichadir [7.]

Qo‘rg‘oshinning omixta yem tarkibidagi ruxsat etilgan eng yuqori chegaraviy miqdorining Janubiy Koreyada 10 mg /kg bo‘lsa, eng kam miqdor Yaponiya davlatida 3 mg/kg, Kadmiyning ulushi Yaponiyada 1 mg/kg bo‘lsa, Kanada va AQSH da 0,05 mg/kg, Mishyakning ulushi Janubiy Koreyada 10 mg/kg bo‘lsa,eng kam miqdor Yaponiya davlatida 3 mg/kg, Kadmiyning ulushi Yaponiyada 1mg/kg bo‘lsa, Kanada va AQSH da 0,05mg/kg, Mishyakning ulushi Janubiy Koreyada 10 mg/kg, Kanadada 5,2mg/kg, qolgan davlatlarda esa 2 mg/kg qilib belgilangan.

Maxsulotlar tarkibidagi og‘ir metallar, aflotoksin va pestitsidlarning qoldiq miqdorlarini mavjudligi, organizmlarga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Yuqoridagi 1-jadval dan ko‘rinib turibdiki barcha davlatlarda belgilangan talablarda Pb, Hg, Cd, As elementlariga, mikotoksin va ayrim pestitsidlarning qatiy meyorlari belgilangan. Omixta yem mahsulotlari tarkibidagi makro va mikro elementlar xayvon organizmida gormonlarning faoliyatida, xayvonlar fiziologiyasini shakllanishida, va boshqa holatlar uchun muhim ahamiyatga egadir[6.]

Mikotoksinlarga qo‘yiladigan qat’iy talab deyarli barcha davlatlarda bir xil bo‘lib, Aflotoksin miqdorini eng kam miqdori Janubiy Koreya xissasiga to‘g‘ri keladi. Omixta yem tarkibidagi pestitsidlarning qoldiq miqdorlari barcha davlatlar uchun bir xil meyorda ekanligi jadvalda ko‘rinib turibdi [8].

Toksik moddalarning hayvon organizmiga ta’sirlari to‘g‘risidagi ma’lumotlar quyidagi jadvalda keltirilgan.

2-jadval. Xavfli moddalarning salbiy ta’siri

№	Xavfli moddalar nomi	Salbiy ta’sirlari	Manba
I – Gurux Og‘ir metall qoldiqlarining xayvon organizmiga ta’siri			
1.	Qo‘rg‘oshin	Buyrak, suyak yemirilishi, mo‘rtlashishi, jigar faoliyatiga, bepushtlik, reproduktiv tizimli ishdan chiqaradi	[12; 14.]
2.	Simob	Bosh miya buyrak faoliyatiga salbiy ta’sir qiladi, proksinal quvurlari xujayra nekrozima va demetilatsiyasiga olib keladi	[18.]
3.	Mishyak	O‘pka, oshqozon –ichak traktini keltirib chiqaradi	[11.]
4.	Kadmiy	Gistopotologik shikastlanishni xarakatlanish organlarini zararlaydi	[9;23.]
II-Gurux Mikotoksinlarning xayvon organizmiga ta’siri			
5.	Aflotoksin V	O‘sish jarayonidagi depression holat, protein sintezini buzadi	[5.]
6.	Okrotoksin A	Ingichka ichak, suyak iligi, limfa tuguni, ichak shilliq qavatini zararlaydi.	[12;13.]
III – Gurux Pestitsidlarning xayvon organizmiga ta’siri			
7.	DDT	Parrandalarda doimiy stressni keltirib chiqaradi	[9;11.]
8.	Geptaxlor	Buyrak yetishmovchiligi, siydik chiqarishdagi muammolarni keltirib chiqaradi	[12.]
9.	Melalin	Diareya, poliuriya va protein – uriyani keltirib chiqaradi	[14;15.]

Yuqoridagi jadvalda keltirilgan toksikologik xususiyatni keltirib chiqaruvchi elementlar va qoldiqlar chorvachilik, parrandachilik kabi sohalarga katta miqdorda iqtisodiy zarar keltiradi. Chunki fermalarda omixta yem ozuqalarining bir vaqtda va ratsion bo‘yicha berilishini xayvonlarning keskin qirilishiga olib keladi. Shuningdek olinadigan go‘sht va go‘sht mahsulotlari, tuxumlarning ham tarkibida saqlanib qolishi, insonlarning bu mahsulotlarni iste’mol qilinishi natijasida, insonlarning ham zaxarlanishiga sabab bo‘ladi [9]. Biz tomonimizdan paxta shroti tarkibidagi toksik modda gossipol miqdorini kamaytirish, klechatkani xazm bo‘lishini, organizmga so‘rilishini osonlashtirish, oqsil miqdorini oshirish kabi omillarni inobatga olgan holda, paxta shrotiga mikrobiologik ishlov berib, biomaxsulot olish hamda shuning asosida omixta yemning yangi tarkiblarini ishlab chiqarish yuzasidan tadqiqotlar olib borildi [10].

Quyidagi jadvalda paxta shrotiga mikrobiologik ishlov berib biomahsulot olishning texnologik va biomahsulotning fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari keltirilgan.

