

Известия

САМАРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ

DOI 10.12737/issn.1997-3225

16+

Выпуск 3

2017

ИЗВЕСТИЯ

Самарской государственной
сельскохозяйственной академии

ИЮЛЬ-СЕНТЯБРЬ Вып.3/2017

Самара 2017

Bulletin

Samara State
Agricultural Academy

JULY-SEPTEMBER Iss.3/2017

Samara 2017

УДК 619
И-33

Известия

Самарской государственной
сельскохозяйственной академии

Вып.3/2017

В соответствии с решением Президиума Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки России от 25 мая 2015 года журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий (текущие номера которых или их переводные версии входят в международные базы данных и системы цитирования), в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ:

ФГБОУ ВО Самарская ГСХА
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

**Главный научный редактор, председатель
редакционно-издательского совета:**

А. М. Петров, кандидат технических наук, профессор

Зам. главного научного редактора:

А. В. Васин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Редакционно-издательский совет:

Васин Василий Григорьевич, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой растениеводства и земледелия ФГБОУ ВО Самарской ГСХА.

Дулов Михаил Иванович, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой технологии производства и экспертизы продуктов из растительного сырья ФГБОУ ВО Самарской ГСХА.

Курочкин Анатолий Алексеевич, д-р техн. наук, проф. кафедры пищевых производств ФГБОУ ВО Пензенской ГАУ.

Денисов Евгений Петрович, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой земледелия и сельскохозяйственной мелиорации ФГБОУ ВО Саратовского ГАУ им. Н. И. Вавилова.

Косхельев Виталий Витальевич, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой селекции и семеноводства ФГБОУ ВО Пензенской ГСХА.

Еськов Иван Дмитриевич, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой защиты растений ФГБОУ ВО Саратовского ГАУ им. Н. И. Вавилова.

Баймишев Хамидулла Балтуханович, д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой анатомии, акушерства и хирургии ФГБОУ ВО Самарской ГСХА.

Ухтворов Андрей Михайлович, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой разведения и кормления с.-х. животных ФГБОУ ВО Самарской ГСХА.

Гизатуллин Ринат Сахиевич, д-р с.-х. наук, проф. кафедры частной зоотехнии и разведения животных ФГБОУ ВО Башкирского ГАУ.

Алан Фахи, д-р с.-х. наук, зам. декана по международным программам факультета сельского хозяйства Центра сельского хозяйства и продуктов питания, Дублин (Ирландия).

Дитер Трауц, д-р, проф., начальник отдела устойчивых агроэкосистем и органического сельского хозяйства факультета сельскохозяйственных наук и ландшафтной архитектуры Университета прикладных наук, Оснабрюк (Германия).

Буксман Виктор Эммануилович, проф., директор по экспорту из России, фирмы AMAZONEN Werke GmbH Co. KG, генеральный директор ООО «АМАЗОНЕ» (Германия).

Лапина Татьяна Ивановна, д-р биол. наук, проф. ГНУ Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского ветеринарного института российской академии сельскохозяйственных наук.

Никитин Владимир Николаевич, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой химии и биотехнологий ФГБОУ ВО Оренбургского ГАУ.

Крючин Николай Павлович, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой механики и инженерной графики ФГБОУ ВО Самарской ГСХА.

Ивашков Александр Павлович, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой мобильных энергетических средств ФГБОУ ВО Мордовского ГУ им. Н. П. Огарева.

Уханов Александр Петрович, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой тракторы, автомобили и теплотехники ФГБОУ ВО Пензенской ГСХА.

Курдюмов Владимир Иванович, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой безопасности жизнедеятельности и энергетики ФГБОУ ВО Ульяновской ГСХА им. П. А. Столыпина.

Коновалов Владимир Викторович, д-р техн. наук, проф. кафедры теоретической и прикладной механики ФГБОУ ВО Пензенского ГТУ.

Петрова Светлана Станиславовна, канд. техн. наук, доцент, инженер ООО «Премиум».

Редакция научного журнала:

*Меньшова Е. А. – ответственный редактор
Федорова Л. П. – технический редактор, корректор*

Адрес редакции: 446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86 (доб. 608)

E-mail: ssaariz@mail.ru
Отпечатано в типографии
ООО «КНИЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО»
г. Самара, ул. Песчаная, 1
Тел.: (846) 267-36-82.
E-mail: izdatkniga@yandex.ru

Подписной индекс в каталоге «Почта России» – 72654

Цена свободная

Подписано в печать 10.07.2017
Формат 60×84/8
Печ. л. 12,75
Тираж 1000. Заказ №1585
Дата выхода 27.07.2017

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор) 14 июля 2014 года.
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-58582

© ФГБОУ ВО Самарская ГСХА, 2017

16+

УДК 619
I-33

Bulletin

Samara State Agricultural
Academy

Iss.3/2017

According to the Russian Ministry Higher Attestation Commission Presidium decision of May 25, 2015 this magazine was included to the list of peer-reviewed scientific publications (current or their translated versions are included in the international databases and citation), where basic scientific dissertations results for the Candidate of Sciences degree and for the Doctor of Science degree should be published

ESTABLISHER and PUBLISHER:

FSBEI HE Samara SAA
446442, Samara Region, settlement Ust'-Kinefskiy, 2 Uchebnaya str.

Chief Scientific Editor,

A. M. Petrov, Ph. D. in Techn. Sciences, Professor

Deputy Chief Scientific Editor:

A. V. Vasin, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Editorial and Publishing Council:

Vasin Vasily Grigorevich, Dr. of Ag. Sci., Professor, head of the department «Plant growing and agriculture», FSBEI HE SAA.

Dulov Michael Ivanovich, Dr. of Ag. Sci., Professor, head of the department «Production technology and herbal raw material products experting», FSBEI HE SAA.

Kurochkin Anatoly Alekseevich, Dr. of Tech. Sci., Professor of the department «Food manufactures», FSBEI HE Penza state technological academy.

Denisov Evgenie Petrovich, Dr. of Ag. Sci., Professor, head of the department «Agriculture and agricultural land improvement», FSBEI HVE Saratov state agrarian university by N. I. Vavilov.

Kosheljaev Vitaly Vitalevich, Dr. of Ag. Sci., Professor, head of the department «Selection and seed-growing», FSBEI HE Penza state agricultural academy.

Eskov Ivan Dmitrievich, Dr. of Ag. Sci., Professor, head of the department «Protection of plants», FSBEI HE Saratov state agrarian university by N. I. Vavilov.

Baymishiev Hamidulla Baltuhanovich, Dr. of Biol. Sci., Professor, head of the department «Anatomy, obstetrics and surgery», FSBEI HE SAA.

Uhtverov Andrey Mihajlovich, Dr. of Ag. Sci., Professor, head of the department «Breeding and feeding of farm Animals», FSBEI HE SAA.

Hizatulin Rinat Sahievich, Dr. of Ag. Sci., Professor of the department «Private animal husbandry», FSBEI HE Bashkir state agrarian university.

Alan Fahí, Dr. of Ag. Sci., the dean deputy in the international programs of agriculture faculty of the agriculture and food stuffs Center, Dublin (Ireland).

Diter Trauts, Dr., Professor, head of the department Steady agroecosystem and an organic agriculture of agricultural sciences and landscape architecture faculty of University of applied sciences, Osnabruck (Germany).

Buksman Victor Emmanuilovich, Professor, the export manager from Russia, firms AMAZONEN Werke GmbH Co. KG, the general director of Open Company «АМАЗОНЕ» (Germany).

Lapina Tatyana Ivanovna, Dr. of Biol. Sci., Professor of the GNU of the North-Caucasian zone research veterinary institute of the Russian academy of agricultural sciences.

Nikulin Vladimir Nikolaevich, Dr. of Ag. Sci., Professor, head of the department «Chemistry and biotechnologies», FSBEI HE Orenburg state agrarian university.

Krjuchin Nikolay Pavlovich, Dr. of Tech. Sci., Professor, head of the department «Mechanics and engineering schedules», FSBEI HE SAA.

Inshakov Alexander Pavlovich, Dr. of Tech. Sci., Professor, head of the department «Mobile power means», FSBEI HE Mordovian state university by Ogarov.

Uhanov Alexander Petrovich, Dr. of Tech. Sci., Professor, head of the department «Tractors, cars and power system», FSBEI HE Penza state agricultural academy.

Kurdyumov Vladimir Ivanovich, Dr. of Tech. Sci., Professor, head of the department «Safety of ability to live and power», FSBEI HE Ulyanovsk state agricultural academy by A. Stolypina's.

Konovvalov Vladimir Viktorovich, Dr. of Tech. Sci., Professor of the department «Theoretical and applied mechanics faculty», FSBEI HE Penza state technological university.

Petrova Svetlana Stanislavovna, Cand. of Tech. Sci., the senior lecturer, engineer Open Company «Premium».

Edition science journal:

*Men'shova E. A. – editor-in-chief
Fedorova L. P. – technical editor, proofreader*

Editorial office: 446442, Samara Region, settlement Ust'-Kinefskiy, 2 Uchebnaya str.
Tel.: 8 939 754 04 86 (ext. 608)

E-mail: ssaariz@mail.ru
Printed in Print House
LLC «BOOK PUBLISHING HOUSE»
Samara, 1 Peschanaya str.
Tel.: (846) 267-36-82.
E-mail: izdatkniga@yandex.ru

Subscription index in catalog «Mail of Russia» – 72654

Price undefined

Signed in print 10.07.2017
Format 60×84/8
Printed sheets 12,75
Print run 1000. Edition №1585
Publishing date 27.07.2017

The journal is registered in Supervision Federal Service of Telecom sphere, information technologies and mass communications (Roscomnadzor) July 14, 2014.
The certificate of registration of the PI number FS77 – 58582

© FSBEI HE Samara SAA, 2017

16+

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

DOI 10.12737/17441

УДК 547.96:633.11.«321»:631.51:632.51

БЕЛОК И ЕГО ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ В ЗЕРНЕ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ЗАСОРЕННОСТИ ПОСЕВОВ

Бакаева Наталья Павловна, д-р биол. наук, проф. кафедры «Садоводство, ботаника и физиология растений», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: bakaevanp@mail.ru

Салтыкова Ольга Леонидовна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Садоводство, ботаника и физиология растений», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: saltykova_o_l@mail.ru

Ключевые слова: пшеница, белок, фракционный, система, подтип, яровая.

Цель исследования – повышение биохимических показателей качества зерна яровой пшеницы. Исследования проводились в 2007-2010 гг. в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Почва опытного участка – чернозем типичный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый. Объект исследований – зерно районированного сорта яровой мягкой пшеницы Кинельская 59. Яровая пшеница размещалась в звене севооборота с чистым и сидеральным паром. В севооборотах применялись следующие системы удобрений: без применения удобрений (контроль) и применение $N_{22}P_{22}K_{22}$ до посева (азофоска 1,4 ц/га). Посевы яровой пшеницы в 2007 г. обрабатывались в фазу кущения гербицидом Дифезан (0,2 л/га); в 2008 г. – в фазу кущения культуры гербицидом Логран (10 г/га). В севооборотах изучались три различные системы основной обработки почвы. Установлено, что в звене севооборота с чистым паром содержание общего белка было чуть больше, чем в звене с сидеральным паром и составило в среднем – 12,7%. Этому способствовало увеличение белковых фракций зерна пшеницы – глобулинов более чем на 5% и глютелинов более чем на 9%. При этом, при вспашке на 20-22 см увеличивалось накопление фракции проламинов, а внесение удобрений ($N_{22}P_{22}K_{22}$) способствовало большему накоплению фракций альбуминов в среднем более чем на 6% и глобулинов на 16%, что и привело к увеличению общего белка более чем на 5% по сравнению с «нулевой» обработкой почвы. В зависимости от подтипа засорения посевов в звене севооборота с чистым и сидеральным паром фракционный состав зерна увеличивался на варианте – без сорняков. При этом фракция альбуминов была выше в среднем на 13%, глобулинов на 11%, глютелинов на 21%, а фракция проламинов изменялась незначительно. Малолетний и многолетний подтипы засорения посевов пшеницы снижали содержание белка в зерне в среднем на 7-9% по сравнению с вариантом без сорняков.

Технологическое и пищевое достоинство зерна пшеницы во многом зависит от его химического состава. Наиболее важными биохимическими показателями, по которым оценивают качество зерна, являются содержание белка и его фракционный состав. Содержание белка определяет не только питательную ценность зерна и продуктов его переработки, но и технологические свойства. Питательная ценность белков зерна в значительной степени определяется их фракционным составом. В составе белкового комплекса пшеницы наиболее резко выражены четыре фракции белка, выделяемые с помощью различных растворителей:

альбумины – белки, растворимые в воде; глобулины – белки, извлекаемые растворами нейтральных солей; глиадины – белки растворимые в 70 % растворе этилового спирта, и глютелины – белки, растворимые в слабых щелочах. С точки зрения использования зерна для пищевых и кормовых целей важное значение имеют запасные белки. Это связано с тем, что они составляют основную часть белка зерна, а у пшеницы обуславливают хлебопекарные достоинства муки [4, 5, 7].

Основными приемами, позволяющими повысить качество зерна пшеницы, являются размещение ее посевов по лучшим предшественникам, применение удобрений и рациональной обработки почвы и др. [1, 2, 3, 6]. Влияние отдельных элементов низкокзатратных технологий на качество зерна изучено недостаточно. Это явилось основанием для проведения комплексного исследования влияния разных предшественников, основной обработки почвы, внесения удобрений и подтипа засорения на изменение накопления в зерне яровой пшеницы белка и его фракционного состава.

Цель исследования – повышение биохимических показателей качества зерна яровой пшеницы.

Задача исследования – изучить влияние систем обработки почвы и засоренности посевов на фракционный состав и содержание белка в зерне яровой пшеницы.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в 2007-2010 гг. в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Почва опытного участка – чернозем типичный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый. Площадь делянок – 1200 м². Объектом исследований служило зерно районированного сорта яровой мягкой пшеницы Кинельская 59.

Яровая пшеница размещалась в звене севооборота с чистым и сидеральным паром.

В севооборотах применялись следующие системы удобрений: без применения удобрений (контроль) и применение N₂₂P₂₂K₂₂ до посева (азофоска 1,4 ц/га).

Посевы яровой пшеницы в 2007 г. обрабатывались в фазу кущения гербицидом Дифезан (0,2 л/га); в 2008 г. в фазу кущения культуры гербицидом Логран (10 г/га).

В севооборотах изучались три различные системы основной обработки почвы:

1. Лушение на 6-8 см, вспашка на глубину 20-22 см под яровую пшеницу.
2. Лушение на 6-8 см, рыхление на глубину 10-12 см под яровую пшеницу.
3. Без осенней механической обработки – «нулевая» обработка.

«Отвальная с минимализацией» обработка почвы состояла из лушения на 6-8 см вслед за уборкой предшественников и вспашки на 20-22 см под яровую пшеницу, чистый пар и горчицу после появления сорняков.

«Безотвальная с минимализацией» обработка почвы состояла из лушения почвы на 6-8 см вслед за уборкой предшественника и рыхления на 10-12 см под яровую пшеницу, чистый пар и горчицу после появления сорняков.

«Без осенней механической обработки» – осенняя обработка почвы не проводилась, а после уборки предшественников применялся гербицид сплошного действия Торнадо. Весной проводился прямой посев культур.

В посевах яровой пшеницы исследовалось влияние различных подтипов засоренности: контроль, малолетний подтип, многолетний подтип.

Метеорологические условия 2007-2010 сельскохозяйственных годов сложные для ведения полевых и научно-исследовательских работ. Они характеризовались значительными отклонениями среднесуточной температуры и количества осадков по срокам и периодам вегетации. Тем не менее, это позволило более полно оценить влияние изучаемых факторов на формирование величины урожая и качество зерна яровой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья.

Опыты сопровождалась исследованиями в трехкратной повторности.

Учеты засоренности посевов проводили перед уборкой яровой пшеницы с помощью количественно-весового метода, описанного Б. А. Доспеховым (1987).

Учеты засоренности посевов проводили количественно-видовым методом в фазу максимального развития сорняков с определением воздушно-сухой массы по каждому виду сорняков на учетных площадках по 0,25 м². Учетные площадки по определению засоренности посевов и урожайности яровой пшеницы закладывались в трехкратной повторности по доминирующему подтипу засорения: малолетний (щетинник сизый *Setaria pumila*, куриное просо *Echinochloa crus-galli*, горец вьюнковый *Fallopia convolvulus*, марь белая *Chenopodium album*, щирица запрокинутая *Amaranthus retroflexus*, щирица жминдовидная *Amaranthus blitoides*) и многолетний (осот полевой *Sonchus arvensis*, вьюнок полевой *Convolvulus arvensis*, бодяк полевой *Cirsium arvense*, чина клубневая *Lathyrus tuberosus*, сорго алепское *Sorghum halepense*). В качестве контроля использовались учетные площадки без сорняков.

Отбор растений для проведения биохимических исследований проводился согласно методу отбора средних проб по методике А. И. Ермакова (1987).

Выделение отдельных белковых фракций зерна пшеницы проводилось по методу, который основан на неодинаковой растворимости белков в различных растворителях.

Определение содержания белка проводили микроопределением по Биурету, колориметрическим методом на приборе КФК-2 по методике Г. А. Кочетова (1971).

Результаты исследований. Содержание фракций белка в зерне яровой пшеницы в фазу полной спелости в севообороте с чистым и сидеральным паром, в зависимости от основной обработки почвы, удобрений и подтипа засорения представлены в таблицах 1 и 2. Преобладающая фракция в полной спелости зерна яровой пшеницы – проламины, в 3-4 раза выше фракций альбуминов, глобулинов и глютелинов. Проламины и глютелины относятся к запасным белкам, которые накапливаются в эндосперме и семядолях, служат при этом источником питательных веществ для прорастания семян, а также являются клейковинообразующими белками (высокомолекулярные белки). Накопление проламинов в зерне пшеницы в зависимости от севооборота значительно не изменялось и составило в среднем в звене с чистым паром – 6,83%, с сидеральным – 6,67%, что можно отметить и про фракцию альбуминов. Белковые фракции зерна пшеницы – глобулины и глютелины в звене севооборота с чистым паром увеличивались более чем на 5 и 9%, соответственно, по сравнению с сидеральным паром.

Таблица 1

Содержание фракций белка в зерне яровой пшеницы в фазу полной спелости в севообороте с чистым паром (2007-2010 гг.)

Обработка почвы	Подтип засорения	Удобрения	Фракционный состав белка, %			
			альбумины	глобулины	проламины	глютелины
Вспашка на 20-22	без сорняков	без удобрений	2,1	2,3	7,1	2,0
		N ₂₂ P ₂₂ K ₂₂	2,4	2,5	7,3	1,9
	малолетний	без удобрений	1,8	1,9	6,9	1,7
		N ₂₂ P ₂₂ K ₂₂	1,8	2,2	7,3	1,6
	многолетний	без удобрений	1,9	2,1	7,1	1,6
		N ₂₂ P ₂₂ K ₂₂	1,8	2,4	7,2	1,6
Рыхление на 10-12 см	без сорняков	без удобрений	2,3	1,8	7,0	2,0
		N ₂₂ P ₂₂ K ₂₂	2,2	2,7	6,9	1,9
	малолетний	без удобрений	1,9	1,6	6,7	1,7
		N ₂₂ P ₂₂ K ₂₂	2,0	2,0	7,0	1,9
	многолетний	без удобрений	1,9	1,9	6,9	1,5
		N ₂₂ P ₂₂ K ₂₂	2,3	2,0	7,3	1,4
«Нулевая» обработка	без сорняков	без удобрений	2,3	2,0	6,9	1,6
		N ₂₂ P ₂₂ K ₂₂	2,6	2,2	6,2	2,0
	малолетний	без удобрений	1,9	2,0	6,4	1,8
		N ₂₂ P ₂₂ K ₂₂	1,7	2,3	6,0	1,9
	многолетний	без удобрений	1,7	2,0	6,7	1,8
		N ₂₂ P ₂₂ K ₂₂	2,2	2,6	6,1	1,3

Таблица 2

Содержание фракций белка в зерне яровой пшеницы в фазу полной спелости (2007-2010 гг.)

Обработка почвы	Подтип засорения	Удобрения	Фракционный состав белка, %			
			альбумины	глобулины	проламины	глютелины
Вспашка на 20-22 см	без сорняков	без удобрений	2,1	2,4	7,1	1,9
		N ₂₂ P ₂₂ K ₂₂	2,5	2,4	6,9	2,0
	малолетний	без удобрений	2,0	1,8	6,8	1,3
		N ₂₂ P ₂₂ K ₂₂	2,3	1,8	6,8	1,3
	многолетний	без удобрений	1,9	1,9	7,1	1,6
		N ₂₂ P ₂₂ K ₂₂	2,2	2,0	6,9	1,4
Рыхление на 10-12 см	без сорняков	без удобрений	2,3	1,9	6,7	1,8
		N ₂₂ P ₂₂ K ₂₂	2,8	1,9	6,5	1,9
	малолетний	без удобрений	2,1	1,7	6,2	1,6
		N ₂₂ P ₂₂ K ₂₂	2,2	2,1	6,1	1,3
	многолетний	без удобрений	1,7	2,0	6,6	1,3
		N ₂₂ P ₂₂ K ₂₂	1,8	2,3	6,9	1,2
«Нулевая» обработка	без сорняков	без удобрений	2,0	2,0	6,7	2,1
		N ₂₂ P ₂₂ K ₂₂	2,5	2,3	6,6	1,8
	малолетний	без удобрений	2,1	1,5	6,6	1,5
		N ₂₂ P ₂₂ K ₂₂	2,2	2,1	6,3	1,7
	многолетний	без удобрений	1,6	1,9	7,0	1,2
		N ₂₂ P ₂₂ K ₂₂	2,0	2,3	6,2	1,6

В звене с чистым паром при «нулевой» обработке почвы доля проламинов уменьшалась на 11% по сравнению с вариантом со вспашкой на 20-22 см, а в звене с сидеральным паром уменьшалась на 6% в вариантах «нулевая» обработка почвы и рыхление на 10-12 см. Содержание фракции глютелинов по всем вариантам основной обработки почвы составило в среднем в звене севооборота с чистым паром – 1,73%, в звене севооборота с сидеральным паром – 1,5%.

Варианты с внесением удобрений (N₂₂P₂₂K₂₂) увеличивали накопление фракций альбуминов в среднем более чем на 6% и глобулинов на 16% в звене с чистым паром по всем вариантам основной обработки почвы, а в звене с сидеральным паром более чем на 15%. При «нулевой» обработке почвы содержание проламинов и глютелинов значительно не изменялось на вариантах без внесения и с внесением удобрений.

В зависимости от подтипа засорения посевов в звене севооборота с чистым и сидеральным паром фракционный состав белка в зерне увеличивался в варианте «без сорняков». При этом фракция альбуминов была выше в среднем на 13%, глобулинов на 11%, глютелинов на 21%, а фракция проламинов значительно не изменялась.

По результатам, представленным в таблице 3, видно, что в звене севооборота с чистым паром содержание общего белка в зерне яровой пшеницы было выше, чем в звене с сидеральным паром и составило в среднем 12,7%. Наблюдалось увеличение белка в зерне более чем на 5% в варианте с основной обработкой почвы вспашка на 20-22 см на фоне внесения удобрений по сравнению с «нулевой».

Таблица 3

Содержание общего белка в зерне яровой пшеницы в севообороте с чистым и сидеральным паром (2007-2010 гг.)

Обработка почвы	Подтип засорения	Удобрения	Общий белок, %	
			В звене севооборота с чистым паром	В звене севооборота с сидеральным паром
Вспашка на 20-22 см	без сорняков	без удобрений	13,5	13,4
		N ₂₂ P ₂₂ K ₂₂	14,1	13,9
	малолетний	без удобрений	12,4	11,9
		N ₂₂ P ₂₂ K ₂₂	12,9	12,1
	многолетний	без удобрений	12,6	12,4
		N ₂₂ P ₂₂ K ₂₂	13,0	12,5
Рыхление на 10-12 см	без сорняков	без удобрений	13,0	12,7
		N ₂₂ P ₂₂ K ₂₂	13,8	13,1
	малолетний	без удобрений	11,8	11,5
		N ₂₂ P ₂₂ K ₂₂	12,9	11,7
	многолетний	без удобрений	12,2	11,6
		N ₂₂ P ₂₂ K ₂₂	13,0	12,2
«Нулевая» обработка	без сорняков	без удобрений	12,8	12,7
		N ₂₂ P ₂₂ K ₂₂	13,1	13,2
	малолетний	без удобрений	12,0	11,6
		N ₂₂ P ₂₂ K ₂₂	11,8	12,3
	многолетний	без удобрений	12,2	11,6
		N ₂₂ P ₂₂ K ₂₂	12,1	12,1

В звене севооборота с чистым паром при «нулевой» обработке почвы внесение N₂₂P₂₂K₂₂ не привело к большому накоплению белка в зерне пшеницы, а в звене севооборота с сидеральным паром увеличило его содержание более чем на 5%. Малолетний и многолетний подтипы засорения посевов пшеницы снижали содержание белка в зерне в среднем на 7-9% по сравнению с вариантом без сорняков.

Заключение. Исследования по определению в зерне яровой пшеницы содержания белка и его фракционного состава в зависимости от предшественника, основной обработки почвы, удобрений и подтипа засорения посевов выявили: наибольшее содержание общего белка в зерне отмечалось в звене севооборота с чистым паром при вспашке на 20-22 см и составило в среднем – 12,7%. Этому способствовало увеличение количества белковых фракций зерна пшеницы – глобулинов более чем на 5% и глютелинов – более чем на 9%. При этом увеличивалось накопление фракции проламинов. Внесение удобрений (N₂₂P₂₂K₂₂) способствовало накоплению фракций альбуминов в среднем более чем на 6% и глобулинов – на 16%. В зависимости от подтипа засорения посевов в звене севооборота с чистым и сидеральным паром фракционный состав зерна увеличивался в варианте «без сорняков». При этом фракция альбуминов была выше в среднем на 13%, глобулинов на 11%, глютелинов на 21%, а фракция проламинов значительно не изменялась. Малолетний и многолетний подтипы засорения посевов пшеницы снижали содержание белка в зерне в среднем на 7-9% по сравнению с вариантом без сорняков.

Библиографический список

1. Алметов, Н. С. Влияние доз азотных удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / Н. С. Алметов, А. С. Козырев // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства Мосоловские чтения : мат. региональной науч.-практ. конф. – Йошкар-Ола, 2009. – С. 7-8.
2. Бакаева, Н. П. Влияние применения удобрений при выращивании пшеницы на получение белка и крахмала / Н. П. Бакаева, О. Л. Салтыкова, Н. Ю. Коржавина // Химия в сельском хозяйстве : мат. Всероссийской науч.-практ. конф. – Уфа, 2014. – С. 203-207.
3. Бакаева, Н. П. Распределение биохимических показателей и засоренности по элементам агроландшафта в лесостепи Заволжья / Н. П. Бакаева, С. В. Александрова // Известия Самарской ГСХА. – 2011. – № 4. – С. 51-54.
4. Гусейнов, С. И. Белки зерна различных сортов пшеницы и их значение в селекции на качество // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2015. – № 11-2. – С. 57-61.
5. Денежкин, Д. Ю. Фракционный состав белков озимой и яровой пшеницы / Д. Ю. Денежкин, Е. Г. Прудникова // Инновационная деятельность в модернизации АПК : мат. Международной науч.-практ. конф. – Курск, 2017. – С. 26-29.
6. Салтыкова, О. Л. Влияние плодородия почвы на урожайность, накопление белка и крахмала в зерне яровой и озимой пшеницы / О. Л. Салтыкова, Н. П. Бакаева // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кинель, 2016. – С. 81-83.
7. Салтыкова, О. Л. Урожайность и биохимические показатели качества зерна яровой пшеницы в зависимости от системы обработки почвы в лесостепи Заволжья // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК : мат. Международной науч.-практ. конф. – Иркутск, 2013. – С. 125-129.

DOI 10.12737/17444

УДК 631.95:633.11

АККУМУЛЯЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ПРОРОСТКАМИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Троц Наталья Михайловна, канд. биол. наук, доцент кафедры «Садоводство, ботаника и физиология растений», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: troz_shi@mail.ru

Горшкова Оксана Васильевна, аспирант кафедры «Садоводство, ботаника и физиология растений», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: troz_shi@mail.ru

Ключевые слова: почва, пшеница, свинец, медь, металлы, яровая.

Цель исследования – разработка агротехнологических приемов установления и контроля содержания тяжелых металлов в растениеводческой продукции. Для проведения лабораторных опытов использовался чернозем типичный. Приведены результаты содержания свинца и меди в почве и растениях яровой пшеницы сорта Кинельская 59 при разных уровнях загрязнения в условиях вегетационного опыта. Установлено, что с возрастанием вносимых доз солей тяжелых металлов увеличивается их содержание в почве и проростках яровой пшеницы. Процент подвижности в почве меди и свинца растет с увеличением уровня загрязнения в 2,9 раза и в 9,2 раза, соответственно. С увеличением доз меди и свинца возрастает концентрация доступных для растений форм азота и фосфора. Для всех вариантов опыта характерно акропетальное распределение тяжелых металлов в растениях – медь: корни (46,59) > побеги (14,66); свинец: корни (47,0) > побеги (12,78). Величина I_a уменьшается с увеличением дозы вносимых солей, что свидетельствует о наличии у культуры яровой пшеницы сорта Кинельская 59 барьерных функций. Высокая корреляционная зависимость отмечается между содержанием меди в корнях растений и значениями валовой ($r = 0,98$) и подвижной формы ($r = 0,94$) в почве. Количество меди в побегах растений слабее связано с содержанием элемента в почве ($r = 0,66$). Между содержанием валовой и подвижной формы свинца в почве выявлена высокая корреляционная зависимость ($r = 1,00$), такая же величина связи элемента отмечается с корнями растений и побегами.

Тяжелые металлы (ТМ) считаются одними из опасных токсикантов, поскольку для них не существует механизмов природного самоочищения. Загрязнение объектов биосферы ТМ является причиной накопления их в пищевом сырье в количествах, порой превышающих санитарно-гигиенические нормы [2, 6, 9].

Почвы являются одним из первых звеньев в биогеохимической пищевой цепи и начальным этапом миграции ТМ в системе почва – растение – животное – продукт питания – человек [3, 4]. Растения могут

содержать опасные для животных и человека концентрации тяжелых металлов. Опасность, вызываемая загрязнением почв тяжелыми металлами, заключается еще и в слабом выведении их из почв (период полужизни из почвы меди составляет приблизительно 1500 лет, свинца – несколько тысяч лет) [1, 7]. Свинец – политропный яд, относящийся к 1 классу опасности согласно документам Международного агентства канцерогенного регистра [1]. Поскольку свинец имеет техногенное происхождение, его количество может быть показателем общего уровня токсичности продукции. Расчетами доказано, что безопасное зерно пшеницы можно выращивать на почвах, содержащих не более 16 мг/кг свинца, соломы озимой пшеницы – 75 мг/кг [5].

Медь в определенных концентрациях является эссенциальным элементом. Исследованиями отмечено техногенное привнесение меди в почвы Самарской области [8].

Разрозненные сведения и публикации касаются отдельных аспектов контроля содержания некоторых ТМ в почве и продукции растениеводства. Возникает необходимость изучения поведения ТМ в системе «почва-растение» для нормализации неблагоприятных токсико-экологических ситуаций.

Информация по этим вопросам поможет прогнозировать накопление токсикантов в продуктах растительного происхождения, нормировать их поступление в трофические цепи и разработать мероприятия по ограничению этого поступления с целью производства экологически безопасного продовольствия и фитодезактизации экосистем от ТМ.

Цель исследования – разработка агротехнологических приемов установления и контроля содержания тяжелых металлов в растениеводческой продукции.

Задача исследований – изучить особенности аккумуляции меди (II) и свинца (II) растениями яровой пшеницы Кинельская 59 в зависимости от уровня загрязнения в условиях модельного эксперимента.

Материалы и методы исследований. Для проведения лабораторных опытов использовался чернозем типичный. Почва предварительно просеивалась для получения необходимой структуры. В качестве тест-объекта использован районированный сорт яровой пшеницы Кинельская 59. Постановка вегетационных опытов проведена по методике З. И. Журбицкого (1968). В сосудах с почвой массой 5 кг выращивали растения в течение 30 суток. Имитация загрязнения почв тяжелыми металлами создавалась внесением легкорастворимых форм солей – ацетатов свинца ($\omega(\text{Pb}) = 63,7\%$) и меди ($\omega(\text{Cu}) = 35,2\%$). Контролем служили растения, выращенные на почвах без внесения солей металлов. Одновременно вносили питательные вещества $\text{N}_{0,75}\text{P}_{0,5}\text{K}_{0,5}$ (г/сосуд) в виде солей NH_4NO_3 , NaH_2PO_4 , KCl .

Схема опыта:

- | | |
|---|--|
| 1) ФОН; | 1) ФОН; |
| 2) ФОН + $\text{N}_{0,75}\text{P}_{0,5}\text{K}_{0,5}$; | 2) ФОН + $\text{N}_{0,75}\text{P}_{0,5}\text{K}_{0,5}$; |
| 3) 1 ПДК Cu + $\text{N}_{0,75}\text{P}_{0,5}\text{K}_{0,5}$; | 3) 1 ПДК Pb + $\text{N}_{0,75}\text{P}_{0,5}\text{K}_{0,5}$; |
| 4) 2 ПДК Cu + $\text{N}_{0,75}\text{P}_{0,5}\text{K}_{0,5}$; | 4) 2 ПДК Pb + $\text{N}_{0,75}\text{P}_{0,5}\text{K}_{0,5}$; |
| 5) 4 ПДК Cu + $\text{N}_{0,75}\text{P}_{0,5}\text{K}_{0,5}$; | 5) 4 ПДК Pb + $\text{N}_{0,75}\text{P}_{0,5}\text{K}_{0,5}$; |
| 6) 9 ПДК Cu + $\text{N}_{0,75}\text{P}_{0,5}\text{K}_{0,5}$. | 6) 8 ПДК Pb + $\text{N}_{0,75}\text{P}_{0,75}\text{K}_{0,5}$. |

В отобранных образцах определяли: содержание гумуса по Тюрину; pH солевой вытяжки; содержание легкогидролизуемого азота в кислотной (0,5 н. H_2SO_4) вытяжке по Тюрину и Кононовой в модификации Кудеярова. Содержание подвижного фосфора и обменного калия получено разными методами, для сопоставимости полученные результаты лабораторных анализов по Мачигину пересчитаны по методу Чирикова. Содержание тяжелых металлов определено методом атомно-абсорбционной спектроскопии на приборе «Спектр 4-5» с предварительной подготовкой проб методом «сухой» минерализации.

Результаты исследований. Результаты проведенных исследований почвы показали повышенное содержание гумуса, нейтральную и слабокислую реакцию среды почвенного раствора, среднее содержание подвижного фосфора, высокое содержание обменного калия и гидролизуемого азота. Значения агрохимических показателей свидетельствуют о благоприятном питательном режиме для роста и развития растений.

Доза вносимого действующего вещества меди связана с агрохимическими показателями почвы (табл. 1). Расчет корреляционной зависимости (r) показал, что концентрация меди в корнях растений находится в слабой зависимости от содержания подвижного фосфора ($r = 0,70$), подвижного калия ($r = 0,34$) кислотности среды ($r = 0,31$), легкогидролизуемого азота ($r = 0,14$) и в обратной зависимости от концентрации гумуса в почве ($r = -0,06$). Известно, что с увеличением дозы меди возрастает концентрация доступных для растений форм азота и фосфора [5].

Содержание валовой и подвижной формы меди в почве на контрольном варианте не превышает ПДК. Внесение расчетной дозы удобрений способствует незначительному повышению концентрации меди в почве. Однако для питания растений особое значение имеет не валовое содержание меди, а количество ее подвижных форм в почве.

Исследования Антипова-Каратаева (1953) показали, что количество растворимых, доступных растениям, форм меди в природных условиях не превышает 10% от общего его содержания.

Содержание меди в почве и органах яровой пшеницы сорта Кинельская 59
в зависимости от концентрации действующего вещества, мг/кг

Действующее вещество, мг/кг	Почва						%	Органы растения, мг/кг				
	Гумус, %	рН	P ₂ O ₅	K ₂ O	NO ₃ ⁻	Cu, мг/кг		корни	I _a	побег	I _a	
						Подвижная форма						Валовая форма
0	8,0	7,0	112	218	79	0,25	15,09	1,66	30,10	120,40	11,71	46,84
0 + N _{0,75} P _{0,5} K _{0,5}	8,0	7,0	104	205	93	0,29	16,96	1,71	18,70	64,48	10,41	35,90
20 + N _{0,75} P _{0,5} K _{0,5}	7,9	6,9	124	236	88	0,44	21,06	2,09	33,77	76,75	12,72	28,91
60 + N _{0,75} P _{0,5} K _{0,5}	8,1	6,9	123	240	89	0,85	34,92	2,44	33,67	39,61	11,02	12,97
250 + N _{0,75} P _{0,5} K _{0,5}	8,4	7,0	132	232	94	4,90	104,00	4,71	57,08	11,65	21,37	4,36
750 + N _{0,75} P _{0,5} K _{0,5}	7,9	7,0	131	229	89	49,32	324,75	15,19	106,19	2,15	20,73	0,42
ПДК [6]	-					3	55	-	30			

С возрастанием дозы действующего вещества (д.в.) увеличиваются значения валовой, подвижной формы меди и растет подвижность элемента (рис. 1).

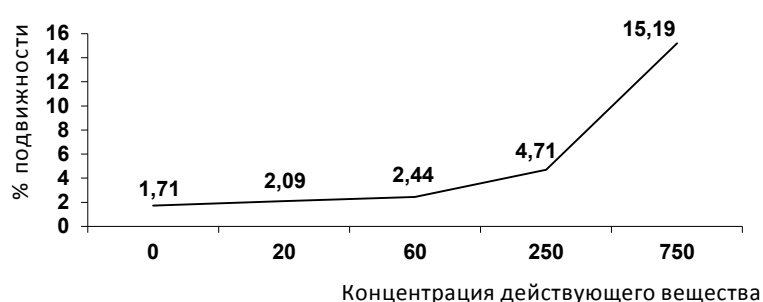


Рис. 1. Зависимость подвижности меди от концентрации действующего вещества, %

За пределы допустимой концентрации и валовая и подвижная форма выходят при внесении дозы действующего вещества 250 мг/кг. В корнях проростков пшеницы содержание меди на уровне ПДК отмечается на контрольном варианте, при внесении расчетной дозы удобрений значение элемента снижается в 1,6 раза. При дозе 20 мг/кг действующего вещества в почве концентрация в корнях растений увеличивается, при дозах 250 и 750 мг/кг составляет 1,9 и 3,5 ПДК соответственно. Коэффициент перехода (Кп) в побеги растений составил в зависимости от вариантов и дозы действующего вещества: контроль – 1,5; 0 мг/кг – 1,9; 20 мг/кг – 0,9; 60 мг/кг – 0,4; 250 мг/кг – 0,9; 750 мг/кг – 0,004. Приведенные значения Кп свидетельствуют о существующих механизмах защиты в растениях, способствующих защите вегетативных и генеративных органов. Высокая корреляционная зависимость отмечается между содержанием меди в корнях растений и значениями валовой ($r = 0,98$) и подвижной формы ($r = 0,94$) в почве. Значения меди в побегах растений слабее связаны с содержанием элемента в почве ($r = 0,66$). Содержание свинца в почве контрольного варианта не превышало ПДК валовой формы, но в 1,1 раза находилось выше подвижной формы элемента (табл. 2). Корреляционная зависимость подвижной формы свинца с агрохимическими показателями почвы была значимой для гумуса ($r = 0,80$), подвижного фосфора ($r = 0,75$), подвижного калия ($r = 0,25$), легкого гидролизующего азота ($r = 0,59$), с кислотностью среды – обратная зависимость ($r = -0,58$).

Таблица 2

Содержание свинца в почве и органах яровой пшеницы сорта Кинельская 59
в зависимости от концентрации действующего вещества, мг/кг

Действующее вещество, мг/кг	Почва						%	Органы растения, мг/кг				
	Гумус, %	рН	P ₂ O ₅	K ₂ O	NO ₃ ⁻	Pb, мг/кг		корни	I _a	побег	I _a	
						Подвижная форма						Валовая форма
0	8,0	7,0	112	218	79	7,07	63,37	11,16	25,04	3,54	8,07	1,14
0 + N _{0,75} P _{0,5} K _{0,5}	8,0	7,0	104	205	93	4,84	63,36	13,09	7,74	1,60	4,58	0,95
50 + N _{0,75} P _{0,5} K _{0,5}	8,0	6,8	104	223	90	14,65	74,80	19,56	12,91	0,88	5,78	0,40
200 + N _{0,75} P _{0,5} K _{0,5}	8,0	6,9	126	184	89	73,15	255,85	28,56	25,38	0,35	8,24	0,11
500 + N _{0,75} P _{0,5} K _{0,5}	7,9	6,9	112	221	102	117,85	544,50	21,64	51,03	0,43	15,39	0,13
2000 + N _{0,75} P _{0,5} K _{0,5}	8,2	6,8	130	221	100	488,30	1531,7	31,88	159,74	0,33	34,62	0,07
ПДК [6]	-					6	130	-	30			

Внесение расчетной дозы удобрения способствовало снижению значений подвижной формы свинца в 1,23 раза ниже ПДК, что связано с переводом элемента в неподвижные соединения. При внесении дозы действующего вещества превышение подвижного свинца в почве составило: 50 мг/кг – 2,4 ПДК, 200 мг/кг – 12,2 ПДК, 500 мг/кг – 19,6 ПДК, 2000 мг/кг – 81,3 ПДК. Концентрация валовой формы за пределы допустимой концентрации выходит, начиная с дозы д. в. 200 мг/кг и составляет 2 ПДК.

Между содержанием валовой и подвижной формы свинца в почве выявлена высокая корреляционная зависимость ($r = 1,00$), такая же величина связи отмечается с корнями растений и побегами.

В почве с увеличением вносимых доз д.в. подвижность свинца увеличивается (рис. 2). При дозе д.в. 500 мг/кг происходит снижение процента подвижности, что может быть связано со стрессовой ситуацией для растений, с этой дозы отмечено превышение ПДК в корнях растений.

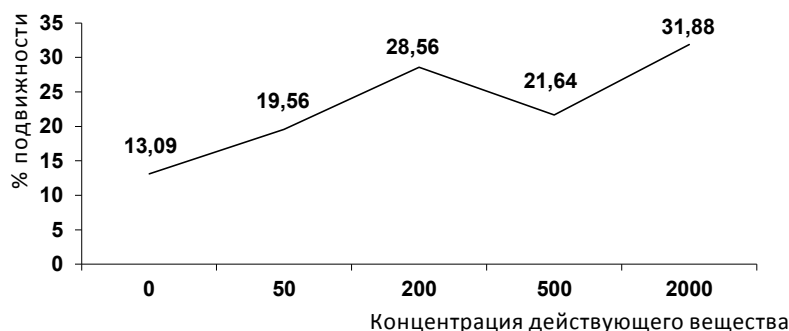


Рис. 2. Зависимость подвижности свинца от концентрации действующего вещества, %

Количество свинца в корнях растений при дозе д.в. 500 мг/кг составило 1,7 ПДК, при дозе 2000 мг/кг – 5,3 ПДК. Поступление токсиканта в вегетативные органы ограничивается при внесении дозы д.в. 2000 мг/кг, составило 1,1 ПДК. Величина коэффициентов перехода равнялась на контроле – 0,32; 0 мг/кг – 0,59; 50 мг/кг – 0,45; 200 мг/кг – 0,32; 500 мг/кг – 0,30; 2000 мг/кг – 0,22. Таким образом, корни аккумулируют меди и свинца больше, чем побеги в 3,2 и 3,7 раз, соответственно. Неравномерное накопление ТМ различными частями растения может быть объяснено тем, что в процессе метаболизма в растениях образуются различные органические соединения с хелатирующими свойствами и при проникновении ионов ТМ в корни происходит их связывание и, как следствие, снижение подвижности. Благодаря этим «защитным барьерам» ТМ аккумулируются главным образом в корнях растений, а не в наземных органах [7].

В проведенных исследованиях прослеживается положительная зависимость между концентрацией ТМ в почвенном растворе и поглощением их растением, однако количественное выражение аккумуляции (Ia) обратно пропорционально увеличению содержания токсиканта в почве. Индекс аккумуляции Cu (II) и Pb (II) в корнях и побегах уменьшается с увеличением концентрации действующего вещества.

Заключение. С возрастанием вносимых доз действующего вещества солей меди и свинца увеличивается их содержание в почве и проростках яровой пшеницы. Процент подвижности в почве растет с увеличением уровня загрязнения: меди в 2,9 раза, свинца в 9,2 раза. С увеличением доз действующего вещества меди и свинца возрастает концентрация доступных для растений форм азота и фосфора. Высокая корреляционная зависимость отмечается между содержанием меди в корнях растений и значениями валовой ($r = 0,98$) и подвижной ($r = 0,94$) формы в почве, содержанием валовой и подвижной формы свинца ($r = 1,00$). Для всех вариантов опыта характерно акропетальное распределение тяжелых металлов в растениях – меди: корни (46,59) > побеги (14,66); свинца: корни (47,0) > побеги (12,78). Величина I_a уменьшается с увеличением дозы вносимых солей меди и свинца.

Библиографический список

1. Андрусишина, И. Н. Опасен ли свинец в воде? / И. Н. Андрусишина, И. А. Голуб, З. В. Малецкий // Вода и водоочистные технологии. – 2016. – № 2(19). – С. 40-50.
2. Гайдукова, Н. Г. О возможности чернозема выщелоченного Кубани инактивировать тяжелые металлы / Н. Г. Гайдукова, Н. А. Кошеленко, И. И. Сидорова, И. В. Шабанова // Научный журнал КубГАУ. – 2010. – №61 (07). – С. 1-14.
3. Ишкова, С. В. Особенности аккумуляции тяжелых металлов на черноземе южном / С. В. Ишкова, Д. А. Ахматов, Н. М. Троц // Аграрная Россия. – 2012. – № 6. – С. 31-35.
4. Казнина, Н. М. Влияние кадмия на физиологические процессы и продуктивность растений семейства Роасеae / Н. М. Казнина, А. Ф. Титов // Успехи современной биологии. – 2013. – Т. 133, № 6. – С. 588-603.

5. Лукин, С. В. Агроэкологическое состояние пахотных почв степной зоны Белгородской области / С. В. Лукин, О. С. Верютина, Н. И. Корнейко // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 6. – С. 34-35.
6. Теплая, Г. А. Тяжелые металлы как фактор загрязнения окружающей среды // Астраханский вестник экологического образования. – 2013. – № 1(23). – С. 182-192.
7. Титов, А. Ф. Устойчивость растений к тяжелым металлам : монография / А. Ф. Третьяков, В. В. Таланова, Н. М. Казнина, Г. Ф. Лайдинен. – Петрозаводск, 2007. – 172 с.
8. Троц, Н. М. Влияние природных адсорбентов на накопление тяжелых металлов земляникой садовой / Н. М. Троц, А. В. Батманов // Аграрная Россия. – 2017. – № 3. – С. 10-16.
9. Троц, Н. М. Особенности накопления тяжелых металлов перспективными сортами картофеля, возделываемыми в южной зоне Самарской области / Н. М. Троц, А. И. Черняков // Известия Самарской ГСХА. – 2013. – № 4. – С. 17-21.

ТЕХНОЛОГИИ, СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

DOI 10.12737/17445

УДК 621.436

ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ НА ТРИБОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТОПЛИВ ДЛЯ АВТОТРАКТОРНЫХ ДИЗЕЛЕЙ

Быченин Александр Павлович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Тракторы и автомобили», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская обл., п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: tia_sci_ssaa@mail.ru

Черников Олег Николаевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Тракторы и автомобили», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская обл., п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: tia_sci_ssaa@mail.ru

Приказчиков Максим Сергеевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская обл., п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: tia_sci_ssaa@mail.ru

Ключевые слова: топливо, компонент, растительный, присадка, свойства, трибологические.

Цель исследования – повысить трибологические свойства дизельного топлива введением малых (до 10% по объему) доз растительных масел (горчичного, льняного и рапсового). Приведены методика и результаты поисковых исследований трибологических свойств смесевых топлив с присадкой горчичного, льняного и рапсового масел. Исследования проводились на универсальном трибометре типа ТУ на четырехшариковом узле трения. Концентрация растительных масел в топливе менялась от 0 до 10% по объему с шагом в 2%. Нагрузка, частота вращения шпинделя и материал деталей узла трения не изменялись. Исследования показали, что при концентрации горчичного масла 2% по объему средний диаметр пятна износа снизился на 29% (с 0,258 мм при использовании дизельного топлива без добавок до 0,183 мм при добавлении 2% горчичного масла). При концентрации горчичного масла 4% средний диаметр пятна износа снизился на 35,4% от первоначального. При дальнейшем увеличении концентрации горчичного масла (6, 8 и 10% по объему) снижение диаметра пятна износа составило соответственно 37,3, 40 и 43%. В случае использования льняного и рапсового масла наблюдаются аналогичные закономерности. Установлено, что для значительного повышения трибологических свойств дизельного топлива достаточно ввести в его состав 2-4% растительного масла по объему. Дальнейшее увеличение концентрации противоизносной присадки значительного эффекта не дает, но использование смесевых топлив с содержанием растительных масел до 30% по объему рационально с точки зрения экономии топлив нефтяного происхождения.

Тракторы и автомобили, оснащенные дизельными двигателями внутреннего сгорания, составляют основной парк энергетических средств в сельском хозяйстве. При этом дизели всех модификаций потребляют дизельное топливо минерального происхождения, смазывающие свойства которого недостаточны для

обеспечения ресурса прецизионных пар топливоподающей аппаратуры (ТПА). Это справедливо как для систем непосредственного действия, так и для систем с электронным управлением типа Common Rail или систем с насос-форсунками с электромагнитными клапанами. Таким образом, существует актуальная научная проблема повышения ресурса топливоподающей аппаратуры. Одним из перспективных способов решения данной проблемы является повышение трибологических свойств моторного топлива путем введения в его состав растительного компонента в малых объемах. Использованию растительных масел в качестве компонентов смесевых топлив (с содержанием биокомпонента до 50% по объему) посвящено значительное количество научных работ [1, 2, 3], но вопрос использования малых количеств растительных масел в качестве противоизносных присадок рассмотрен недостаточно широко. Значительных исследований не проводилось, но частично данный вопрос затрагивался в работах [4, 5, 6, 7]. Например, в работе [6] было рассмотрено влияние рыжикового масла в количестве до 10% по объему на трибологические свойства смесевого минерально-растительного топлива.

Цель исследования – повысить противоизносные свойства дизельного топлива введением малых (до 8% по объему) доз растительных масел, в частности, горчичного, льняного и рапсового.

Задачи исследования: теоретически обосновать влияние биокомпонента на режим трения в прецизионных парах дизельной топливоподающей аппаратуры; экспериментально оценить влияние растительных масел (горчичного, льняного и рапсового) на диаметр пятна износа при испытаниях на универсальном трибометре типа ТУ на примере топлив с концентрацией растительных компонентов до 10% по объему.

Влияние растительных компонентов на противоизносные свойства смесевых минерально-растительных топлив подтверждено экспериментально, в работе [3] приведено теоретическое обоснование влияния растительных компонентов на режим трения в сопряжениях дизельной ТПА. Наибольшее влияние на режим трения оказывают молекулы органических поверхностно-активных веществ в виде непредельных органических кислот, в значительных количествах содержащихся в растительных маслах. Данные вещества способны образовывать пространственно-ориентированные моно- и полислои, служащие демпфером и снижающие как глубину внедрения абразивной частицы в материал поверхности детали, так и усталостное воздействие от знакопеременных циклических нагрузок. Как показали некоторые исследования, например [6], для проявления этого эффекта достаточно относительно небольшой (до 10% по объему) концентрации растительного компонента. В связи с этим развитие данной темы имеет большое практическое значение.

В соответствии с целью исследования в процессе эксперимента выявлялось повышение противоизносных свойств смесевого топлива при использовании растительных масел (горчичного, льняного и рапсового) в качестве противоизносных присадок. Объект исследования – процесс смазывания прецизионных пар дизельной топливной аппаратуры при применении растительных масел (горчичного, льняного и рапсового) в качестве противоизносных присадок к дизельному топливу. Предмет исследования – взаимосвязь параметров процесса работы топливной аппаратуры при применении топлива с присадкой органического происхождения, условия трения в сопряжениях прецизионных пар, изнашивание их деталей.

Суть предложенного способа повышения трибологических свойств смесевого топлива состоит в создании более благоприятного режима смазывания сопряжения образованием на поверхностях трения демпфирующих пленок органических ПАВ, содержащихся в растительных маслах (горчичном, льняном и рапсовом). В учебно-научно-исследовательской лаборатории «Повышение надежности и эффективности механических систем» ФГБОУ ВО Самарской ГСХА были проведены поисковые исследования смесевых топлив с концентрацией растительных масел (горчичного, льняного и рапсового) до 10% по объему, которые подтвердили справедливость этого предположения.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на универсальном трибометре типа ТУ по следующей методике: время опыта 900 с; частота вращения приводного вала 580 мин⁻¹; нагрузка 450±5 Н; концентрация растительных масел (горчичного, льняного и рапсового) от 0 до 10% с шагом 2%. Схема работы – четырехшариковый узел трения. Контролируемый параметр – средний диаметр пятна износа неподвижных шариков, мм. В каждом цикле испытаний использовались одни и те же шарики, которые выдерживались в испытуемой смазочной среде не менее одного часа. Оценивался средний диаметр пятна износа, измеренный на трех неподвижных шариках в двух взаимоперпендикулярных направлениях на каждом. Измерения проводились при помощи оптического микроскопа МБС-1.

Испытаниям подвергались:

- смесевое минерально-растительное топливо на основе горчичного масла (с концентрацией органического компонента 2, 4, 6, 8 и 10% по объему);
- смесевое минерально-растительное топливо на основе льняного масла (с концентрацией органического компонента 2, 4, 6, 8 и 10% по объему);
- смесевое минерально-растительное топливо на основе рафинированного рапсового масла (с концентрацией органического компонента 2, 4, 6, 8 и 10% по объему);

Контрольный замер: дизельное топливо летнее (средний диаметр пятна износа 0,258 мм).

Помимо собственно среднего диаметра пятна износа неподвижных шариков оценивался параметр Δ , характеризующий прирост изменения диаметра пятна износа в процентах. За точку отсчета принят средний диаметр пятна износа, полученный при испытании на летнем дизельном топливе.

Результаты исследований. В таблице 1 представлена обработка серии опытов с горчичным маслом. Результаты опытов с льняным и рапсовым маслом обрабатывались аналогично. Графическое отображение полученных зависимостей представлено на рисунке 1.

Таблица 1

Результаты исследования смесевых топлив с добавлением горчичного масла

№ опыта	№ шара	d, мм	d _{ср} , мм	Изменение параметра Δ , %	Концентрация присадки, %
1	1	0,19; 0,18	0,183	<29	2
	2	0,19; 0,18			
	3	0,18; 0,18			
2	1	0,169; 0,16	0,167	<35,4	4
	2	0,17; 0,17			
	3	0,17; 0,17			
3	1	0,16; 0,16	0,162	<37,3	6
	2	0,16; 0,16			
	3	0,16; 0,17			
4	1	0,16; 0,16	0,155	<40	8
	2	0,15; 0,15			
	3	0,15; 0,16			
5	1	0,15; 0,14	0,147	<43	10
	2	0,15; 0,14			
	3	0,15; 0,15			

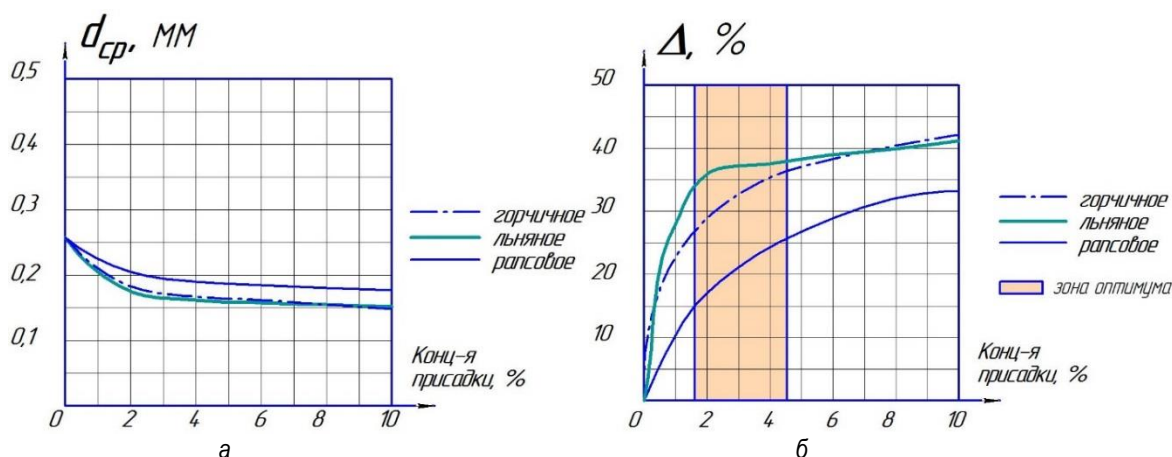


Рис. 1. Результаты испытаний смесевых топлив на универсальном трибометре типа ТУ:

а – зависимость среднего диаметра пятна износа от концентрации присадки;

б – зависимость изменения параметра Δ (%) от концентрации присадки

Из анализа результатов исследований, представленных графиком зависимости среднего диаметра пятна износа от концентрации присадки (рис. 1, а), можно сделать вывод, что средний диаметр пятна износа уменьшается при использовании в качестве противоизносных присадок всех трех масел (горчичного, льняного и рапсового), причем с ростом концентрации средний диаметр пятна износа уменьшается, то есть прослеживается обратно пропорциональная зависимость. Так же из графика видно, что значительно всего (в среднем на 0,1 мм) диаметр пятна износа уменьшается при концентрации растительного масла 2% по объему. С дальнейшим ростом концентрации присадки уменьшение среднего диаметра пятна износа уже не так значительно. Анализ зависимости изменения параметра Δ (%) (рис. 1, б) подтверждает этот вывод: наибольший прирост изменения среднего диаметра пятна износа приходится на диапазон от 2 до 4% растительного масла по объему. Например, при использовании в качестве противоизносной присадки горчичного масла при его концентрации в составе смесевое топлива 2% по объему, средний диаметр пятна износа уменьшился на 29% (изменение параметра $\Delta = 29\%$); добавление 4% горчичного масла уменьшило средний диаметр пятна износа на 35,4% ($\Delta = 35,4$); при концентрации горчичного масла 6, 8 и 10% уменьшение среднего диаметра пятна износа составило 37,5% ($\Delta = 37,5\%$), 40% ($\Delta = 40\%$) и 43% ($\Delta = 43\%$) соответственно. То есть самое значительное изменение (29%) было достигнуто при введении 2% присадки по объему, при увеличении концентрации еще на 2% изменение результата по сравнению с первым опытом составило 6,4%, а в каждом последующем опыте изменение составляло в среднем 3%. Таким образом, можно предположить, что уже при

концентрации растительного компонента 2% по объему происходит образование демпфирующего слоя органических ПАВ на поверхностях трения, препятствующего их изнашиванию. Дальнейшее увеличение концентрации растительного компонента с точки зрения улучшения трибологических свойств смесевых минерально-растительных топлив нерационально, но с точки зрения экономии невозобновимого минерального сырья имеет смысл использование растительных компонентов вплоть до 30% по объему. Как показали более ранние исследования, например [3], такой состав минерально-растительного топлива не требует вмешательства в конструкцию топливоподающей аппаратуры автотракторных дизелей.

Заключение. В статье приведены результаты лабораторных исследований, подтверждающих повышение трибологических свойств смесевых топлив, содержащих поверхностно-активные вещества органического происхождения. Наличие растительных масел (горчичного, льняного и рыжикового) даже в небольших концентрациях (до 10% по объему) улучшают режим трения прецизионных пар ТПА автотракторных дизелей. Поисковые исследования на универсальном трибометре типа ТУ показали, что для увеличения противоизносных свойств смесевых топлив на основе растительных масел (горчичного, льняного, рапсового) достаточно концентрации биокомпонента в 2-4% по объему. Дальнейшее увеличение концентрации растительных масел нерационально с точки зрения повышения трибологических свойств, но для решения задачи экономии топлив нефтяного происхождения возможно использование смесевых топлив с содержанием растительного компонента до 30% по объему.

Библиографический список

1. Фомин, В. Н. Повышение технико-экономических показателей автотракторных дизелей, работающих на минерально-растительном топливе : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / Фомин Вадим Николаевич. – Ульяновск, 2011. – С. 18.
2. Голубев, В. А. Эффективность использования тракторного агрегата на горчично-минеральном топливе : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.20.03, 05.20.01 / Голубев Владимир Александрович. – Пенза, 2012. – С. 21.
3. Быченин, А. П. Повышение ресурса плунжерных пар топливного насоса высокого давления тракторных дизелей применением смесевых минерально-растительного топлива : дис. ... канд. техн. наук : 05.20.03 / Быченин Александр Павлович. – Пенза, 2007. – 172 с.
4. Быченин, А. П. Влияние смесевых минерально-растительных топлив на ресурс прецизионных пар топливоподающей аппаратуры дизельных двигателей / А. П. Быченин, М. А. Быченина // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – №3. – С. 54-59.
5. Болдашев, Г. И. Сравнительный анализ противоизносных свойств растительных масел / Г. И. Болдашев, А. П. Быченин, М. А. Быченина // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Специальный выпуск «Актуальные проблемы трибологии». – 2015. – Т. 15, №1. – С. 197-200.
6. Болдашев, Г. И. Влияние рыжикового масла на противоизносные свойства смесевых топлив / Г. И. Болдашев, А. П. Быченин, М. А. Быченина, М. С. Приказчиков // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – №3. – С. 92-95.
7. Уханов, Д. А. Снижение износа плунжерных пар ТНВД применением смесевых минерально-растительного топлива : монография / Д. А. Уханов, А. П. Уханов, Е. Г. Ротанов, А. С. Аверьянов. – Пенза : РИО ПГАУ, 2017. – 212 с.

DOI 10.12737/17446

УДК 621.436

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ДИЗЕЛЯ НА РЫЖИКО-МИНЕРАЛЬНОМ ТОПЛИВЕ В РЕЖИМЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ХОЛОСТОГО ХОДА

Уханов Александр Петрович, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Тракторы, автомобили и теплоэнергетика», ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет».

440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30.

E-mail: ukhanov.penza@mail.ru

Уханов Денис Александрович, д-р техн. наук, проф. кафедры «Тракторы, автомобили и теплоэнергетика», ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет».

440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30.

E-mail: dispgau@mail.ru

Сидоров Евгений Алексеевич, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Сервис и механика», ФГБОУ ВО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П. А. Столыпина».

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый венец, 1.

E-mail: sidorovevgeniy@yandex.ru

Якунин Александр Иванович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Сервис и механика», ФГБОУ ВО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П. А. Столыпина».

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый венец, 1.

E-mail: serviceandmechanics@yandex.ru

Ключевые слова: дизель, дизельное, смесевое, рыжико-минеральное, топливо.

Цель исследований – выявление особенностей работы тракторного дизеля на рыжико-минеральном топливе в режиме самостоятельного холостого хода. Рыжико-минеральное топливо представляет собой смесь рыжикового масла и минерального дизельного топлива в определенном соотношении указанных компонентов. Для оценки возможности использования рыжикового масла в качестве биологического компонента дизельного смесового топлива проведены экспериментальные исследования тракторного дизеля Д-243 в режиме холостого хода и определена степень влияния различного соотношения компонентов смесового рыжико-минерального топлива на его показатели. Исследования проводились при работе дизеля на минеральном дизельном топливе марки Л-0,2-62 и рыжико-минеральном топливе с соотношением биологического и минерального компонентов: 25% РыжМ + 75% ДТ; 50% РыжМ + 50% ДТ; 75% РыжМ + 25% ДТ; 90% РыжМ + 10% ДТ и 90% РыжМ + 10% ДТ(УЗ). За показатели дизеля приняты коэффициент избытка воздуха, коэффициент наполнения цилиндров дизеля свежим зарядом, максимальное давление цикла, часовой расход топлива, дымность и содержание оксида углерода в отработавших газах. Установлено, что при работе дизеля на рыжико-минеральном топливе в режиме минимально-устойчивой частоты вращения коленчатого вала холостого хода 800 мин⁻¹ значения максимального давления цикла (6,3 МПа) и коэффициента наполнения цилиндров дизеля свежим зарядом (0,87) остаются неизменными. Коэффициент избытка воздуха, при увеличении в смесовом топливе доли рыжикового масла до 90%, снижается с 7,187 до 4,619, тогда как часовой расход топлива повышается с 1,1 кг/ч до 2 кг/ч. Наилучшие экологические показатели наблюдаются при работе на рыжико-минеральном топливе 50% РыжМ + 50% ДТ. Обработка смесового топлива ультразвуком уменьшает часовой расход топлива, дымность и содержание оксида углерода в отработавших газах по отношению к смесовому топливу, не обработанному ультразвуком.

Одним из альтернативных видов моторного топлива для дизелей автотракторной техники является дизельное смесовое топливо (ДСТ), получаемое смешиванием минерального (нефтяного) дизельного топлива (ДТ) и растительного масла [1-4]. Широкое распространение в качестве биологического компонента для производства ДСТ получило рапсовое масло. Однако несмотря на достоинства рапсового масла в качестве биокон компонента ДСТ, не следует исключать возможность использования растительных масел других масличных культур, традиционно культивируемых в России. В качестве альтернативы рапсовому маслу может служить рыжиковое масло (РыжМ) [5-10]. Для использования ДСТ, биокон компонентом которого является РыжМ, необходимо оценить работу дизеля на таком виде моторного топлива и, прежде всего, в режиме самостоятельного холостого хода (РСХХ). Это связано с тем, что при остановках и стоянках автотракторной техники с не выключенным двигателем последний работает на малых оборотах РСХХ, который из-за пониженных цикловых подач топлива и некачественного смесеобразования характеризуется ухудшенным протеканием рабочего процесса в цилиндрах. Внешними признаками этого безнагрузочного режима являются неустойчивая работа двигателя, непроизводительный расход топлива и повышенное содержание вредных веществ в отработавших газах. В зависимости от вида выполняемой с.-х. работы доля времени автотракторной техники на этом режиме составляет 5-30% фонда рабочего времени, что приводит к сжиганию топлива «впустую», не производя полезной работы.

Цель исследований – выявление особенностей работы тракторного дизеля на рыжико-минеральном топливе в режиме самостоятельного холостого хода.

Задачи исследований – определить показатели работы дизеля на рыжико-минеральном топливе в режиме самостоятельного холостого хода.

Материалы и методы исследований. Исследования осуществлялись на экспериментальной установке, в состав которой входили дизель Д-243 с системой отвода отработавших газов, динамометрическая машина KS-56/4 со штатными контрольно-измерительными приборами, измерительно-регистрирующий комплекс и система подачи ДСТ [11-13].

Исследования проводились при работе дизеля на минеральном ДТ марки Л-0,2-62 и ДСТ с различным соотношением биологического и минерального компонентов: 25% РыжМ + 75% ДТ; 50% РыжМ + 50% ДТ; 75% РыжМ + 25% ДТ; 90% РыжМ + 10% ДТ и 90% РыжМ + 10% ДТ(УЗ).

Для оценки влияния ультразвуковой обработки ДСТ на показатели дизеля, смесовое топливо 90% РыжМ + 10% ДТ подвергалось обработке ультразвуком (УЗ) с помощью диспергатора УЗДН-2Т с магнито-стрикционными излучателями на 44 кГц в течение 50 мин.

Изменение соотношения биологического и минерального компонентов ДСТ влияет на его углеводородный состав и теплотворные свойства (табл. 1).

Углеводородный состав и теплотворные свойства исследуемых топлив

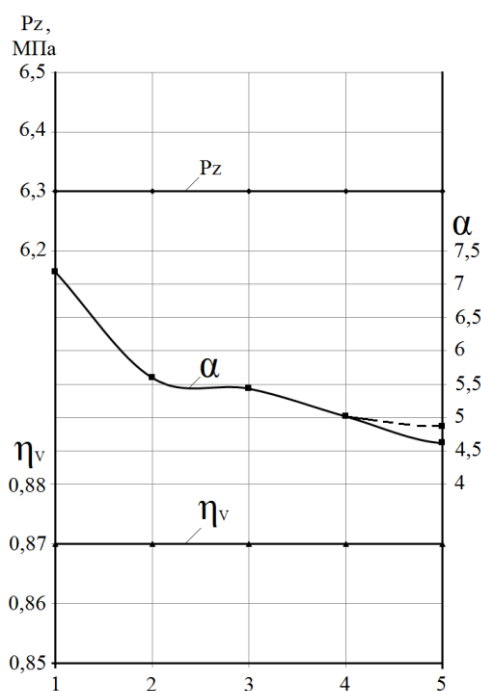
Вид топлива	Элементарный состав			Низшая теплота сгорания, МДж/кг
	С	Н	О	
100% ДТ	0,870	0,126	0,004	42,4
100% РыжМ	0,766	0,119	0,115	37,0
25% РыжМ + 75% ДТ	0,844	0,125	0,031	41,0
50% РыжМ + 50% ДТ	0,818	0,123	0,059	39,7
75% РыжМ + 25% ДТ	0,792	0,121	0,087	38,3
90% РыжМ + 10% ДТ	0,776	0,120	0,104	37,2

Примечание: С – углерод; Н – водород; О – кислород.

При увеличении в ДСТ доли рыжикового масла происходит уменьшение содержания углерода и водорода, увеличение содержания кислорода (табл. 1). В частности, в ДСТ 90% РыжМ + 10% ДТ содержание углерода уменьшилось с 0,870 до 0,776 и водорода с 0,126 до 0,120, а содержание кислорода увеличилось с 0,04 до 0,104, по сравнению с минеральным ДТ. Это, в свою очередь, вызывает некоторое снижение теплотворной способности ДСТ. Так, низшая теплота сгорания ДСТ 90% РыжМ + 10% ДТ равна 37,2 МДж/кг, что на 12,3% ниже значения низшей теплоты сгорания минерального ДТ (42,4 МДж/кг). В свою очередь, изменение углеводородного состава рыжико-минерального топлива сказывается на показателях дизеля при его работе в режиме самостоятельного холостого хода.

За оценочные показатели дизеля приняты максимальное давление цикла (P_z), коэффициент избытка воздуха (α), коэффициент наполнения (η_v), часовой расход топлива (G_m), дымность (D) и содержание оксида углерода (CO) в отработавших газах.

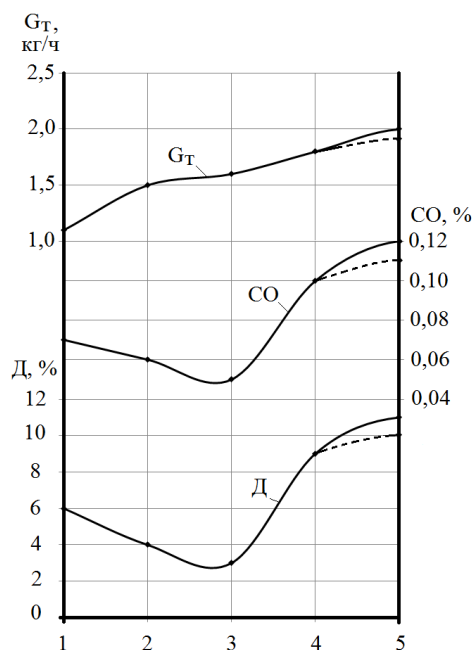
Результаты исследований. Результаты исследований показывают (рис. 1, 2), что при работе дизеля на минимально-устойчивой частоте вращения коленчатого вала холостого хода 800 мин⁻¹ на всех исследуемых видах топлива коэффициент наполнения и максимальное давление цикла остаются постоянными и составляют соответственно 0,87 и 6,3 МПа.



— не обработанное ультразвуком ДСТ; - - - обработанное ультразвуком ДСТ

Рис. 1. Изменение показателей рабочего процесса дизеля в режиме самостоятельного холостого хода в зависимости от соотношения компонентов ДСТ:
1) 100% ДТ; 2) 25% РыжМ + 75% ДТ; 3) 50% РыжМ + 50% ДТ; 4) 75% РыжМ + 25% ДТ; 5) 90% РыжМ + 10% ДТ

Коэффициент избытка воздуха при увеличении в смесевом топливе доли рыжикового масла до 90% снижается с 7,187 до 4,619 (на 35,7%). Необходимо отметить, что при изменении содержания в ДСТ рыжикового масла в диапазоне от 25 до 50% коэффициент избытка воздуха снижается незначительно – с 5,596 до 5,436 (на 2,9%).



— не обработанное ультразвуком ДСТ; — — обработанное ультразвуком ДСТ

Рис. 2. Изменение топливных и экологических показателей дизеля в режиме самостоятельного холостого хода в зависимости от соотношения компонентов ДСТ: 1) 100% ДТ; 2) 25% РыжМ + 75% ДТ; 3) 50% РыжМ + 50% ДТ; 4) 75% РыжМ + 25% ДТ; 5) 90% РыжМ + 10% ДТ;

Топливная экономичность дизеля при увеличении в смесевом топливе доли рыжикового масла до 90% ухудшается. Так, например, часовой расход рыжико-минерального топлива увеличивается с 1,1 кг/ч до 2 кг/ч (на 81,8%) по сравнению с работой на минеральном ДТ. Наименьшее ухудшение топливной экономичности наблюдается при изменении содержания в ДСТ рыжикового масла в диапазоне от 25 до 50%. Так, часовой расход топлива в этом диапазоне увеличивается всего с 1,5 до 1,6 кг/ч (на 6,7%). Снижение коэффициента избытка воздуха на холостом ходу по мере увеличения доли рыжикового масла объясняется повышением часовой расхода топлива и, соответственно, количества воздуха, теоретически необходимого для сгорания при практически неизменном коэффициенте наполнения цилиндра свежим зарядом.

После обработки смесевое топлива 90% РыжМ + 10% ДТ ультразвуком показатели дизеля несколько улучшились. Так, например, коэффициент избытка воздуха уменьшился с 7,187 до 4,863 (на 32,3%), а часовой расход топлива возрос с 1,1 кг/ч до 1,9 кг/ч (на 72,7%), по сравнению с работой на минеральном ДТ. Таким образом, обработка смесевое топлива 90% РыжМ + 10% ДТ(УЗ) ультразвуком позволила повысить коэффициент избытка воздуха с 4,619 до 4,863 и снизить часовой расход топлива с 2,0 до 1,9 кг/ч по сравнению с работой дизеля на не обработанном ультразвуком смесевом топливе 90% РыжМ + 10% ДТ.

При увеличении содержания рыжикового масла в ДСТ до 50% происходит снижение дымности отработавших газов (ОГ) и содержания оксида углерода. Снижение дымности ОГ при работе на рыжико-минеральном топливе по сравнению с минеральным ДТ объясняется меньшим содержанием углерода и водорода в рыжиковом масле по сравнению с минеральным ДТ. Так, при работе дизеля на смесевом топливе 50% РыжМ+50% ДТ дымность отработавших газов снижается на 50% (с 6 до 3%), а содержание оксида углерода – на 28,6% (с 0,07 до 0,05%) по сравнению с работой на минеральном ДТ.

При дальнейшем увеличении содержания рыжикового масла (от 50 до 90%) в ДСТ дымность ОГ увеличивается на 83,3% (с 6 до 11%), содержание оксида углерода – на 71,4% (с 0,07 до 0,12%). Увеличение дымности ОГ при возрастании доли рыжикового масла в ДСТ свыше 50 % объясняется повышением часовой расхода топлива и, соответственно, снижением коэффициента избытка воздуха, в результате чего действительного количества воздуха, поступающего в цилиндры двигателя, становится недостаточным для обеспечения необходимой полноты сгорания рыжико-минерального топлива. После обработки смесевое топлива 90% РыжМ + 10% ДТ(УЗ) ультразвуком дымность ОГ увеличивается на 66,7% (с 6 до 10%), содержание оксида углерода – на 57,1% (с 0,07 до 0,11%) по сравнению с работой дизеля на минеральном ДТ. Таким образом, обработка смесевое топлива 90% РыжМ + 10% ДТ(УЗ) ультразвуком позволила снизить дымность на 9,1% (с 11 до 10%), а содержание оксида углерода на 8,3% (с 0,12 до 0,11%), по сравнению с работой дизеля на не обработанном ультразвуком смесевом топливе 90% РыжМ + 10% ДТ. Улучшение показателей дизеля при работе на смесевом рыжико-минеральном топливе, обработанном ультразвуком, по сравнению с работой

дизеля на смесевом топливе аналогичного состава, необработанным ультразвуком, объясняется более качественным смешиванием компонентов смесевое топлива, с образованием мелкодисперсной среды, а также увеличением энергетического эквивалента смесевое топлива.

Заключение. При работе тракторного дизеля на всех исследованных составах рыжико-минерального топлива происходит некоторое ухудшение показателей рабочего процесса и топливной экономичности по сравнению с работой дизеля на минеральном ДТ. Наилучшие экологические показатели наблюдаются при работе дизеля на смесевом топливе 50% РыжМ + 50% ДТ. Обработка рыжико-минерального топлива ультразвуком способствует качественному перемешиванию минерального и растительного компонентов ДСТ и, как следствие, улучшению топливно-экономических и экологических показателей дизеля.

Библиографический список

1. Уханов, А. П. Дизельное смесевое топливо : монография / А. П. Уханов, Д. А. Уханов, Д. С. Шеменев. – Пенза : РИО ПГСХА, 2012. – 147 с.
2. Нетрадиционные биокомпоненты дизельного смесевое топлива : монография / А. П. Уханов, Д. А. Уханов, Е. А. Сидоров, Е. Д. Година. – Пенза : РИО ПГСХА, 2013. – 113 с.
3. Уханов, А. П. Опыт использования сурепно-минерального топлива в дизеле сельскохозяйственного трактора : монография / А. П. Уханов, Д. А. Уханов. – Пенза : РИО ПГСХА, 2016. – 179 с.
4. Уханов, А. П. Теоретическая и экспериментальная оценка эксплуатационных показателей пахотного агрегата при работе на дизельном смесевом топливе / А. П. Уханов, Е. А. Сидоров, Л. И. Сидорова // Научное обозрение. – 2014. – №1. – С. 21-27.
5. Уханов, А. П. Рапсовое биотопливо : монография / А. П. Уханов, В. А. Рачкин, Д. А. Уханов. – Пенза : РИО ПГСХА, 2008. – 229 с.
6. Рапсовое биотопливо – альтернатива нефтяному моторному топливу / А. П. Уханов, Д. А. Уханов, В. А. Рачкин, Н. С. Киреева // Нива Поволжья. – 2007. – №2. – С. 37-40.
7. Сидоров, Е. А. Оценка жирнокислотного состава растительных масел и дизельных смесевых топлив на основе рыжика, сурепицы и льна масличного / Е. А. Сидоров, А. П. Уханов, О. Н. Зеленина // Известия Самарской ГСХА. – 2013. – №3. – С. 49-54.
8. Хохлова, Е. А. Элементарный состав, низшая теплота сгорания и физические свойства дизельного смесевое топлива из рыжикового масла / Е. А. Хохлова, Е. А. Сидоров // Известия Самарской ГСХА. – 2012. – №3. – С. 55-59.
9. Сидоров, Е. А. Экспериментальная оценка влияния сурепно-минерального топлива на показатели рабочего процесса дизеля / Е. А. Сидоров, А. П. Уханов // Нива Поволжья. – 2012. – №4(25). – С. 71-74.
10. Уханов, А. П. Экспериментальная оценка влияния ультразвуковой обработки сурепно-минерального топлива на показатели тракторного дизеля / А. П. Уханов, Е. А. Сидоров // Научное обозрение. – 2016. – №1. – С. 108-114.
11. Пат. 2476716 Российская Федерация. МПК 02М 43/00. Двухтопливная система питания дизеля с автоматическим регулированием состава смесевое топлива / Уханов А. П., Уханов Д. А., Сидоров Е. А. [и др.]. – №2012110662/06 ; заявл. 20.03.2012 ; опубл. 27.02.2013, Бюл. № 6.
12. Пат. 2484290 Российская Федерация. МПК F02М 43/00. Двухтопливная система питания тракторного дизеля / Уханов А. П., Уханов Д. А., Сидоров Е. А., Сидорова Л. И. – №2012115021/06 ; заявл. 16.04.2012 ; опубл. 10.06.2013, Бюл. № 16.
13. Пат. 2615880 Российская Федерация. МПК F02Д 19/06, F02М 43/00. Двухтопливная система питания автотракторного дизеля / Уханов А. П., Уханов А. Д., Уханова Ю. В. – №2016107519/06 ; заявл. 01.03.2016 ; опубл. 11.04.2017, Бюл. № 11.