3-jadval. Paxta shrotidan biomahsulot olishning texnologik va fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari

№	Ko‘rsatkichlar nomi	O‘lchov birligi	Miqdori
Biomaxsulot olish uchun xom ashyo miqdori			
1.	Paxta shroti	gr	1000
2.	Suv	ml	300-400
3.	Mikroorganizm	gr	3-4
4.	Uglevod (Ozuqa muxiti)	gr	100-150
Texnologik va fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari			
5.	Temperatura	^{0}C	30-35
6.	Yetilish davriyligi	soat	20-24
7.	Namlik miqdori	%	60-65
8.	Oqsil miqdori	%	42
9.	Gossipol miqdori	%	0,001
10.	Suvda eruvchan oqsillar ulushi	%	62,4

Yuqoridagi jadvaldan ko‘rinib turibdiki, tavsiya etilgan optimal tarkibli retseptura asosida qabul qilingan 1000gr og‘irlikdagi biomahsulot tarkibidagi oqsil miqdori 42% ga, suvda eruvchan oqsilning ulushi esa, 62,4% ga namlik miqdori va etilish davriyligi to‘laqonli qondira olishligi tajribalarimiz asosida o‘z isbotini topdi.

Taklif qilingan biomahsulot retsepturasi asosida olib borilgan tadqiqotlar natijasida biomahsulot asosida, an’anaviy texnologiyada qo‘llaniladigan xom-ashyolar yordamida, boyitilgan omixta yemlarning yangi tarkiblari shakllantirildi. Biomahsulot asosida olingan boyitilgan omixta yemlarning tarkibi quyidagi jadvalda keltirilgan.

4-jadval. Tajriba uchun olingan omixta yem namunalari

Mahsulotlar nomlanishi	Omixta yem namunalari			
	1	2	3	4
Bug‘doy kepagi	20	30	40	50
Paxta shroti	50	35	25	20
Makkajo‘xori	15	15	15	15
Paxta sheluxasi	10	10	10	10
Biomahsulot	5	10	10	5
Jami	100	100	100	100

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, 1-namuna bug‘doy kepagining ulushi 20% ni tashkil qilgan bo‘lsa, paxta shrotining ulushi 50% ni, 2-namunada paxta shrotining ulushi 35% ni tashkil qilgan bo‘lsa, biotexnologik usulda ishlov berib olingan biomahsulotning ulushi 10% ga, bug‘doy kepagining ulushi xam birinchi

namunaga nisbatan 10% ga ortganini ko‘rishimiz mumkin. Tajriba uchun olingan bug‘doy kepagining ulushi 20...50% ga qadar o‘zgartirib borilgan bo‘lsa, shunga mos ravishda paxta shrotining ulushi 50...20% ga qadar kamaytirilgan, shu bilan birga, biotexnologik ishlov berib olingan biomahsulotning ulushi 5...10% gacha oshirilgan.

Ishlab chiqilgan omixta yem namunalari tarkibi sanitar – bakteriologik, mikrobiologik, olingan tovarlar namunalari tarkibidagi og‘ir metallar miqdori, xlororganik pestitsidlar qoldiq miqdorlari Farg‘ona viloyat xayvonlar kasalliklari tashxisi va oziq – ovqat mahsulotlari xavfsizligi davlat markazida taxlil qilindi. Quyidagi jadvalda tarkibiga 10% va 20% miqdorida biomaxsulot qo‘shib tayyorlangan omixta yem ko‘rsatkichlari keltirilgan.

5-jadval. Omixta yem namuna tovarlarining sanitar – bakteriologik, mikrobiologik, og‘ir metall va xlororganik pestitsid qoldiqlari miqdor

№	Ko‘rsatkichlar nomi	Meyoriy xujjat bo‘yicha (mg/kg)	Namuna -1 (10%)	Namuna -2 (20%)
Sanitar – bakteriologik ko‘rsatkichlar				
1	MAFOM KOYE 1.0 da		Mos keladi	Mos keladi
2	BGKP		Mos keladi	Mos keladi
3	Salmonella		Mos keladi	Mos keladi
4	St.aureus KOYE 1.0 da		Mos keladi	Mos keladi
5	Mog‘or 1.0 da		Mos keladi	Mos keladi
6	Achitqi 1.0 da		Mos keladi	Mos keladi
Mikrobiologik ko‘rsatkichlari				
7	S.Thermophylys va Lactobacteriumbulgaricum	10^7	10^3	10^5
8	Bifidobacterium	10^7	10^3	10^5
9	Lactobacillus acidophilus	10^7	10^3	10^5
Og‘ir metall miqdori mg/kg				
№	Og‘ir metallar nomi	GOST 33824-2016	Namuna -1 (10%)	Namuna -2 (20%)
10	Qo‘rg‘oshin (Pb)	5,0	0,083	0,069
11	Kadmiy (Cd)	1,0	0,05	0,05
12	Mish’yak (As)	0,5	0,04	0,04
13	Simob (Hg)	0,1	0,0050	0,005

Xlororganik pestitsid qoldiqlari miqdori, mg/kg				
15	α-GXSG	0,5 mg/kg		
16	γ-GXSG	0,5 mg/kg		
17	DDE	0,01 mg/kg		
18	DDD	0,01 mg/kg		
19	DDT	0,01 mg/kg		

Adabiyotlar

1.O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 8-fevraldagi “O‘zbekiston Respublikasida chorvachilik sohasi va uning tarmoqlarining rivojlantirish bo‘yicha 2022-2026 yillarga mo‘ljallangan dasturni tasdiqlash to‘g‘risida” gi PQ – 120 sonli qarori.