DOI 10.12737/17448

УДК 631.3

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НОЖЕВИДНОГО ДЕФОРМАТОРА С ПОЧВОЙ

Канаев Михаил Анатольевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: kanaev_miha@mail.ru

Карпов Олег Владимирович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Физика, математика и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: oleg@ssaa.ru

Васильев Сергей Александрович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: aspmig@mail.ru

Фатхутдинов Марат Рафаилович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: fathutdinov_mr@mail.ru

Ключевые слова: сопротивление, система, почва, тензодатчик, деформатор.

Цель исследования – совершенствование системы дозирования минеральных удобрений посевным агрегатом в зависимости от физико-механических свойств почвы. В современных технологиях точного земледелия при дифференцированном внесении минеральных удобрений в основном используют данные от различных датчиков, а также результаты анализов почвенных проб и аэрофотосъемки. При этом не учитывают глубину гумусового горизонта, которая во многом определяет почвенное плодородие. На базе Самарской ГСХА ведутся исследования влияния глубины гумусового горизонта на плодородие почвы. Разработаны машины для дифференцированного внесения минеральных удобрений разбрасывателем и культиватором. В настоящее время разрабатывается система дифференцированного внесения минеральных удобрений при посеве сельскохозяйственных культур и планируется изготовление комплекта оборудования для стандартной сеялки УПС-8 Веста. В работе представлена конструктивная схема устройства для определения тягового сопротивления, так как тяговое сопротивление тесно связано с толщиной гумусового слоя. Основной рабочий орган этого устройства – деформатор в виде ножа с двугранной заточкой. В статье приводятся теоретические исследования сил, действующих на деформатор. По результатам теоретического обоснования технологического процесса работы устройства для определения тягового сопротивления выведены зависимости нагрузки на тензоизмерительное звено от тягового сопротивления деформатора, которое определяется его основными конструктивно-технологическими параметрами и физико-механическими свойствами почвы. Полученные зависимости тягового сопротивления рабочих органов почвообрабатывающего орудия позволяют теоретически определить дополнительные энергозатраты от введения в конструкцию сеялки деформатора на стадии проектирования машины и наметить направления оптимизации конструкции рабочих органов.

Современные технологии точного земледелия охватывают широкий спектр работ, выполняемых в сельском хозяйстве, но основным направлением данных технологий является снижение затрат на выполнение операций при возделывании продукции растениеводства [8]. Затраты снижают чаще всего за счёт экономии топлива, средств защиты растений и удобрений [7].

На базе Самарской ГСХА ведутся исследования влияния глубины гумусового горизонта на плодородие почвы [1, 2, 5, 6]. Разработаны несколько машин для дифференцированного внесения минеральных удобрений разбрасывателем [3] и культиватором. В настоящее время разрабатывается система дифференцированного внесения минеральных удобрений при посеве сельскохозяйственных культур [4]. Планируется изготовление комплекта оборудования для стандартной сеялки УПС-8 Веста. Одним из важнейших элементов данной системы является взаимодействующий с почвой деформатор, от которого зависит тяговое сопротивление.

Цель исследования – совершенствование системы дозирования минеральных удобрений посевным агрегатом в зависимости от физико-механических свойств почвы.

Задача исследования – теоретическое исследование взаимодействия ножевидного деформатора с почвой при использовании его в системе дифференцированного внесения удобрений посевным агрегатом с обоснованием нагрузок, действующих на него при определении тягового усилия.

Материалы и методы исследования. В общем случае предлагаемое устройство для измерения тягового сопротивления (рис. 1) состоит из следующих элементов: деформатора 1, который устанавливается шарнирно на крепежную пластину 2, в свою очередь соединенную шарнирно с кронштейном на раме сеялки 3, и тензоизмерительного узла 4. Тензоизмерительный узел шарнирно соединен с кронштейном на раме 5. В процессе движения почва воздействует на режущую кромку деформатора. Это усилие через передаточные механизмы регистрируется тензозвеном растяжения.

Механическая часть блока измерения тягового сопротивления состоит из деформатора (рис. 2), представляющего из себя пластину, выполненную в виде плоского ножа толщиной 10 мм и длиной 335 мм. Нож заточен с двух сторон под углом 28° и имеет три отверстия для установки фиксирующих болтов. Ввиду постоянного контакта части деформатора с почвой (абразивной средой), пластину необходимо изготавливать из стали марки 65Г с последующей термообработкой. Длина лезвия позволяет изменять глубину вхождения деформатора в почву в зависимости от глубины предпосевной обработки почвы.

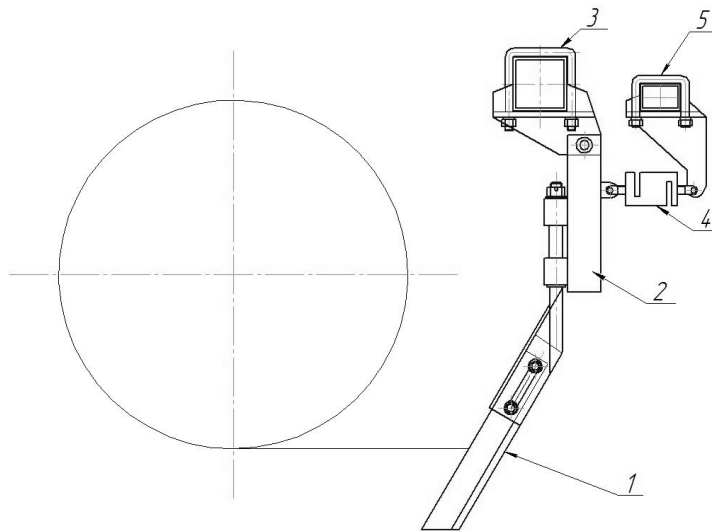


Рис. 1. Конструктивная схема устройства для измерения тягового сопротивления

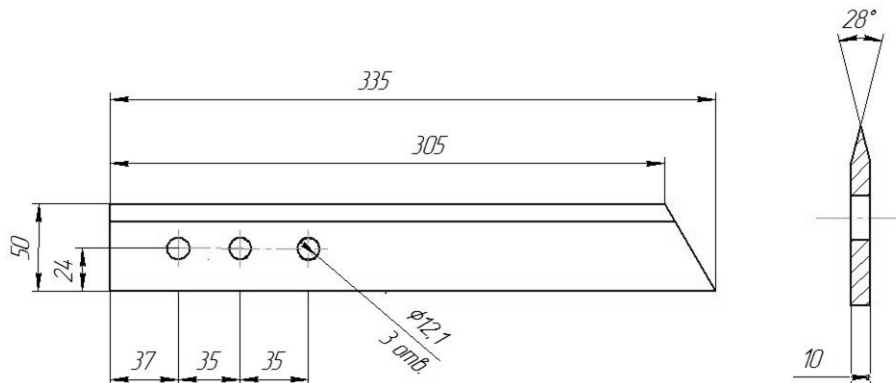


Рис. 2. Деформатор

Тяговое сопротивление деформатора на основании исследований Г. Н. Синеокова [10] можно представить как сумму составляющих тягового сопротивления двугранного клина:

$$P_i = P_i^{лез} + P_i^{\delta ef} + P_i^{\delta ok}, \text{ Н}, \quad (1)$$

где $P_i^{лез}$ – сопротивление почвы на внедрение лезвия, Н; $P_i^{\delta ef}$ – сопротивление на деформацию почвы, Н; $P_i^{\delta ok}$ – сопротивление от трения почвы о боковую поверхность деформатора, Н.

Сопротивление почвы на внедрение лезвия в общем виде [9] можно представить следующей зависимостью:

$$P_i^{лез} = \delta \cdot S_i^{лез} \cdot \sin \gamma_i, \text{ Н}, \quad (2)$$

где δ – твердость почвы, Па; $S_i^{лез}$ – площадь режущей кромки лезвия, м²; γ_i – угол наклона деформатора от вертикальной оси, град.

Площадь режущей кромки лезвия:

$$S_i^{лез} = h_p \cdot t_{лез}, \quad (3)$$

где $t_{лез}$ – толщина режущей кромки лезвия деформатора, м; h_p – рабочая глубина рыхления деформатором, м.

С учетом формулы (3) зависимость (2) примет вид:

$$P_i^{лез} = \delta \cdot h_p \cdot t_{лез} \cdot \sin \gamma_i. \quad (4)$$

Сопротивление на деформацию почвы:

$$P_i^{\delta ef} = \tau \cdot K^{\delta ef}(\alpha; \gamma; \varphi; \varphi') \cdot S_i^{\delta ef}, \text{ Н}, \quad (5)$$

где τ – величина предельных касательных напряжений (зависит от многих факторов и для заданных условий определялась экспериментально), Па; $K^{\partial e\phi}$ – коэффициент, учитывающий влияние на сопротивление деформации пласта углов: крошения – α , резания – γ , внешнего трения – φ , внутреннего трения – φ' ; $S^{\partial e\phi}$ – площадь деформируемого пласта, м².

Площадь деформируемого пласта:

$$S_i^{\partial e\phi} = h_p \cdot t_{\partial e\phi}, \quad (6)$$

где $t_{\partial e\phi}$ – толщина пластины деформатора, м.

На основании исследований Г. Н. Синеокова коэффициент, учитывающий влияние углов крошения, резания, внешнего трения и внутреннего трения на сопротивление деформации пласта, можно записать следующим образом:

$$K^{\partial e\phi} = \frac{\cos \varphi \cdot \sin(\alpha + 2\varphi')}{\cos \varphi' \cdot \cos\left(\frac{\alpha + \varphi + \varphi'}{2}\right)}. \quad (7)$$

Таким образом, с учетом зависимостей (6) и (7) формула (5) примет вид:

$$P_i^{\partial e\phi} = \tau \cdot \frac{\cos \varphi \cdot \sin(\alpha + 2\varphi')}{\cos \varphi' \cdot \cos\left(\frac{\alpha + \varphi + \varphi'}{2}\right)} \cdot h_p \cdot t_{\partial e\phi}. \quad (8)$$

Сопротивление от трения почвы о боковую поверхность деформатора с учетом его геометрических параметров можно определить по следующей формуле:

$$P_{бок} = k_{бок} \cdot b_{cm} \cdot h_p^2 \cdot \rho' \cdot g \cdot \sin \gamma_i \cdot tg \varphi, \text{ Н}, \quad (9)$$

где ρ' – плотность разрыхленной почвы, кг/м³; b_{cm} – ширина пластины деформатора, м; $k_{бок}$ – коэффициент бокового давления; φ – угол внешнего трения почвы о сталь, град.

Важнейшей задачей при работе деформатора является устойчивое резание почвы и минимизация энергозатрат. Это достигается при выполнении условия устойчивого резания почвы режущей кромкой деформатора со скольжением [9]:

$$\alpha_n < (90^\circ - \varphi), \quad (10)$$

где α_n – угол резания, град; φ – угол внешнего трения лезвия о почву со стерневыми остатками, град.

Выполнение данного условия при изготовлении деформатора позволит устойчиво осуществлять технологический процесс измерения твёрдости почвы на заданной глубине. Зная полное тяговое сопротивление деформатора, можно определить нагрузки, действующие на тензоизмерительный узел. Для этого необходимо составить уравнение равновесия системы сил, представленной на рисунке 3 (P – результирующая сила, $P = \frac{P^x}{\cos \gamma}$).

Условие равновесия сил:

$$\begin{cases} \sum x = 0; \\ \sum y = 0; \\ \sum M = 0. \end{cases}$$

Составим систему уравнений по рисунку:

$$\begin{cases} \sum x = F - P^x = 0; \\ \sum y = P^y - R = 0; \\ \sum M = P^x \cdot l_p^y + P^y \cdot l_p^x - F \cdot l_F^y = 0. \end{cases}$$

Результаты исследований. Решим систему уравнений относительно F . Так как $[F = P^x]$, то заменим P^x на F в третьей зависимости:

$$\begin{aligned} F \cdot l_p^y + P^y \cdot l_p^x - F \cdot l_F^y &= 0; \\ F(l_p^y - l_F^y) &= -P^y \cdot l_p^x; \\ F &= P \cdot \frac{l_F^y - l_p^y}{l_p^x}. \end{aligned}$$

Подставив в эту формулу значение P , можно определить величину F . По результатам теоретического обоснования технологического процесса работы предлагаемого устройства для определения тягового сопротивления были выведены зависимости нагрузки на тензоизмерительное звено от тягового сопротивления

деформатора, которое определяется его основными конструктивно-технологическими параметрами и физико-механическими свойствами почвы.

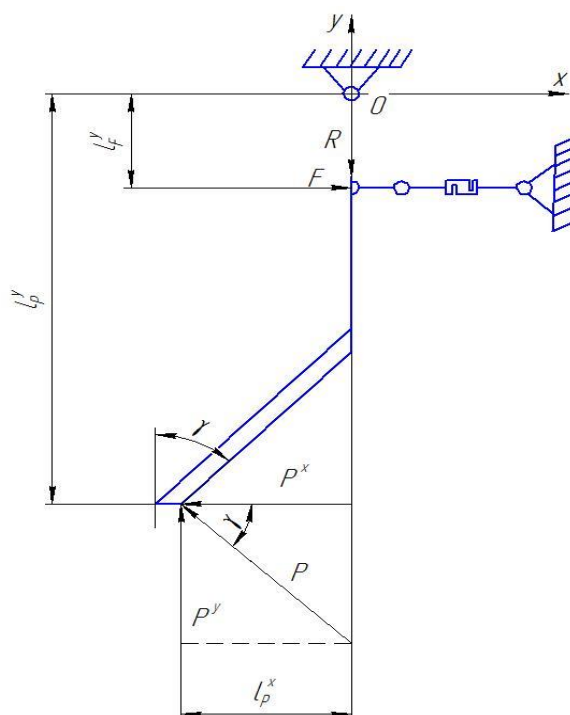


Рис. 3. Схема сил, действующих на тензометрический узел

Заключение. Полученные зависимости тягового сопротивления ножевидного деформатора почвообрабатывающего орудия определяются его основными конструктивно-технологическими параметрами и физико-механическими свойствами почвы. Они позволят теоретически определить дополнительные энергозатраты от введения в конструкцию сеялки деформатора на стадии проектирования машины и наметить направления их оптимизации.

Библиографический список

1. Иванайский, С. А. Рабочий орган для предпосевной обработки почвы / С. А. Иванайский, О. М. Парфенов // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Самарская ГСХА, 2016. – С. 364-366.
2. Канаев, М. А. Описание конструкции и принцип работы дискового твердомера // Известия Самарской ГСХА. – 2008. – № 3. – С. 5-8.
3. Канаев, М. А. Дифференцированное внесение удобрений при посеве / М. А. Канаев, С. В. Машков // Сельский механизатор. – 2011. – № 7. – С. 22-23.
4. Канаев, М. А. Разработка системы автоматизации дифференцированного внесения удобрений при посеве / М. А. Канаев, О. В. Карпов, С. А. Васильев, М. Р. Фатхутдинов // Известия Самарской ГСХА. – 2017. – № 1. – С. 58-62.
5. Милюткин, В. А. Новый способ дифференцированного внесения удобрений при посеве сельскохозяйственных культур / В. А. Милюткин, М. А. Канаев // Известия Самарской ГСХА. – 2010. – № 3. – С. 16-18.
6. Милюткин, В. А. Система механизации мониторинга и управления плодородием почвы в режиме ON-LINE / В. А. Милюткин, М. А. Канаев, М. А. Кузнецов // Известия Самарской ГСХА. – Самара, 2013. – № 3. – С. 34-39.
7. Милюткин, В. А. Разработка машин для подпочвенного внесения удобрений на основе агробиологических характеристик растений / В. А. Милюткин, М. А. Канаев // Известия Самарской ГСХА. – 2012. – № 3. – С. 9-13.
8. Парфенов, О. М. Использование механических колебательных систем в почвообрабатывающих машинах / О. М. Парфенов, С. А. Иванайский, В. В. Переверзов // Известия Самарской ГСХА. – 2009. – № 3. – С. 14-16.
9. Савельев, Ю. А. Теоретическое обоснование тягового сопротивления батарей ножевых дисков / Ю. А. Савельев, П. А. Ишкин, Ю. М. Добрынин // Известия Самарской ГСХА. – 2011. – № 3. – С. 26-29.
10. Синеоков, Г. Н. Теория и расчет почвообрабатывающих машин / Г. Н. Синеоков, И. М. Панов – М. : Машиностроение, 1977. – 329 с.

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВОЛНОВОГО КАТКА

Шаронов Иван Александрович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Агротехнологии, машины и безопасность жизнедеятельности», ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА.

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1.
E-mail: ivanshar2009@yandex.ru

Курдюмов Владимир Иванович, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Агротехнологии, машины и безопасность жизнедеятельности», ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА.

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1.
E-mail: vik@ugsha.ru

Курушин Виктор Валерьевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Агротехнологии, машины и безопасность жизнедеятельности», ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА.

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1.
E-mail: kurushin.viktor@yandex.ru

Прошкин Вячеслав Евгеньевич, аспирант кафедры «Агротехнологии, машины и безопасность жизнедеятельности», ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА.

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1.
E-mail: demon731993@rambler.ru

Ключевые слова: каток, прикатывание, урожайность, гранулометрический, волновой, увеличение.

Цель исследования – повышение качества поверхностной обработки почвы при посеве озимых культур и, как следствие, увеличение их урожайности. На качество прикатывания почвы почвообрабатывающим катком влияют такие ее физико-механические свойства, как влажность, структура и плотность, оптимальные значения которых обусловлены агротехническими требованиями к возделыванию конкретной сельскохозяйственной культуры. Эти свойства влияют на качество заделки семян и водно-воздушный режим почвы. Поэтому при проведении экспериментальных исследований в полевых условиях влажность, структуру и плотность почвы контролировали с целью оптимизации параметров и режимов работы катка для приведения указанных выше свойств почвы в соответствие с агротехническими требованиями к прикатыванию. Качество обработки почвы предлагаемым катком оценивали в сравнении с кольчато-шпоровым катком и каточками сеялки. Критерием оценки качества служил коэффициент соответствия эталону k_{cs} , который характеризует соответствие плотности и структуры почвы эталонным значениям, установленным агротехническими требованиями. В результате выполненных исследований выявлено, что максимальное значение $k_{cs} = 0,84$ достигается при скорости движения $v = 11$ км/ч и массе балласта $m = 78$ кг. После обработки катками сеялки коэффициент соответствия эталону $k_{cs} = 0,68$, на участке, обработанном кольчато-шпоровым катком $k_{cs} = 0,71$, а на третьем участке после обработки предлагаемым почвообрабатывающим катком коэффициент соответствия эталону составил $k_{cs} = 0,84$, что значительно выше, чем после обработки кольчато-шпоровым катком. При этом удельная металлоемкость предлагаемого катка не превышает 116 кг на 1 м ширины захвата, что в 2,4 раза меньше, чем у кольчато-шпорового катка ЗККШ-6 (283,6 кг/м).

В современных условиях особенно актуально увеличение урожайности возделываемых культур. Для этого необходимо совершенствовать технологические процессы и рабочие органы сельскохозяйственных машин. При обработке почвы и посеве важной операцией является прикатывание [1], которое обеспечивает уплотнение верхнего слоя почвы и выравнивание поверхности поля. Послепосевное прикатывание улучшает контакт семян с почвой и прогрев верхнего слоя, что способствует быстрому прорастанию семян [2, 3, 4]. На основе анализа научно-технической литературы выявлено, что в период осенней подготовки посевов озимых культур формирование волнового рельефа почвы улучшает снегозадержание на поле, а разница в прогревании и освещенности растений увеличивает различие в развитии растений в период осенней подготовки. Это обеспечивает более благоприятные условия для перезимовки растений в зонах рискованного земледелия, к которым относится и Среднее Поволжье.

Цель исследования – повышение качества поверхностной обработки почвы при посеве озимых культур и, как следствие, увеличение их урожайности.

Задача исследования – разработать почвообрабатывающий каток для волнового прикатывания почвы при посеве озимых культур, который обеспечит требуемое качество работы.

Материалы и методы исследований. Для повышения противозерозионной устойчивости почвы, улучшения снегозадержания на поле и, как следствие, повышения урожайности возделываемых культур разработан ресурсосберегающий способ поверхностной обработки почвы (рис. 1), основанный на формировании волнового рельефа на поверхности поля [9]. При волновом способе прикатывания одновременно с уплотнением на поверхности почвы формируют волны, которые создают на ней градиенты прогревания и

освещенности. Такие волны увеличивают степень разнокачественности растений в период их осенней подготовки к зиме, что благоприятно сказывается на выживании, последующем росте и развитии озимых. Формируемые волны в конце осени и зимой становятся естественной преградой, удерживающей снег во впадинах. Весной во впадинах между волнами образуется лед, спасающий растения от гибели во время заморозков.

Для реализации волнового способа прикатывания почвы с требуемым качеством разработан волновой каток (рис. 2), выполненный в виде цилиндра 1, снабженного выступами 2 [5, 6, 7, 8]. Цилиндр установлен на оси, посредством которой каток соединяют со сцепкой почвообрабатывающего агрегата 3. Выступы 2, имеющие в поперечном сечении форму сегмента, расположены V-образно и симметрично относительно поперечной оси симметрии цилиндра 1 на наружной поверхности цилиндра 1, направлены в одну сторону вершиной и проходят по всей длине цилиндра 1. Выступы 2 имеют в поперечном сечении форму сегмента, радиус которого превышает $1/3$ радиуса цилиндра. Кроме того, начало и конец каждого выступа 2 находятся на одной образующей цилиндра 1 и совпадают с серединой следующего за ним выступа. На боковой части цилиндра 1 имеется отверстие 4 с резьбовым соединением, в которое после засыпания балласта вворачивают пробку.

Волновой каток работает следующим образом. Ось катка соединяют со сцепкой почвообрабатывающего агрегата 3. При вращательно-поступательном движении катка по полю, он своей поверхностью уплотняет почву до оптимального значения, а выступами 2, расположенными на поверхности цилиндра 1 V-образно и симметрично относительно поперечной оси симметрии цилиндра 1, создает волновой рельеф на поверхности почвы. Выступы 2 катка образуют впадину на поверхности поля, причем за счет того, что начало и конец каждого выступа 2 находятся на одной образующей цилиндра 1 и совпадают с серединой следующего за ним выступа, каток перемещается равномерно, не смещает почву и не оказывает на нее ударного воздействия. Поэтому высеянные семена не смещаются относительно своего первоначального положения. Кроме того, V-образное симметричное расположение выступов 2 на поверхности цилиндра 1 исключает поперечное смещение катка. Оптимальное соотношение радиусов цилиндра 1 и выступов 2 и выполнение выступов 2 в виде сегментов повышает равномерность вращения катка, а также обеспечивает лучшую всхожесть семян.

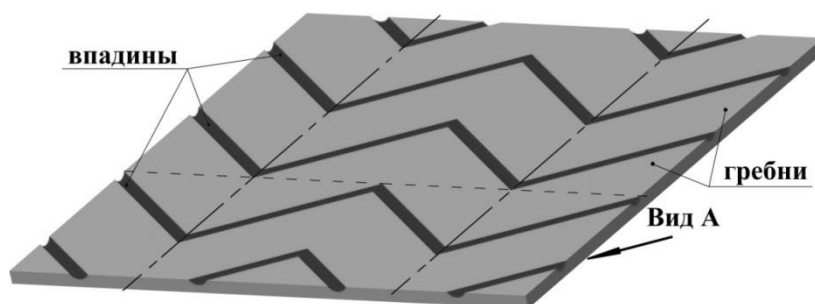


Рис. 1. Волновой рельеф

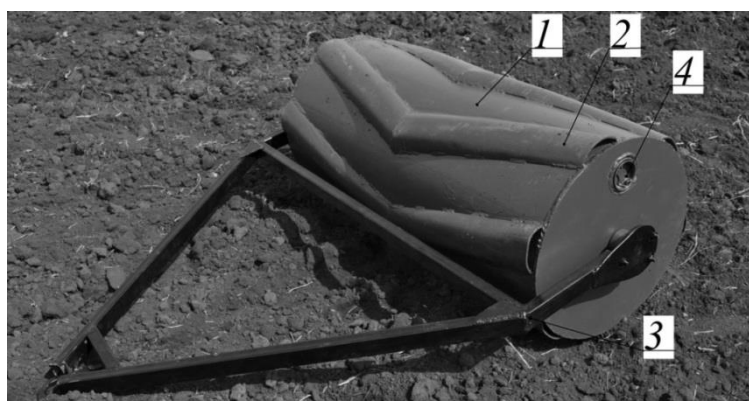


Рис. 2. Волновой почвообрабатывающий каток

За счет V-образного расположения выступов на наружной поверхности цилиндра на поверхности поля они формируют волновой рельеф, который повышает противозерозионную устойчивость почвы и улучшает снегозадержание на поле, поскольку впадины, даже при совпадении оси катка с направлением действующего

в конкретный момент времени ветра, имеют постоянное смещение относительно него по своей длине. Кроме того, впадины, ориентированные соответствующим образом, снижают ветровую эрозию и количество погибших растений в осенне-зимний период.

Основное назначение почвообрабатывающих катков заключается в обеспечении требуемых плотности и структуры почвы. В соответствии с агротехническими требованиями оптимальная плотность почвы для сельскохозяйственных культур должна составлять $1200 \pm 100 \text{ кг/м}^3$, а агротехнически ценной считается фракция почвы с размерами агрегатов от 0,25 до 10 мм, при этом на поверхности почвы не допустимы комки размером больше 50 мм. При экспериментальных исследованиях волнового катка для оценки влияния независимых факторов на процесс прикатывания почвы принят коэффициент соответствия эталону по структурности и плотности почвы $k_{сэ}$. Этот критерий характеризует соответствие плотности почвы и гранулометрического состава агротехническим требованиям и позволяет оценить качество обработки почвы катками любого типа. При полном соответствии агротехническим требованиям коэффициент соответствия эталону $k_{сэ} = 1$.

Коэффициент соответствия эталону:

$$k_{сэ} = 0,01 \left[1 - \left(\left| \rho_{\text{опт}} - \rho_3 \right| / \rho_{\text{опт}} \right) \right] C, \quad (1)$$

где $\rho_{\text{опт}}$ – оптимальная плотность почвы на глубине заделки семян, установленная в соответствии с агротехническими требованиями, кг/м^3 ($\rho_{\text{опт}} = 1200 \text{ кг/м}^3$); ρ_3 – плотность почвы, полученная после проведения эксперимента, кг/м^3 ; C – процентное содержание агрегатов почвы размером 0,25...10 мм после проведения эксперимента, %.

В качестве основных независимых факторов, оказывающих непосредственное влияние на процесс поверхностной обработки почвы предложенным катком, выбраны скорость движения катка v , км/ч, и масса балласта m , кг.

В процессе полевых исследований волнового катка контролировали качество обработки почвы. При этом определяли ее влажность и плотность, а также ее гранулометрический состав по общепринятым стандартным методикам.

Результаты исследований. После обработки результатов проведенных опытов получены адекватные математические модели процесса прикатывания и формирования рельефа почвы разработанным волновым катком. Получены уравнения регрессии в натуральных (2) и кодированных (3) значениях факторов, характеризующие влияние массы балласта и скорости катка на критерий оптимизации:

$$k_{сэ} = 0,3114 - 0,0708v + 0,0034m - 0,003v^2 + 0,000068161vm - 0,000015765m^2; \quad (2)$$

$$k_{сэ} = 0,8412 - 0,0041x - 0,0216y - 0,0476x^2 - 0,0251xy - 0,1334y^2, \quad (3)$$

где $k_{сэ}$ – коэффициент соответствия эталону; x , y – соответственно скорость движения почвообрабатывающего катка и масса балласта в почвообрабатывающем катке в кодированных значениях факторов.

Графическое изображение поверхности отклика от взаимодействия массы балласта и скорости движения почвообрабатывающего катка, а также их совместного влияния на коэффициент соответствия эталону представлено на рисунке 3.

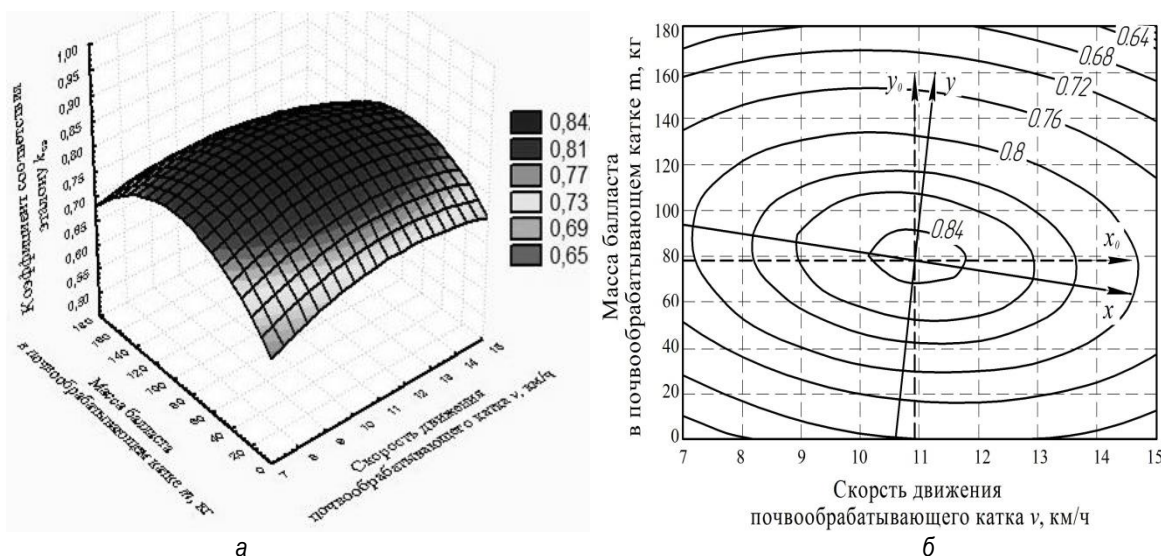


Рис. 3. Графическое изображение отклика от поверхности поля: а – поверхность отклика; б – двумерное сечение поверхности отклика

На основе анализа полученной математической модели процесса обработки почвы волновым катком выявлено, что максимальное значение коэффициента соответствия эталону $k_{cs} = 0,84$ достигается при скорости движения агрегата $v = 11$ км/ч и массе балласта в катке $m = 78$ кг. При этих параметрах и режимах структура почвы полностью соответствует агротребованиям, а плотность почвы в зоне расположения семян составляет 1203 кг/м³. Полученные с использованием методики планирования экспериментов данные опытов, обработанные с помощью лицензионных программ «Excel», «Statistica» и «Derive», являются достоверными.

Применение предложенного способа поверхностной обработки и разработанного волнового катка в производственных условиях на опытном поле ФГБОУ ВО Ульяновской ГСХА показали высокую эффективность их использования. Плотность почвы на глубине заделки семян находилась в пределах $1194...1227$ кг/м³, а комки почвы размером более 50 мм на поверхности отсутствовали. Это свидетельствует о том, что качество поверхностной обработки почвы разработанным волновым катком полностью отвечает агротехническим требованиям по плотности почвы на глубине заделки семян и фракционному составу (рис. 4). Кроме этого обработка почвы при посеве предложенным катком обеспечивает равномерность глубины заделки семян. После обработки почвы кольчато-шпоровыми катками и каточками сеялки погрешность глубины заделки семян превышала установленные агротехническими требованиями пределы, что негативно отразилось на развитии озимой пшеницы.

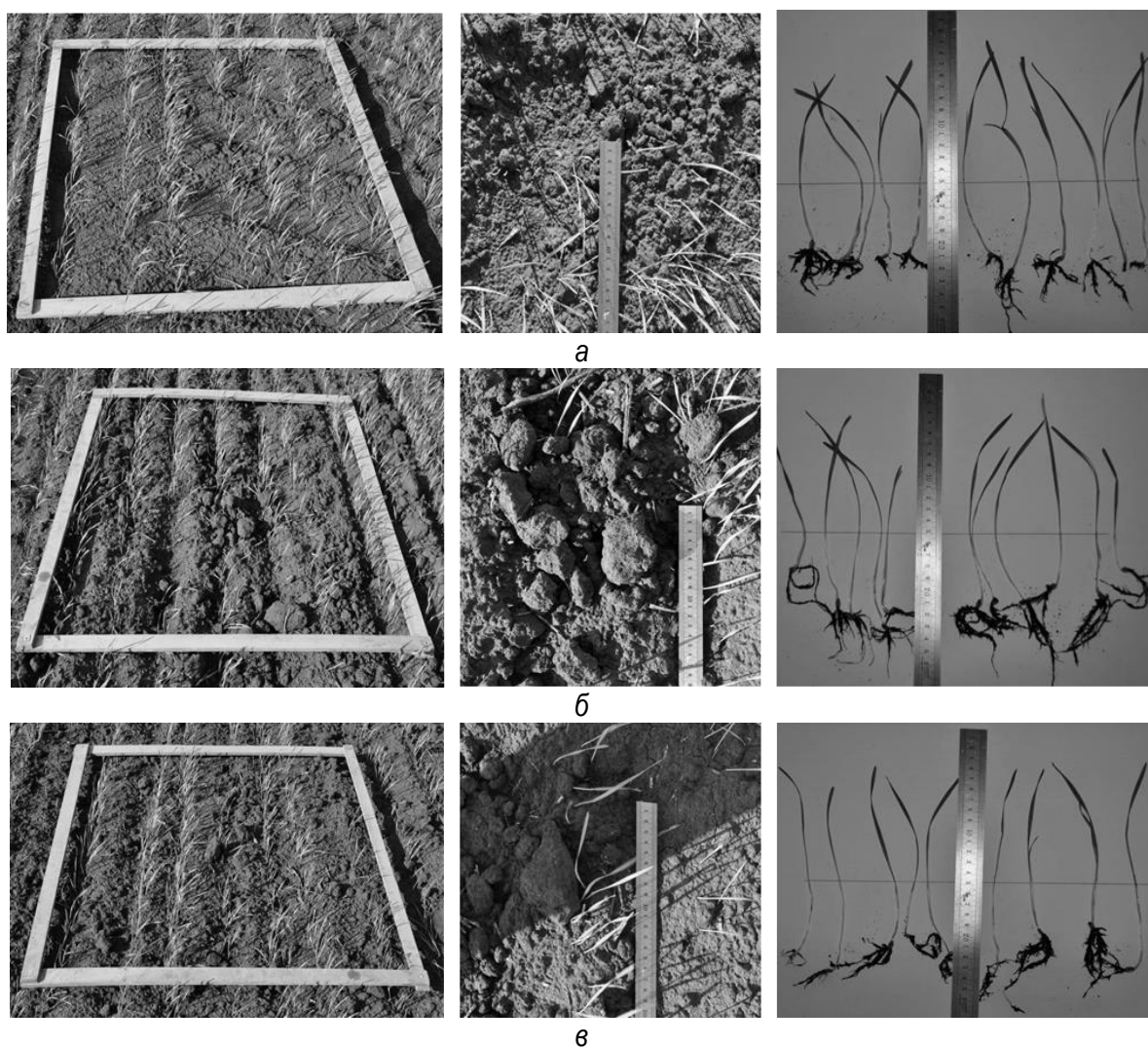


Рис. 4. Всходы озимой пшеницы после обработки:
а – волновым катком; б – каточками сеялки; в – кольчато-шпоровым катком (в)

После обработки результатов производственных исследований выявлено, что при использовании разработанных средств механизации поверхностной обработки почвы урожайность пшеницы выше по сравнению с применением серийных кольчато-шпоровых катков и каточков сеялки (рис. 5). Урожайность озимой пшеницы после поверхностной обработки почвы волновым катком превысила урожайность этой культуры после обработки почвы кольчато-шпоровым катком и каточками сеялки на 11 и 13,7% соответственно.



Рис. 5. Урожайность озимой пшеницы после обработки разными катками

Заключение. При указанных выше параметрах и режимах разработанный волновой каток качественно формирует волновой рельеф почвы, повышающий противозерозийную устойчивость почвы и способствующий накоплению снега в зимний период, а также повышает урожайность возделываемых культур в зонах рискованного земледелия. Кроме того, было выявлено, что коэффициент соответствия эталону после обработки почвы каточками сеялки составил $k_{сэ} = 0,68$, после обработки кольчато-шпоровым катком – $k_{сэ} = 0,71$, а после обработки почвы предлагаемым волновым катком – $k_{сэ} = 0,84$, что, соответственно, выше на 23,5 и 18,3 %. При этом удельная металлоемкость предлагаемого катка не превышает 116 кг на 1 м ширины захвата, что в 2,4 раза меньше, чем у кольчато-шпорового катка ЗККШ-6 (283,6 кг/м).

Библиографический список

1. Савельев, Ю. А. Обоснование параметров катка с рыхляще-мульчирующими элементами / Ю. А. Савельев, П. А. Ишкин // Аграрная наука – сельскому хозяйству : сб. науч. тр. – Самара, 2010. – С. 116-121.
2. Ивженко, С. А. Новый сошник зерновой сеялки / С. А. Ивженко, Д. В. Боков // Аграрная наука – сельскому хозяйству : сб. науч. тр. – Самара, 2004. – С. 197-200.
3. Курдюмов, В. И. Экспериментальные исследования устройства для формирования гребней почвы / В. И. Курдюмов, Е. С. Зыкин, И. А. Шаронов, В. В. Мартынов // Известия Международной академии аграрного образования. – 2013. – № 17. – С. 63-67.
4. Зыкин, Е. С. Оптимизация режимных параметров катка-гребнеобразователя / Е. С. Зыкин, В. И. Курдюмов, И. А. Шаронов // Доклады российской академии сельскохозяйственных наук. – 2013. – № 1. – С. 58-60.
5. Пат. 2489828 Российская Федерация, МПК А01В 29/04 (2006.01). Почвообрабатывающий каток / Курдюмов В. И., Шаронов И. А., Прошкин В. Е. [и др.]. – № 2012130379/13 ; заявл. 17.07.2012 ; опубл. 20.08.2013, Бюл. № 23. – 6 с.
6. Пат. 2489827 Российская Федерация, МПК А01В 29/04 (2006.01). Почвообрабатывающий каток / Курдюмов В. И., Шаронов И. А., Прошкин В. Е. – № 2012106031/13 ; заявл. 20.02.2012 ; опубл. 20.08.2013, Бюл. № 23. – 5 с.
7. Пат. 124109 Российская Федерация, МПК А01В 29/00 (2006.01). Почвообрабатывающий каток / Курдюмов В. И., Шаронов И. А., Прошкин В. Е. – № 2012129376/13 ; заявл. 11.07.2012 ; опубл. 20.01.2013, Бюл. № 2. – 1 с.
8. Пат. 124110 Российская Федерация, МПК А01В 29/04 (2006.01). Почвообрабатывающий каток / Курдюмов В. И., Шаронов И. А., Прошкин В. Е. [и др.]. – № 2012130823/13 ; заявл. 18.07.2012 ; опубл. 20.01.2013, Бюл. № 2. – 1 с.
9. Пат. 2567209 Российская Федерация, МПК А01В 79/00 (2006.01), А01В 29/00 (2006.01). Способ прикатывания почвы / Курдюмов В. И., Шаронов И. А. – № 2014143851/13 ; заявл. 29.10.2014 ; опубл. 10.11.2015, Бюл. № 31. – 6 с.

ВЛИЯНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧИХ ОРГАНОВ КОМБИНИРОВАННОГО ПЛУГА НА КАЧЕСТВО ЯРУСНОЙ ОБРАБОТКИ

Ерзамаев Максим Павлович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.
E-mail: erzamaev_mp@mail.ru

Сазонов Дмитрий Сергеевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446441, Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Алексеевка, ул. Учебная, 2.
E-mail: sazonov_ds@mail.ru

Мустьякимов Раиль Наилевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Эксплуатация мобильных машин и технологического оборудования», ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА.

433430, Ульяновская обл., Чердаклинский р-он, п. Октябрьский, ул. Гагарина, 12.
E-mail: musrail@yandex.ru

Стрельцов Сергей Викторович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Агротехнологии, машины и безопасность жизнедеятельности», ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА.

433431, Ульяновская обл., Чердаклинский р-он, п. Октябрьский, ул. Студенческая, 12.
E-mail: ssv314@mail.ru

Ключевые слова: почва, обработка, ярусная, комбинированный, параметры, плуг, глубина.

Цель исследования – повышение качества ярусной обработки почвы путем обоснования основных параметров рабочих органов комбинированного плуга. Для реализации технологического процесса ярусной обработки почвы с рыхлением подпахотного горизонта разработан комбинированный плуг, состоящий из рамы и секций рабочих органов. Каждая секция содержит последовательно установленные по направлению движения агрегата плужные корпуса верхнего яруса с лемешно-отвальной поверхностью и нижнего яруса с рыхлящим безлемешно-отвальным рабочим органом, содержащим долото и отвальную поверхность. Для выполнения агротехнических требований к ярусной обработке почвы проведено теоретическое исследование по установке глубины хода корпусов верхнего и нижнего ярусов комбинированного плуга. Исследована зависимость высоты гребней дна борозды от расстановки рабочих органов в секции и от угла сдвига почвы долотом корпуса нижнего яруса. Обосновано расстояние между корпусом верхнего яруса и корпусом нижнего яруса комбинированного плуга в продольной плоскости для обеспечения беспрепятственного движения почвы и стерни. В результате теоретических исследований и расчетно-графического определения конструктивных параметров корпусов рабочей секции обоснованы рациональные параметры комбинированного плуга: ширина захвата корпусов верхнего и нижнего яруса – 0,45 м; ширина долота – 0,07 м; интервал расстановки рабочих органов на плуге – 0,45 м; расстояние между корпусами верхнего и нижнего ярусов – 0,55 м; глубина хода корпуса верхнего яруса – 0,06-0,18 м; высота пласта, вырезаемая корпусом нижнего яруса – 0,25-0,35 м; глубина обработки долотом – 0,06-0,08 м.

Эффективность отвальной вспашки, как механического способа борьбы с сорной растительностью, зависит от глубины заделки верхнего слоя почвы, наиболее засоренного семенами сорняков. Чем больше глубина их заделки, тем меньше проростков сорной растительности преодолет эту глубину, и чище будут посевы культуры. Минимальная глубина заделки верхнего слоя почвы оговаривается агротехническими требованиями к отвальной вспашке, и эта глубина должна быть не менее 0,18 м [2, 5, 6, 8].

Цель исследования – повышение качества ярусной обработки почвы путем обоснования основных параметров рабочих органов комбинированного плуга.

Задача исследования – определить аналитические выражения по определению глубины заделки верхнего слоя и высоты гребней дна борозды в зависимости от конструктивных параметров рабочих органов комбинированного плуга и глубины обработки почвы.

Материалы и методы исследований. Для реализации технологического процесса ярусной обработки почвы с рыхлением подпахотного горизонта (рис. 1) необходим комбинированный плуг, состоящий из рамы и секций рабочих органов. Рабочая секция содержит последовательно установленные по направлению движения агрегата плужный корпус 1 с лемешно-отвальной поверхностью 2, а также рыхлящий безлемешно-отвальный рабочий орган 3, содержащий долото 4 и отвальную поверхность 5.

С целью обоснования и получения требуемой глубины заделки верхнего слоя почвы проведено теоретическое исследование по установке глубины хода корпусов верхнего и нижнего ярусов комбинированного плуга.

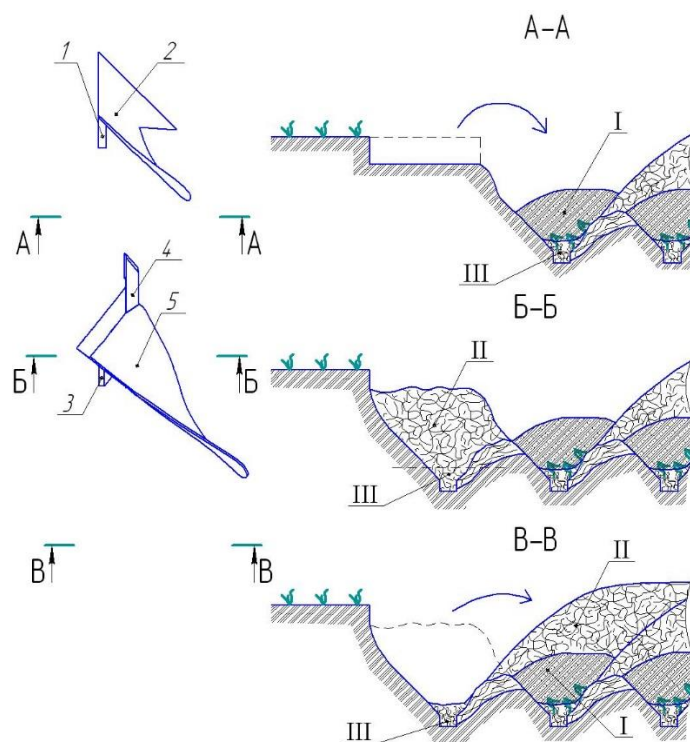


Рис. 1. Схема процесса ярусной обработки почвы рыхлящим безлемешно-отвальным рабочим корпусом (обозначения в тексте)

Результаты исследований. В процессе вспашки корпус верхнего яруса предлагаемого плуга [1] вырезает пласт почвы, имеющий при определенном допущении, прямоугольную форму с площадью поперечного сечения S_1 (рис. 2):

$$S_1 = h_1 \cdot b, \quad (1)$$

где h_1 – глубина хода корпуса верхнего яруса, м; b – ширина захвата корпуса верхнего яруса, м.

Вырезанный пласт площадью S_1 перемещается по лемешно-отвальной поверхности и крошится. При этом отвальный пласт увеличивается в объеме кратно коэффициенту вспушенности $K_{всп}$, оборачивается и перемещается в борозду, образованную предыдущим корпусом нижнего яруса.

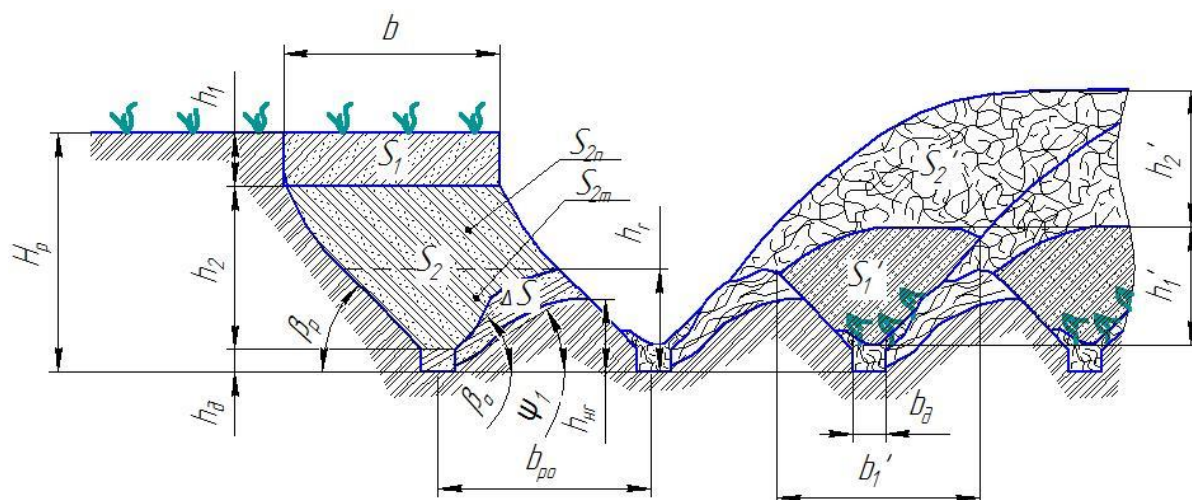


Рис. 2. К обоснованию глубины заделки верхнего слоя почвы и глубины хода верхнего и нижнего корпусов

Следовательно, пласт почвы, отвальный корпусом верхнего яруса, будет иметь поперечное сечение площадью S_1' формой близкой к трапеции, поэтому можно записать:

$$S_1' = \frac{b_1' + b_0}{2} \cdot h_1', \quad (2)$$

где b_1' – ширина отвального верхнего пласта почвы в верхней части борозды, м, b_0 – ширина долота, м; h_1' – высота отвального верхнего пласта почвы в борозде, м.

Заделка отвального верхнего слоя почвы осуществляется за счет его засыпания почвой нижнего слоя отвалом корпуса нижнего яруса.

Корпус нижнего яруса отделяет пласт почвы, имеющий сложную форму с площадью поперечного сечения S_2 . Будет корректным представить эту площадь как сумму площадей простых геометрических фигур: параллелограмма S_{2n} и трапеции S_{2m} (рис. 2):

$$S_2 = S_{2n} + S_{2m} = (h_2 - h_r + h_0) \cdot b + \frac{b + b_0}{2} \cdot (h_r - h_0), \quad (3)$$

где h_2 – высота пласта, вырезаемая корпусом нижнего яруса, м; h_r – высота гребня почвы на дне борозды с учетом толщины разрыхленной почвы площадью ΔS , м; h_0 – глубина обработки долотом, м.

Нижний слой почвы площадью S_2 , перемещаясь по рыхлительно-отвальной поверхности корпуса нижнего яруса, крошится, увеличиваясь в объеме кратно коэффициенту вспушенности $K_{всп}$ отвального пласта, и укладывается на верхний слой почвы, отвальный корпусом верхнего яруса. Крыло отвала отделяет разрыхленный слой почвы, не затрагивая неразрушенный гребень и часть разрыхленной почвы площадью ΔS . Уложенный нижний слой почвы, отвальный корпусом нижнего яруса, будет иметь поперечное сечение площадью S_2' , форма которого близка к параллелограмму. Поэтому можно записать:

$$S_2' = b \cdot h_2', \quad (4)$$

где h_2' – высота отвального нижнего пласта почвы, м.

Учитывая, что $S_2' = S_2 \cdot K_{всп}$, получим зависимость:

$$b \cdot h_2' = \left[(h_2 - h_r + h_0) \cdot b + \frac{b + b_0}{2} \cdot (h_r - h_0) \right] \cdot K_{всп}. \quad (5)$$

После преобразований формулы (5) получим зависимость глубины заделки верхнего пласта почвы от параметров вырезаемых пластов:

$$h_2' = h_2 \cdot K_{всп} - \frac{b - b_0}{2b} \cdot (h_r - h_0) \cdot K_{всп}. \quad (6)$$

Поэтому для достижения необходимой глубины заделки верхнего пласта почвы на глубину h_2' не меньше глубины, необходимой по агротребованиям (0,18 м), толщину пласта, вырезаемого корпусом нижнего яруса, определим следующим образом:

$$h_2 = \frac{h_2'}{K_{всп}} + \frac{b - b_0}{2b} \cdot (h_r - h_0). \quad (7)$$

Глубина хода корпуса нижнего яруса

$$H_p = h_1 + h_2 + h_0. \quad (8)$$

Следовательно, установка глубины хода корпуса верхнего яруса h_1 и глубины хода корпуса нижнего яруса H_p является обязательным условием достижения необходимой эффективности отвальной обработки почвы как механического способа борьбы с сорняками.

В процессе рыхления подпахотного горизонта долотом корпуса нижнего яруса на дне борозды образуются неразрушенные гребни почвы, аналогично образованию гребней при работе рыхлителей чизельного типа [3, 4, 5].

Известно, что высота неразрушенных гребней h_{hr} определяется интервалом расстановки и глубиной хода рабочих органов, а также физико-механическими свойствами почвы [3]. При глубине хода рабочих органов, не превышающей критического значения, ниже которого происходит смятие почвы без ее скола, высота гребней

$$h_{hr} = \frac{b_{po}}{2} \cdot \operatorname{tg} \psi_1, \quad (9)$$

где b_{po} – интервал расстановки рабочих органов на плуге, м; ψ_1 – угол сдвига почвы в поперечно-вертикальной плоскости, град.

Угол сдвига почвы в поперечно-вертикальной плоскости ψ_1 определяется физико-механическими свойствами почвы, и при разрушении пласта на скоростях менее 20 м/с допускают, что линия действия разрушающей силы образует угол, близкий к углу внутреннего трения почвы [1, 5, 7].

С целью уменьшения высоты гребней неразрушенной почвы на дне борозды, при неизменном интервале расстановки рабочих органов на плуге, необходимо уменьшить угол между линией скола почвы и горизонтом ψ_1 .

Это возможно достичь изменением угла действия разрушающей силы $P_{ск}$ к горизонту за счет установки долота с уклоном вправо на угол β_o – угол постановки рабочей поверхности долота в поперечно-вертикальной плоскости (рис. 3).

Тогда высота гребней

$$h'_{hr} = \frac{b_{po}}{2} \cdot \operatorname{tg} \psi'_1, \quad (10)$$

где ψ'_1 – угол сдвига почвы в поперечно-вертикальной плоскости при внедрении косо поставленного долота с углом постановки его рабочей поверхности в поперечно-вертикальной плоскости β_o , град.

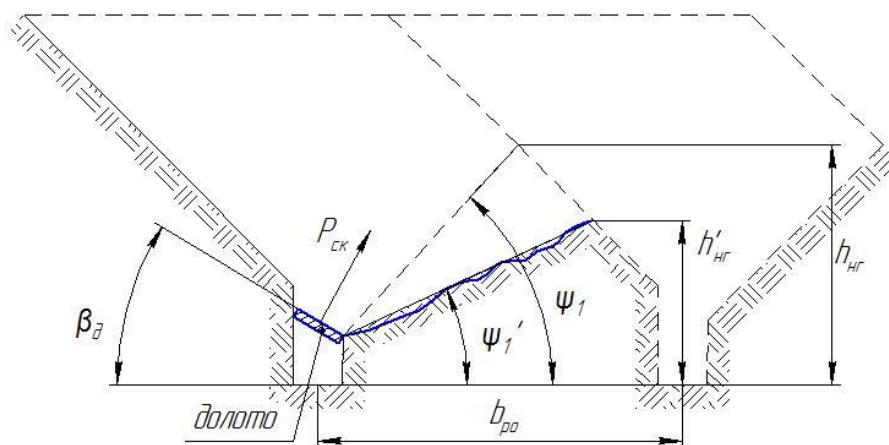


Рис. 3. К определению высоты гребней в зависимости от угла постановки рабочей поверхности долота в поперечно-вертикальной плоскости β_o

Угол ψ'_1 между плоскостью скола пласта почвы в поперечном направлении и горизонтом при внедрении косо поставленного долота во многом определяется его конструктивным параметром – углом β_o и физико-механическими характеристиками почвы. Теоретически рассматриваемая взаимосвязь в заданных пределах изменения угла сдвига почвы β_o описывается эмпирической формулой, представляющей собой квадратичный полином с коэффициентом корреляции $R = 0,95$:

$$\psi'_1 = A \cdot \beta_o^2 + B \cdot \beta_o + C, \quad (11)$$

где A , B и C – эмпирические коэффициенты квадратного уравнения, учитывающие влияние физико-механических свойств почвы.

Таким образом, гребнистость дна борозды при реализации нового технологического процесса ярусной вспашки

$$h_{w'} = \frac{b_{po}}{2} \cdot \operatorname{tg}(A \cdot \beta_o^2 + B \cdot \beta_o + C). \quad (12)$$

Полученная зависимость позволяет подобрать величину расстановки корпусов нижнего яруса плуга, обеспечивающую наименьшую гребнистость дна отвального фона и высокое качество работы.

Для обеспечения беспрепятственного движения почвы и стерни между корпусами верхнего и нижнего ярусов комбинированного плуга в продольной плоскости, корпуса необходимо расположить на раме на расстоянии l_u друг от друга. На основании исследований [1] и в соответствии с рисунком 4 необходимое расстояние

$$l_u = l_o + (H_p - h_1) \cdot \operatorname{ctg}\psi_2, \quad (13)$$

где l_o – расстояние от носка корпуса верхнего яруса до его задней части, м; ψ_2 – угол сдвига почвы в продольно-вертикальной плоскости, град.

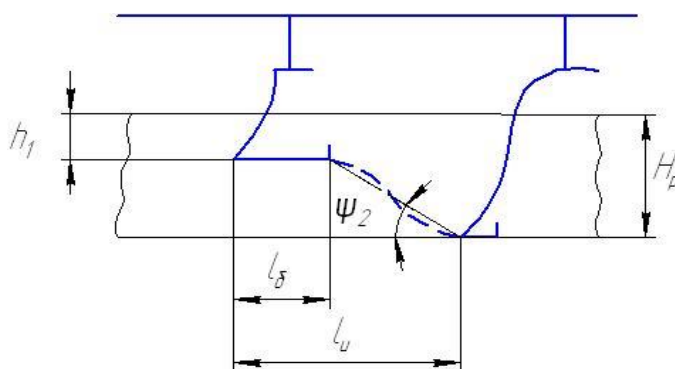


Рис. 4. К определению расстояния l_u

Заключение. Проведенное теоретическое обоснование и расчетно-графическое определение конструктивных параметров корпусов рабочей секции комбинированного плуга показывают, что их рациональные значения составляют: ширина захвата корпусов обоих ярусов $b = 0,45$ м; ширина долота $b_o = 0,07$ м; интервал расстановки рабочих органов на плуге $b_{po} = 0,45$ м; расстояние между корпусами верхнего и нижнего ярусов $l_u = 0,55$ м; глубина хода корпуса верхнего яруса $h_1 = 0,06-0,18$ м; толщина пласта, вырезаемого корпусом нижнего яруса $h_2 = 0,25-0,35$ м; глубина обработки долотом $h_o = 0,06-0,08$ м. Полученные конструктивные параметры позволяют уменьшить высоту гребней неразрыхленной почвы на дне борозды с обеспечением соответствующей агротехническим требованиям минимальной глубины заделки верхнего слоя почвы.

Библиографический список

1. Гниломедов, В. Г. Комбинированный ярусный плуг / В. Г. Гниломедов, М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов // Сельский механизатор. – 2014. – № 10. – С. 20-21.
2. Ерзамаев, М. П. Технологические особенности введения в севооборот временно необрабатываемых земель / В. Г. Гниломедов, М. П. Ерзамаев, Т. Н. Сазонова // Достижения науки агропромышленному комплексу: сб. науч. трудов. – Самара: РИЦ СГСХА, 2014. – С. 252-256.
3. Гниломедов, В. Г. Обоснование тягового сопротивления комбинированного плуга для ярусной обработки почвы / В. Г. Гниломедов, Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 3. – С. 8-13.
4. Нестеров, Е. С. Тяговое сопротивление чизельного рабочего органа / В. М. Бойков, Е. С. Нестеров, С. В. Старцев, К. К. Окас // Научное обозрение. – Саратов: ООО «Амирит», 2017. – Вып. 5. – С. 72-77.

5. Нестеров, Е. С. Разработка технологического процесса и почвообрабатывающего орудия для основной обработки почвы : дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / Нестеров Евгений Сергеевич. – Саратов, 2011. – 197 с.
6. Артамонов, Е. И. Перспективы и опыт возделывания амаранта с применением нового высевального устройства / В. Ф. Казарин, И. Ю. Галенко, Е. И. Артамонов // Известия Самарской ГСХА. – 2013. – № 4. – С. 64-66.
7. Иванайский, С. А. Рабочий орган для предпосевной обработки почвы / С. А. Иванайский, О. М. Парфенов // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2016 – С. 41-44.
8. Васильев, С. А. Разработка системы автоматизации дифференцированного внесения удобрений при посеве / С. А. Васильев, М. А. Канаев, О. В. Карпов, М. Р. Фатхутдинов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 1. – С. 58-62.

DOI 10.12737/17451

УДК 62-144:621.515:621.43.052

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВИГАТЕЛЯ И ТУРБОКОМПРЕССОРА ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ГАЗОТУРБИННОГО НАДДУВА

Иншаков Александр Павлович, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Мобильные энергетические средства», ФГБОУ ВО «Мордовский ГУ им. Н. П. Огарёва».

430904, г. Саранск, п. Ялга, ул. Российская, 5.

E-mail: kafedra_mes@mail.ru

Курбаков Иван Иванович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Мобильные энергетические средства», ФГБОУ ВО «Мордовский ГУ им. Н. П. Огарёва».

430904, г. Саранск, п. Ялга, ул. Российская, 5.

E-mail: mrsu2@mail.ru

Курбакова Мария Сергеевна, аспирант кафедры «Мобильные энергетические средства», ФГБОУ ВО «Мордовский ГУ им. Н. П. Огарёва».

430904, г. Саранск, п. Ялга, ул. Российская, 5.

E-mail: m.s.kurbakova@mail.ru

Ключевые слова: турбокомпрессор, двигатель, характеристика, система, диагностирование.

Цель исследований – выявление особенностей взаимосвязи динамических характеристик турбокомпрессора ТКР 6.1 и двигателя Д-245-35 при наличии неисправностей в системе наддува. В практике поиска неисправностей в системе газотурбинного наддува автотракторного двигателя широко применяется метод диагностирования, основанный на измерении давления наддува на номинальных режимах. В условиях сервисных предприятий из-за отсутствия тормозных стендов оценить нагрузочный режим зачастую не представляется возможным. Для разгона турбокомпрессора и двигателя на кафедре мобильных энергетических средств Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарёва создан диагностический комплекс, состоящий из блока формирования исходных сигналов, оптического датчика частоты вращения вала турбокомпрессора, датчика частоты вращения вала двигателя, датчика линейного перемещения рычага балансировочной машины, аналого-цифрового преобразователя, программного комплекса и персонального компьютера. Испытания проводились на двигателе ММЗ Д-245-35 с установленным турбокомпрессором ТКР 6.1, имитация рабочих режимов осуществлялась на обкаточно-тормозном стенде. В результате испытаний получена серия характеристик разгона турбокомпрессора двигателя Д-245-35 и ТКР 6.1 при ступенчатом входном воздействии. Анализ полученных данных показал, что наличие неисправностей в системе наддува «утечка газов перед турбиной», «засорение воздушного фильтра» ведет к увеличению времени переходного процесса и снижению частоты вращения ротора ТКР на всех режимах. Разгонная характеристика, полученная в безнагрузочном режиме в условиях неисправности «утечка газов после компрессора» сопровождается ростом амплитудного значения частоты вращения вала ТКР и снижением времени переходного процесса. Данная особенность формы кривой разгона позволяет идентифицировать неисправности такого рода при диагностировании систем газотурбинного наддува.

Улучшение потребительских качеств автотракторных двигателей внутреннего сгорания идёт по пути оснащения их системами турбонаддува, состоящими из турбокомпрессора, интеркуллера, систем управления, соединительных коллекторов и многих других элементов. Для обеспечения компактного расположения двигателя в моторном отсеке, элементы системы наддува часто размещаются «неудобно», что в свою очередь усложняет поиск их неисправностей, возникающих во время эксплуатации. В практике поиска неисправностей наиболее широко применяется метод безразборного диагностирования системы наддува, основанный

на измерении давления наддува [4, 6]. Этот метод позволяет отслеживать эффективность функционирования турбонаддува непосредственно в процессе эксплуатации дизеля, т.е. под нагрузкой. В большинстве предложенных методик диагноз базируется на сравнении измеренной информации с эталонной, и делается заключение об исправности или неисправности системы. Снижение же давления наддува может быть следствием многих неисправностей таких как: засорение воздухоочистителя, наличие гидравлических утечек воздуха после компрессора, прорыв газов перед турбиной, противодействие на выпуске и т.д. Причем, снижение давления наддува отражается на эффективной мощности двигателя [5], что в принципе и является причиной обращения в сервисную службу. В условиях сервисного предприятия зачастую невозможно воспроизвести и оценить нагрузочный режим из-за отсутствия тормозных стендов, что приводит к дополнительным трудностям. В этой связи задачей данного исследования является разработка метода диагностирования системы наддува на основе определения характеристик турбокомпрессора при разгоне двигателя.

Цель исследований – выявление особенностей взаимосвязи динамических характеристик турбокомпрессора ТКР 6.1 и двигателя Д-245-35 при наличии неисправностей в системе наддува.

Задачи исследований – определить динамические характеристики двигателя Д-245-35 и турбокомпрессора ТКР 6.1 при наличии неисправностей в системе наддува.

Материалы и методы исследований. Для визуализации процесса разгона турбокомпрессора необходима обработка исходного сигнала, которая может быть реализована по одному из двух методов:

1) Преобразование частоты входного сигнала в напряжение выходного сигнала, и последующая регистрация его на ПК с помощью аналого-цифрового преобразователя;

2) Регистрация исходного сигнала на ПК с помощью аналого-цифрового преобразователя и последующая обработка сигнала с помощью программных средств.

Обработка сигнала программными средствами имеет ряд преимуществ по сравнению с внешним преобразованием входного сигнала:

- отсутствует дополнительный модуль преобразования;
- не меняется частота опроса сигнала;
- более высокая точность измерений.

Однако обработка сигнала в программной среде требует более высокой квалификации и предусматривает выполнение следующих процессов:

- запись сигнала;
- разбиение сигнала на участки (импульсы);
- преобразование сигнала и построение графика изменения частоты сигнала во времени;
- калибровка сигнала.

Анализ средств диагностирования и визуализации динамической характеристики скорости вращения вала турбокомпрессора показывает, что для этих целей эффективнее использовать комплекс, состоящий из блока формирования аналогового сигнала, аналогово-цифрового преобразователя и программных средств обработки сигнала [3].

Для получения динамических характеристик (разгона) турбокомпрессора и двигателя на кафедре мобильных энергетических средств Национального исследовательского Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарёва создан диагностический комплекс [4, 7], состоящий из блока формирования исходных сигналов, оптического датчика частоты вращения вала турбокомпрессора, датчика частоты вращения вала двигателя, датчика линейного перемещения рычага балансировочной машины, аналого-цифрового преобразователя Л-КАРД Е-14-140М, программного комплекса L-Graph 2 и Power Graph, персонального компьютера. Испытания проводились на двигателе ММЗ Д-245-35, с установленным турбокомпрессором ТКР 6.1, имитация рабочих режимов осуществлялась на обкаточно-тормозном стенде КИ-5543 ГОСНИТИ.

В результате испытаний была получена серия характеристик при разгоне двигателя Д-245 и турбокомпрессора ТКР 6.1. Разгон двигателя осуществлялся при ступенчатом входном воздействии (резкое перемещение рычага управления подачей топлива от минимального положения до максимального).

Результаты исследований. Результаты исследований показывают, что графики разгона турбокомпрессора и двигателя внутреннего сгорания (ДВС) синхронно изменяются во времени без видимых запаздываний (рис. 1). Разгон без нагрузки происходит за 1,4-1,5 с до амплитудных значений $n_{\text{ТКР}} = 80\ 000$ об/мин для $n_{\text{ДВС}} = 2\ 415$ об/мин, затем при неизменном положении рычага управления подачей топлива происходит снижение частот вращения для ТКР до значения 63 000 об/мин для ДВС – 2 330 об/мин. При этом следует отметить, что характер разгонной кривой имеет форму колебательного объекта второго порядка, как для турбокомпрессора, так и двигателя. Однако формы колебательных процессов данных систем отличаются, так как коэффициенты инерции, демпфирования и жесткости у них различны. Графики разгона ТКР без нагрузки плавные и медленнее достигают установившегося значения. Графики разгона без нагрузки ДВС имеют более выраженный колебательный характер, но быстрее достигают установившегося значения.

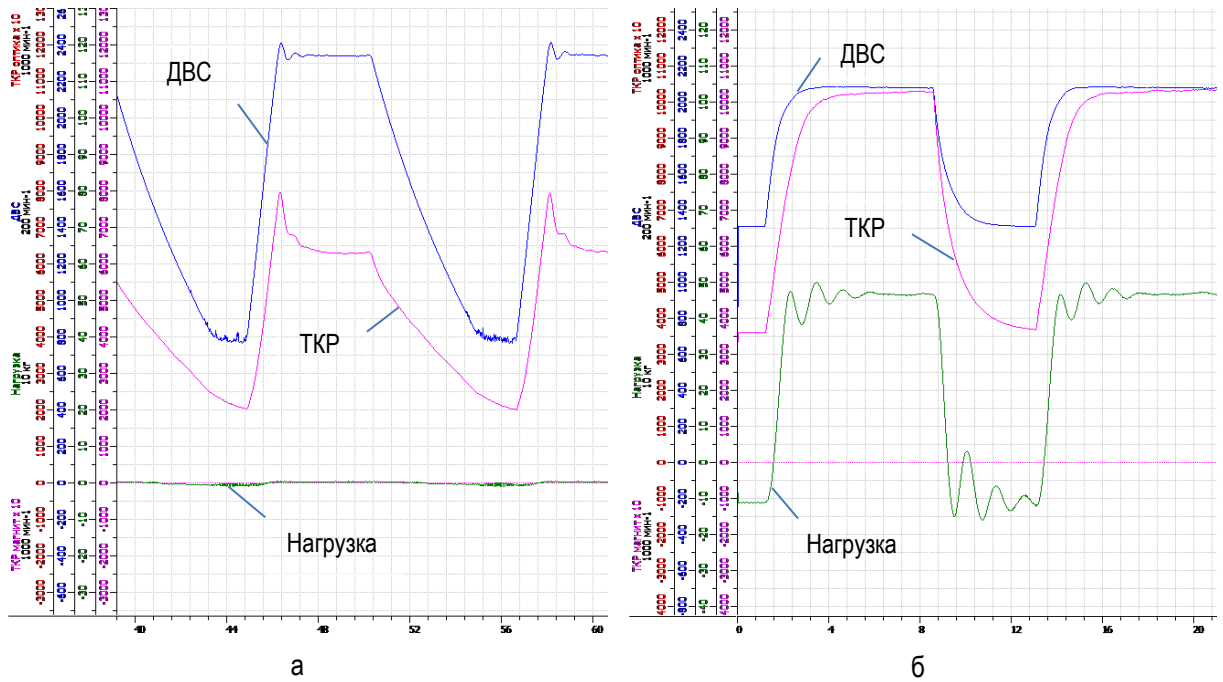


Рис. 1. Динамические характеристики турбокомпрессора и двигателя Д-245-35 (исправное состояние системы):
а – без нагрузки; б – под нагрузкой

С помощью графического метода были определены приближенные значения постоянной времени переходного процесса T для динамических характеристик турбокомпрессора и двигателя (рис. 2). При этом время переходного процесса для ДВС составляет 1,1 с, для ТКР 1,6 с.

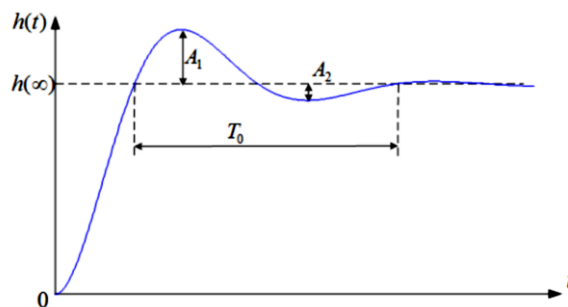


Рис. 2. Графическое определение параметров T колебательного объекта 2-го порядка

Характер динамических характеристик под нагрузкой для ТКР и ДВС имеет отличия от таковых без нагрузки (рис. 1). Для инерционного объекта 1-го порядка постоянная времени объекта T определяется как промежуток времени, в течение которого переходная функция достигает 63% своей установившейся величины (рис. 3) [1, 2].

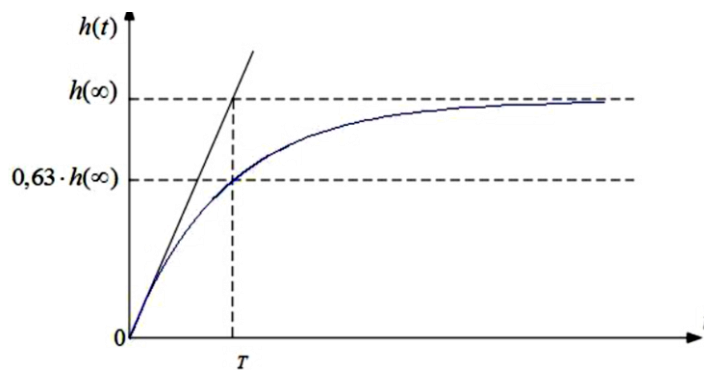


Рис. 3. Графическое определение постоянной времени T инерционного объекта 1-го порядка

Длительность разгона турбокомпрессора от 35000 мин⁻¹ до значения 63% от установившейся величины составляет 0,7 с, значения частоты вращения ТКР 102 000 мин⁻¹ достигается за 2,6 с, значение частоты вращения ТКР 80 000 мин⁻¹ – за 1,01 с, установившееся значение частоты вращения ТКР 105 000 мин⁻¹ достигается за 5,8 с. Разгон коленчатого вала ДВС от 1311 мин⁻¹ до значения 2080 мин⁻¹ составляет 1,8 с, а до установившегося значения 2085 мин⁻¹ – за 2,8 с.

В условиях развития неисправностей, вызванных утечками газов перед турбиной, динамические характеристики ДВС и ТКР характеризуются следующими значениями (рис. 4):

а) разгон без нагрузки происходит за 1,5 с до амплитудных значений $n_{\text{ТКР}} = 67\ 000\ \text{мин}^{-1}$ для $n_{\text{ДВС}} = 2\ 400\ \text{мин}^{-1}$, затем при неизменном положении рычага управления подачей топлива происходит снижение частот вращения для ТКР до значения 53 000 мин⁻¹ для ДВС – 2 330 мин⁻¹. Время переходного процесса для ДВС составляет 0,95 с, для ТКР – 2 с.

б) длительность разгона турбокомпрессора от 29 000 мин⁻¹ до значения 63% от установившейся величины составляет 0,65 с, до частоты вращения ТКР 80 000 мин⁻¹ – за 2,7 с, установившееся значение частоты вращения ТКР 87 000 мин⁻¹ достигается за 5,8 с. Разгон коленчатого вала ДВС от 1320 мин⁻¹ до установившегося значения 2040 мин⁻¹ составляет 3,2 с.

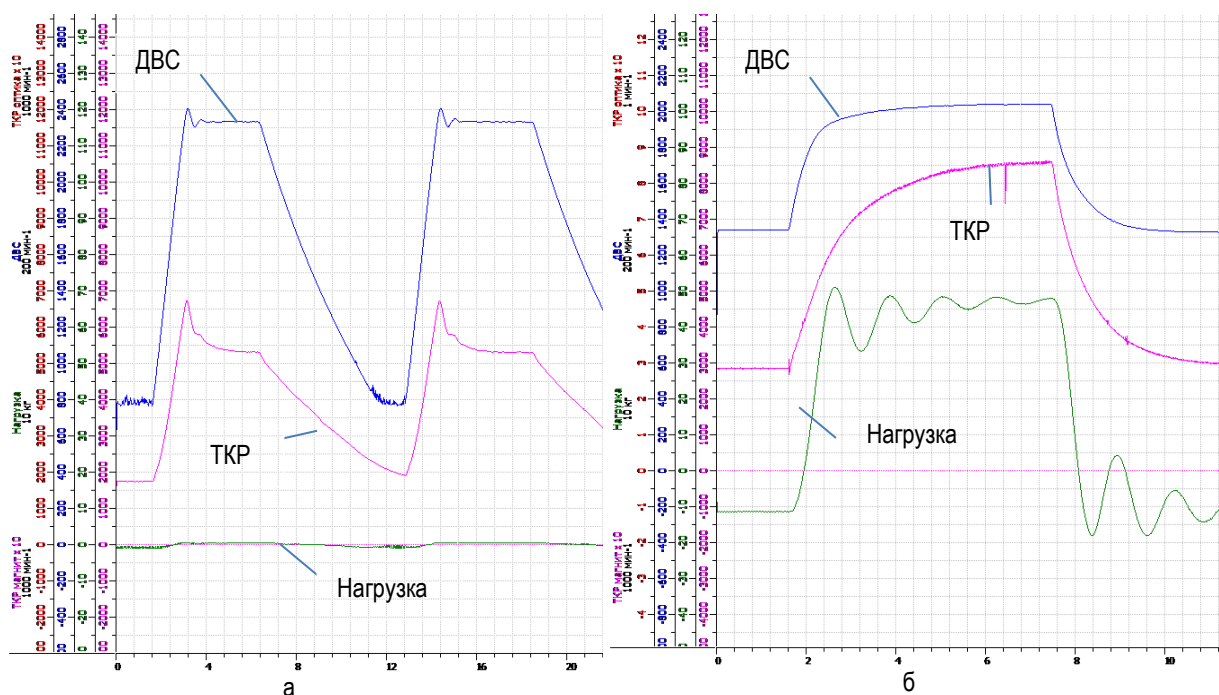


Рис. 4. Динамические характеристики турбокомпрессора и двигателя Д-245-35 (утечка газов перед турбиной, через отверстие диаметром 12 мм): а – без нагрузки; б – под нагрузкой

В условиях развития неисправностей, вызванных утечками после компрессора, графики переходных процессов ДВС и ТКР характеризуются следующими значениями показателей (рис. 5):

а) разгон без нагрузки происходит за 1,46 с до амплитудных значений $n_{\text{ТКР}} = 81\ 000\ \text{мин}^{-1}$ для $n_{\text{ДВС}} = 2\ 408\ \text{мин}^{-1}$, затем при неизменном положении рычага управления подачей топлива происходит снижение частот вращения для ТКР до значения 64 000 мин⁻¹, для ДВС – 2 334 мин⁻¹. Время переходного процесса для ДВС составляет 1,05 с, для ТКР – 1,92 с.

б) длительность разгона турбокомпрессора от 35 500 мин⁻¹ до значения 63% от установившейся величины составляет 0,62 с, до частоты вращения ТКР 80 000 мин⁻¹ – за 1,05 с, установившееся значение частоты вращения ТКР 102 000 мин⁻¹ достигается за 3,1 с. Разгон коленчатого вала ДВС от 1 315 мин⁻¹ до установившегося значения 2 080 мин⁻¹ составляет 2,25 с.

В условиях развития неисправностей, вызванных засорением воздушного фильтра, графики переходных процессов ДВС и ТКР характеризуются следующими значениями показателей (рис. 6):

а) разгон без нагрузки происходит за 1,5 с до амплитудных значений $n_{\text{ТКР}} = 75\ 000\ \text{мин}^{-1}$, затем при неизменном положении рычага управления подачей топлива происходит снижение частот вращения для ТКР до значения 60 000 мин⁻¹. Время переходного процесса составляет для ТКР – 2,24 с. В условиях данной неисправности наблюдается неустойчивая работа двигателя.