2.O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Maxkamasining 2018 yil 27-apreldagi “ O‘zbekiston Respulikasida zamonaviy sanoat usulida omuxta yem ishlab chiqarishni tashkil etish chora – tadbirlari to‘g‘risida” gi 312 –sonli qarori.

3. Yo‘lchiyev A., Djamolov K., Asqarov I., Mo‘minov M.. Muvozanatlashtirilgan granulalangan omixta yem tarkibini boyitish. FarDU ilmiy xabarlar. 4./2021-сон 49-53 bet4. ГОСТ 31674-12 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения общей токсичности. Межгосударственный стандарт. Москва 2014

5. Илясов А.Т. и др. Способ получения кормовой добавки из хлопкового шрота. //А.с. СССР №1585315, БИ, - 1990, № 3

6. Hayvonlarni oziqlantirishning zamonaviy usullari. O‘quv uslubiy majmua Toshkent 2017 st 37-38b

7. Корма и кормление. № 805. 7/78.

8. Nurmuxamedov X.S. Научные основы создания высокоэффективных способов и аппаратов для сушки и гранулирования зернисто-волокнистых материалов. Дисс…докт. техн. наук. – Ташкент : ТашХТИ, 1993. - 440 с.

9. Yulchiyev A.B., Normatov A.M. СВЧ-установка для влаготепловой обработки хлопковой мятки // Универсум: технические науки. 2020. №7-2 (76)

10. N.R.Ro‘ziboyev.Aralashma tipda oziqlantirilgan sigirlarning sut mahsuldorligi va sutdorlik koeffitsiyenti. Dok.diss.Toshkent- 2016.189-196 b.

11.Риш М.А., Даминов Р.А., Абдуллаев Д.В. Биохимические районирование и эндемические заболевания сельскохозяйственных животных Узбекистана. Ташкент. Фан, 1980.

12. Авсицер Л.П. Содержание макро- и микроэлементов в молоке коров в зависимости от уровня цинка в рационе. XII-всесоюзная конференция «Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве и медицине». Тезисы докладов, II том. Самарканд.-1990

13.Байматов В.Н., Адамушкин В.Е., Ханнанова А.Ф. Изменение клинико-биохимеческих показателей у коров при йодной недостаточности. Ж-л. Вет.

14.Болотнов Л. Минеральные вещества и витамины в рационах лактирующих коров // Комбикорма. – 2002 -- №4. - С. 52-53.

15.Быкова О.А. Минеральные добавки из местных источников в рационах сухостойных коров /О.А. Быкова. // Агропродовольственная политика России. - 2015. - №3 (915). - С.64-66

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 5, 2026 Chemistry of Goods

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БИОПРОДУКТА, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ ХЛОПКОВОГО ШРОТА

Асилбек Бахтиёрбекович Юлчиев
Андижанского государственного университета, доцент кафедры пищевой и химической технологии
доктор технических наук
https://orcid.org/0000-0003-0873-102X

Камронбек Шухратбек угли Джамолов
Андижанского государственного университета, старший преподаватель кафедры пищевой и химической технологии
https://orcid.org/0009-0001-4622-0901
E-mail: djamolovkamron91@mail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss5.2026.729

Аннотация

В данной статье рассмотрены вопросы получения биопродукта, богатого белком, путём микробиологической обработки хлопкового шрота и разработки на его основе обогащённых комбикормов. В ходе исследования изучены технологические и физико-химические показатели биопродукта, в том числе содержание белка и госсипола. Согласно полученным результатам, содержание белка в биопродукте составило 42%, а госсипола — 0,001%. Также проведён анализ санитарно-бактериологических показателей и содержания тяжёлых металлов в разработанных образцах комбикормов. Результаты исследования показывают возможность производства комбикормов с повышенной питательной ценностью на основе местного сырья.

Ключевые слова: хлопковый шрот, биопродукт, комбикорм, токсикологическая безопасность.

Как цитировать

Юлчиев, А. Б., & Джамолов , К. Ш. у. ИССЛЕДОВАНИЕ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БИОПРОДУКТА, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ ХЛОПКОВОГО ШРОТА. *Журнал химии товаров и народной медицины*, *5*(5). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss5.2026.729

В постановлении Президента Республики Узбекистан № ПП–120 от 8 февраля 2022 года «Об утверждении программы развития животноводческой отрасли и её направлений в Республике Узбекистан на 2022–2026 годы» и постановлении Кабинета Министров № 312 от 27 апреля 2018 года «О мерах по организации производства комбикормов современным промышленным способом в республике» в качестве приоритетных определён ряд задач, касающихся развития животноводства, птицеводства и рыбоводства в республике, расширения видов кормовых культур, разработки научно обоснованных рецептур комбикормов, создания технологий производства сбалансированных кормов с высоким содержанием белка из местного сырья, расширения мощностей по производству кормов, необходимых для интенсивной аквакультуры, а также научно обоснованного кормления сельскохозяйственных животных [1,2].

Развитие науки в области животноводства, углубление прикладных и инновационных исследований, рациональное использование местного сырья и применение биотехнологических методов для обогащения состава комбикормов являются одними из актуальных задач современности [3].

С учётом изложенного в нашей республике проводится значительная работа по обеспечению населения качественными мясными и молочными продуктами. Исследованиями установлено, что

недостаток отдельных витаминов и добавок в кормах приводит к возникновению различных заболеваний у животных [4].

Содержание токсичных элементов в комбикормах в разных странах мира различается. Каждая страна устанавливает допустимые предельные значения содержания тяжёлых металлов, микотоксинов и пестицидов в комбикормах. В следующей таблице приведены требования к содержанию токсичных веществ в комбикормах, действующие в некоторых странах [5].