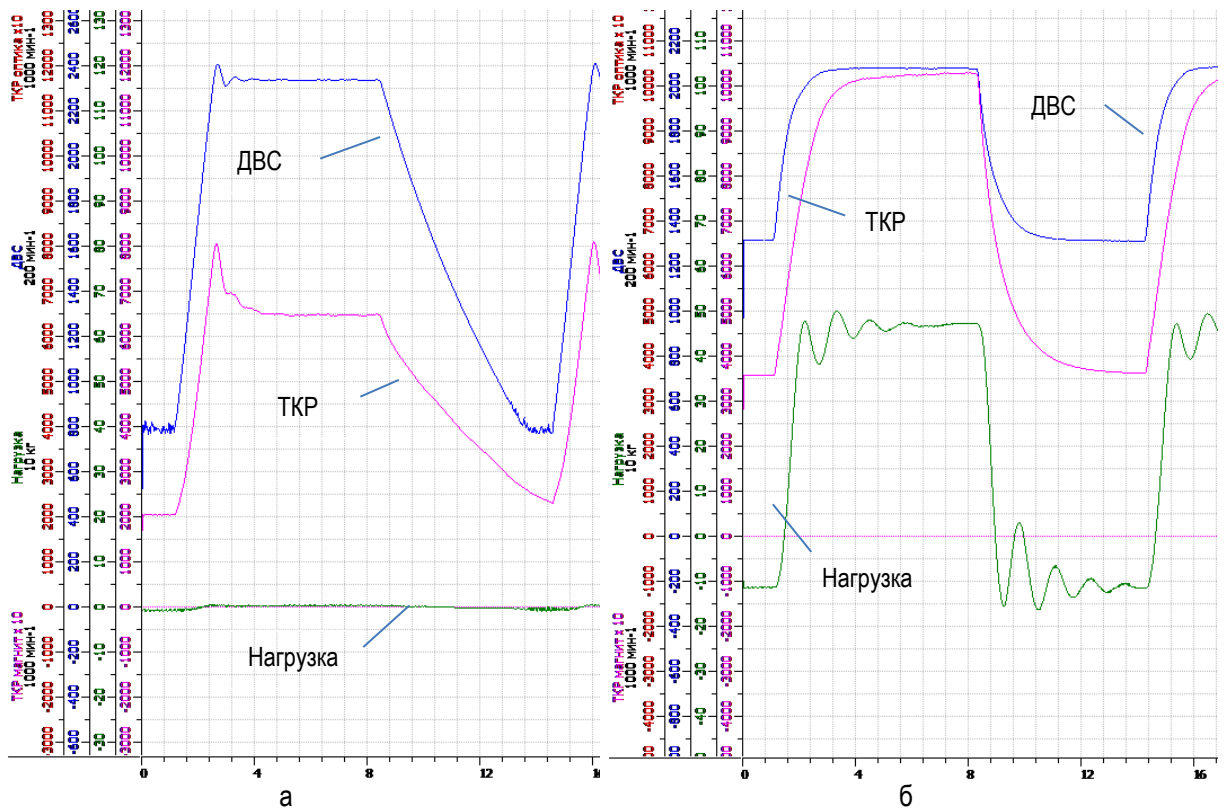


Рис. 5. Динамические характеристики турбокомпрессора и двигателя Д-245-35 (утечка газов после компрессора, площадь отверстия 20 мм²):
а – без нагрузки; б – под нагрузкой

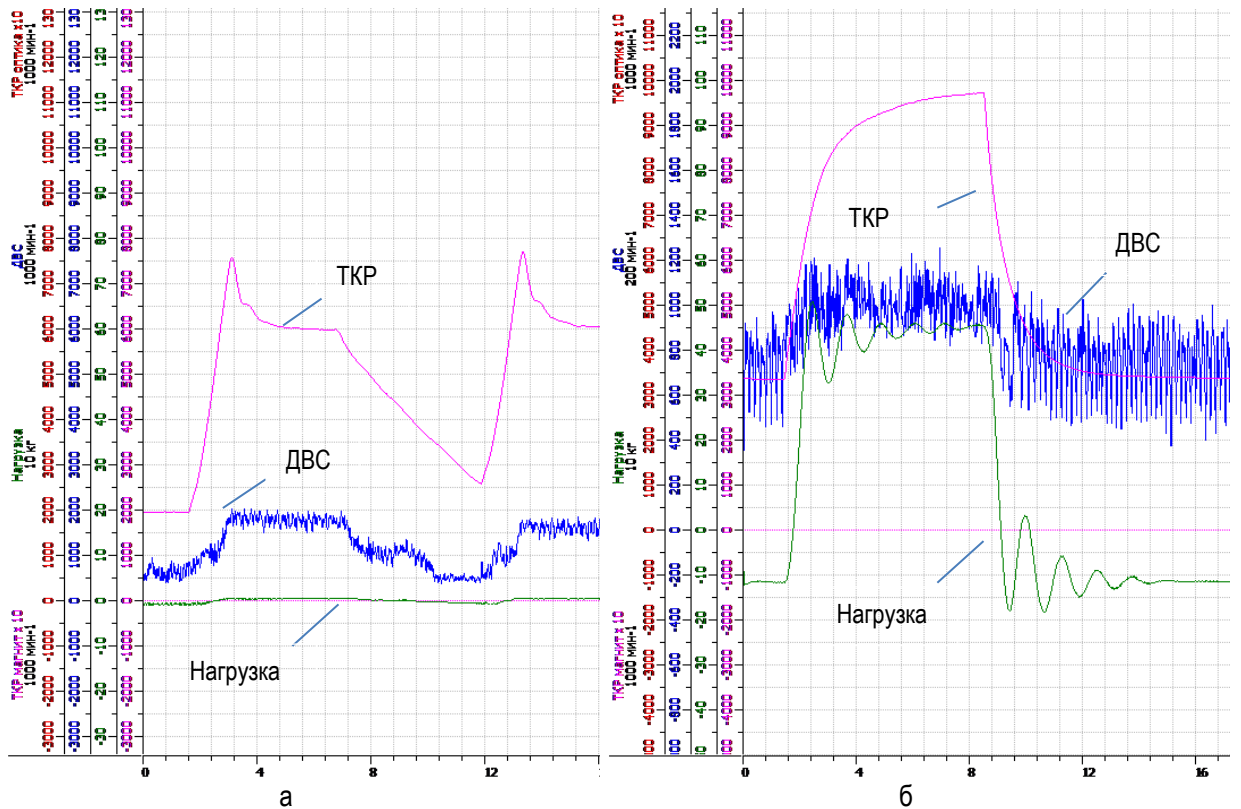


Рис. 6. Динамические характеристики турбокомпрессора и двигателя Д-245-35 (засорение воздушного фильтра, 0,1 МПа):
а – без нагрузки; б – под нагрузкой

Полученные значения параметров разгонных характеристик представлены в таблице 1.

Наличие неисправности ведет к увеличению времени достижения установившегося значения n_{TKP} с 2,6 с до 7 с под нагрузкой и снижения частоты вращения ротора ТКР во всех случаях (табл. 1). При этом динамическая характеристика без нагрузки для неисправности «утечки после компрессора» представляет интерес с точки зрения роста амплитудного значения частоты вращения вала ТКР и снижения времени переходного процесса. Данная особенность позволяет идентифицировать неисправности такого рода в безнагрузочном режиме.

Таблица 1

Значения показателей динамических характеристик ДВС и ТКР

Разгон без нагрузки					Разгон под нагрузкой						Состояние системы наддува
$n_{TKP\ max}/n_{TKP\ уст},$ МИН ⁻¹	$n_{двс\ max}/n_{двс\ уст},$ МИН ⁻¹	$T_{двс},$ с	$T_{TKP},$ с	$T_{max},$ с	$n_{TKP\ max},$ МИН ⁻¹	$n_{двс2000}/n_{двс\ max},$ МИН ⁻¹	$T_{TKP\ 80\%},$ с	$T_{TKP\ 63\%},$ с	$T_{TKP\ 102000}/T_{TKP\ max},$ с	$T_{двс\ 2000}/T_{двс\ max},$ с	
80000/63000	2415/2330	1,1	1,6	1,45	102000/105000	2000/2085	1,01	0,7	2,6/5,8	1,0/2,8	исправное
81000/64000	2408/2334	1,05	1,92	1,46	102000	2000/2080	1,05	0,62	3,1	1,05/2,25	утечки после компрессора
67000/53000	2400/2330	0,95	2,0	1,5	87000	2000/2040	2,7	0,65	5,8	2,02/3,2	утечки перед турбиной
75000/60000	-/-	-	2,24	1,5	97000	-	1,4	0,62	7,0	-	засорение воздушного фильтра

Закключение. Диагностирование системы наддува автотракторного двигателя в условиях сервисного предприятия можно осуществить безразборным, безнагрузочным методом, основанным на анализе динамических характеристик ДВС и ТКР, полученных при ступенчатом входном воздействии (резкое перемещение рычага управления подачей топлива от минимального положения до максимального). Наличие неисправностей приводит к изменению временных и амплитудных значений динамических характеристик. Особенность переходных процессов в условиях «утечки воздуха после компрессора» позволяет точно идентифицировать неисправности такого рода в безнагрузочном режиме. Использование предложенного авторами комплекса оборудования и программных средств позволяет изучать природу формирования быстро развивающихся процессов в автотракторном двигателе внутреннего сгорания и на этой основе строить более совершенные средства диагностирования ТКР в эксплуатации.

Библиографический список

1. Волгин, В. В. Некоторые свойства амплитудно-частотных характеристик линейных систем автоматического регулирования и качество регулирования при случайных воздействиях / В. В. Волгин, Р. Н. Каримов // Известия вузов. Электромеханика. – 1973. – № 2. – С. 195-205.
2. Волгин, В. В. Учет реальных возмущающих воздействий и выбор критерия качества при сравнительной оценке качества регулирования тепловых процессов / В. В. Волгин, Р. Н. Каримов, А. С. Карецкий // Тепло-техника. – 1970. – № 3. – С. 25-30.
3. Иншаков, А. П. Методы оценки работоспособности систем газотурбинного наддува автотракторных двигателей : монография / А. П. Иншаков, И. И. Курбаков, А. Н. Кувшинов. – Саранск, 2015. – 123 с.
4. Иншаков, А. П. Аппаратное средство контроля работоспособности турбокомпрессора / А. П. Иншаков, И. И. Курбаков, А. Н. Кувшинов // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы : сб. ст. – Саранск, 2013. – С. 137-141.
5. Иншаков, А. П. Программный комплекс «Дизель РК» / А. П. Иншаков, И. И. Курбаков // Сельский механизатор. – 2013. – № 12 (58). – С. 45.
6. Лянденбургский, В. В. Встроенная система диагностирования турбокомпрессоров дизелей / В. В. Лянденбургский, А. П. Иншаков, И. И. Курбаков [и др.] // Науковедение. – 2015. – Том 7, № 4.
7. Пат. № 145761 РФ, МПК G01P3/00. Устройство для измерения частоты вращения вала турбокомпрессора / А. П. Иншаков, И. И. Курбаков, А. Н. Кувшинов, О. Ф. Корнаухов. – № 20113157453 ; заявл. 24.12.2013 ; опубл. 27.09.2014.

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ СМЕШИВАНИЯ И ДОЛИ МЕНЬШЕГО КОМПОНЕНТА НА ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ МЕШАЛКИ ЛОПАСТНОГО СМЕСИТЕЛЯ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ ЛОПАТКАМИ

Фомина Мария Владимировна, аспирант, ФГОУ ВО «Пензенская государственная технологическая академия».

440014, Пенза, ул. Ботаническая, 30.

E-mail: konovalov-penza@rambler.ru

Коновалов Владимир Викторович, д-р техн. наук, проф. кафедры «Технология машиностроения», ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет».

440039, Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11.

E-mail: konovalov-penza@rambler.ru

Терюшков Вячеслав Петрович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис машин», ФГОУ ВО «Пензенская государственная технологическая академия».

440014, Пенза, ул. Ботаническая, 30.

E-mail: konovalov-penza@rambler.ru

Чупшев Алексей Владимирович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис машин», ФГОУ ВО «Пензенская государственная технологическая академия».

440014, Пенза, ул. Ботаническая, 30.

E-mail: konovalov-penza@rambler.ru

Ключевые слова: смешивание, неравномерность, смеситель, лопастная, энергоёмкость, длительность.

Цель исследования – обоснование зоны работоспособности предложенного смесителя с вертикальным валом и лопастной мешалкой, на краях лопастей которой закреплены синусоидальные лопатки. Данные исследований свидетельствуют, что, в силу имеющейся кинетики смешивания, все смесители в начале периода смешивания существенно улучшают качество смеси, после чего наблюдается стабилизация качественных показателей, а в ряде случаев начинается и сегрегация смеси. Характер изменения равномерности смеси носит вид показательной функции от времени смешения. В связи с этим стоит задача выявления зоны работоспособности и возможности самого применения лопастного смесителя предлагаемой конструкции применительно приготовлению сухих кормовых смесей. Актуально изготовление концентратных смесей (комбикорма полнорационного, комбикормов-концентратов или кормо-лекарственных смесей) на основе покупного БВД и собственного фуража. Задачи исследований – установление функциональной зависимости между технологическими параметрами смесителя (доля контрольного компонента и длительность смешения) и показателями технологического процесса (неравномерность смеси и скорректированная энергоёмкость смешения с учетом равномерности смеси); выявление рациональных значений технологических параметров смесителя, обеспечивающих требуемое качество смеси и минимальную энергоёмкость смесиобразования. Дается описание и конструктивная схема смесителя сухих материалов периодического действия. Описаны методика и результаты экспериментальных исследований смесителя. Представлены выражения, описывающие: неравномерность смеси и энергоёмкость перемешивания в зависимости от доли контрольного компонента и длительности смешения; потребную длительность смешения в зависимости от доли контрольного компонента. Построены двумерные сечения поверхностей отклика исследуемых показателей. На основе анализа приведенных графиков обоснована зона работоспособности смесителя: доля контрольного компонента не менее 3%; при доле контрольного компонента 5% длительность смешения – 300 с, при доле контрольного компонента 10% длительность смешения – 200 с.

В современном сельском хозяйстве широко используются различные смеси [1-3] и композиционные материалы, получаемые на их основе [4-7]. Для приготовления указанных смесей используется широкий спектр устройств и агрегатов, к числу которых относятся как шнековые экструдеры и прессы [8], так и специализированные и универсальные смесители [9-11]. Наибольшее распространение получили лопастные смесители различной конструкции и принципа действия [1-3, 12-14]. Имеющиеся данные свидетельствуют [13-15], что, в силу имеющейся кинетики смешивания, все смесители в начале периода смешивания существенно улучшают качество смеси, после чего наблюдается стабилизация качественных показателей, а в ряде случаев начинается и сегрегация смеси. Характер изменения равномерности смеси носит вид показательной функции от времени смешения. В связи с этим стоит задача выявления зоны работоспособности и возможности самого применения лопастного смесителя предлагаемой конструкции применительно приготовлению сухих кормовых смесей. На настоящий момент актуально изготовление концентратных смесей (комбикорма полнорационного, комбикормов-концентратов или кормо-лекарственных смесей) на основе покупного БВД и собственного фуража [9-12].

Цель исследования – обоснование зоны работоспособности предложенного смесителя с вертикальным валом и лопастной мешалкой, на краях лопастей которой закреплены синусоидальные лопатки.

Задачи исследований – установление функциональной зависимости между технологическими параметрами смесителя (доля контрольного компонента и длительность смешения) и показателями технологического процесса (неравномерность смеси и скорректированная энергоёмкость смешения с учетом равномерности смеси); выявление рациональных значений технологических параметров смесителя, обеспечивающих требуемое качество смеси и минимальную энергоёмкость смесеобразования.

Материалы и методы исследований. Для приготовления сухих концентратных смесей предлагается использовать смеситель с лопастной мешалкой и вертикальной цилиндрической емкостью, у которого на концах лопастей установлены дополнительные лопатки [14-16].

Смеситель (рис. 1) установлен на раме и состоит из цилиндрической смесительной емкости, установленной вертикально, и системы электропривода. Внутри смесительной емкости в подшипниковых опорах установлен вертикальный вал с установленной жестко на нём лопастной мешалкой. Лопасти мешалки плоские, установлены радиально и повернуты на угол α , обеспечивая подъем материала при своем движении. На краях лопастей установлены лопатки с синусоидальным профилем. Линия, соединяющая передний и задний края лопаток, образует с днищем смесительной емкости угол α наклона лопаток. Перед работой смесителя включается его привод и загружаются сверху через загрузную горловину компоненты: первый – наполнитель с большей долей, затем меньший компонент, и далее компоненты по возрастанию массы. Выгрузка готовой смеси производится при открытии бокового выгрузного отверстия в нижней части емкости.

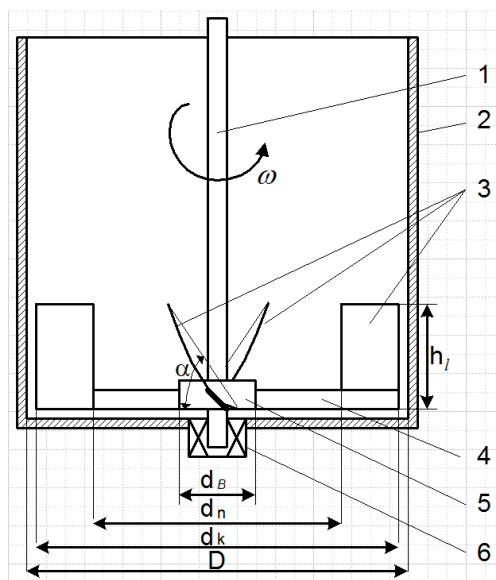


Рис. 1. Схема размещения лопастей в смесительном аппарате:

1 – вал приводной; 2 – емкость смесительная; 3 – лопатка; 4 – лопасть радиальная мешалки; 5 – втулка крепежная мешалки; 6 – подшипниковая опора нижняя

Для проверки работоспособности смесителя объемом 30 л при степени заполнения 70% дертовой смесью с плотностью вороха 710 кг/м^3 проведены исследования, позволяющие установить влияние доли контрольного компонента D_k (%) на длительность смешения компонентов T (с) при соблюдении зоотехнических требований на качество смеси.

При проведении исследований контрольным компонентом смеси являлись зерна ячменя, внесенные в заданном количестве от массы смеси согласно плану эксперимента (0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10,0%). При этом количество проб – 20 шт., масса пробы – 100 г. Исходя из априорной информации [9-13], длительность смешения в опытах была 120, 240, 360, 480 с. Мощность установленного электродвигателя у смесителя – 2,2 кВт. Обработка результатов эксперимента осуществлялась компьютерной программой Statistica, построение двумерных сечений поверхностей откликов факторов – Mathcad. При этом производилось контролирование неравномерности смеси ν (коэффициент вариации содержания контрольного компонента в пробах), затрачиваемой мощности N привода, энергоёмкости смесеобразования Y , а так же скорректированной энергоёмкости Y_k смешения с учетом равномерности смеси [16]:

$$Y_k = Y / (1 - \nu / 100). \quad (1)$$

Результаты исследований. Результаты проведенных исследований представлены на рисунке 2. В результате обработки результатов экспериментов статистически установлено уравнение регрессии (рис. 3) неравномерности смеси от доли контрольного компонента D_k (%) и длительности смешения T (с):

$$\nu = 4,492192 + \frac{10,52454}{D_k} + \frac{725,499927}{T} + \frac{1656,802}{D_k \cdot T}. \quad (2)$$

Значения коэффициента корреляции $R = 0,97880$ и данные F -тест = 0,92654945 свидетельствуют об адекватности выражения опытным данным.

По мере роста доли контрольного компонента и увеличения длительности смешения у смеси улучшается качество. Но интенсивность улучшения качественных показателей уменьшается. Это связано с кинетикой процесса смешения, описываемого показательной функцией.

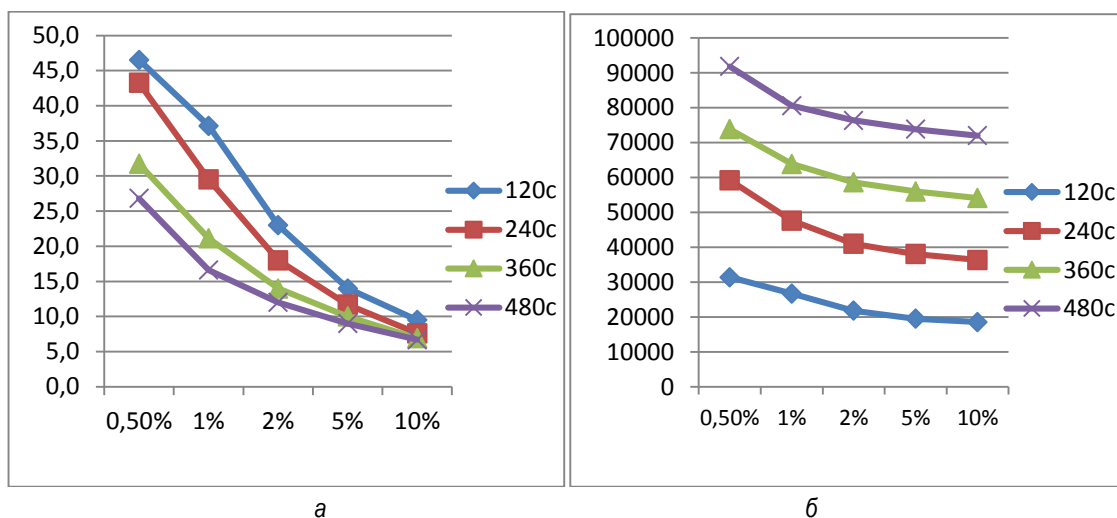


Рис. 2. Результаты исследований влияния доли контрольного компонента D_k (%) и длительности смешения T (с): а – на неравномерность смеси ν (%); б – на скорректированную энергоёмкость смешения Y_k (Дж/кг)

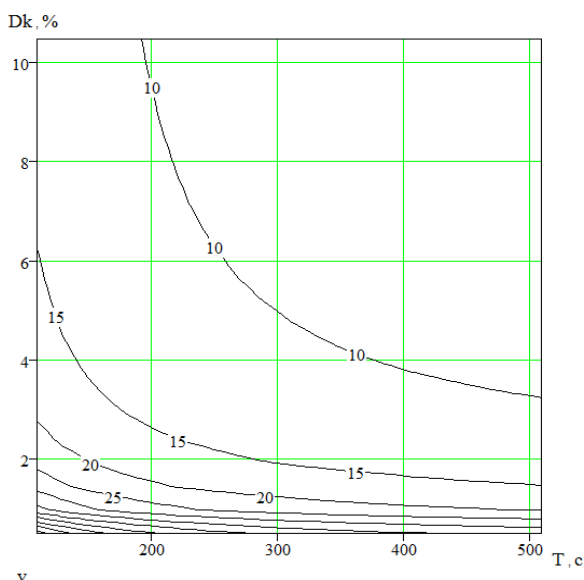


Рис. 3. Двумерное сечение поверхности отклика доли контрольного компонента D_k (%) и длительности смешения T (с) на неравномерность смеси ν (%)

В результате обработки полученных данных выявлено уравнение регрессии на скорректированную энергоёмкость смешения Y_k (Дж/кг) от ранее указанных факторов (рис. 4):

$$Y_k = 1543,66 + 146,41 \cdot T + \frac{13026,7}{D_k} + \frac{-208161}{T} + \frac{-225007}{D_k \cdot T} + \frac{-0,9053}{1 - \frac{71,9846}{D_k \cdot T}}. \quad (3)$$

Значения коэффициента корреляции $R = 0,99976$ и данные F -тест $= 0,99918$ свидетельствуют об адекватности разработанной модели с 99% доверительной вероятностью.

Характер неравномерности смеси ν стремится к гиперболической зависимости, когда показатель функции стремится к какому-либо значению, не достигая его (в данном случае – к значению, близкому к нулю).

Тенденции изменения величины скорректированной энергоёмкости смешения Y_k показывают рост энергоёмкости по мере увеличения длительности смешения. Увеличение доли контрольного компонента уменьшает затраты энергии. Наложение обоих графиков друг на друга свидетельствует о резком снижении (с 75000 до 30000 Дж/кг) энергоёмкости смешения при увеличении доли контрольного компонента (с 3 до 10%), т.е. в 2,5 раза.

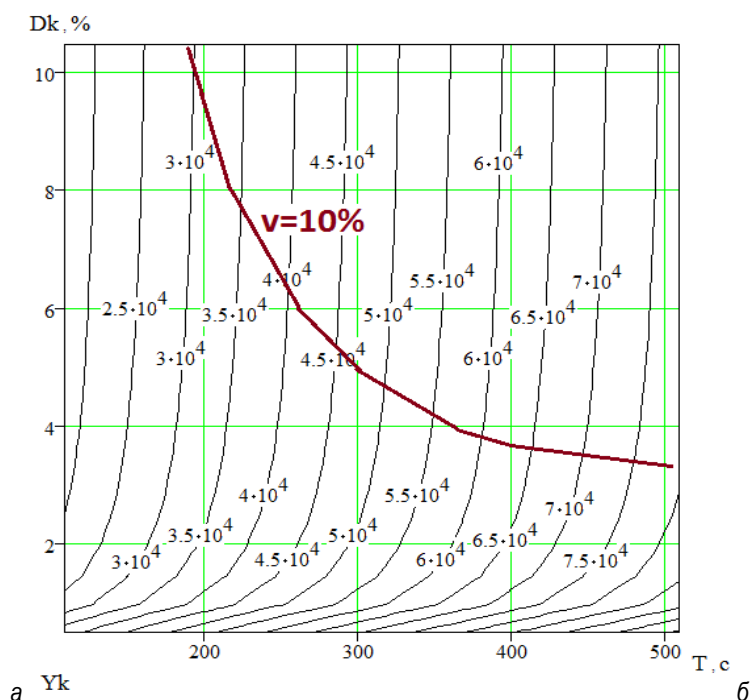


Рис. 4. Двумерное сечение поверхности отклика скорректированной энергоёмкости смешения Y_k (Дж/кг) в зависимости: а – от доли контрольного компонента D_k (%); б – от длительности смешения T (с)

На основании формулы (2) и условия обеспечения зоотехнических требований ($\nu = 10\%$) проведен ряд математических преобразований, что дало возможность выявить выражение потребной длительности смешения T_{zoo} , с (рис. 5):

$$T_{zoo} = \frac{72549990 \cdot D_k + 165680000}{550781 \cdot D_k - 1052454} \quad (4)$$

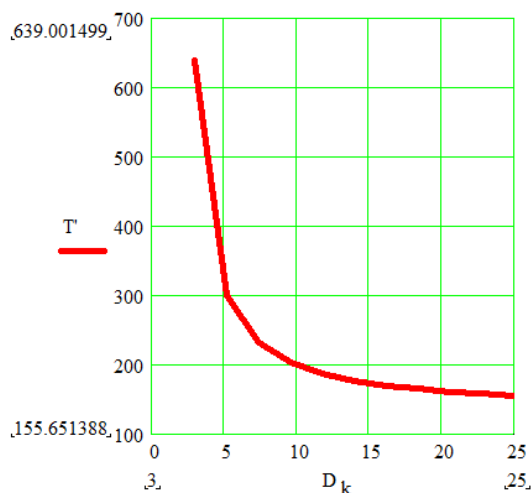


Рис. 5. Влияние доли контрольного компонента D_k (%) на потребную длительность смешения T (с)

При доле контрольного компонента менее 5% длительность смешения резко увеличивается. При доле контрольного компонента более 10% время смешения незначительно уменьшается.

Числовые значения энергоёмкости смешения и скорректированной энергоёмкости смешения с учетом равномерности смеси показывают схожие тенденции и различаются величиной значений с учетом неравномерности смеси.

Характер изменения показателей соответствует графику (рис. 6). Стабилизация энергоёмкости наблюдается при доле контрольного компонента более 10%. Энергоёмкость резко растет при доле контрольного компонента D_k менее 5%.

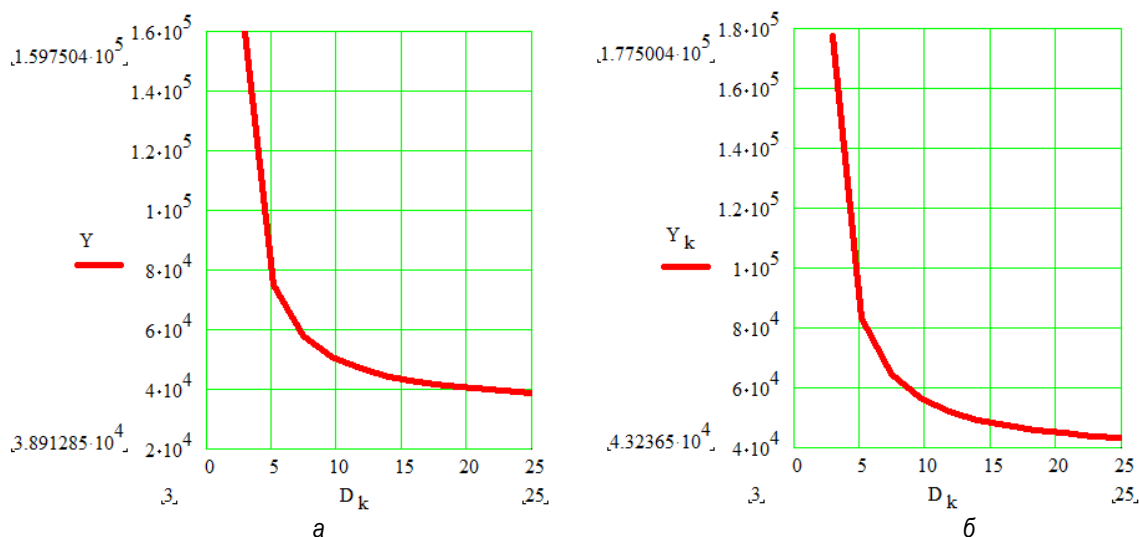


Рис. 6. Влияние доли контрольного компонента D_k (%):
а – на энергоёмкость смешения Y (Дж/кг); б – на скорректированную энергоёмкость смешения Y_k (Дж/кг)

Заключение. Зона работоспособности мешалки смесителя определяется долей контрольного компонента D_k – не менее 3%. При этом по сравнению с $D_k = 10\%$ энергоёмкость смешения Y увеличивается от 50000 до 140000 Дж/кг, т.е. в 2,8 раза. Длительность смешивания увеличивается от 200 до 600 с (в 3 раза). Рационально использовать мешалку смесителя при доле контрольного компонента D_k от 5%. При этом по сравнению с $D_k = 10\%$ энергоёмкость смешения Y увеличивается от 50000 до 80000 Дж/кг, т.е. в 1,6 раза. Длительность смешивания увеличивается от 200 до 300 с (в 1,5 раза).

Библиографический список

1. Сыроватка, В. И. Ресурсосбережение при производстве комбикормов в хозяйствах // Техника и оборудование для села. – 2011. – № 6. – С. 22-25.
2. Чупшев, А. В. Оптимизация параметров смесителя по минимуму энергоёмкости перемешивания / А. В. Чупшев, В. В. Коновалов, С. С. Петрова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 3. – С. 72-76.
3. Чупшев, А. В. К обоснованию параметров быстроходного смесителя / А. В. Чупшев, В. В. Коновалов, В. П. Трюшков, С. С. Петрова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 3. – С. 151-154.
4. Бормотов, А. Н. Математическое моделирование структуры композитов в виде рациональных функций по крайним точкам области планирования / А. Н. Бормотов, И. А. Прошин, С. В. Тюрденева // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2013. – № 12 (16). – С. 272-280.
5. Бормотов, А. Н. Многокритериальный синтез сверхтяжелого композита / А. Н. Бормотов, И. А. Прошин // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2009. – № 4. – С. 29-36.
6. Бормотов, А. Н. Метод построения многофакторных нелинейных моделей на примере математического моделирования композитов специального назначения / А. Н. Бормотов, И. А. Прошин // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2013. – № 12 (16). – С. 264-271.
7. Бормотов, А. Н. Многокритериальный синтез сверхтяжелого композита / А. Н. Бормотов, И. А. Прошин, А. Ю. Кирсанов, Е. М. Бородин // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2010. – Т. 6, № 7. – С. 98-104.

8. Чупшев, А. В. Влияние диаметра лопастей и их числа на неравномерность смеси и энергоемкость смешивания / А. В. Чупшев, В. В. Коновалов, В. П. Терюшков // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В. П. Горячкина. – 2008. – № 2. – С. 132-133.
9. Коновалов, В. В. Моделирование качества смешивания сыпучих материалов барабанным смесителем / В. В. Коновалов, Н. В. Димитриев, А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2013. – №9, Т.1. – С. 77-85.
10. Коновалов, В. В. Аналитическое определение производительности винтового смесителя-конвейера / В. В. Коновалов, А. С. Фомин, В. П. Терюшков, А. В. Чупшев // Нива Поволжья. – 2014. – № 1(30). – С. 63-70.
11. Новиков, В. В. Определение объемного расхода экструдата в зоне прессования одношнекового пресс-экструдера / В. В. Новиков, А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 1 (75). – С. 91-94.
12. Коновалов, В. В. Оптимизация параметров барабанного смесителя / В. В. Коновалов, Н. В. Димитриев, А. В. Чупшев, В. П. Терюшков // Нива Поволжья. – 2013. – № 4 (29). – С. 41-47.
13. Коновалов, В. В. Моделирование процесса непрерывного приготовления смеси смесителем-дозатором экструдера / В. В. Коновалов, В. В. Новиков, Д. Н. Азиаткин, А. С. Грецов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 3. – С. 72-78.
14. Коновалов, В. В. Моделирование изменения равномерности смеси при ступенчатом смешивании / В. В. Коновалов, А. В. Чупшев, М. В. Фомина, А. С. Калиганов // Нива Поволжья. – 2013. – № 3 (28). – С. 77-83.
15. Коновалов, В. В. Моделирование подачи материала при разгрузке вертикального смесителя / В. В. Коновалов, А. С. Калиганов, М. В. Фомина, А. В. Чупшев // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2014. – № 6 (22). – С. 67-74.
16. Коновалов, В. В. Обоснование конструктивно-режимных параметров смесителя сухих кормов с плоскими лопастями / В. В. Коновалов, В. Ф. Дмитриев, М. В. Коновалова // Научное обозрение. – 2011. – № 1. – С. 24-28.

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

DOI 10.12737/17454

УДК 619.636.2.084

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕПАРАТА ЦИМАКТИН ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ПОСЛЕРОДОВЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ У КОРОВ

Баймишев Мурат Хамидуллоевич, канд. биол. наук, доцент кафедры «Анатомия, акушерство и хирургия»,
ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: Baimichev_M@mail.ru

Сафиуллин Хайдар Ахметсабирович, канд. биол. наук, доцент кафедры «Анатомия, акушерство и хирургия»,
ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: Haidersafiullin@yandex.ru

Баймишев Хамидулла Балтуханович, д-р биол. наук, проф. кафедры «Анатомия, акушерство и хирургия»,
ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: Baimischev_HB@mail.ru

Присяжнюк Оксана Николаевна, канд. ветеринар. наук кафедры «Анатомия, акушерство и хирургия»,
ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: kse123@rambler.ru

Ключевые слова: терапия, диагностика, роды, послед, инъекция, доза, матка, инволюция.

Цель исследований – повышение эффективности профилактики родовых и послеродовых патологий у коров. Изучено течение родов и послеродового периода у коров при использовании гомеопатического препарата Цимактин. Установлено, что использование препарата Цимактин сокращает продолжительность течения родов у коров по сравнению с контролем на 1,87 часа. Инволюция тела и рогов матки у животных опытной группы завершилась на 11,35 дня раньше. Нарушений инволюционных процессов репродуктивных органов у коров контрольной группы, которым не вводили препарат Цимактин на 20% больше чем у животных опытной группы. Выявлено, что использование препарата Цимактин повышает морфофункциональный статус организма коров, что подтверждается гематологическими и биохимическими показателями крови. Содержание гемоглобина, эритроцитов в крови коров контрольной группы после отела было достоверно меньше, чем показатели животных опытной группы соответственно на 15,09 г/л и на $1,94 \cdot 10^{12}$ /л. Показатель общего белка в сыворотке крови коров опытной группы на 2,69 г/л больше чем у коров контрольной группы. Количество β -глобулинов после родов больше у коров контрольной группы по сравнению с опытной на 7,33%, что указывает на наличие воспалительного процесса в организме животных. У коров контрольной группы на 4-5 день после родов наблюдалось ацидотическое состояние, о чем свидетельствует меньший показатель щелочного резерва на 3,38 об%СО₂. Использование гомеопатического препарата Цимактин за 25-30 дней до родов позволило повысить оплодотворяемость коров и снизить количество дней бесплодия. Использование данного препарата экологически безопасно и позволяет использовать молоко без ограничений. На основании проведенных исследований препарат Цимактин может быть рекомендован для профилактики послеродовых осложнений у коров.

Одним из основных факторов сдерживающих эффективность производства молока является широкое распространение акушерско-гинекологических заболеваний в условиях промышленной технологии. Ежегодно в Российской Федерации только по причине заболеваний половых органов из производственного цикла выбывает 26-32% коров. Этиология развития родовых и послеродовых осложнений многогранна. Патология развивается на фоне ослабления резистентности организма в результате неполноценного кормления, нарушения технологических и зооигиенических условий содержания и эксплуатации животных [1, 3, 5].

Для профилактики заболеваний половых органов в настоящее время используется множество лекарственных средств. Особенно широко применяются антимикробные препараты, однако ни один из них не обладает универсальной способностью подавлять все виды микробов, вызывающих развитие воспалительных процессов в половых органах. Кроме того, при длительном их применении у микроорганизмов развивается устойчивость, что сопровождается понижением терапевтического эффекта и увеличением числа бактерионосителей среди животных. Столь обширная медикаментозная нагрузка на организм приводит к снижению качества животноводческой продукции и отрицательно сказывается на здоровье человека [2, 4, 6].

В последние годы для профилактики и лечения патологии половых органов все больше используют препараты, имеющие растительное или животное происхождение, так как при их применении животные получают целый комплекс природных соединений, обеспечивающих повышение окислительно-восстановительных процессов в организме животных. Кроме того, тканевые препараты не оказывают отрицательного воздействия на производимую продукцию и не аккумулируются в организме коров, что позволяет использовать их молоко без ограничений.

Цель исследований – повышение эффективности профилактики родовых и послеродовых патологий у коров.

Задачи исследований – определить эффективность использования гомеопатического препарата Цимактин на течение родов и послеродового периода у коров; изучить сроки восстановления репродуктивной функции у исследуемых групп коров после родов; определить морфо-биохимические показатели крови коров до и после лечения препаратом Цимактин.

Материал и методы исследования. Исследования проводили на коровах голштинской породы в условиях СПК им. Куйбышева Самарской области. Для чего из числа стельных коров со сроком беременности 7,5-8,0 месяцев были сформированы две группы коров по 10 голов в каждой (контрольная и опытная). Прежде чем сформировать группы животных, кроме оформления первичных документов журнала осеменения, было проведено ректальное исследование коров на стельность с определением срока беременности.

Животные контрольной и опытной группы находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Коровам опытной группы за 25-30 дней до родов вводили внутримышечно гомеопатический препарат Цимактин в дозе 5 мл с интервалом 5 дней двукратно.

Цимактин – комплексный гомеопатический препарат, включающий в себя Клопогон кистеностный 1%, Прострел обыкновенный 1%, кальций карбонат 1% и изотонический раствор натрия хлорида до 100%. Цимактин оказывает стимулирующее влияние на гормональную функцию гипофиза и гипоталамуса. Активирует сократительную способность миометрия, обладает выраженным противовоспалительным эффектом, нормализует минеральный обмен веществ, не оказывает аллергического действия. Продукцию животного происхождения в период лечения и после последующего применения Цимактина разрешается использовать без ограничений.

В процессе исследования у животных были изучены следующие показатели: течение родов (у пяти голов из каждой группы) и послеродового периода (продолжительность инволюции матки), сроки проявления первого полового цикла после родов, оплодотворяемость в первую и последующие половые охоты, срок плодотворного осеменения.

Весь цифровой материал, полученный в ходе исследований, был обработан методом биометрической статистики с использованием критерия Стьюдента.

Результаты исследований. В процессе исследований установлено, что применение препарата Цимактин влияет на характер течения родов, сроки инволюции половых органов и восстановление воспроизводительной функции у коров после отела (табл. 1).

О начале подготовительной стадии родов свидетельствовало выраженное беспокойство животных. При вагинальном исследовании определяли раскрытие канала шейки матки на 3-4 пальца. Затем, в зависимости от группы животных отмечали внедрение в канал шейки матки околоплодных оболочек, которые раньше проявлялись у животных опытной группы, в среднем на 36-42 минуты.

Продолжительность подготовительной стадии у коров контрольной группы составила $2,13 \pm 1,42$ ч, в то время как у животных опытной группы – $3,02 \pm 0,51$ ч, что достоверно больше на $0,89$ ч ($P < 0,05$). У животных контрольной группы, которым перед родами не вводили гомеопатический препарат Цимактин, ослабевает активность родовой деятельности, что было выражено более короткими сокращениями маточной

мускулатуры и длинными паузами между схватками. Полученные данные совпадают с мнениями М. А. Багманова [1] и И. Г. Конопельцева [4] в том, что вследствие функционального напряжения организма происходит уменьшение показателей естественной резистентности, которые отрицательно сказываются на течении родового акта.

Таблица 1

Течение родов и послеродового периода у исследуемых групп коров

Показатель	Группа животных	
	контрольная	опытная
Количество голов	20	20
Продолжительность родов, ч в т.ч. стадии:	6,81±1,20	4,94±0,85
подготовительная	2,13±1,42	3,02±0,51
выведения плода	0,42±0,16	0,22±0,18
отделения последа	4,26±0,22	1,70±0,40
Длительность схваток и потуг, с	38,6±4,13	60,2±1,02
Длительность пауз между схватками и потугами, с	80,20±3,17	48,5±1,32
Задержание последа, %	20,0	–
Продолжительность инволюции матки, дней:		
по окончанию выведения лохий	16,41±1,44	13,17±0,65
по результатам ректальных исследований	30,16±3,15	18,81±1,47

Длительность второй стадии родов (выведения плода) у коров контрольной группы в два раза превышала показатель опытной группы, что очевидно является результатом более продолжительных схваток и потуг и меньшей длительностью пауз между схватками и потугами у животных опытной группы. При изучении стадии выведения плода в контрольной группе, двум коровам была оказана акушерская помощь. В группе коров, которым инъецировали Цимактин, вышеуказанная патология не наблюдалась, что свидетельствует об ослаблении родовой деятельности у коров контрольной группы, вызванное функциональным напряжением организма во время предыдущей лактации и нарушением метаболизма.

Продолжительность течения родов у животных контрольной группы составила 6,81±1,20 ч, что достоверно ($P<0,01$) больше, чем у животных опытной группы, которым перед родами вводили препарат Цимактин. Процент задержания последа в контрольной группе составил 20,0%, а в опытной группе случаев задержания последа отмечено не было.

Выведение лохий у коров, которым двукратно вводили Цимактин прекращались в среднем к 13,00±0,65 суткам послеродового периода, что на 3,24 суток меньше, чем в контрольной группе ($P<0,001$).

Инволюция тела и рогов матки у животных контрольной группы протекала медленнее, чем в опытной и завершилась к 30,16±3,15 дню послеродового периода. В группе коров, которым двукратно вводили Цимактин уже к 18,81±1,47 дню послеродового периода ($P<0,001$) ректальным методом исследований было установлено окончание инволюции тела и рогов матки. Проведенные исследования указывают, что двукратное введение препарата Цимактин положительно влияет на течение родов и послеродового периода, обеспечивая норму процессов инволюции матки, что подтверждается сокращением случаев возникновения послеродовой патологии у животных опытной группы.

Нарушение инволюционных процессов репродуктивных органов встречалось у коров контрольной группы в 20,0% случаев, из них у двух коров (20,0%) наблюдалась субинволюция матки и у этих же двух коров (20,0%) был отмечен острый послеродовый эндометрит. Эффективность двукратного применения препарата Цимактин до родов для профилактики возникновения субинволюции половой сферы составила 100,0%, при этом небольшие отклонения в течение инволюционных процессов зафиксировали у одного (10,0%) животного. Использование препарата Цимактин улучшает показатели морфофункционального статуса организма коров. Установлено, что морфологические и биохимические показатели крови у коров контрольной и опытной группы на 5 день после родов неодинаковы. Так из таблицы 2 видно, что содержание гемоглобина и эритроцитов в крови коров контрольной группы после отела было достоверно ниже показателей животных опытной группы, соответственно на 15,09 г/л ($P<0,05$) и на 1,94 $10^{12}/л$ ($P<0,05$).

В количестве лейкоцитов достоверной разницы в показателях по группам животных не было, но у коров, которым вводили препарат Цимактин, наблюдалось повышение содержания лейкоцитов по сравнению с животными контрольной группы на 0,76 $10^9/л$.

Содержание общего белка в крови после родов существенно отличалось у животных исследуемых групп. Однако после родов у коров контрольной группы данный показатель был меньше на 2,69 г/л, чем в опытной.

У коров контрольной группы наблюдалось пониженное содержание альбуминов при повышенном уровне бета-глобулинов. Так содержание альбуминов у коров контрольной группы было меньше на 5,77%

чем в опытной, разница статистически достоверна ($P < 0,05$). Количество бета-глобулинов после родов у коров контрольной группы было больше чем у коров опытной группы на 7,33% ($P < 0,05$). Содержание количества гамма-глобулинов после родов у коров контрольной группы было меньше, по сравнению с их сверстницами опытной группы на 1,45% ($P < 0,05$). У коров, которым за 25-30 дней до родов не инъектировали препарат Цимактин, на 5 день после родов наблюдалось ацидотическое состояние, о чем свидетельствует низкий щелочной резерв. Разница по сравнению с опытной группой животных составила 3,35 об%CO₂ ($P < 0,05$).

Таблица 2

Морфологические и биохимические показатели крови коров на 5 день после родов

Показатель	Группа животных	
	контрольная	опытная
Гемоглобин, г/л	93,01±1,87	108,10±1,28
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	6,29±0,95	7,05±0,29
Эритроциты, 10 ¹² /л	5,19±0,48	7,13±0,08
Общий белок, г/л	69,45±2,91	72,14±1,45
Альбумины, %	39,25±0,63	45,02±0,52
Глобулины, %, в т.ч.:	60,75±0,82	53,98±0,77
альфа-глобулины	13,14±0,18	12,25±0,18
бета-глобулины	23,23±0,21	15,90±0,10
гамма-глобулины	24,38±0,69	25,83±0,22
Общий кальций, ммоль/л	2,04±0,02	2,66±0,04
Неорганический фосфор, ммоль/л	0,92±0,05	1,23±0,18
Щелочной резерв, об%CO ₂	43,40±1,26	46,78±1,18
Каротин, мг%	0,30±0,03	0,47±0,05

Такая же закономерность установлена и по содержанию в крови каротина. По сравнению с животными опытной группы в контрольной группе концентрация каротина в крови меньше на 0,17 мг% ($P < 0,01$) на 5 день после отела.

У коров контрольной группы отмечалась тенденция к снижению в крови уровня неорганического фосфора, в среднем на 0,31 ммоль/л ($P < 0,05$) по сравнению с животными опытной группы.

Восстановление репродуктивных качеств животных после отела является определяющим признаком достоверности экспериментальных исследований эффективности использования препарата Цимактин для профилактики послеродовых осложнений. Оплодотворяемость коров опытной группы была достаточно высокой и составила от первого осеменения – 60,0%, от второго – 30,0%, от третьего и последующих – 10,0%, что указывает на активизацию репродуктивной функции коров, которым вводили препарат Цимактин. Результативность осеменения в контрольной группе за три половые охоты составила 70,0%, что на 30,0% меньше, чем у животных опытной группы. Количество дней бесплодия в опытной группе коров составило в среднем 69,43±4,24 при индексе осеменения 1,8, а в контрольной группе оно составило 103,62±10,20, что на 34,2 дня больше, чем у животных опытной группы. Введение гомеопатического препарата Цимактин за 25-30 дней до родов позволило повысить оплодотворяемость коров и снизить количество дней бесплодия. Высокий профилактический эффект применения Цимактина объясняется тем, что он стимулирует обменно-энергетические процессы, обеспечивая воздействие на эндокринную систему, усиливая секреторную активность и регенеративную способность клеток репродуктивной системы, что подтверждается данными морфо-биохимических показателей крови.

Заключение. Полученные результаты позволяют констатировать, что двукратное введение препарата Цимактин за 25-30 дней до родов в дозе 5 мл способствует профилактике послеродовых патологий; сокращает время восстановления половой цикличности, повышая оплодотворяемость коров; способствует уменьшению дней бесплодия за счет улучшения морфо-биохимических показателей крови и повышения активности иммунной системы. На основании проведенных исследований препарат Цимактин, обладающий комплексным воздействием на организм животных, может быть рекомендован для профилактики послеродовых осложнений у коров.

Библиографический список

1. Багманов, М. А. Комплексный метод лечения послеродовых эндометритов у коров / М. А. Багманов, Н. В. Горшкова // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н. Э. Баумана. – 2014. – Т. 218, № 2. – С. 17-23.
2. Дерезина, Т. Н. Фармакоррекция иммунного статуса коров, как основа профилактики осложнений послеродового периода / Т. Н. Дерезина, Т. М. Овчаренко, В. В. Николаев [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 1825.
3. Исаев, К. Ю. Профилактика послеродовых осложнений и повышение оплодотворяемости коров / К. Ю. Исаев, Т. А. Трошина // Инновационному развитию АПК и аграрному образованию – научное обеспечение : мат. Всероссийской науч.-практ. конф. – Ижевск, 2012. – С. 23.

4. Конопельцев, И. Г. Применение озонированного раствора Гинодиксина для профилактики субинволюции матки и послеродового эндометрита у коров / И. Г. Конопельцев, С. В. Николаев // Актуальные проблемы современной ветеринарной науки и практики : мат. Международной науч.-практ. конф. – Кубанский ГАУ, 2016. – С. 44-48.

5. Левашов, Е. А. Сравнительная эффективность различных методов профилактики послеродовых заболеваний коров / Е. А. Левашов, Е. С. Красникова, А. А. Щербаков // Научное обозрение. – 2015. – № 20. – С. 19-22.

6. Пристяжнюк, О. Н. Лечение и профилактика послеродовых осложнений коров тканевым препаратом «Утеромастин» / О. Н. Пристяжнюк, Х. Б. Баймишев // Актуальные задачи ветеринарии, медицины и биотехнологии в современных условиях и способы их решения : мат. региональной науч.-практ. конф. – Самара, 2013. – С. 224-228.

7. Сафарова, М. Эффективность препарата «Сепранол» при профилактике послеродовых осложнений у коров / М. Сафарова, М. Панфилова // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – № 8. – С. 32-34.

DOI 10.12737/17456

УДК 579.62 : 579.61 : 579.26

БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МИКРООРГАНИЗМОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ОТ СОБАК И КОШЕК С ОТИТАМИ

Ермаков Владимир Викторович, канд. биол. наук, доцент кафедры «Эпизоотология, патология и фармакология», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: Vladimir_21_2010@mail.ru

Курлыкова Юлия Александровна, канд. биол. наук, доцент кафедры «Анатомия, акушерство и хирургия», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: Vladimir_21_2010@mail.ru

Ключевые слова: отит, собака, кошка, микробные, ассоциации, *Malassezia*, *Staphylococcus*.

*Цель исследования – повышение эффективности дифференциальной диагностики наружных отитов у собак и кошек. Микробиоценоз наружного слухового прохода у собак и кошек состоял преимущественно из грибов рода *Malassezia* и *Candida*, бактерий рода *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Micrococcus*, *Corynebacterium*, *Bacteroides*, *Escherichia*, *Proteus*, *Klebsiella*, *Enterococcus*, *Bacillus* и *Pseudomonas*. Представители *Malassezia pachydermatis* выделены у 52 (67,54%) собак и у 6 (33,34%) котов и кошек. *M. obtusa* выделены у 5 (6,49%) собак и 2 (11,12%) котов и кошек, *M. globosa* выделены у 5 (6,49%) собак и 2 (11,12%) котов и кошек. *M. furfur* выделены у 3 (3,90%) собак и 3 (16,67%) котов и кошек, *M. restricta* выделены у 7 (9,09%) собак и 2 (11,12%) котов и кошек. Представители *Candida albicans* выделены у 3 (3,90%) собак и 1 кота (5,56% животных), *S. parapsilosis* выделены у 2 (2,60%) собак и 2 (11,12%) кошек. Грибы *M. pachydermatis* выделены у 22 собак, 2 котов и кошек при остром течении отита, а у 30 собак и 4 котов и кошек при хроническом течении. *M. restricta* выделены у 3 собак и 1 кота при остром течении отита, а у 4 собак и 1 кошки при хроническом течении болезни. *M. furfur* выделены у 3 собак, 3 котов и кошек, *M. globosa* – у 5 собак, 2 котов и кошек выделены при остром течении отита. *M. obtusa* выделены у 5 собак, 2 котов и кошек при хроническом течении отита. Грибы *Candida albicans* выделены у 3 собак и 1 кота, *S. parapsilosis* – у 2 собак и 2 кошек при хроническом течении отита. В развитии отита у собак и кошек ведущая роль принадлежит липофильным дрожжеподобным грибам *Malassezia*, *Candida* и бактериям рода *Staphylococcus*, обладающим патогенными свойствами и приобретающим факторы персистенции в ходе формирования грибково-бактериальных и бактериальных ассоциаций.*

Патология мелких животных, вызванная ассоциациями патогенных, условно-патогенных бактерий и микрогрибов диагностируются в мире ежегодно, а число заболевших животных только возрастает. Список болезнетворных микрогрибов пополняется, в среднем, на 10 видов в год. В настоящее время изучено около 400 болезнетворных микрогрибов – возбудителей зарегистрированных микозов и микотоксикозов у человека и животных [4, 6, 7, 8]. Исследования микробных ассоциаций домашних и бродячих кошек, собак показали, что наиболее часто среди возбудителей поверхностных дерматомикозов, кератомикозов, патологии органов дыхания и пищеварения встречаются группы микроорганизмов, включающие в себя микрогрибы рода *Trichophyton*, *Microsporium*, *Malassezia*, *Candida*, *Cryptococcus*, редко *Alternaria*, и бактерии рода *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Peptococcus*, *Bacteroides*, *Enterococcus* и другие бактерий [3, 5].

При этом в ходе изучения видового состава клинических изолятов энтерококков, выделенных от разных видов животных, в том числе собак, установлено, что он состоял из видов *Enterococcus faecalis*

(занимающего доминирующее положение), *E. faecium*, *E. casseliflavus*, *E. flavescens*, и в единичных случаях из видов *E. hirsutum*, *E. avium*, *E. durans* [10].

Наряду с дерматомикозами, кератомикозами, патологией органов дыхания и пищеварения, вызванной патогенными и условно-патогенными микрогрибами и бактериями, у собак часто выявляется отит как в хронической, так и в острой форме. В ходе изучения структуры наружного слухового прохода у собак при разной форме течения отита были выявлены ассоциации микроорганизмов, включающие в себя микрогрибы рода *Malassezia*, обладающие выраженной антилизоцимной, антикарнозиновой и антигемоглобиновой активностью. Среди бактерий при отитах доминировали стафилококки, реже выделяли коринебактерии, протей, а в отдельных случаях клебсиеллы, псевдомонады, эшерихии, бациллы, стрептококки, энтерококки [1, 2].

В связи с этим проведено исследование видового состава и биологических свойств ассоциаций микроорганизмов, выделенных от собак при отитах разной формы, содержащихся у жителей г. Самара, г. Жигулёвск, г. Тольятти, г. Кинель и в приютах для бездомных животных.

Цель исследования – повышение эффективности дифференциальной диагностики наружных отитов у собак и кошек.

Задачи исследования – выделение и идентификация у собак и кошек представителей микробиоты наружного слухового прохода; изучение морфологических, тинкториальных, культуральных, биохимических, серологических свойств микроорганизмов; выявление факторов патогенности и персистенции микроорганизмов.

Материал и методы исследования. Объект исследования – 77 собак и 18 кошек и котят с острым и хронически протекающим отитом различных пород, половой принадлежности, содержащихся в квартирах, на придомовой дворовой территории и в приютах для бездомных животных. Собаки и кошки наблюдались в ветклиниках г. Самара, г. Жигулёвск, г. Тольятти и г. Кинель. Материал исследования – 57 клинических изолятов бактерий и 48 изолятов грибов-дерматофитов, выделенных из наружного слухового прохода методом смывов с помощью тампона. Группы животных: первая группа – собаки с острым течением отита, вторая группа – собаки с хроническим течением отита, третья группа – кошки и коты с острым и хроническим отитом.

Материал подвергали первичной микоскопии с флюоресцирующим агентом фторидом кальция, что улучшает качество визуализации структурных компонентов грибов в тканях и является более точным методом скрининга материала. Из проб материала готовили также микосуспенсию для высева на селективно-элективные питательные среды. Суспенсию материала высевали в чашки Петри на глюкозо-пептон-дрожжевой агар, содержащий твин-80 и липидные наполнители, на агар Сабуро и кровяной МПА. Суспенсию материала распределяли одноразовым стерильным микробиологическим г-образным шпателем по поверхности среды в чашке Петри и инкубировали в термостате в течение 10 дней [9].

Суспенсию материала для получения роста культур бактерий высевали на селективно-элективные питательные среды. Стафилококки культивировали на желточно-солевом агаре (ЖСА) и на кровяном МПА, стрептококки – на глюкозо-кровяном МПА. Микрококки высевали на кровяном МПА. Пептококки и пептострептококки выделяли на кровяном МПА с созданием анаэробных условий, бациллы – на мясо-пептонном агаре и кровяном агаре. Эшерихии выделяли на средах Эндо и кровяном агаре, энтерококки – на средах Диф-5 и кровяном агаре, протей – на агаре П-1 с полимиксином и солями желчных кислот, на скошенном МПА и кровяном МПА, клебсиеллы выделяли на агаре Плоскирёва и кровяном МПА, псевдомонады – в мясо-пептонном бульоне и на агаре с бриллиантовым зелёным, а коринебактерии – на кровяном теллуриновом агаре и на цистин-теллуриновом среде. С созданием анаэробных условий культивировали бактероиды на глюкозо-кровяном агаре с добавлением гема (витамин К). Суспенсию материала распределяли одноразовым стерильным микробиологическим г-образным шпателем по поверхности среды в чашке Петри и инкубировали 72 ч в термостате при 37°C [9].

Чистые культуры микроорганизмов идентифицировали по морфологическим, тинкториальным, культуральным, биохимическим, серологическим свойствам, а также в ходе проведения ПЦР анализа. Количество выросших колоний микроорганизмов (КОЕ – колониеобразующая единица) на плотных питательных средах проводили общепринятым методом на приборе ПСБ (прибор счёта бактерий).

Определение факторов патогенности микроорганизмов проводили общепринятыми методами. Гемолитическую и желатиназную, каталазную, фосфолипазную и липолитическую активность культур энтерококков выявляли в ходе культивирования микроорганизмов на обогащённых средах и путём постановки биохимических тестов. Активность протеаз культур энтерококков определяли по убыли альбумина после совместной инкубации с исследуемыми микроорганизмами биуретовым методом.

Определение факторов персистенции микроорганизмов осуществляли общепринятыми методами. Антилизоцимную и антикарнозиновую активность определяли фотометрическим методом. Способность микроорганизмов к образованию биоплёнок выявляли по степени связывания микроорганизмами кристаллического фиолетового в полистироловых планшетах.

Биохимические свойства микроорганизмов изучали постановкой пёстро́го ряда со средами Гисса, в пластинах ПБДЭ (пластина для биохимической дифференциации энтеробактерий) и в других специфических тестах. Серологические свойства микроорганизмов изучали в реакциях со специфическими диагностическими сыворотками. Результаты исследований обрабатывали статистически по общепринятой методике с использованием компьютерной программе Microsoft Excel.

Результаты исследования. Микробиоценоз наружного слухового прохода у собак и кошек состоял преимущественно из грибов рода *Malassezia* и *Candida*, бактерий рода *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Micrococcus*, *Corynebacterium*, *Bacteroides*, *Escherichia*, *Proteus*, *Klebsiella*, *Enterococcus*, *Bacillus* и *Pseudomonas*. Представители *Malassezia pachydermatis* выделены у 52 (67,54%) собак и у 6 (33,34%) котиков и кошек. *M. obtusa* выделены у 5 (6,49%) собак и 2 (11,12%) котиков и кошек, *M. globosa* выделены у 5 (6,49%) собак и 2 (11,12%) котиков и кошек. *M. furfur* выделены у 3 (3,90%) собак и 3 (16,67%) котиков и кошек, *M. restricta* выделены у 7 (9,09%) собак и 2 (11,12%) котиков и кошек. Представители *Candida albicans* выделены у 3 (3,90%) собак и 1 кота (5,56% животных), *C. parapsilosis* выделены у 2 (2,60%) собак и 2 (11,12%) кошек.

Грибы *M. pachydermatis* выделены у 22 собак, 2 котиков и кошек при остром течении отита, а у 30 собак и 4 котиков и кошек при хроническом течении. *M. restricta* выделены у 3 собак и 1 кота при остром течении отита, а у 4 собак и 1 кошки при хроническом течении болезни. *M. furfur* выделены у 3 собак, 3 котиков и кошек, *M. globosa* – у 5 собак, 2 котиков и кошек выделены при остром течении отита. *M. obtusa* выделены у 5 собак, 2 котиков и кошек при хроническом течении отита. Грибы *Candida albicans* выделены у 3 собак и 1 кота, *C. parapsilosis* – у 2 собак и 2 кошек при хроническом течении отита.

При остром течении отита у 59,10% собак и 50,00% кошек и котиков в монокультуре выделены грибы *M. pachydermatis*, у 33,33% собак – *M. restricta*, у 66,67% собак и 66,67% кошек и котиков – *M. furfur*, у 80,00% собак и 50,00% кошек и котиков – *M. globosa*.

При остром течении отита у 40,90% собак и 50,00% кошек и котиков грибы рода *M. pachydermatis* выделены в ассоциации с бактериями рода *Staphylococcus xylosum*, у 66,67% собак и 50,00% кошек и котиков *M. restricta* выделены в ассоциации со *Staphylococcus hyicus*. У 33,33% собак и 33,33% кошек и котиков грибы *M. furfur* выделены в ассоциации со *Staphylococcus intermedius* и *Micrococcus luteus*. У 20,0% собак и 50,00% кошек и котиков грибы *M. globosa* выделены в ассоциации со *Staphylococcus aureus* и *S. intermedius*.

При хроническом течении отита у 33,33% собак и 25,00% кошек и котиков в монокультуре выделены грибы *M. pachydermatis*, у 50,00% собак – *M. restricta*, у 20,00% собак – *M. obtusa*. Грибы *Candida albicans* у 33,33% собак, *C. parapsilosis* у 50,00% собак выделены в монокультуре.

При хроническом течении отита у 66,67% собак и 75,00% кошек и котиков грибы рода *M. pachydermatis* выделены в ассоциации с одним из видов стафилококков *S. xylosum*, *S. saprophiticus*, *S. intermedius*. Грибы *M. restricta* у 50,00% собак и 100% кошек выделены в ассоциации со стафилококками *S. intermedius*, *S. hyicus* и коринебактериями *Corynebacterium striatum*. Грибы *M. obtusa* у 80,00% собак и 100% котиков и кошек выделены в ассоциации со стафилококками *S. intermedius*, *S. hyicus*, *S. xylosum*, коринебактериями *Corynebacterium striatum*, энтеробактериями *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Klebsiella oxytoca* и *K. terrigena*. Грибы *Candida albicans* выделены у 66,67% собак и 100% котиков, *C. parapsilosis* у 50,00% собак и 66,67% кошек выделены в ассоциации *M. pachydermatis*, *M. restricta*, *M. obtusa* и стафилококками *S. xylosum*, *S. intermedius*, коринебактериями *Corynebacterium striatum*, *Enterococcus faecalis*, *E. faecium* и *E. flavescens*, *Pseudomonas aeruginosa*.

Видовой состав бактерий микробиоты наружного слухового прохода собак и кошек был более разнообразным, особенно при хроническом течении отита. При остром течении отита в монокультуре у 39,29% собак и 16,67% котиков и кошек были выделены *Staphylococcus aureus*, *S. intermedius*, *S. xylosum*, *S. hyicus*, *Streptococcus salivarius*, а также *S. canis* у собак. В ассоциации были выделены у 55,56% собак *Corynebacterium striatum* и *Streptococcus salivarius*, *S. canis*. У 11,12% котиков и кошек *Corynebacterium striatum* и *Streptococcus salivarius*. У 38,89% собак и 11,12% котиков и кошек выделены в ассоциации энтеробактерии *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Klebsiella oxytoca* и *K. terrigena*, с энтерококками *Enterococcus faecalis*, *E. Faecium*, *E. flavescens*.

При хроническом течении отита в монокультуре у 38,78% собак и 27,27% котиков и кошек были выделены *Staphylococcus intermedius*, *S. xylosum*, *Streptococcus salivarius*, а также *S. canis* у собак. В ассоциации были выделены у 26,54% собак *Corynebacterium striatum* и *Streptococcus salivarius*, *S. canis*. У 9,10% котиков и кошек выделены *Corynebacterium striatum* и *Streptococcus salivarius*. У 20,41% собак и 18,18% котиков и кошек выделены в ассоциации энтеробактерии *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Klebsiella oxytoca* и *K. terrigena*, с энтерококками *Enterococcus faecalis*, *E. faecium*, *E. flavescens* и бактероидами *Bacteroides fragilis*. У 6,13% собак выделены в ассоциации коринебактерии *Corynebacterium striatum* со стрептококками *Streptococcus salivarius*, *S. canis* и бациллами *Bacillus subtilis*, *B. cereus*, *B. mycoides*. У 18,18% котиков и кошек выделены в ассоциации коринебактерии *Corynebacterium striatum* со стрептококками *Streptococcus salivarius* и бациллами *Bacillus subtilis*, *B. cereus*. У 8,17% собак и 27,27% котиков и кошек выделены в ассоциации энтеробактерии *Escherichia*

coli, *Proteus vulgaris*, *Klebsiella oxytoca* и *K. terrigena*, с энтерококками *Enterococcus faecalis*, *E. faecium*, *E. flavescens* и *Pseudomonas aeruginosa*.

Все изоляты грибов рода *Malassezia* и *Candida* обладали липолитической и фосфолипазной, протеолитической и каталазной активностью, а кандиды *Candida albicans* ещё и гемолитической активностью. Это свидетельствует о наличии у них факторов патогенности.

Возможность продолжительного существования и формирования микробных ассоциаций появляется у микроорганизмов с приобретением ими так называемых факторов персистенции. При остром и хроническом течении отита выделенные изоляты микроорганизмов обладали факторами персистенции: антилизоцимной, антикарнозиновой активностью и способностью к биоплёнкообразованию. При остром течении отита факторы персистенции выявлены у грибов рода *Malassezia*, *Candida* в ассоциации с бактериями стафилококками (табл. 1).

Таблица 1

Факторы персистенции у грибов *Malassezia* в ассоциации со стафилококками при остром течении отита

Культура микроорганизмов	Факторы персистенции		
	Антилизоцимная активность, мкг/мл	Антикарнозиновая активность, мг/мл	Способность биоплёнкообразования, %
<i>M. pachydermatis</i>	4,54±0,0018	4,48±0,0016	58,6±3,4
<i>M. restricta</i>	4,12±0,0016	4,26±0,0012	56,4±3,6
<i>M. furfur</i>	3,86±0,0014	4,12±0,0004	52,8±2,8
<i>M. globosa</i>	4,72±0,0012	4,18±0,0008	58,7±2,4
<i>Staphylococcus xylosus</i>	5,72±0,0004	4,32±0,0006	44,3±1,8
<i>S. intermedius</i>	5,64±0,0008	4,26±0,0004	36,6±1,5
<i>S. hyicus</i>	5,22±0,0002	4,56±0,0008	34,3±2,3
<i>S. aureus</i>	6,37±0,0006	7,28±0,0007	56,5±1,7

При хроническом течении отита факторы персистенции выявлены у микроорганизмов, выделенных как в монокультуре, так и в ассоциациях. У монокультур грибов и бактерий факторы персистенции были менее выраженными по сравнению с микробными ассоциациями (табл. 2 и 3).

Таблица 2

Факторы персистенции у монокультур грибов *Malassezia*, *Candida* и бактерий при хроническом течении отита

Культура микроорганизмов	Факторы персистенции		
	Антилизоцимная активность, мкг/мл	Антикарнозиновая активность, мг/мл	Способность биоплёнкообразования, %
<i>M. pachydermatis</i>	6,12±0,002	6,23±0,0018	92,3±4,3
<i>M. restricta</i>	5,35±0,0018	5,72±0,0014	96,8±3,8
<i>M. obtusa</i>	5,63±0,0016	5,85±0,0014	85,2±4,6
<i>Candida parapsilosis</i>	8,18±0,0024	7,08±0,0016	92,5±5,8
<i>Candida albicans</i>	8,33±0,0028	8,14±0,0023	96,7±4,5
<i>Staphylococcus xylosus</i>	6,17±0,0002	4,32±0,0006	44,3±1,8
<i>S. intermedius</i>	6,33±0,0006	6,85±0,0008	78,2±2,7
<i>Streptococcus salivarius</i>	6,35±0,0012	6,92±0,0013	77,5±3,6
<i>S. canis</i>	4,73±0,0008	5,08±0,0006	82,6±4,5

Заключение. В развитии отита у собак и кошек ведущая роль принадлежит липофильным дрожжеподобным грибам *Malassezia*, *Candida* и бактериям рода *Staphylococcus*, обладающим патогенными свойствами и приобретающим факторы персистенции преимущественно в ходе формирования грибково-бактериальных и бактериальных ассоциаций.

Основными представителями микробиоты наружного слухового прохода собак и кошек при отитах были грибы рода *Malassezia*, *Candida* и бактерии рода *Staphylococcus*. Все изоляты дрожжеподобных грибов рода *Candida* были выделены от животных, попавших с улиц в специализированные приюты. При остром течении отита грибы рода *Malassezia* в большинстве случаев выделены в монокультуре, а при хроническом течении отита микроорганизмы преимущественно были выявлены в виде грибково-бактериальных и бактериальных ассоциаций.

Изоляты грибов рода *Malassezia* и *Candida*, бактерий рода *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Corynebacterium*, *Escherichia*, *Proteus*, *Klebsiella*, *Enterococcus*, *Pseudomonas*, *Bacteroides*, *Bacillus* обладали типичными морфологическими, тинкториальными, культуральными, биохимическими и серологическими свойствами.

Факторы персистенции у грибов *Malassezia*, *Candida* в ассоциации с бактериями при хроническом течении отита

Культура микроорганизмов	Факторы персистенции		
	Антилизоцимная активность, мкг/мл	Антикарнозиновая активность, мг/мл	Способность биоплёнкообразования, %
<i>M. pachydermatis</i>	7,75±0,003	8,26±0,008	90,8±3,6
<i>M. restricta</i>	7,36±0,004	7,14±0,003	78,5±4,3
<i>M. obtusa</i>	6,27±0,004	6,33±0,002	85,3±4,5
<i>Candida parapsilosis</i>	7,13±0,003	6,83±0,004	83,7±3,3
<i>Candida albicans</i>	8,25±0,006	7,78±0,003	96,2±4,7
<i>Staphylococcus xylosum</i>	6,13±0,003	6,45±0,002	83,2±3,3
<i>S. intermedius</i>	6,53±0,004	6,88±0,005	93,2±4,6
<i>S. hyicus</i>	6,47±0,002	6,75±0,003	87,5±4,4
<i>S. aureus</i>	8,43±0,005	7,65±0,004	93,7±4,2
<i>Streptococcus salivarius</i>	4,17±0,002	3,32±0,002	68,5±3,4
<i>S. canis</i>	4,63±0,003	3,65±0,003	62,7±3,3
<i>Corynebacterium striatum</i>	6,22±0,004	5,45±0,003	73,2±3,7
<i>Escherichia coli</i>	4,52±0,002	4,13±0,004	78,5±3,9
<i>Proteus vulgaris</i>	4,88±0,006	4,38±0,002	83,3±3,2
<i>Klebsiella oxytoca</i>	4,06±0,004	4,67±0,003	80,5±4,3
<i>K. terrigena</i>	4,25±0,005	5,16±0,003	87,9±4,4
<i>Enterococcus faecalis</i>	4,13±0,003	4,73±0,004	84,6±3,3
<i>E. faecium</i>	3,02±0,0002	3,16±0,0006	80,3±3,9
<i>E. flavescens</i>	2,64±0,0008	2,28±0,0005	77,5±4,3
<i>Bacteroides fragilis</i>	3,27±0,0007	2,85±0,0002	48,3±2,7
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	6,88±0,006	5,62±0,005	74,5±4,7
<i>Bacillus subtilis</i>	2,13±0,0007	2,33±0,0005	45,6±3,2
<i>B. cereus</i>	2,08±0,0004	2,27±0,0003	43,8±2,5
<i>B. mycoides</i>	2,35±0,0005	1,38±0,0002	44,5±2,2

Факторы патогенности и персистенции были более выраженными у грибов рода *Malassezia*, *Candida* и бактерий рода *Staphylococcus*, выделенных в грибково-бактериальных и бактериальных ассоциациях, при хроническом течении отита.

Библиографический список

1. Акжигитов, А. С. Антилизоцимная активность микроорганизмов – возбудителей отитов у собак. Характеристика микрофлоры наружного слухового прохода у собак при отитах / А. С. Акжигитов, Т. М. Пашкова, О. Л. Карташова // Проблемы медицинской микологии. – 2015. – № 2. – С. 35.
2. Акжигитов, А. С. Характеристика микрофлоры наружного слухового прохода у собак при отитах : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 06.02.02 / Акжигитов Абай Сарсенгалиевич. – Уфа, 2015. – С. 1-24.
3. Ермаков, В. В. Биологические свойства представителей микробиоценоза домашних кошек и собак в г. Самара // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сборник научных трудов. – Кинель : РИО СГСХА, 2016. – С. 194-198.
4. Ермаков, В. В. Кератомикозы у собак, вызванные микрогрибами *Malassezia furfur* // Актуальные вопросы морфологии и биотехнологии в животноводстве : мат. Международной науч.-практ. конф., посвященной 100-летию со дня рождения профессора О.П. Стуловой. – Кинель : РИЦ СГСХА. – 2015. – С. 147-150.
5. Ермаков, В. В. Лечение наружного отита бактериальной и грибковой природы у собак в ветеринарных клиниках г. Самара / В. В. Ермаков, А. А. Глазунова // Достижения науки агропромышленному комплексу : сборник научных трудов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2014. – С. 227-229.
6. Ермаков, В. В. Микробиологическая диагностика кератомикозов и поверхностных дерматомикозов у мелких домашних животных // Достижения современной науки и практики в области охраны здоровья животных и человека : материалы Региональной научно-практической межвузовской конференции. – Самара : ГНУ Самарская научно-исследовательская ветеринарная станция РАСХН, 2011. – С. 95-100.
7. Ермаков, В. В. Микробиологическая диагностика кератомикозов и поверхностных дерматомикозов у мелких домашних животных // Известия Самарской ГСХА. – 2011. – №1. – С. 35-38.
8. Ермаков, В. В. *Malassezia furfur* в этиологии кератомикозов у собак // Актуальные проблемы и достижения в сельскохозяйственных науках : сб. науч. тр. по итогам Международной науч.-практ. конф. – Самара, 2015. – С. 29-31.

9. Пат. № 163081 Российская Федерация, МПК C12M 1/14, A61B 10/02. Одноразовый стерильный микробиологический г-образный шпатель / Ермаков В. В. – № 2016100537/14 ; заявл. 11.01.2016 ; опубл. 10.07.2016 ; Бюл. № 19.

10. Сычёва, М. В. Биологические эффекты антимикробных веществ животного и бактериального происхождения : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 06.02.02 / Сычёва Мария Викторовна. – Уфа, 2016. – С. 1-48.

DOI 10.12737/17458

УДК 636.32/38.035

ШЕРСТНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА ОВЕЦ АКЖАЙКСКОЙ МЯСО-ШЕРСТНОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Баймишев Хамидулла Балтуханович, д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой «Анатомия, акушерство и хирургия», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: Baimishev_HB@mail.ru

Есенгалиев Кайрлы Гусмангалиевич, д-р с.-х. наук, доцент кафедры «Биотехнологии, животноводства и рыбного хозяйства», «ЗКАТУ им. Жангир хана».

090009, Западно-Казахстанская область, г. Уральск, ул. Жангир хана, 51.

E-mail: traisov@mail.ru

Траисов Балуаш Бакишевич, д-р с.-х. наук, проф., директор департамента животноводства и агробиотехнологии РГП ПХВ «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана».

090009, Западно-Казахстанская область, г. Уральск, ул. Жангир хана, 51.

E-mail: traisov@mail.ru

Ключевые слова: шерсть, волокно, тонины, крепость, индекс, линия, качество, длина, ярка.

Цель исследований – повышение шерстной продуктивности и качества шерсти акжайкской мясо-шерстной породы овец за счет целенаправленного использования новых линий. Материалом для исследований служили ярки акжайкской мясо-шерстной породы линии БАК-4087 и ЗКАТУ-7082. Обе линии создавались методом сложного однородного и разнородного подбора исходного материала, что позволило получить животных желательного типа от которых были получены животные второго поколения из них путем гомогенного и гетерогенного подбора был проведен отбор для разведения «в себе». Линии создавались с учетом шерстной продуктивности и ее качественных показателей. В статье рассмотрены сравнительные показатели шерстной продуктивности ярок сравниваемых линий в 8-месячном возрасте. По настригу шерсти в оригинале и чистой шерсти ярочки линии ЗКАТУ-7082 превосходили своих сверстниц из линии БАК-4087 на 0,17 и 0,13 кг, соответственно. От ярок линии БАК-4087 получено 64,0% шерсти 56-го качества и 16,0% – 58-го качества, а от ярок линии ЗКАТУ-7082 получено 66,0% шерсти 58-го качества и 30,0% шерсти – 56-го качества. Остальная шерсть по качеству в сравниваемых группах была 50-го качества. По показателям естественной и истинной длины шерсти и крепости шерстных волокон ярки линии БАК-4087 достоверно превосходили ярки линии ЗКАТУ-7082. Полученные данные могут быть основанием для совершенствования шерстной продуктивности овец акжайкской мясо-шерстной породы.

Повышение эффективности овцеводства во многом определяется совершенствованием имеющегося поголовья. Племенная работа в мясо-шерстном овцеводстве должна быть направлена на одновременное развитие мясной и шерстной продуктивности животных с тем, чтобы при наименьших затратах труда и корма на единицу продукции получать как можно больше высококачественной кроссбредной шерсти и баранины. Для достижения данной цели необходимо постоянно повышать скороспелость, улучшать использование корма, добиваться увеличения живой массы животных и настрига шерсти [1, 5, 6, 8]. Разработанные на практике оригинальная методика и схемы скрещивания, удачный выбор исходного поголовья, а также адаптационные качества овец акжайкской мясо-шерстной породы к природно-климатическим и кормовым условиям Западного Казахстана позволили за сравнительно короткий срок создать новые линии акжайкской мясо-шерстной породы овец с кроссбредной шерстью. В последние годы в Республике Казахстан и на мировом рынке увеличивается спрос на кроссбредную шерсть овец с предъявлением параметрических показателей к ее технологическим свойствам, что и предопределило цель нашей работы [2, 3, 4, 7, 9].