Таблица 1. Требования к токсикологическим показателям комбикормов в различных странах

№	Наименование опасных веществ	Южная Корея	Япония	Канада	Европейский союз	США	Узбекистан
1	Свинец, мг/кг	10	3	5,0	5,0	5,0	10
2	Фтор, мг/кг	250	50	-	-	-	-
3	Ртуть, мг/кг	0,8	0,4	0,4	0,4	1,0	0,05
4	Кадмий, мг/кг	2	1	0,05	1,0	0,05	0,1
5	Мышьяк, мг/кг	10	2	5,2	2,0	2,0	0,01
6	Хром, мг/кг	100	-	-	-	-	-
7	Афлатоксин, мг/кг	10	20	20	20,0	20,0	20
8	Охратоксин А, мг/кг	200	100	200	100,0	100,0	100,0
9	ДДТ, мг/кг	0,5	0,1	0,2	0,20	0,20	0,10
10	Карбофуран, мг/кг	0,2	0,1	-	-	-	-
11	Фипронил, мг/кг	0,02	0,01	-	0,01	0,01	-
12	Гептахлор, мг/кг	25	20	25	20,0	20,0	20
13	Линдан, мкг/кг	100	50	100	50,0	50,0	50,0
14	Меланин, мкг/кг	3,0	2,5	2,5	2,50	2,50	2,50
15	Альдрин, мкг/кг	25,0	-	20	10	20,0	-

Как видно из приведённой таблицы, требования к содержанию тяжёлых металлов, микотоксинов и остаточных количеств пестицидов в комбикормах различаются в разных странах [7.]

Если в Южной Корее максимально допустимое содержание свинца в комбикормах составляет 10 мг/кг, то наименьшее значение установлено в Японии — 3 мг/кг; содержание кадмия в Японии составляет 1 мг/кг, тогда как в Канаде и США — 0,05 мг/кг; содержание мышьяка в Южной Корее составляет 10 мг/кг, а наименьшее значение в Японии — 3 мг/кг; содержание кадмия в Японии составляет 1 мг/кг, в Канаде и США — 0,05 мг/кг; содержание мышьяка в Южной Корее составляет 10 мг/кг, в Канаде — 5,2 мг/кг, а в остальных странах — 2 мг/кг.

Наличие в продукции тяжёлых металлов, афлатоксинов и остаточных количеств пестицидов оказывает отрицательное воздействие на живые организмы. Как видно из таблицы 1, во всех странах установлены строгие нормативы содержания элементов Pb, Hg, Cd, As, микотоксинов и некоторых пестицидов. Макро- и микроэлементы, содержащиеся в комбикормовой продукции, имеют большое

значение для гормональной деятельности, формирования физиологических функций организма животных и других процессов [6.]

Строгие требования к микотоксинам почти во всех странах одинаковы, причём наименьший показатель содержания афлатоксинов установлен в Южной Корее. Из таблицы видно, что нормативы остаточного содержания пестицидов в комбикормах одинаковы для всех стран [8].

Сведения о влиянии токсичных веществ на организм животных представлены в следующей таблице.

Таблица 2. Отрицательное воздействие опасных веществ

№	Наименование опасных веществ	Отрицательное воздействие	Источник
I группа. Влияние остатков тяжёлых металлов на организм животных			
1.	Свинец	Вызывает поражение почек, разрушение и хрупкость костей, нарушение функций печени, бесплодие и расстройства репродуктивной системы	[12; 14.]
2.	Ртуть	Неблагоприятно влияет на головной мозг и почки, приводит к некрозу клеток проксимальных канальцев и деметилированию	[18.]
3.	Мышьяк	Вызывает поражения лёгких и желудочно-кишечного тракта	[11.]
4.	Кадмий	Вызывает гистопатологические повреждения, поражает органы движения	[9;23.]
II группа. Влияние микотоксинов на организм животных			
5.	Афлатоксин В	Угнетает рост и нарушает синтез белка	[5.]
6.	Охратоксин А	Поражает тонкую кишку, костный мозг, лимфатические узлы и слизистую оболочку кишечника.	[12;13.]
III группа. Влияние пестицидов на организм животных			
7.	ДДТ	Вызывает постоянный стресс у птицы	[9;11.]
8.	Гептахлор	Вызывает почечную недостаточность и нарушения мочеиспускания	[12.]
9.	Мелалин	Вызывает диарею, полиурию и протеинурию	[14;15.]

Перечисленные в таблице элементы и остаточные вещества, обладающие токсикологическими свойствами, наносят значительный экономический ущерб таким отраслям, как животноводство и птицеводство. Поскольку одновременная выдача комбикормов на фермах в соответствии с рационом может приводить к массовой гибели животных. Кроме того, данные вещества могут сохраняться в получаемом мясе, мясных продуктах и яйцах, а употребление таких продуктов человеком может вызывать отравления [9]. Нами проведены исследования по получению биопродукта путём микробиологической обработки хлопкового шрота и разработке на его основе новых составов комбикормов с целью снижения содержания токсичного вещества госсипола в хлопковом шроте, облегчения переваривания клетчатки и её усвоения организмом, а также повышения содержания белка [10].

В следующей таблице приведены технологические показатели получения биопродукта путём микробиологической обработки хлопкового шрота и физико-химические показатели полученного биопродукта.

Таблица 3. Технологические и физико-химические показатели получения биопродукта из хлопкового шрота

№	Наименование показателей	Единица измерения	Количество
Количество сырья для получения биопродукта			
1.	Хлопковый шрот	г	1000
2.	Вода	мл	300-400
3.	Микроорганизм	г	3-4
4.	Углевод (питательная среда)	г	100-150
Технологические и физико-химические показатели			
5.	Температура	°C	30-35
6.	Продолжительность созревания	ч	20-24
7.	Влажность	%	60-65
8.	Содержание белка	%	42
9.	Содержание госсипола	%	0,001
10.	Доля водорастворимых белков	%	62,4

Как видно из приведённой таблицы, проведённые эксперименты подтвердили, что в биопродукте массой 1000 г, полученном по рекомендуемой рецептуре с оптимальным составом, содержание белка составляет 42 %, а доля водорастворимых белков — 62,4 %; при этом обеспечиваются необходимые показатели влажности и продолжительности созревания.

По результатам исследований, проведённых на основе предложенной рецептуры биопродукта, с использованием сырья, применяемого в традиционной технологии, были разработаны новые составы обогащённых комбикормов на основе биопродукта. Состав обогащённых комбикормов, полученных на основе биопродукта, приведён в следующей таблице.

Таблица 4. Образцы комбикормов, отобранные для эксперимента

Наименование продукции	Образцы комбикорма			
	1	2	3	4

Пшеничные отруби	20	30	40	50
Хлопковый шрот	50	35	25	20
Кукуруза	15	15	15	15
Хлопковая шелуха	10	10	10	10
Биопродукт	5	10	10	5
Итого	100	100	100	100

Как видно из таблицы, в образце № 1 доля пшеничных отрубей составляет 20 %, а доля хлопкового шрота — 50 %. В образце № 2 доля хлопкового шрота составляет 35 %, доля биопродукта, полученного биотехнологическим методом, — 10 %, а доля пшеничных отрубей по сравнению с первым образцом также увеличена на 10 %. В экспериментальных образцах долю пшеничных отрубей изменяли в пределах 20–50 %, соответственно снижая долю хлопкового шрота с 50 до 20 %. При этом доля биопродукта, полученного биотехнологической обработкой, увеличивалась с 5 до 10 %.

Разработанные образцы комбикормов были исследованы в Государственном центре диагностики болезней животных и безопасности пищевой продукции Ферганской области по санитарно-бактериологическим и микробиологическим показателям, содержанию тяжёлых металлов и остаточных количеств хлорорганических пестицидов. В следующей таблице приведены показатели комбикормов, приготовленных с добавлением 10 % и 20 % биопродукта.

Таблица 5. Санитарно-бактериологические, микробиологические показатели и содержание тяжёлых металлов и остатков хлорорганических пестицидов в образцах комбикормовой продукции

№	Наименование показателей	По нормативному документу (мг/кг)	Образец № 1 (10 %)	Образец № 2 (20 %)
Санитарно-бактериологические показатели				
1	МАФАМ, КОЕ в 1,0		Соответствует	Соответствует
2	БГКП		Соответствует	Соответствует
3	Salmonella		Соответствует	Соответствует
4	St. aureus, КОЕ в 1,0		Соответствует	Соответствует
5	Плесневые грибы в 1,0		Соответствует	Соответствует
6	Дрожжи в 1,0		Соответствует	Соответствует
Микробиологические показатели				
7	S. Thermophylys и Lactobacterium bulgaricum	10^7	10^3	10^5
8	Bifidobacterium	10^7	10^3	10^5
9	Lactobacillus acidophilus	10^7	10^3	10^5

Содержание тяжёлых металлов, мг/кг				
№	Наименование тяжёлых металлов	GOST 33824-2016	Образец № 1 (10 %)	Образец № 2 (20 %)
10	Свинец (Pb)	5,0	0,083	0,069
11	Кадмий (Cd)	1,0	0,05	0,05
12	Мышьяк (As)	0,5	0,04	0,04
13	Ртуть (Hg)	0,1	0,0050	0,005
Содержание остатков хлорорганических пестицидов, мг/кг				
15	α-ГХЦГ	0,5 mg/kg		
16	γ-ГХЦГ	0,5 mg/kg		
17	ДДЭ	0,01 mg/kg		
18	ДДД	0,01 mg/kg		
19	ДДТ	0,01 mg/kg		

Литературы

1. Постановление Президента Республики Узбекистан № ПП–120 от 8 февраля 2022 года «Об утверждении программы развития животноводческой отрасли и её направлений в Республике Узбекистан на 2022–2026 годы».
2. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан № 312 от 27 апреля 2018 года «О мерах по организации производства комбикормов современным промышленным способом в Республике Узбекистан».
3. Юлчиев А., Джамолов К., Аскаров И., Муминов М. Обогащение состава сбалансированного гранулированного комбикорма. Научные известия ФарГУ. № 4/2021. С. 49–53. 4. ГОСТ 31674-12. Корма, комбикорма, комбикормовое сырьё. Методы определения общей токсичности. Межгосударственный стандарт. Москва, 2014.
5. Илясов А.Т. и др. Способ получения кормовой добавки из хлопкового шрота. // А.с. СССР № 1585315, БИ, 1990, № 3.
6. Современные методы кормления животных. Учебно-методический комплекс. Ташкент, 2017. С. 37–38.
7. Корма и кормление. № 805. 7/78.
8. Нурмухамедов Х.С. Научные основы создания высокоэффективных способов и аппаратов для сушки и гранулирования зернисто-волокнистых материалов. Дисс. ... докт. техн. наук. Ташкент: ТашХТИ, 1993. 440 с.
9. Юлчиев А.Б., Норматов А.М. СВЧ-установка для влаготепловой обработки хлопковой мятки // Универсум: технические науки. 2020. № 7-2 (76).
10. Рузибоев Н.Р. Молочная продуктивность и коэффициент молочности коров при кормлении по смешанному типу. Докторская диссертация. Ташкент, 2016. С. 189–196.
11. Риш М.А., Даминов Р.А., Абдуллаев Д.В. Биохимическое районирование и эндемические заболевания сельскохозяйственных животных Узбекистана. Ташкент: Фан, 1980.