Цель исследований – повышение шерстной продуктивности и качества шерсти акжайкской мясо-шерстной породы овец.

Задачи исследований – изучить шерстную продуктивность ярок исследуемых групп животных; определить качественные показатели шерсти (тонины, естественная длина, истинная длина, крепость шерсти).

Материал и методы исследований. Материалом для исследования служили овцы акжайкской мясо-шерстной породы разводимой в условиях Западно-Казахстанской области ТОО «ІЗДЕНІС» и племхоза «ЗКАТУ им. Жангир хана». Для проведения исследования было сформировано две группы животных (опытная-1 и опытная-2) по 50 голов в каждой из числа ярок 8-месячного возраста. Опытная группа-1 была сформирована из числа ярок линии БАК-4087. Опытная группа-2 была сформирована из числа ярок линии ЗКАТУ-7082. Группы животных формировались по принципу пар-аналогов с учетом живой массы, возраста внутри группы.

Линии ЗКАТУ-7082 и БАК-4087 были созданы методом сложного однородного и разнородного подбора исходного материала, что позволило получить ягнят первого поколения. Из них были отобраны животные желательного типа, от которых были получены животные второго поколения и путем гомогенного и гетерогенного подбора был проведен отбор животных желательного типа, которых в последующем разводили «в себе». Основная цель при создании линий была в повышении показателей мясной продуктивности.

Настриг шерсти определяли у всех животных по общепринятым методикам в период стрижки с точностью до 0,1 кг. Выход чистого волокна определяли по методике ВНИИОК. Физико-технологические свойства шерсти определяли у ярок в контрольных рунах каждой группы животных. Густоту шерсти определяли по методике Н. А. Новиковой. Естественную длину шерсти определяли с помощью сантиметровой линейки при бонитировке овец. Истинную длину определяли на приборе 4-10-1-2-а по методике ВИЖ. Тонину шерстных волокон определяли по методике ВНИИОК на динамометре. Для определения содержания жира в шерсти использовали методику экстрагирования в аппарате Сокслета. Классный состав рун животных определялся в соответствии с ГОСТом 30702-2000 «Шерсть. Торговая сельскохозяйственно-промышленная классификация». Весь цифровой материал полученных данных был обработан методом вариационной статистики на достоверность различий сравниваемых показателей с использованием критерия Стьюдента принятым в биологии и зоотехнии с применением программного комплекса Microsoft Excel 7.

Результаты исследований. Проведенными исследованиями установлено, что показатели шерстной продуктивности и качество шерсти у ярок исследуемых групп имеет свои особенности.

Шерстная продуктивность ярок исследуемых линий в 8-месячном возрасте превосходила стандарт породы на 0,8 кг. По настригу оригинальной шерсти наибольшую продуктивность продемонстрировали ярки линии ЗКАТУ-7082 – 4,23±0,15 кг, что на 0,17 кг больше, чем у ярок линии БАК-4087. По настригу мытой шерсти ярки линии ЗКАТУ-7082 превосходили своих сверстниц из линии БАК-4087 на 0,13 кг или на 3,07%. По выходу чистой шерсти лучший показатель был у ярок линии ЗКАТУ-7082, который составил 63,41%, что на 0,5% больше, чем у ярок линии БАК-4087. Коэффициент шерстности у ярок линии ЗКАТУ-7082 составил – 64,85, что на 0,41% меньше, чем у ярок линии БАК-4087.

На основании проведенных исследований было установлено, что показатели шерсти у ярок сравниваемых линий имеют отличия по настригу шерсти и по выходу чистой шерсти. Животные линии ЗКАТУ-7082 превосходят своих сверстниц из линии БАК-4087. В свою очередь по показателям тонины шерсти, коэффициенту шерстности ярки линии БАК-4087 лучше, чем животные линии ЗКАТУ-7082. Качество шерсти ярок исследуемых линий соответствует требованиям к кроссбредной шерсти.

Тонина шерсти была определена методом микрофотографирования шерстных волокон и глазомерно в качествах во время классировки шерсти, для чего были отобраны из каждой группы по 8 паспортных рун. Результаты микрофотографирования шерстных волокон приведены в таблице 1.

Таблица 1

Тонина шерсти разных линий

Наименование показателей		Линия животных	
		ЗКАТУ-7082	БАК-4087
Настриг шерсти, кг		4,23±0,15	4,064±0,11
Настриг чистой шерсти	кг	2,67±0,11	2,54±0,09
	%	63,10	62,16
Коэффициент шерстности, %:		64,85	65,26
Тонина шерсти, мкм		26,82±0,37	29,26±0,36
Распределение ярок по тонине и качеству шерсти, в т.ч.			
58	голов	33	8
	%	66,0	16,0
56	голов	15	32
	%	30,0	64,0
50	голов	2	10
	%	4,0	20,0

Наиболее грубой шерстью среди исследуемых групп животных обладают ярочки линии БАК-4087, которые превосходили своих сверстниц из линии ЗКАТУ-7082 на 2,44 мкм или на 9,1%, $P > 0,099$. По тонине

шерсти ярки были распределены следующим образом (табл. 1). Ярki опытной группы-2 линии БАК-4087 имели в основном шерсть 56-го и 50-го качества и только 16% животных имели шерсть 58-го качества. Ярki линии ЗКАТУ-7082 имели в основном шерсть 58-го качества. Количество животных с таким качеством шерсти составило 33 головы или 66,0%. Всего две головы ярков линии ЗКАТУ-7082 имели шерсть 50-го качества, а количество животных с 56-м качеством шерсти составило 15 голов или 30,0%. Показатели длины шерсти (естественная, истинная) во многом определяют ее технологические свойства. Между ярочками линии БАК-4087 и ЗКАТУ-7082 по длине шерсти имеются достоверные различия (табл. 2).

Таблица 2

Естественная и истинная длина шерсти ярков на различных топографических участках

Топографические участки руна	Линия	
	БАК-4087	ЗКАТУ-7082
Естественная длина, см		
Шея	16,0±0,31	13,5±0,22
Лопатка	16,1±0,26	13,5±0,22
Бок	15,8±0,27	13,6±0,23
Спина	14,0±0,26	11,8±0,22
Ляжка	16,2±0,21	13,5±0,23
Брюхо	11,4±0,21	9,7±0,22
Истинная длина, см		
Шея	17,5±0,42	14,9±0,37
Лопатка	17,6±0,44	15,0±0,38
Бок	17,4±0,38	15,1±0,33
Спина	16,1±0,41	13,8±0,34
Ляжка	17,6±0,43	15,2±0,37
Брюхо	13,7±0,33	11,4±0,37

Естественная длина шерсти на различных топографических участках руна неодинакова. В зависимости от участков руна показатели длины шерсти различаются у ярков опытной группы-1 на 42,1% (lim) от 10,3 до 13,3 см, а у ярков опытной группы- 2 данный показатель составил 40,2%. Длина шерсти на шее, лопатке, боку, на ляжке имеют незначительные различия в пределах групп. Значительно меньше длина шерсти в руне в области спины и наименьшая длина шерсти у животных находится на брюхе. Если сравнивать полученные данные по линиям, то наибольшая длина на боку наблюдается у ярков линии БАК-4087, животные этой группы имеют естественную длину шерсти 15,8 см, что на 2,2 см или на 20,6% больше, чем в группе ярков линии ЗКАТУ-7082, при $P>0,999$. Истинная длина шерсти зависит от степени извитости шерстных волокон и определяется в распрямленном состоянии. Результаты определения истинной длины шерсти приведены в таблице 2. Истинная длина шерсти на шее была наибольшей у ярков линии БАК-4087 и составила 17,5 см, что больше, чем у ярков линии ЗКАТУ-7082 на 2,6 см или на 19,9%, при $P>0,999$.

На боку разница между группами сохранилась практически в тех же пределах. Превосходство по истинной длине шерсти у ярков линии БАК-4087 на 4,8% больше чем у их сверстниц из линии ЗКАТУ-7082. Показатель истинной и естественной длины шерсти был на брюхе животных. Но, разница между истинной и естественной длиной шерсти здесь была наибольшей и составила у животных линии БАК-4087 2,3 см или 20,2%, а у животных линии ЗКАТУ-7082 – 1,7 см или 17,5%. Известно, что истинная длина шерсти зависит и от места ее локализации. Наибольшая извитость волокон наблюдается на брюхе – 15,6-19,8%, на спине – 10,3-14,7%, а на боку – 8,3-10,5%. Причем, у ярков исследуемых линий степень извитости более выражена и более равномерна по длине штапеля. Извитость в большинстве рун средняя и крупная, что придает шерсти хорошую упругость и отличный товарный вид.

Большое технологическое, а значит и коммерческое значение при производстве шерсти имеет ее крепость и сортность. Проведенными исследованиями установлено, что большим показателем крепости шерстных волокон обладают ярки линии БАК-4087. Крепость шерстных волокон коррелирует с ее тониной. Чем больше тонина шерстных волокон, тем больше показатель крепости. У ярков линии БАК-4087 тонина шерстных волокон в основном 56-, 50-го качества (84,0%), а у ярков линии ЗКАТУ-7082 тонина шерстных волокон – 58- 56-го качества (96,0%). Крепость шерстных волокон у животных линии БАК-4087 составила $11,16\pm0,24$ сН/текс, что на 0,99 сН/текс больше чем крепость шерстных волокон у ярков линии ЗКАТУ-7082.

Содержание жира в шерсти исследуемых групп ярков, показало, что у животных линии БАК-4087 и линии ЗКАТУ-7082 оно неодинаково (табл. 3). По содержанию жира в шерсти ярки линии ЗКАТУ-7082 превосходят своих сверстниц из группы БАК-4087 в грязной шерсти на 0,3% и в чистой шерсти на 0,2%. При биометрической обработке эта разница оказалась выше второго уровня достоверности, $P>0,99$. Содержание механических примесей в шерсти ярков линии ЗКАТУ-7082 составило 31,8%, что на 0,5% больше чем у их сверстниц из линии БАК-4087.

Крепость шерсти и содержание жира и механических примесей у ярок

Линия животных	n	Содержание жира		Содержание механических примесей	Крепость шерсти, сН/текс
		в грязной	в чистой необезжиренной		
БАК-4087	8	7,0±0,27	9,6±0,41	31,3±1,32	11,16±0,24
ЗКАТУ-7082	8	7,3±0,24	9,8±0,44	31,8±1,33	10,17±0,20

По содержанию жира в шерсти ярки линии ЗКАТУ-7082 превосходят своих сверстниц из группы БАК-4087 в грязной шерсти на 0,3% и в чистой шерсти на 0,2%. При биометрической обработке эта разница оказалась выше второго уровня достоверности, $P > 0,99$. Содержание механических примесей в шерсти ярок линии ЗКАТУ-7082 составило 31,8%, что на 0,5% больше чем у их сверстниц из линии БАК-4087.

Заключение. Шерстная продуктивность и качественные показатели у ярок линии БАК-4087 и ЗКАТУ-7082 соответствуют требованиям ГОСТа предъявляемым к кроссбредной шерсти. По настригу и выходу шерсти, коэффициенту шерстности животные исследуемой линии ЗКАТУ-7082 превосходили своих сверстниц их линии БАК-4087 на 0,8 и 3,07, соответственно. Качество шерсти по тонине у ярок линии БАК-4087 56-го качества и составляет 64,0%, а у ярок линии ЗКАТУ-7082 – 58-го качества с такой тониной шерсти составляет 66,0%. По естественной длине шерсти ярки линии БАК-4087 превосходили своих сверстниц, но независимо от топографических участков. При разведении животных изучаемых линий необходимо сохранить длинношерстность у линии БАК-4087 и увеличить поголовье животных с тониной шерсти 58-го качества, а у животных линии ЗКАТУ-7082 сохранить качественные показатели шерсти и увеличить показатели длины шерсти.

Библиографический список

1. Асылбеков, Э. Б. Тонина и шерстная продуктивность овец племенных заводов «Мерке» и «ТОО Алрун» Республика Казахстан // Известия Оренбургского ГАУ. – 2016. – № 3(59). – С. 151-154.
2. Гогаев, О. К. Шерстная продуктивность и качество шерсти молодняка овец разного происхождения / О. К. Гогаев, Х. Е. Кесаев, А. Р. Демурова [и др.] // Научная жизнь. – 2016. – № 12. – С. 68-77.
3. Инигеев, Я. И. Шерстная продуктивность и качество шерсти тонкорунных овец в зависимости от складчатости кожи / Я. И. Инигеев, С. Ш. Мамаев, К. Э. Разумеев // Сборник научных трудов всероссийского НИИ овцеводства и козоводства. – 2009. – Т. 3, № 3. – С. 60-65.
4. Исмаилов, И. С. Шерстная продуктивность и качество шерсти ярок различного происхождения / И. С. Исмаилов, А. Мирошниченко, Н. А. Новгородова // Инновации и современные технологии в сельском хозяйстве : сб. науч. ст. – Интернет конференция, 2015. – С. 124-128.
5. Лушников, В. П. Состояние и перспективы породного генофонда тонкорунных овец России / В. П. Лушников, В. В. Абонеев, А. И. Ерохин [и др.] // Овцы, козы, шерстное дело. – 2015. – № 1. – С. 44-48.
6. Пименов, В. С. Шерстная продуктивность и качество шерсти ярок различного происхождения / В. С. Пименов, Т. Н. Заикина // Овцы, козы, шерстное дело. – 2009. – № 4. – С. 13-14.
7. Чамурлиев, Н. Г. Основные направления по повышению производства овцеводческой продукции в Волгоградской области / Н. Г. Чамурлиев, А. С. Филатов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2014. – № 1(33). – С. 140-144.
8. Шайдуллин, И. Н. Эффективность прилития крови в мясо-шерстном овцеводстве / И. Н. Шайдуллин, Ф. Р. Файзуллаев, Е. К. Кириллова, Ю. И. Тимошенко // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК : мат. Международной науч.-практ. конф. – Чебоксары, 2015. – С. 471-477.
9. Шайдуллин, И. Н. Свойства шерсти аксарайских кроссбредов / И. Н. Шайдуллин, Ф. Р. Файзуллаев, Е. К. Кириллова [и др.] // Главный зоотехник. – 2015. – №2. – С. 41-46.

DOI 10.12737/17459

УДК 579.62 : 579.61 : 579.26

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СРЕДСТВ ВЫЯВЛЕНИЯ И ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ПАТОГЕННЫХ И УСЛОВНО-ПАТОГЕННЫХ ЭНТЕРОБАКТЕРИЙ

Ермаков Владимир Викторович, канд. биол. наук, доцент кафедры «Эпизоотология, патология и фармакология», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: Vladimir_21_2010@mail.ru

Датченко Оксана Олеговна, канд. биол. наук, доцент кафедры «Эпизоотология, патология и фармакология», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: Vladimir_21_2010@mail.ru

Ключевые слова: питательная, среда, энтеробактерии, Enterobacter, модификация.

Цель исследования – повышение эффективности дифференциально-диагностической питательной среды лактозного агара Дригальского, предназначенной для выделения и дифференциации энтеробактерий. Задачи – модифицировать рецептуру коммерческой питательной среды для выделения и дифференциации энтеробактерий; выделить от различных видов животных и идентифицировать изоляты энтеробактерий; изучить морфологических, тинкториальных, культуральных, биохимических, серологических свойств микроорганизмов; выявление факторов патогенности и персистенции микроорганизмов. Время, необходимое для выделения и накопления культурально-диагностической питательной среды лактозного агара Дригальского составляет у кишечных изолятов, выделенных от мелких домашних животных (кошки, собаки, хорьки, шиншиллы) $20,12 \pm 0,78$ ч, от сельскохозяйственных животных (птица, коровы, овцы, козы, свиньи, лошади) $20,34 \pm 0,85$ ч, от диких и зоопарковых животных (кабаны, лисы, лоси, верблюдица, пони) $22,46 \pm 0,63$ ч, что эффективнее по сравнению с действующими коммерческими дифференциально-диагностическими средами. Модифицированный вариант коммерческой дифференциально-диагностической среды лактозного агара Дригальского позволяет уменьшить время, необходимое для выделения и дифференциации кишечных изолятов энтеробактерий, выделенных от различных видов животных. В результате сокращается время, необходимое для идентификации энтеробактерий в ходе диагностики кишечных инфекций или при проведении санитарно-бактериологического исследования различных объектов окружающей среды.

Энтеробактерии устойчивы к стресс факторам как естественного, так и антропогенного происхождения. В следствие этого, они быстро адаптируются к постоянно изменяющимся условиям окружающей среды [4, 5, 7]. При этом в микробиотопах окружающей среды находится свыше сотни условно-патогенных и патогенных энтеробактерий. Энтеробактерии являются этиологическим фактором развития незаразной и инфекционной патологии желудочно-кишечного тракта [2, 3]. В результате снижается продуктивность животного, качество сырья и продукции, животноводство несёт огромные экономические потери. Развитию инфекций способствует наличие у изолятов энтеробактерий факторов вирулентности, персистенции и антибиотикорезистентности. Патогенные и условно-патогенные энтеробактерии, представители резидентной и транзиторной микрофлоры макроорганизма, оказывали болезнетворное воздействие на организм, изученных нами хорьков, кошек и собак [1, 6, 10]. Современные методы исследования микроорганизмов позволили обнаружить различные факторы патогенности энтеробактерий, способствующие развитию инфекционного процесса [9]. В связи с этим совершенствование средств выявления и дифференциации энтеробактерий, в частности модификация питательных сред для выделения патогенных и условно-патогенных изолятов энтеробактерий и изучение комплекса их биологических свойств является крайне актуальным и практически значимым. В связи с этим мы провели исследование по модификации рецептуры коммерческой питательной среды для выделения и дифференциации энтеробактерий, выделенных от различных видов животных.

Цель исследования – повышение эффективности дифференциально-диагностической питательной среды лактозного агара Дригальского, предназначенной для выделения и дифференциации энтеробактерий.

Задачи исследования – модифицировать рецептуру коммерческой питательной среды для выделения и дифференциации энтеробактерий; выделить от различных видов животных и идентифицировать изоляты энтеробактерий; изучить морфологических, тинкториальных, культуральных, биохимических, серологических свойств микроорганизмов; выявление факторов патогенности и персистенции микроорганизмов.

Материал и методы исследования. Объектом для исследования была модифицированная дифференциально-диагностическая коммерческая питательная среда, предназначенная для выделения и дифференциации патогенных и условно-патогенных энтеробактерий, а также для проведения санитарно-бактериологического исследования. Материалом для исследования являлись 253 изолята бактерий, выделенных из кишечного микробиотопа различных видов животных. Сельскохозяйственные животные: коровы, овцы, козы, свиньи, лошади, птица (куры и гуси). Дикие животные: кабаны, лоси, лисы. Зоопарковые животные: пони, верблюды. Домашние животные: кошки и коты, собаки, хорьки, шиншиллы. Исследование проводили в период с 2010 по 2017 гг.

Суспензию биоматериала для получения роста культур бактерий высевали на дифференциально-диагностические и селективно-элективные питательные среды. Суспензию биоматериала высевали на питательный агар с эозинметиленовым синим Левина, на дифференциально-диагностическую коммерческую питательную среду: лактозный агар Дригальского, на модифицированный нами лактозный агар Дригальского. Наряду с выше указанными средами, эшерихии выделяли на средах Эндо и кровяном агаре.

Протеи выделяли на агар П-1 с полимиксином и солями желчных кислот, на скошенном МПА и кровяном МПА, клебсиеллы выделяли на агаре Плоскирёва и кровяном МПА. Сальмонеллы выделяли на висмут-сульфитном агаре и железо-сульфитном агаре, в селенитовой среде Leifson (коммерческой

и модифицированной), а также в магниевой среде, тетратионатовой среде Мюллера и среде Мюллера-Кауфмана, на сальмонелла-шигелла агаре. Иерсинии выделяли на дифференциально-диагностическом СБТС-агаре и селективном CIN-агаре, на глюкозо-кровяном агаре, морганеллы – на агаре Плоскирева и глюкозо-кровяном агаре, гафнии – на агаре Плоскирева и глюкозо-кровяном агаре, эрвинии – на агаре Плоскирева и глюкозо-кровяном агаре, энтеробактеры – на эозинметиленовом агаре, серрации – на пептон-глицериновом агаре, клейверы – на глюкозо-кровяном агаре, цитробактеры – на висмут-сульфитном агаре и агаре Плоскирева, провиденции – на глюкозо-кровяном агаре, шигеллы выделяли на сальмонелла-шигелла агаре. Суспензию материала распределяли одноразовым стерильным микробиологическим г-образным шпателем по поверхности среды в чашке Петри и инкубировали в термостате при 25-30 °С, 37 °С 48-72 ч [8]. Чистые культуры микроорганизмов идентифицировали по морфологическим, тинкториальным, культуральным, биохимическим, серологическим свойствам, а также в ходе проведения ПЦР анализа. Количество выросших колоний микроорганизмов (КОЕ – колониеобразующая единица) на плотных питательных средах проводили общепринятым методом на приборе ПСБ (прибор счёта бактерий).

Определение факторов патогенности энтеробактерий проводили по общепринятым методам. Гемолитическую и желатиназную, каталазную активность культур энтеробактерий выявляли в ходе культивирования микроорганизмов на обогащённых средах и путём постановки биохимических тестов. Активность протеаз культур энтеробактерий определяли по убыли альбумина после совместной инкубации с исследуемыми микроорганизмами биуретовым методом. Определение факторов персистенции микроорганизмов осуществляли общепринятыми методами. Антилизозимную и антикарнозиновую активность определяли фотометрическим методом. Способность микроорганизмов к образованию биоплёнок выявляли по степени связывания микроорганизмами кристаллического фиолетового в полистироловых планшетах. Биохимические свойства энтеробактерий изучали постановкой пёстрога ряда со средами Гисса, в пластинах ПБДЭ (пластина для биохимической дифференциации энтеробактерий) и в других специфических тестах. Серологические свойства энтеробактерий изучали в реакциях со специфическими диагностическими сыворотками в реакциях, агглютинации, связывания комплемента, преципитации. Результаты исследований обрабатывали статистически по общепринятой методике с использованием компьютерной программе Microsoft Excel.

Результаты исследования. Время появления колоний кишечных изолятов энтеробактерий (эшерихий, сальмонелл, иерсиний, цитробактера, клебсиелл, сераций, энтерококков, энтеробактера, шигелл) и возможность их идентификации зависит от рецептуры и селективного индикаторного компонента, содержащегося в питательной среде. Мы изменили рецептуру и заменили селективный компонент в коммерческой дифференциально-диагностической питательной среде, предназначенной для выделения и дифференциации патогенных и условно-патогенных энтеробактерий, а также для проведения санитарно-бактериологического исследования. Среда может быть использована также для проведения ONPG-теста (теста для выявления бактерий со скрытой способностью ферментировать лактозу, что является дифференциальным признаком представителей семейства Enterobacteriaceae. Среда может разливаться в чашки Петри, столбиком в пробирки и использоваться для приготовления скошенного агара.

В ходе исследования были выделены 130 кишечных изолятов энтеробактерий от сельскохозяйственных животных – коровы, овцы, козы, свиньи, лошади, птица (куры и гуси). У диких животных (кабаны, лоси, лисы) было выделено 35 кишечных изолятов, а от зоопарковых животных (пони, верблюд) – 23 кишечных изолятов энтеробактерий. Среди энтеробактерий, выделенных из кишечного микробиотопа домашних животных (кошки и коты, собаки, хорьки, шиншиллы), было получено 65 кишечных изолятов.

Среди резидентных энтеробактерий от сельскохозяйственных и домашних животных были выделены представители рода *Escherichia coli* $5,43 \times 10^4 \pm 0,82$, *Serratia marcescens* $3,55 \times 10^5 \pm 0,13$. Среди транзитных энтеробактерий выделены *Citrobacter freundii* $2,37 \times 10^4 \pm 0,53$, *Kluyvera cryocrescens* $2,75 \times 10^4 \pm 0,15$, *Providencia alcalifaciens* $3,74 \times 10^4 \pm 0,13$, *Proteus vulgaris* $3,59 \times 10^3 \pm 0,61$, *Morganella morganii* $4,72 \times 10^3 \pm 0,23$, *Hafnia alvei* $4,78 \times 10^4 \pm 0,47$, *Erwinia amylovora* $3,28 \times 10^4 \pm 0,16$, *Enterobacter cloacae* $4,54 \times 10^4 \pm 0,26$, *Klebsiella oxytoca* $3,47 \times 10^4 \pm 0,68$, *Yersinia enterocolitica* $1,36 \times 10^3 \pm 0,12$, *Salmonella enteritidis* $2,54 \times 10^3 \pm 0,26$.

У зоопарковых и диких животных были выделены *Escherichia coli* $4,77 \times 10^4 \pm 0,38$, *Serratia marcescens* $4,06 \times 10^5 \pm 0,16$. Среди энтерококков (*Enterococcus* spp. $5,35 \times 10^8 \pm 0,73$) было дифференцировано несколько видов: Среди транзитных энтеробактерий выделены *Citrobacter freundii* $3,16 \times 10^4 \pm 0,42$, *Kluyvera cryocrescens* $3,12 \times 10^4 \pm 0,36$, *Providencia alcalifaciens* $3,82 \times 10^4 \pm 0,35$, *Proteus vulgaris* $4,37 \times 10^3 \pm 0,53$, *Morganella morganii* $4,62 \times 10^3 \pm 0,24$, *Hafnia alvei* $4,19 \times 10^4 \pm 0,67$, *Erwinia amylovora* $3,66 \times 10^4 \pm 0,64$, *Enterobacter cloacae* $5,12 \times 10^4 \pm 0,32$, *Klebsiella oxytoca* $2,84 \times 10^4 \pm 0,37$, *Yersinia enterocolitica* $1,28 \times 10^3 \pm 0,32$, *Salmonella enteritidis* $2,83 \times 10^3 \pm 0,33$.

В ходе культивирования кишечных изолятов микроорганизмов на питательных средах были получены чистые культура энтеробактерий, характеризующиеся определёнными биологическими свойствами (табл. 1, 2, 3).

Свойства чистых культур энтеробактерий

Чистая культура	Свойства		
	Культуральные	Морфологические	Тинкториальные, (по Граму±)
<i>Kluyvera cryocrescens</i>	Колонии образовывали светло-розового оттенка колонии округлой формы, с ровной периферией, в диаметре 2-3 мм, с выпуклым центром, гладкой полупрозрачной поверхностью, на глюкозо-кровоной агаре гемолиз отсутствовал	Прямые, короткие и средней длины толстые палочки с округлыми полюсами, располагались преимущественно одиночно и парно. Спорообразования и капсулообразования не выявлено. Обладали подвижностью	Равномерная (-)
<i>Providencia alcalifaciens</i>	Колонии образовывали светло-серого оттенка колонии округлой формы, с ровной периферией, в диаметре 1-2 мм, с выпуклым центром, гладкой полупрозрачной поверхностью, на глюкозо-кровоной агаре гемолиз отсутствовал	Прямые, короткие и толстые палочки с округлыми полюсами, располагались преимущественно одиночно и парно. Спорообразования и капсулообразования не выявлено. Обладали подвижностью	Равномерная (-)
<i>Morganella morganii</i>	Образовывали колонии 3-4 мм в диаметре, округлой формы, ровной периферией, с приподнятым центром, гладкой полупрозрачной поверхностью, красно-коричневого цвета. На глюкозо-кровоном агаре гемолиз отсутствовал	Прямые, короткие и толстые палочки с округлыми полюсами, располагались преимущественно одиночно. Спорообразования и капсулообразования не выявлено. Обладали подвижностью	Равномерная (-)
<i>Hafnia alvei</i>	Образовывали колонии 2-4 мм в диаметре, округлой формы, ровной периферией, с приподнятым центром, гладкой влажной, полупрозрачной поверхностью, серовато-белого цвета. На глюкозо-кровоном агаре гемолиз отсутствовал	Прямые, средней длины палочки с округлыми полюсами, располагались преимущественно одиночно. Спорообразования и капсулообразования не выявлено. Обладали подвижностью	Равномерная (-)
<i>Erwinia amylovora</i>	Образовывали колонии 2-4 мм в диаметре, округлой формы, ровной периферией, с приподнятым центром, гладкой, полупрозрачной поверхностью, жёлтого цвета. На глюкозо-кровоном агаре гемолиз отсутствовал	Прямые тонкие палочки с округлыми полюсами, располагались преимущественно одиночно, реже парами и небольшими из 2-3 клеток цепочками	Равномерная (-)
<i>Escherichia coli</i>	Колонии тёмно-красные, на модифицированной среде светло красного оттенка, округлые с ровной периферией, выпуклые, гладкие, размер 2-3 мм, на кровоном агаре гемолиз отсутствует	Прямые, короткие толстые палочки, с округлыми полюсами, одиночные и парные	Равномерная (-)
<i>Salmonella enteritidis</i>	Колонии чёрные, на модифицированной среде светло розовые, полупрозрачные, круглые, выпуклые, периферия ровная, поверхность гладкая, размер 2-4 мм	Палочки прямые, длинные, тонкие, с округлыми полюсами, одиночные	Равномерная (-)
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Среда СБТС: колонии голубовато-синие, округлые, выпуклые, поверхность гладкая, периферия ровная, размер около 1 мм. Среда CIN-агар: равномерное помутнение. На модифицированной среде полупрозрачные, бесцветные	Палочки овоидные, короткие, в поперечнике толстые, одиночные	Равномерная (-)
<i>Klebsiella oxytoca</i>	Колонии куполообразные, поверхность слизистая, красные и розовые, размер 4-6 мм	Палочки прямые одиночные и парные, полюса округлые	Равномерная (-)
<i>Proteus vulgaris</i>	Колонии крупные 5-6 мм, периферия ровная, центр приподнятый, поверхность гладкая, на косяке МПА – эффект роения	Палочки прямые, короткие, с округлыми полюсами, одиночные и парные	Равномерная (-)
<i>Enterobacter cloacae</i>	Колонии бледно-розовые, круглые, выпуклые, периферия неровная, поверхность матовая, слизистая, размер 3-4 мм. На модифицированной среде полупрозрачные, светло коричневого оттенка	Палочки прямые, короткие и длинные, толстые, края прямые, одиночные и парные, редко небольшими цепочками	Равномерная (-)
<i>Serratia marcescens</i>	Колонии округлые, несколько выпуклые, периферия ровная, красные и розовые. На модифицированной среде полупрозрачные, светло коричневого оттенка	Палочки прямые, коротки с округлыми полюсами, располагаются малыми группами	Равномерная (-)
<i>Citrobacter freundii</i>	Образовывали светло-красные и светло-розовые колонии, круглые, несколько выпуклые, в большинстве случаев с гладкой поверхностью. На висмут-сульфитном агаре колонии зелёные, коричневые и чёрные, не окрашивающие в чёрный цвет среду под колониями	Палочки прямые, подвижные, одиночные и парные	Равномерная (-)

Таблица 2

Факторы персистенции у кишечных изолятов условно-патогенных и патогенных
энтеробактерий, выделенных от диких животных

Культура микроорганизмов	Факторы персистенции		
	Антилизоцимная активность, мкг/мл	Антикарнозиновая активность, мг/мл	Способность биоплёнкообразования, %
<i>Escherichia coli</i>	2,54±0,05	2,48±0,04	68,4±4,8
<i>Serratia marcescens</i>	2,12±0,04	2,26±0,02	52,3±4,2
<i>Kluyvera cryocrescens</i>	2,22±0,06	2,56±0,08	45,7±1,5
<i>Providencia alcalifaciens</i>	2,37±0,08	2,28±0,07	42,8±2,3
<i>Morganella morganii</i>	1,14±0,02	1,25±0,03	33,5±1,6
<i>Hafnia alvei</i>	1,08±0,03	1,06±0,04	38,7±1,3
<i>Erwinia amylovora</i>	Не выявлена	Не выявлена	43,2±1,4
<i>Klebsiella oxytoca</i>	2,63±0,07	3,24±0,25	74,3±3,8
<i>Proteus vulgaris</i>	2,98±0,08	2,43±0,16	69,8±3,5
<i>Enterobacter cloacae</i>	2,05±0,05	1,54±0,05	52,6±1,9
<i>Citrobacter freundii</i>	1,32±0,04	1,04±0,02	40,6±1,2
<i>Salmonella enteritidis</i>	3,07±0,23	2,77±0,26	86,4±4,2
<i>Yersinia enterocolitica</i>	2,64±0,18	2,34±0,17	61,7±2,7

Таблица 3

Время культивирования патогенных и условно-патогенных изолятов энтеробактерий
на питательных средах

Среда	Время культивирования (ч) энтеробактерий		
	сельскохозяйственных животных	мелких домашних животных	зоопарковых и диких животных
Лактозный агар Дригальского	22,56±0,74	21,32±0,83	26,74±0,72
Модифицированный агар Дригальского	20,34±0,85	20,12±0,78	22,46±0,63
Агар Эндо	22,82±1,12	23,28±1,08	25,14±1,33
Агар Плоскирёва	26,14±1,36	26,44±1,72	25,68±1,62
Агар Левина	25,84±1,62	23,44±1,38	24,26±1,54
Висмут-сульфитный агар	26,78±1,34	25,28±1,32	26,82±1,56
Сальмонелла-шигелла агар	26,12±1,84	24,46±1,26	25,72±1,72

Время, необходимое для выделения и накопления культуральной бактериальной массы энтеробактерий с использованием модифицированной коммерческой дифференциально-диагностической питательной среды лактозного агара Дригальского, составляет у кишечных изолятов, выделенных от мелких домашних животных (кошки, собаки, хорьки, шиншиллы), 20,12±0,78 ч, от сельскохозяйственных животных (птица, коровы, овцы, козы, свиньи, лошади) составляет 20,34±0,85 ч, от диких и зоопарковых животных (кабаны, лисы, лоси, верблюдица, пони) составляет 22,46±0,63 ч, что эффективнее по сравнению с действующими коммерческими дифференциально-диагностическими средами. Среди резидентных энтеробактерий от животных были выделены представители рода *Escherichia coli*, *Serratia marcescens*. Среди транзитных энтеробактерий выделены *Citrobacter freundii*, *Kluyvera cryocrescens*, *Providencia alcalifaciens*, *Proteus vulgaris*, *Morganella morganii*, *Hafnia alvei*, *Erwinia amylovora*, *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella oxytoca*, *Yersinia enterocolitica*, *Salmonella enteritidis*. Все изоляты энтеробактерий обладали характерными для них морфологическими, тинкториальными, культуральными, биохимическими и серологическими свойствами. Факторы патогенности и персистенции были более выраженными у *Yersinia enterocolitica*, *Salmonella enteritidis* и отсутствовали у *Erwinia amylovora*, за исключением способности к плёнкообразованию. Более высокими показателями персистенции отличались изоляты энтеробактерий, выделенные от диких животных.

Заключение. Модифицированный вариант коммерческой дифференциально-диагностической среды лактозного агара Дригальского позволяет уменьшить время, необходимое для выделения и дифференциации кишечных изолятов энтеробактерий, выделенных от различных видов животных. В результате сокращается время, необходимое для идентификации энтеробактерий в ходе диагностики кишечных инфекций или при проведении санитарно-бактериологического исследования различных объектов окружающей среды.

Библиографический список

1. Ермаков, В. В. Биологические свойства представителей микробиоценоза домашних кошек и собак в г. Самара // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель, 2016. – С 194-198.

2. Ермаков, В. В. Микроорганизмы, осложняющие течение панлейкопении у кошек в условиях Самарской области // Известия Самарской ГСХА. – 2015. – № 1. – С. 50-56.
3. Ермаков, В. В. Микрофлора бродячих кошек и собак в условиях Самарской области / В. В. Ермаков, А. Р. Медведева, А. П. Черкасова // Достижения науки агропромышленному комплексу : сб. науч. тр. – Самара, 2014. – С. 210-213.
4. Ермаков, В. В. Микрофлора кошек и собак в условиях Самарской области // Актуальные задачи ветеринарии, медицины и биотехнологии в современных условиях и способы их решения : мат. науч.-практ. конф. – Самара, 2013. – С. 103-112.
5. Ермаков, В. В. Резидентная и транзитная микрофлора бродячих кошек и собак в условиях Самарской области // Известия Самарской ГСХА. – 2013. – № 1. – С. 15-19.
6. Ермаков, В. В. Роль микроорганизмов в развитии вирусной инфекции у кошек // Аграрная наука: поиск, проблемы, решения : мат. Международной науч.-практ. конф. – Волгоград, 2015. – Т. 2. – С. 220-224.
7. Критенко, М. С. Микробное сообщество кошек и собак в г. Самара / М. С. Критенко, А. В. Вель-мяйкина, В. В. Ермаков // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – 2016. – С. 200-202.
8. Пат. № 163081 Российская Федерация, МПК С12М 1/14, А61В 10/02. Одноразовый стерильный микробиологический г-образный шпатель / Ермаков В. В. – №2016100537/14 ; заявл. 11.01.2016 ; опубл. 10.07.2016, Бюл. № 19.
9. Сычёва, М. В. Биологические эффекты антимикробных веществ животного и бактериального происхождения : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 06.02.02 / Сычёва Мария Викторовна. – Уфа, 2016. – 47 с.
10. Черкасова, А. П. Хеликобактериозы у мелких домашних животных в условиях Самарской области / А. П. Черкасова, В. В. Ермаков // Молодёжь и инновации – 2015 : мат. Международной науч.-практ. конф. – Горки, 2015. – Ч. 2. – С. 57-59.

DOI 10.12737/17461

УДК 639.636.084

ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГОМЕОПАТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ЭНДОМЕТРИТЕ У КОРОВ

Баймишев Мурат Хамидуллович, канд. биол. наук, доцент кафедры «Анатомия, акушерство и хирургия», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: Vaimichev_M@mail.ru

Пристяжнюк Оксана Николаевна, канд. ветеринар. наук кафедры «Анатомия, акушерство и хирургия», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: kse123@rambler.ru

Ключевые слова: эндометрит, схватки, потуги, лохии, инволюция, матка, послеродовый, диагностика.

Цель исследований – повышение эффективности лечения послеродового эндометрита у коров гомеопатическими препаратами Мастометрин и Овариовит. Материалом для исследований служили коровы черно-пестрой породы. Из числа коров больных острым послеродовым эндометритом было сформировано три группы коров по 10 голов в каждой: 1 опытная, 2 опытная, 3 опытная. Животным 1 опытной группы вводили препарат Мастометрин внутримышечно в дозе 5 мл. Животным 2 опытной группы вводили препарат Овариовит внутримышечно в дозе 5 мл. Животным 3 опытной группы вводили препараты Мастометрин и Овариовит. В результате проведенных исследований было установлено, что к 4-5 дню после 4-5-кратного введения препаратов согласно схеме изменился характер экссудата у животных 3 опытной группы. К 6-7 дню лечения у большинства животных наблюдалось прекращение выделений слизисто-гнойного экссудата. Заметные изменения наблюдались на 8-е сутки лечения у животных 3 опытной группы. При трансректальном исследовании матки коров 3 опытной группы на 14-й день после лечения она находилась в тазовой полости, не флюктуировала, межроговая борозда хорошо выражена, рога матки упруго-эластичной консистенции, симметричные, безболезненные, хорошо сокращались при пальпации. Такие же признаки были выявлены на 19-й день лечения у коров 1 опытной группы, а у коров 2 опытной группы – на 17-18-й день лечения. Срок выздоровления у коров 3 опытной группы составил $14,20 \pm 0,80$ дня, что на 4,4 дня меньше чем у животных 1 опытной группы и на 2,50 дня меньше, чем у коров 2 опытной группы. В 1 опытной группе инволюция матки закончилась на $39,63 \pm 2,28$ день, что на 2,51 дня больше чем во 2 опытной группе и на 3,73 дня больше, чем в 3 опытной группе. Предлагаемая схема комплексного использования препаратов способствует повышению

эффективности лечения при комплексном использовании и сокращению затрат на лекарственные препараты за счет уменьшения кратности введения.