12. Авсицер Л.П. Содержание макро- и микроэлементов в молоке коров в зависимости от уровня цинка в рационе. XII Всесоюзная конференция «Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве и медицине». Тезисы докладов, т. II. Самарканд, 1990.
13. Байматов В.Н., Адамушкин В.Е., Ханнанова А.Ф. Изменение клинико-биохимических показателей у коров при йодной недостаточности. Журнал «Ветеринария».
14. Болотнов Л. Минеральные вещества и витамины в рационах лактирующих коров // Комбикорма. 2002. № 4. С. 52–53.
15. Быкова О.А. Минеральные добавки из местных источников в рационах сухостойных коров // Агропродовольственная политика России. 2015. № 3 (915). С. 64–66.

Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine

J Chem Good Trad Med, Volume 5, Issue 5, 2026 Chemistry of Goods

INVESTIGATION OF THE TOXICOLOGICAL PROPERTIES OF A BIOMATERIAL DERIVED FROM COTTONSEED MEAL

Asilbek B. Yolchiyev
Andijan State University, Associate Professor of the Department of Food and Chemical Technology, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
https://orcid.org/0000-0003-0873-102X

Kamronbek Sh. Djamolov
Andijan State University, Senior Lecturer at the Department of Food and Chemical Technology
https://orcid.org/0009-0001-4622-0901.
E-mail: djamolovkamron91@mail.com

DOI: https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss5.2026.729

Annotation

This article discusses the production of a protein-rich bioproduct through microbiological treatment of cottonseed meal and the development of enriched compound feed formulations based on this bioproduct. The study examines the technological and physicochemical properties of the bioproduct, including its protein and gossypol content. According to the results, the protein content of the bioproduct reached 42%, while the gossypol content was 0.001%. In addition, the sanitary and bacteriological characteristics and heavy metal concentrations of the developed compound feed samples were analyzed. The findings demonstrate the potential for producing nutritionally enriched compound feeds using locally available raw materials.

Keywords: cottonseed meal, bioproduct, compound feed, toxicological safety.

How to Cite

Yolchiyev , A. B., & Djamolov , K. S. INVESTIGATION OF THE TOXICOLOGICAL PROPERTIES OF A BIOMATERIAL DERIVED FROM COTTONSEED MEAL. *Journal of Chemistry of Goods and Traditional Medicine*, *5*(5). https://doi.org/10.55475/jcgtm/vol5.iss5.2026.729

The Resolution No. PQ-120 of the President of the Republic of Uzbekistan, dated February 8, 2022, entitled “On Approval of the Program for the Development of the Livestock Sector and Its Sub-Sectors in the Republic of Uzbekistan for 2022–2026,” and Resolution No. 312 of the Cabinet of Ministers, dated April 27, 2018, entitled “On Measures to Organize Modern Industrial Production of Compound Feed in the Republic,” establish several priority objectives. These include the development of the livestock, poultry, and fishery sectors; the expansion of forage crop varieties; the formulation of scientifically based compound feed recipes; the development of technologies for producing locally sourced, protein-rich, and nutritionally balanced feed; the expansion of production capacities for feed required in intensive aquaculture; and the implementation of scientifically grounded feeding practices for livestock [1,2].

The advancement of scientific research in the livestock sector, the intensification of applied and innovative studies, the rational utilization of local raw materials, and the application of biotechnological methods to enhance the nutritional composition of compound feeds represent some of the most pressing challenges today [3].

In view of these considerations, significant efforts are being made in the Republic of Uzbekistan to ensure that the population has access to high-quality meat and dairy products. Research findings have demonstrated that deficiencies in certain vitamins and feed additives can lead to the development of various diseases in animals [4].

Globally, the permissible concentrations of toxic substances in compound feeds vary among countries. Each country establishes its own safety limits for heavy metals, mycotoxins, and pesticides in

compound feed. The following table presents the regulatory requirements for toxic substances in compound feeds in selected countries [5].

Table 1. Toxicological Requirements for Compound Feeds in Different Countries

№	**Name of Hazardous Substance**	South Korea	Japan	Canada	European Union	United States	Uzbekistan
1	Lead, mg/kg	10	3	5,0	5,0	5,0	10
2	Fluorine, mg/kg	250	50	-	-	-	-
3	Mercury, mg/kg	0,8	0,4	0,4	0,4	1,0	0,05
4	Cadmium, mg/kg	2	1	0,05	1,0	0,05	0,1
5	Arsenic, mg/kg	10	2	5,2	2,0	2,0	0,01
6	Chromium, mg/kg	100	-	-	-	-	-
7	Aflatoxin, mg/kg	10	20	20	20,0	20,0	20
8	Ochratoxin A, mg/kg	200	100	200	100,0	100,0	100,0
9	DDT, mg/kg	0,5	0,1	0,2	0,20	0,20	0,10
10	Carbofuran, mg/kg	0,2	0,1	-	-	-	-
11	Fipronil, mg/kg	0,02	0,01	-	0,01	0,01	-
12	Heptachlor, mg/kg	25	20	25	20,0	20,0	20
13	Lindane, µg/kg	100	50	100	50,0	50,0	50,0
14	Melanin, µg/kg	3,0	2,5	2,5	2,50	2,50	2,50
15	Aldrin, µg/kg	25,0	-	20	10	20,0	-

As shown in Table 1, the regulatory requirements for heavy metals, mycotoxins, and pesticide residues in compound feeds vary among countries [7].

The maximum permissible concentration of lead in compound feed is 10 mg/kg in South Korea, whereas the lowest limit is 3 mg/kg in Japan. The permissible cadmium concentration is 1 mg/kg in Japan, compared with 0.05 mg/kg in Canada and the United States. The maximum permissible arsenic concentration is 10 mg/kg in South Korea, 5.2 mg/kg in Canada, and 2 mg/kg in the remaining countries.

The presence of heavy metals, aflatoxins, and pesticide residues in products can adversely affect living organisms. As indicated in Table 1, all the countries considered have established regulatory limits for lead (Pb), mercury (Hg), cadmium (Cd), and arsenic (As), as well as for mycotoxins and certain pesticides. Macro- and microelements present in compound feeds play important roles in hormonal activity, the regulation of animal physiological functions, and other essential biological processes [6].

Strict requirements for mycotoxin levels are broadly comparable across the countries considered, with South Korea having the lowest permissible aflatoxin concentration. As shown in the table, the permissible levels of pesticide residues in compound feeds are also reported to be similar across the countries examined [8].

Information on the effects of toxic substances on animal organisms is presented in the following table.

Table 2. Adverse Effects of Hazardous Substances

№	Name of Hazardous Substance	Adverse Effects	Source
Group I. Effects of Heavy Metal Residues on Animal Organisms			
1.	Lead	Causes kidney damage, bone degeneration and fragility, impaired liver function, infertility, and reproductive system dysfunction.	[12; 14.]
2.	Mercury	Adversely affects brain and kidney function, causing necrosis and demethylation in proximal tubular cells.	[18.]
3.	Arsenic	Causes damage to the lungs and gastrointestinal tract.	[11.]
4.	Cadmium	Causes histopathological damage and impairs the locomotor system.	[9;23.]
Group II. Effects of Mycotoxins on Animal Organisms			
5.	Aflatoxin B	Causes growth depression and disrupts protein synthesis.	[5.]
6.	Ochratoxin A	Damages the small intestine, bone marrow, lymph nodes, and intestinal mucosa.	[12;13.]
Group III. Effects of Pesticides on Animal Organisms			
7.	DDT	Causes persistent stress in poultry.	[9;11.]
8.	Heptachlor	Causes renal failure and urinary disorders.	[12.]
9.	Melalin	Causes diarrhea, polyuria, and proteinuria.	[14;15.]

The toxic elements and residues listed in the preceding table can cause substantial economic losses in the livestock and poultry industries. This is because the simultaneous provision of contaminated compound feed to animals, particularly when administered according to established feeding rations, may lead to severe animal mortality. Furthermore, the accumulation of these toxic substances in meat, meat products, and eggs may pose a risk to human health, as the consumption of contaminated animal-derived products can result in human poisoning [9].

In this study, cottonseed meal was subjected to microbiological treatment to obtain a biomaterial, taking into account several key factors, including the reduction of gossypol content, improvement of dietary fiber digestibility and absorption, and enhancement of protein content. The research was aimed at developing new compound feed formulations based on the resulting biomaterial [10].

The following table presents the technological parameters of biomaterial production through the microbiological treatment of cottonseed meal, together with the physicochemical characteristics of the resulting biomaterial.

Table 3. Technological and Physicochemical Characteristics of Biomaterial Production from Cottonseed Meal

№	Parameter	Unit of Measurement	Value

Amount of Raw Material Used for Biomaterial Production			
1. 2. 3. 4.	Cottonseed meal Water Microorganism Carbohydrate (nutrient medium)	gr ml gr gr	1000 300-400 3-4 100-150
Technological and Physicochemical Parameters			
5. 6. 7. 8. 9. 10.	Temperature Maturation Period Moisture Content Protein Content Gossypol Content Proportion of Water-Soluble Proteins	^{0}C hour % % % %	30-35 20-24 60-65 42 0,001 62,4

The experimental results confirmed that, based on the recommended optimal formulation, the protein content of the 1,000 g biomaterial reached 42%, while the proportion of water-soluble protein was 62.4%. The results also demonstrated that the moisture content and maturation period met the established requirements.

Based on the proposed biomaterial formulation, the research led to the development of new formulations of enriched compound feeds using conventional raw materials and incorporating the obtained biomaterial. The composition of the enriched compound feeds produced using the biomaterial is presented in the following table.

Table 4. Compound Feed Samples Used in the Experiment

№	Product Name	Compound Feed Samples			
		1	2	3	4
1	Wheat bran	20	30	40	50
2	Cottonseed meal	50	35	25	20
3	Corn	15	15	15	15
4	Cottonseed hulls	10	10	10	10
5	Biomaterial	5	10	10	5
	Total	100	100	100	100

As shown in the table, wheat bran accounted for 20% of Sample 1, whereas cottonseed meal constituted 50%. In Sample 2, the proportion of cottonseed meal was reduced to 35%, while the proportion of the biomaterial obtained through biotechnological treatment increased to 10%. The wheat bran content

also increased by 10 percentage points compared with Sample 1. During the experiment, the proportion of wheat bran was varied from 20% to 50%, while the proportion of cottonseed meal was correspondingly reduced from 50% to 20%. At the same time, the proportion of the biomaterial obtained through biotechnological treatment was increased from 5% to 10%.

The developed compound feed formulations were analyzed at the State Center for Animal Disease Diagnostics and Food Safety of Fergana Region. The analyses included sanitary and bacteriological and microbiological assessments, determination of heavy metal concentrations in the collected product samples, and measurement of residual organochlorine pesticide levels. The following table presents the characteristics of compound feed samples prepared with the addition of 10% and 20% biomaterial.

Table 5. Sanitary, bacteriological, and microbiological characteristics of compound feed samples and their heavy metal and organochlorine pesticide residue levels

№	Parameter	Regulatory Limit (mg/kg)	Sample 1 (10%)	**Sample 2 (20%)**
Sanitary and bacteriological parameters				
1	Sanitary and Bacteriological Parameters		Compliant	Compliant
2	Total viable microbial count (MAFAM), in 1.0 g		Compliant	Compliant
3	Coliform bacteria (BGKP)		Compliant	Compliant
4	Salmonella		Compliant	Compliant
5	Staphylococcus aureus, in 1.0 g		Compliant	Compliant
6	Moulds, in 1.0 g		Compliant	Compliant
Microbiological Parameters				
7	Microbiological Parameters	10^7	10^3	10^5
8	Streptococcus thermophilus and Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus	10^7	10^3	10^5
9	Bifidobacterium	10^7	10^3	10^5
Heavy Metal Content (mg/kg)				
№	Heavy Metal	GOST 33824-2016	Sample 1 (10%)	Sample 2 (20%)
10	Heavy Metal	5,0	0,083	0,069
11	Lead (Pb)	1,0	0,05	0,05
12	Cadmium (Cd)	0,5	0,04	0,04
13	Arsenic (As)	0,1	0,0050	0,005
Residual Organochlorine Pesticide Content (mg/kg)				

15	Organochlorine Pesticide Residues	0,5 mg/kg		
16	α-HCH	0,5 mg/kg		
17	γ-HCH	0,01 mg/kg		
18	DDE	0,01 mg/kg		
19	DDD	0,01 mg/kg		

References

1.O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 8-fevraldagi “O‘zbekiston Respublikasida chorvachilik sohasi va uning tarmoqlarining rivojlantirish bo‘yicha 2022-2026 yillarga mo‘ljallangan dasturni tasdiqlash to‘g‘risida” gi PQ – 120 sonli qarori.

2.O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Maxkamasining 2018 yil 27-apreldagi “ O‘zbekiston Respulikasida zamonaviy sanoat usulida omuxta yem ishlab chiqarishni tashkil etish chora – tadbirlari to‘g‘risida” gi 312 –sonli qarori.

3. Yo‘lchiyev A., Djamolov K., Asqarov I., Mo‘minov M.. Muvozanatlashtirilgan granulalangan omixta yem tarkibini boyitish. FarDU ilmiy xabarlar. 4./2021-сон 49-53 bet4. ГОСТ 31674-12 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения общей токсичности. Межгосударственный стандарт. Москва 2014

5. Илясов А.Т. и др. Способ получения кормовой добавки из хлопкового шрота. //А.с. СССР №1585315, БИ, - 1990, № 3

6. Hayvonlarni oziqlantirishning zamonaviy usullari. O‘quv uslubiy majmua Toshkent 2017 st 37-38b

7. Корма и кормление. № 805. 7/78.

8. Nurmuxamedov X.S. Научные основы создания высокоэффективных способов и аппаратов для сушки и гранулирования зернисто-волокнистых материалов. Дисс…докт. техн. наук. – Ташкент : ТашХТИ, 1993. - 440 с.

9. Yulchiyev A.B., Normatov A.M. СВЧ-установка для влаготепловой обработки хлопковой мятки // Универсум: технические науки. 2020. №7-2 (76)

10. N.R.Ro‘ziboyev.Aralashma tipda oziqlantirilgan sigirlarning sut mahsuldorligi va sutdorlik koeffitsiyenti. Dok.diss.Toshkent- 2016.189-196 b.

11.Риш М.А., Даминов Р.А., Абдуллаев Д.В. Биохимические районирование и эндемические заболевания сельскохозяйственных животных Узбекистана. Ташкент. Фан, 1980.

12. Авсицер Л.П. Содержание макро- и микроэлементов в молоке коров в зависимости от уровня цинка в рационе. XII-всесоюзная конференция «Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве и медицине». Тезисы докладов, II том. Самарканд.-1990

13.Байматов В.Н., Адамушкин В.Е., Ханнанова А.Ф. Изменение клинико-биохимеческих показателей у коров при йодной недостаточности. Ж-л. Вет.

14.Болотнов Л. Минеральные вещества и витамины в рационах лактирующих коров // Комбикорма. – 2002 -- №4. - С. 52-53.

15.Быкова О.А. Минеральные добавки из местных источников в рационах сухостойных коров /О.А. Быкова. // Агропродовольственная политика России. - 2015. - №3 (915). - С.64-66