В условиях интенсивной технологии производства молока одним из основных факторов сдерживающих эффективность молочного скотоводства является нарушение функции размножения вызванная акушерско-гинекологическими заболеваниями. Патология органов системы репродукции у молочных коров функционального и воспалительного характера имеет массовое распространение и является результатом структурно-функциональных преобразований в половых органах в период беременности и воздействия на организм животных негативных факторов: нарушение технологии содержания, кормления и эксплуатации. Системный контроль за течением беременности, родов и послеродового периода, соблюдением технологических приемов принятых в молочном скотоводстве, использованием методов прогнозирования ранней диагностики, поэтапной профилактики болезни и точечной терапии животных обеспечит сохранение репродуктивного и продуктивного здоровья высокопродуктивных коров [1, 2, 4, 8].

В последние годы при гинекологических заболеваниях применяют гомеопатические препараты, которые обладают противовоспалительным действием, повышают тонус и сократительную способность миометрия, восстанавливают структуру эндометрия, стимулируют тканевой иммунитет и повышают бактерицидные свойства цервикальной слизи. Однако фармакологические свойства применяемых гомеопатических препаратов имеют значительные различия, обусловленные комплексом входящих в их состав действующих веществ. В связи с этим совершенствование схемы применения гомеопатических препаратов обладающих выраженным антимикробными, регенерирующими и миотоническими свойствами актуально [2, 3, 5, 6, 7, 9].

Цель исследования – повышение эффективности лечения послеродового эндометрита у коров гомеопатическими препаратами Мастометрин и Овариовит.

Задача исследования – определить терапевтическую эффективность гомеопатических препаратов Мастометрин и Овариовит отдельно и совместно при остром послеродовом эндометрите у коров.

Материал и методы исследования. Материалом для исследования служили коровы чернопестрой породы молочного комплекса АО «Северный Ключ» Похвистневского района Самарской области. Для проведения научно-исследовательской работы проводилось клинико-гинекологическое исследование коров с 4-го по 8-й день после отела. Диагноз «острый послеродовый эндометрит» устанавливался на основании клинических признаков. При вагинальном исследовании было выявлено, что слизистая оболочка влагалища патологически гиперемирована, отечна, наблюдаются выделения из матки слизисто-катарального экссудата полужидкой консистенции с сероватым оттенком. Животное часто принимало позу акта мочеиспускания. Патологии слизистой влагалища и преддверия влагалища не наблюдалось. Шейка матки при исследовании была приоткрыта. Ректальным исследованием было установлено увеличение размеров рогов матки. По результатам гинекологического обследования коров с 4-го по 8-й день после отела диагноз острый послеродовый эндометрит был установлен у 35 из 120 голов. Проявление острого послеродового эндометрита чаще диагностировали на 5-6-й день после родов. Далее из числа коров больных острым послеродовым эндометритом было сформировано три группы коров (1 опытная, 2 опытная, 3 опытная) по 10 голов в каждой. Животным 1 опытной группы вводили препарат Мастометрин внутримышечно в дозе 5 мл с интервалом 24 часа. Животным 2 опытной группы вводили препарат Овариовит в дозе 5 мл внутримышечно с интервалом 24 часа. Коровам 3 опытной группы вводили оба препарата – Мастометрин и Овариовит с интервалом 24 часа.

Препарат Мастометрин – лекарственное средство, содержащее в своем составе настойки растительного и органического происхождения: луговой прострел, кактус крупноцветковый, каракатица (морской моллюск), яд змеиный, АСД-2, вспомогательные вещества (метил парагидроксибензоат, натрия хлорид, спирт этиловый, вода); представляет собой бесцветную прозрачную жидкость. Препарат обладает сильным регенеративным, противовоспалительным, противомикробным и миотоническим свойствами.

Препарат Овариовит – лекарственное средство, представляющее собой бесцветную прозрачную жидкость. В качестве действующего вещества содержит матричные настойки растительного происхождения, органические и минеральные компоненты: тернера раскидистая, луговой прострел, водосбор обыкновенный, аристолохия климатис, йодистое золото, тритурированные вещества, каракатица (морской моллюск) и вспомогательные вещества (метил парагидроксибензоат, натрия хлорид, натрия ацетат, тригидрат, спирт этиловый, соляная кислота – до pH 5,4, вода).

Об эффективности лечения острого послеродового эндометрита у коров при использовании гомеопатических препаратов Мастометрин и Овариовит по предлагаемой схеме судили по следующим показателям: характер и продолжительность истечения лохий из половых органов, проявление половой цикличности, продолжительность курса лечения, кратность введения препарата, процент выздоровления, который устанавливали ректальным и вагинальным исследованием по завершенности инволюции матки. При ректальном

исследовании определяли возвращение матки в тазовую полость, уменьшение ее в объеме, симметричное выравнивание рогов матки, выявление межрогового желоба, проявление маткой свойства ригидности, упругости при ее массажировании. Вагинальным исследованием устанавливали морфофункциональное состояние слизистой оболочки влагалища и влагалищной части шейки матки, а также степень раскрытия ее канала.

Весь полученный материал был обработан биометрически. Цифровой материал экспериментальных данных обработан методом вариационной статистики на достоверность различия сравниваемых показателей с использованием критерия Стьюдента, принятым в биологии и ветеринарии с применением программного комплекса Microsoft Excel. Степень достоверности обработанных данных отражена соответствующими обозначениями: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.

Результаты исследования. В последние годы для лечения эндометрита все более широко используются лекарственные препараты растительного и животного происхождения. Однако каждый из них имеет свои специфические особенности по воздействию на организм животного и половые органы в частности. Изучение эффективности использования гомеопатических препаратов для лечения острого послеродового эндометрита у коров связано с их фармакологическими свойствами.

Таблица 1

Результативность терапии острого послеродового эндометрита у исследуемых групп коров

Показатель	Группа животных		
	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Количество животных, голов	10	10	10
Срок выздоровления с начала лечения, дней	18,60±2,72	16,70±1,03	14,20±0,80**
Кратность введения препарата	12,0±0,35	11,0±0,62	9,0±0,48***
Выздоровело голов	8,0	8,0	10,0
Процент выздоровления	80,0	80,0	100,0
Завершение инволюции матки, дней	39,63±2,28	37,12±2,17	32,90±1,26***
Проявление половой цикличности	64,70±4,10	63,10±3,18	54,61±1,18

В результате проведенных исследований установлено, что эффективность лечения острого послеродового эндометрита у коров зависит от гомеопатического препарата. При сравнительном изучении терапевтической эффективности препаратов Мастометрин и Овариовит в отдельности и совместно было установлено, что у животных исследуемых групп ко второму дню лечения усиливалось выделение слизисто-катарального экссудата из полости матки. При этом более обильными были выделения у больных коров 3 опытной группы по сравнению с 1 опытной и 2 опытной группами. К 4-5 дню после 4-5-кратного введения препаратов согласно схеме изменился характер экссудата у животных 3 опытной группы – он становился слизистым с небольшим количеством прожилок гноя.

В то время как у коров 1 опытной группы, в которой применяли Мастометрин в дозе 5 мл, количество гнойно-катаральных прожилок было больше при визуальном осмотре экссудата. В этот период было отмечено постепенное уменьшение гиперемии и отечности преддверия влагалища и влагалищной части шейки матки. У больных коров 2 опытной группы при акте мочеиспускания отсутствовало болезненное изгибание спины. К 6-7 дню лечения у большинства животных наблюдали прекращение выделений слизисто-гнояного экссудата. Выделяемый экссудат из полости матки становился светлым. Заметные изменения наблюдались на 8-е сутки лечения у животных 3 опытной группы: выделения из полости матки не обильные, вязкой консистенции, полупрозрачные, однородные, со слабо выраженным запахом, засыхающие в вентральном углу вульвы в виде легко удаляющихся бело-серых корочек. При ректальном исследовании выявлено, что выделения из влагалища намного уменьшились, однако при этом животные не проявляли беспокойства. На 10-е сутки у животных 3 опытной группы гиперемия и отек слизистой оболочки влагалища и влагалищной части шейки матки не выражены, незначительные выделения слизистого экссудата были без запаха, а у животных 2 опытной группы была отмечена выраженная гиперемия и отек слизистой оболочки влагалища. При трансректальном исследовании матки у коров 3 опытной группы на 14-й день после лечения она находилась в тазовой полости, не флюктуировала, межроговая борозда хорошо выражена, рога матки упруго-эластичной консистенции, симметричные, безболезненные, хорошо сокращались при пальпации. Такие же признаки были выявлены на 19-й день лечения у коров 1 опытной группы, а у коров 2 опытной группы – на 17-18-й день лечения.

Срок выздоровления у коров 3 опытной группы составил 14,20±0,80 дня, что на 4,4 дня меньше чем у животных 1 опытной группы и на 2,50 дня меньше, чем у коров 2 опытной группы. Окончание инволюции матки рассчитывали с учетом всех 10 животных в каждой группе. В 1 опытной группе она закончилась на 39,63±2,28 день, что на 2,51 дня больше чем во 2 опытной группе и на 3,73 дня больше, чем в 3 опытной группе.

Динамика клинических признаков в процессе лечения у коров 1 и 2 опытных групп была менее выражена. Угасание воспалительных процессов было отмечено на 17-18-е сутки после лечения. Закрытие шейки матки, смещение ее в тазовую полость, возвращение ее ригидности и другие признаки, свидетельствующие о купировании воспалительного процесса, наблюдались у животных 1 опытной группы на 18-й день, а у животных 3 опытной группы – на 15-й день. Двум коровам 1 опытной группы и двум коровам 2 опытной группы было назначено дополнительное лечение, так как наблюдалась осложненная форма гнойно-катарального эндометрита.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что совместное, поочередное применение препаратов Мастометрин и Овариовит с интервалом 24 часа в дозе 5 мл внутримышечно обеспечивает сокращение продолжительности лечения, кратности введения препарата и срока завершения инволюции матки у коров при эндометрите.

Библиографический список

1. Баймишев, Х. Б. Динамика показателей крови коров при коррекции эндометрита / М. Х. Баймишев, Х. Б. Баймишев, И. В. Мешков, О. Н. Пристяжнюк // Известия Самарской ГСХА. – 2016. – Т. 1, № 3. – С. 33-37.
2. Баймишев, Х. Б. Применение препарата Метролек-О для коррекции патологии репродуктивной функции молочных коров / М. Х. Баймишев, Х. Б. Баймишев, И. В. Мешков, О. Н. Пристяжнюк // Известия Самарской ГСХА. – 2016. – Т. 1, № 2. – С. 57-60.
3. Баймишев, Х. Б. Повышение эффективности лечения послеродового эндометрита у коров препаратом Фоллимаг / И. В. Мешков, Х. Б. Баймишев, М. Х. Баймишев // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 2. – С. 223-227.
4. Баймишев, Х. Б. Использование тканевого препарата Утеромастин в терапии острого послеродового эндометрита / О. Н. Пристяжнюк, Х. Б. Баймишев, М. Х. Баймишев // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 2. – С. 229-233.
5. Баймишев, Х. Б. Новый препарат «Утеромастин» при лечении послеродовых осложнений у коров / О. Н. Пристяжнюк, Х. Б. Баймишев, Л. Д. Тимченко, И. В. Ржепаковский // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2014. – № 3. – С. 145-148.
6. Белобороденко, А. М. Профилактика репродуктивных расстройств у коров // Ветеринария Кубани. – 2016. – № 2. – С. 10-13.
7. Григорьева, Т. Е. Оценка выздоровления и восстановление воспроизводительной функции коров после лечения эндометрита / Т. Е. Григорьева, Н. С. Сергеева // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села : мат. Международной науч.-практ. конф. – Чувашская ГСХА, 2016. – С. 279-282.
8. Григорьева, Т. Е. Оценка комплексных способов лечения эндометритов у коров с использованием акупунктуры, Эндометромага-Био и иммуномодулятора / Т. Е. Григорьева, Н. С. Сергеева // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2013. – № 5(36). – С. 51-53.
9. Племяшов, К. В. Коррекция нарушений минерального обмена и восстановление воспроизводительной функции у коров при применении препарата «Маримикс» // Международный вестник ветеринарии. – 2016. – № 3. – С. 124-128.

DOI 10.12737/17462

УДК 616.995.132.8

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОМПЛЕКСА МЕРОПРИЯТИЙ ПО БОРЬБЕ С АСКАРИДОЗОМ КУР В ПРИУСАДЕБНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ ПУТЕМ ДЕЗИНВАЗИИ КАК ПРИРОДНОМ РЕЗЕРВУАРЕ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПТИЦЕВОДСТВА

Нуралиев Ерис Рахимгалиевич, канд. биол. наук, главный ветеринарный врач птицефабрики ТОО Агрофирмы «АКАС».

090000, Республика Казахстан, Западно-Казахстанская область, г. Уральск, п. Деркул, ул. Молодежная, 5а.

E-mail: Nuraliev-71@mail.ru

Кочиш Иван Иванович, академик РАН, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Зоогиена и болезни птиц им. Даниловой», ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МВА имени К. И. Скрябина.

109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23.

E-mail: prorector@mgavm.ru

Ключевые слова: профилактика, аскаридоз, куры-несушки, дезинвазия, птицефабрика.

Цель исследований – совершенствование комплекса мероприятий по борьбе с гельминтозами на промышленных птицефабриках путём дезинвазии. Проведены исследования на частных личных подворьях населения, где выращивали кур-несушек на выгулах, являющихся природными резервуарами инвазии на территории сельских округов, где расположены промышленные птицефабрики по производству пищевых куриных яиц в Республике Казахстан. Клинический осмотр проводился в осенне-зимний период, всего под наблюдением находилось 14918 голов кур различного возраста. При клиническом осмотре обращали внимание на темперамент, аппетит, продуктивность, физиологическое состояние птиц. Диагноз ставили с учетом паразитологических данных, возраста, времени года, клинических признаков, по обнаружению половозрелых форм аскарид в организме больной птицы и данных патолого-анатомического вскрытия. Прижизненно проводилась копрологическое исследование 10% от всего поголовья птиц методом Фюллеборна. В ранние сроки проводили диагностическую дегельминтизацию подозреваемых в гельминтозном заболевании птиц. Клиническая картина аскаридоза птиц была различной и зависела от степени заражённости и характера кормления. Аскаридами были поражены птицы всех возрастов. Наибольшая экстенсивность (52,3-51,8%) аскаридозной инвазии была выявлена у цыплят 2-3 месячного возраста. В среднем птица была поражена аскаридозной инвазией в 39-39,6% обследованных частных личных подворьях. Установлено, что аскаридоз кур встречается повсеместно, выявлен в каждом обследованном подворье с некоторыми колебаниями процента экстенсивности инвазии. С целью совершенствования комплекса мероприятий по борьбе с аскаридозом кур путем дезинвазии в приусадебных хозяйствах в опыте применяли 5% Dexid-200, который дал лучшие результаты для полной ликвидации гельминтозов кур на частных личных подворьях населения и предотвратил дальнейшее инвазирование аскаридозом кур на промышленных птицефабриках.

Одним из основных вопросов паразитологической науки является поиск путей улучшения паразитологической ситуации. Птицеводству как одной из высокопродуктивной отраслей немалый ущерб наносят инвазионные заболевания, в том числе и гельминтозы. Наиболее распространенными гельминтозами кур в частном секторе до настоящего времени признаны аскаридоз и гетеракидоз. Выращивание птиц в частном секторе не сопровождается достаточными усилиями по поддержанию на должном уровне их качества. В условиях погони за прибылью больше внимания уделяют количеству яиц, а вопрос о качестве остается второстепенным [1]. Исследования показывают, что аскаридоз кур широко распространен в Центральной Нечерноземной зоне России и в зоне Нижнего Поволжья. Экстенсивность инвазии аскаридоза составила 21,5-100% при интенсивности инвазии 12,3-30,4. Эта болезнь причиняет большой ущерб птицеводству за счет отставания в росте, развитии и падежа цыплят, разрушения в организме птиц витаминов и снижения яйценоскости кур-несушек на 15-30%. Изучением этих заболеваний заняты специалисты различных профилей, усилиями которых не только достаточно полно изучены вопросы паразитологии и патогенеза, но и разработаны эффективные меры борьбы и профилактики [2, 3].

Сезонная и возрастная динамика аскаридоза кур в зависимости от способов содержания в условиях Северного Казахстана. Результаты гельминтологического вскрытия птицы показали, что экстенсивность инвазии цыплят в возрасте 3-6 мес. составила 26,1-62,9%, интенсивность инвазии – 89-53 экз./гол. У птиц старше 1 года – 11,5% и 12 экз. Максимальное проявление аскаридоза кур наблюдалось в весенне-летний период (конец мая-июнь) – экстенсивность инвазии – 76%, интенсивности инвазии 17 экз./гол. и в осенний период (октябрь-ноябрь) – экстенсивность инвазии – 90% и интенсивности инвазии – 89 экз./гол. В сравнении с птицей, содержащейся на частных подворьях: экстенсивность инвазии – 45%, интенсивности инвазии – 3-51 экз./гол. [4].

По материалам некоторых авторов [5] аскаридоз кур имеет повсеместное распространение в индивидуальных и фермерских хозяйствах Саратовской области с напольным содержанием и зарегистрирован во всех обследованных районах области. В среднем куры были поражены аскаридозной инвазией в 75% обследованных индивидуальных подворий и фермерских хозяйств. Аскаридиями поражены птицы всех возрастов. Наибольшая экстенсивность аскаридозной инвазии (86%) выявлена у цыплят 90-дневного возраста. Куры инвазированы аскаридиями в среднем на 50%. Аскаридозная инвазия оказывает огромное негативное влияние на организм птиц, особенно молодняка, среди которого, зачастую, наблюдается гибель. В процессе переболевания у кур в 1,5-2 раза снижается яйценоскость, на 15-20% уменьшается прирост массы тела, снижается сортность тушек, увеличивается расход корма и затраты на антиаскаридозные и дезинвазионные препараты.

Сезонная динамика инвазированности птиц аскаридиями характеризуется пиком инвазии летом: в Красноярском крае – в августе, в Алтайском крае – в июне. Средняя экстенсивность инвазии птиц в хозяйствах Красноярского края в начале исследований составила: аскаридиями – 58,8%, при интенсивности инвазии аскаридиями 1-65 экз. Средняя экстенсивность инвазии птиц в хозяйствах Алтайского края составила: аскаридиями – 54,6%, при интенсивности инвазии аскаридиями – 1-50 экз. Во всех обследованных хозяйствах цыплята оказались менее инвазированы, чем взрослое поголовье кур [6].

Достичь оздоровительного эффекта одной только терапией невозможно. Для успешной борьбы с паразитизмами необходимо проводить комплекс мероприятий [7]. Обязательным мероприятием является дезинвазия. Для дезинвазии объектов внешней среды разработаны препараты, обладающие овицидным и ларвоцидным эффектом [8, 9].

Отсутствие в практике борьбы с гельминтозами надежных методов дезинвазии птичников снижает результаты проводимых гельминтозных мероприятий, так как яйца гельминтов долгое время сохраняются в помещениях и могут заражать птиц. Так же известно, что яйца аскариды устойчивы по отношению к дезинфицирующим веществам, применяемым в настоящее время в ветеринарной практике.

Дезинвазия при аскаридозе кур – это санитарно-гигиенические мероприятия, направленные на уничтожение яиц во внешней среде, что обезопасит цыпленка после посадки в птичник и позволит нормально развиваться. Сложность поставленной задачи заключается в том, что яйца аскаридоза кур защищены плотной оболочкой и очень устойчивы во внешней среде. Выйти из сложившейся ситуации можно с помощью санитарно-гигиенических мероприятий. Использование дезинфектантов не даёт должного эффекта. Применение специфических препаратов для уничтожения яйца аскаридоза кур во внешней среде требует длительной экспозиции и температуры рабочего раствора около 80°C, что связано с дополнительными затратами и к тому же многие из них очень коррозионные [10].

Цель исследования – совершенствование комплекса мероприятий по борьбе с гельминтозами на промышленных птицефабриках путём дезинвазии.

Задачи исследований – применяя различные схемы, изучить влияние препаратов (раствора Dexid-200 и раствора хлорной извести) на заражённость кур аскаридозом.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в 2009-2016 гг. на частных личных подворьях населения, которое выращивало кур-несушек на выгулах в различных участках на территории г. Уральска и Трекинского сельского округа Зеленовского района Западноказахстанской области, на территории которых расположены промышленные птицефабрики по производству пищевых куриных яиц в Республике Казахстан. Клинический осмотр проводился в осенне-зимний период, всего под наблюдением находилось 14918 голов кур различного возраста. При клиническом осмотре обращали внимание на темперамент, аппетит, продуктивность, физиологическое состояние птиц. Прижизненно проводилось копрологическое исследование 10% от всего поголовья (всего 1421 голов птиц) методом Фюллеборна в НИИ ЗКАТУ им. Жангир хана и в лаборатории кафедры «Эпизоотология, паразитология и ВСЭ». Для определения уровня зараженности птиц аскаридозом было взято 313 голов цыплят в возрасте 2-3 месяца, 507 голов кур 7-9 месячного возраста и 601 голов 11-13 месячных взрослых кур. Диагноз ставили с учетом паразитологических данных, возраста, времени года, клинических признаков, по обнаружению аскарид в организме больной птицы, наличия половозрелых форм, копрологических исследований и данных посмертного вскрытия. Патологоанатомическая диагностика проводилась по Б. Ф. Бессарабову. При жизни в ранние сроки инвазии проводили диагностическую дегельминтизацию подозреваемых в заболевании птиц. С целью профилактики аскаридоза кур для заключительной дезинвазии в опыте применяли 5% Dexid-200, а раствор хлорной извести с содержанием 5% активного хлора – в контроле.

Результаты исследования. Клиническая картина аскаридоза птиц была различной и зависела от степени заражённости и характера кормления. У взрослой птицы болезнь протекала без характерных признаков, у молодняка признаки проявлялись в виде побледнения слизистых оболочек гребня, конечностей, отставания в росте, потери аппетита, взъерошенности оперения. Были случаи кровавого поноса. Больные цыплята малоподвижны, сидели, нахохлившись, с опущенными крыльями, из клюва вытекала густая слизь. У больных кур заметно снизилась яйценоскость. После осмотра птицу направляли на вынужденный убой (рис. 1).



Рис. 1. Цыпленок, больной аскаридозом кур

Первые признаки болезни наблюдали у цыплят. Они проявлялись общей вялостью, снижением аппетита, поносом, а в последующем – замедлением роста и развития, истощением, иногда нарушениями нервной деятельности. При высокой интенсивности инвазии и отсутствии лечебно-профилактических мероприятий отмечался значительный падеж больных цыплят. У взрослых кур клинические проявления аскаридоза, как правило, отсутствовали. Яиц аскариды выявляли прижизненно путем исследования помета методом Фюллеборна, размеры яиц аскариды: 0,07-0,09 мм (длина) и 0,048-0,051 мм (ширина).

В таблицах 1, 2 приведена зараженность аскаридозом кур г. Уральска и Трекинского сельского округа Зеленовского района Западноказахстанской области, на территории которых расположены промышленные птицефабрики по производству пищевых куриных яиц в Республике Казахстан.

Таблица 1

Зараженность кур аскаридозом в частных подворьях города Уральск

Возраст	Общее количество	Инвазированы	Интенсивность инвазии, экземпляров	Экстенсивность инвазии, %
2-3 месяца (молодняк)	2500	533	6-9	21,3±0,81**
7-9 месяцев	2500	463	6-8	18,6±0,77*
11-13 месяцев и старше	2500	298	5-8	11,9±0,64***
Итого	7500	1294	7-8	17,2±0,43

Примечание. Здесь и далее достоверно по сравнению с контролем: * при $p < 0,05$; ** при $p < 0,01$; *** при $p < 0,001$.

Таблица 2

Зараженность кур аскаридозом в частных подворьях Трекинского сельского округа Зеленовского района Западноказахстанской области

Возраст	Общее количество	Инвазированы	Интенсивность инвазии, экземпляров	Экстенсивность инвазии, %
2-3 месяца (молодняк)	2500	553	6-10	22,1±0,17***
7-9 месяцев	2500	459	5-9	18,4±0,77*
11-13 месяцев и старше	2500	269	6-8	10,8±0,62***
Итого	7500	1281	7-9	17,08±0,43

Инвазированность молодняка выше, чем взрослых птиц (табл. 1, 2). В неблагополучных по аскаридозу дворах организовывали мероприятия, предохраняющие молодняк от заражения. Нередко при осмотре фекалий обнаруживали половозрелые аскариды (рис. 2).



Рис. 2. Половозрелые аскариды кур

По многократным наблюдениям у 2-3 месячных цыплят наличие пяти, шести аскарид в кишечнике вызывало посинение гребешка, поносы и другие признаки инвазии. Посмертный диагноз ставили путем вскрытия птицы и обнаружения аскарид в тонких кишках (рис. 3).

В неблагополучных по аскаридозу дворах организовывали мероприятия, предохраняющие молодняк от заражения. С этой целью в ноябре-декабре дегельминтизировали всё поголовье кур. Весь помет от зараженной птицы систематически тщательно убирали и стерилизовали биотермическим методом. Весной перепаживали выгулы, в случае необходимости в конце лета, после скашивания растительности и естественной инсоляции почвы, осуществляли вторую перепашку. На перепаживанный выгул птицу выгоняли не ранее чем через 7-10 дней. Выгулы стерилизуются в результате естественной инсоляции, поэтому растительный покров на них низко скашивали (для лучшего доступа солнечных лучей к почве). Птичники, выгульные дворики, гнезда, кормушки, предметы ухода после предварительной тщательной механической очистки

и фламбировав их паяльной лампой обеззараживали. Корм помещали в кормушки. Особенно тщательно осуществляли лечебно-профилактические мероприятия перед поступлением молодняка. Для этого кур дегельминтизировали в конце июля и в начале августа, одновременно тщательно очищали и дезинвазировали помещения, инвентарь и выгульные дворики.



Рис. 3. Аскариды в тонком кишечнике у цыплят 2-3 месячного возраста

Для дезинвазии выгулов, помещений с земляным и деревянными полами, мест летних лагерей через 3-5 суток после каждой дегельминтизации проводили санацию объектов окружающей среды в целях уничтожения яиц аскарид – 5% Dexid-200 в опыте и раствором хлорной извести с содержанием 5% активного хлора в контроле.

Препарат распыляли из расчета 0,4-0,5 л на каждый квадратный метр обрабатываемой поверхности с помощью дезустановки типа «Миура». Для предотвращения снижения эффективности дезинфектантов при дезинвазии оборудования птичника перед началом обработки производили предварительную механическую очистку от загрязнений. Затем деревянный пол, кирпичные стены, деревянные и железные клетки тщательно промывали водой.

Dexid-200 – мощное, высокоэффективное средство для заключительной дезинфекции, предназначенное для использования в птицеводческих инкубаторных станциях. Dexid-200 не вызывает коррозию, подходит для применения на любых поверхностях, включая мягкие металлы, разлагается биологически и работает как в мягкой, так и в жёсткой воде и в присутствии органических веществ, подходит для замачивания, распыления в воздухе или на поверхность.

Заключение. Аскаридоз кур имеет повсеместное распространение в частных подворьях г. Уральска и Трекинского сельского округа Зеленовского района, где птицы находятся в птичниках с напольным содержанием и выгулом на территорию частного личного подворья. Аскаридами поражены птицы всех возрастов. Наибольшая экстенсивность (52,3-51,8%) аскаридозной инвазии выявлена у цыплят 2-3 месячного возраста.

В среднем птица была поражена аскаридозной инвазией в 39,0-39,6% обследованных частных подворьях. Несмотря на то, что населенные пункты отдалены друг от друга на сотни километров, аскаридоз кур встречается повсеместно, выявлен в каждом обследованном подворье с некоторыми колебаниями процента экстенсивности инвазии. С целью совершенствования комплекса мероприятий по борьбе с аскаридозом кур путем дезинвазии в приусадебных хозяйствах в опыте применяли 5% Dexid-200, который дал лучшие результаты по полной ликвидации гельминтозов кур в частных личных подворьях населения и предотвратил дальнейшее инвазирование аскаридозом кур на промышленных птицефабриках.

Проведённые исследования показали, что после однократной влажной заключительной дезинвазии препаратом Dexid-200 (5% раствор) яйца аскаридоза кур не обнаружены. Раствор хлорной извести с содержанием 5% активного хлора не привёл к подобному эффекту. Контроль качества дезинвазии помещений осуществляли согласно «Методическим рекомендациям по испытанию и применению средств дезинвазии в ветеринарии» [10].

Библиографический список

1. Бессарабов, Б. Ф. Болезни птиц / Б. Ф. Бессарабов, И. И. Мельникова, Н. К. Сушкова, С. Ю. Садчиков. – 2-е изд. стер. – СПб. : Издательство «Лань», 2009. – С. 392-397.
2. Ибрагимов, А. А. Атлас. Патоморфология и диагностика болезней птиц. – М. : Издательство «Колос», 2007. – С. 94-99.

3. Фисинин, В. И. Ветеринарно-санитарная профилактика в птицеводческих хозяйствах / В. И. Фисинин, А. М. Смирнов, В. Г. Тюрин [и др.]. – М., 2012. – С. 298-301.
4. Акмамбаева, Б. Е. Эпизоотологические особенности аскаридоза кур в северном регионе Казахстана // Аграрная наука – сельскому хозяйству. – Барнаул : Алтайский ГАУ, 2010. – Книга 3. – С. 88-91.
5. Елизарова, Е. Н. Эффективные средства профилактики паразитов птицы. – 2008. – С. 51-53.
6. Елизарова, Е. Н. Эффективная профилактика заболеваний бройлеров. – 2015. – С. 62-64.
7. Ятусевич, А. И. Руководство по ветеринарной паразитологии. – 2007. – С. 92-94.
8. Ятусевич, А. И. Ветеринарная и медицинская паразитология / А. И. Ятусевич, И. В. Рачковская, В. М. Каплич // Энциклопедический справочник. Медицинская литература. – 2008. – С. 115.
9. Ятусевич, А. И. Основы ветеринарии / А. И. Ятусевич, В. И. Милашко, М. С. Коваль. – М. : ИВЦ Минфина, 2007. – С. 156-162.
10. Кереев, Я. М. Методические указания по ветеринарно-санитарным мероприятиям против эхинококкоза животных / Я. М. Кереев, М. Ш. Шалменов, А. М. Абдыбекова. – 2008.

DOI 10.12737/17464

УДК.636.52/58.084

ТРИКАЛЕ В КАЧЕСТВЕ ЗАМЕНИТЕЛЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ЗЕРНОВЫХ В РАЦИОНЕ НЕСУШЕК

Эргашев Даврон Дададжанович, канд. с.-х. наук, заведующий отделом птицеводства Института животноводства Тажикской АСХН.

734067, Таджикистан, г. Душанбе, Гипрозем-17.

E-mail: ergashevdd@mail.ru

Ключевые слова: стратегические, зерновые, тритикале, сохранность, продуктивность, яйценоскость, поедаемость.

Цель исследований – замена стратегических зерновых кормов (кукуруза, пшеница, ячмень) в рационе яичных кур. Доля расхода зерновых кормов в отрасли птицеводства составляет 60-70%. Потребление зерновых в мире ежегодно увеличивается, а также используются для переработки биотоплива и других технических ресурсов, нарастает дефицит этих видов кормов. Необходимы новые виды, которые могли бы частично заменить и восполнить дефицит энергетических, белковых и минеральных кормов. Изыскание путей широкого использования местных нетрадиционных кормов в качестве заменителя зерновых является одним из путей повышения производства яиц и мяса птицы. Кормосмесь для подопытных кур изготавливали путем весового дозирования ингредиентов и ступенчатого ввода их в смеситель. В контрольной группе зерновая часть рациона состоит из кукурузы, пшеницы и ячменя, а в опытных группах эти зерновые заменены, в соответствии со схемой опыта, на зерно тритикале от 20 до 80%. Установлено, что изменение состава комбикорма не оказало негативного влияния на здоровье птицы, сохранность поголовья составила 93,33-96,67%. Наивысшая яйценоскость за период исследований (142,7 шт.) была у кур третьей группы, что выше, по сравнению с контрольной, на 1,04%. Анализ полученных результатов показал, что по содержанию большинства незаменимых аминокислот тритикале находится на одном уровне с сорго, а по количеству отдельных из них превосходит кукурузу и другие традиционные зерновые культуры. При этом эффективной нормой замены зерновых кормов в рационе кур-несушек местным тритикале являются 20-40% от массы сухого вещества корма.

Доля расхода зерновых кормов в отрасли птицеводства составляет порядка 60-70%. Учитывая, что потребление зерновых в мире ежегодно увеличивается, а также они используются для переработки биотоплива и других технических ресурсов, нарастает дефицит этих видов кормов. В связи с чем ставится задача – поиск новых видов кормов, которые могли бы частично заменить и восполнить дефицит энергетических, белковых и минеральных кормов.

Изыскание путей широкого использования местных нетрадиционных кормов в качестве заменителя зерновых, кормов животного происхождения, источников минеральных веществ, является одним из путей повышения производства яиц и мяса птицы, и в последние годы приобретает актуальный характер. Возникшая проблема практически во всех странах мира связана не только с возрастанием потребности птицеводства в кормах, но и с их нехваткой, высокой стоимостью отдельных компонентов комбикормов (пшеницы, кукурузы, рыбной муки и ряда других кормов).

Учитывая эти и ряд других причин, сейчас в кормлении птицы более пристально изучаются нормы и приемы использования нетрадиционных кормов: зерно бобовых и злаковых культур (горох, вика, люпин, кормовые бобы, нут, тритикале, сорго, просо и др.); витаминные и минеральные источники (мука из различных

трав, известняки, бентониты, цеолиты и др.); отходы различных производств (переработка продуктов животноводства и растениеводства, выжимка фруктов и овощей) [1, 2, 3, 4].

Цель исследований – замена стратегических зерновых кормов (кукуруза, пшеница, ячмень) в рационе яичных кур.

Задача исследований – изучение эффективности замены стратегических зерновых кормов (кукуруза, пшеница, ячмень) на тритикале в рационе яичных кур и определение оптимальных норм включения в корма птиц.

Материал и методы исследований. Экспериментальные исследования были проведены в условиях Шахринавской птицефабрики и Республиканского центра по биотехнологии животных ТНИИЖа. Опыты проведены по методике и рекомендациям ВНИТИП [5].

Комплектование подопытных групп (по 50 голов в каждой) осуществлены по принципу аналогов, методом групп из поголовья аналогичного по возрасту (150-дневного), живой массе и состоянию здоровья. Условия содержания, ухода, распорядка дня и технологические нормативы содержания (режим освещения, плотность посадки, фронт кормления и поения) для всех групп были идентичными в соответствии с рекомендуемыми нормами. Воздухообмен и температурно-влажностный режим в птичнике в жаркий период года (май-сентябрь) регулировались имеющимися средствами создания микроклимата, а в остальные сезоны года поддерживались на оптимальном уровне.

Опыты проведены на 5 группах кур-несушек при клеточном содержании согласно схеме, представленной в таблице 1.

В опыте ставилась задача – частичная или полная замена пшеницы и ячменя тритикале. При составлении рецептов комбикормов для подопытной птицы были учтены рекомендации специальной литературы и фактическое наличие белков и энергетических кормов.

Таблица 1

Схема опыта

Группа	Особенности кормления
1. Контрольная	Основной рацион (ОР) с питательностью, соответствующей рекомендациям ВНИТИП (2002)
2. Опытная	Зерновая часть ОР 80% + 20% тритикале
3. Опытная	Зерновая часть ОР 60% + 40% тритикале
4. Опытная	Зерновая часть ОР 40% + 60% тритикале
5. Опытная	Зерновая часть ОР 20% + 80% тритикале

Результаты исследований. В период исследований были изучены следующие показатели:

- химический состав кормов: содержание сырого протеина, сырого жира, клетчатки, БЭВ, кальция, фосфора, которые определены общепринятыми методами зоотехнического анализа [6, 7];
- сохранность птицы (определена ежедневным учетом падежа с выяснением его причины за весь период опыта);
- живая масса (определена путем индивидуального взвешивания всей подопытной птицы в начале, середине и в конце опыта);
- яйценоскость кур (определена по количеству яиц, снесенных за опытный период);
- качество яиц (масса определена путем индивидуального взвешивания всех снесенных яиц в течение 3-х смежных дней в конце каждого месяца; морфологические показатели яиц изучаются в 300- и 450-дневном возрасте кур по методике ВНИТИП (по 15 яиц из группы) [8];
- расход корма (определен путем ежедневного взвешивания заданного корма и остатков в течение 5 смежных дней ежемесячно).

Полноценным заменителем основных зерновых кормов в рационе птицы может являться пшенично-ржаной гибрид – тритикале, которому присущ ряд преимуществ по сравнению с пшеницей и рожью. Он высокоурожаен (в условиях республики Таджикистан получают до 72 ц и более зерна с 1 га), не прихотлив к агроклиматическим условиям, по сравнению с другими зерновыми культурами содержит больше протеина (15-18%). Его высокая энергетическая насыщенность (285 ккал/100 г) позволяет заменять им пшеницу на 50-100%.

Результаты химических исследований показали, что содержание протеина, жира и клетчатки в местном тритикале составляет соответственно 13,2; 2,2 и 2,9%. По содержанию аминокислот (особенно по содержанию лизина, цистина и других незаменимых аминокислот) тритикале значительно превосходит сорго и другие традиционные зерновые культуры. Практически во всех вариантах замены зерновых (кукурузы, пшеницы, ячменя) тритикале продуктивность птицы была высокой.

Опыт проводился в условиях Республиканского центра по биотехнологии животных ТНИИЖ (район Рудаки) на птице кросса «Ломан-браун» с 21-недельного возраста на 5 группах согласно схеме опыта.

Кормосмесь для подопытных кур изготавливали путем весового дозирования ингредиентов и ступенчатого ввода их в смеситель. Питательность рационов во всех подопытных группах соответствует нормам ВНИТИП (2002). В контрольной группе зерновая часть рациона состоит из кукурузы, пшеницы и ячменя, а в опытных эти зерновые заменены в соответствии со схемой опыта) от 20 до 80% на тритикале.

Данные, полученные за период проведения опыта, показывают, что сохранность поголовья во всех группах высокая и составляет к концу исследований от 93,33 до 96,67% (табл. 2)

Таблица 2

Основные показатели опыта

Показатель	Группа				
	1 контрольная	2 опытная	3 опытная	4 опытная	5 опытная
Сохранность поголовья, %: в период 21-24 недельного возраста до конца опыта	100 93,33	100 96,67	100 93,33	100 93,33	100 93,33
Живая масса кур, г: в 21-недельном возрасте в конце опыта	1639±23,9 1964,44	1631±24,7 1987,77	1645±17,8 1977,5	1642±27,9 1985,18	1642±24,1 1984,28
Яйценоскость, шт.; %: за первый месяц за весь период опыта	6,13; 21,89 140,81; 77,37	6,61; 23,63 138,42; 76,05	6,84; 24,42 142,70; 78,41	6,81; 24,31 132,52; 72,82	6,35; 22,69 135,97; 74,71
Среднесуточное потребление корма, г	127,1	127,4	130,6	124,83	123,58

Живая масса кур при закладке опыта колебалась от 1631 до 1645 г, и имеющаяся разница между группами (около 1%) является недостоверной. Приведенные показатели находятся в рекомендованных пределах при выращивании данного кросса. К концу проводимых исследований самая высокая живая масса наблюдалась у птицы второй группы (1987,77 г), что по сравнению с данным показателем в других опытных группах выше на 0,13-0,52%, и выше, чем в контрольной группе на 1,17%.

Средняя яйценоскость на несушку и интенсивность яйценоскости в первые четыре недели опыта соответственно составили 6,13-6,84 шт. и 21,9-24,4%. В конце исследований наивысшая яйценоскость была в третьей группе (142,7 шт., 78,41%), что выше, чем в других опытных группах и, в частности, в контрольной группе – на 1,04%.

Среднесуточное потребление корма подопытной птицей в период проведения исследований варьировало от 123,58 до 130,6 г. Наибольшее потребление корма наблюдается в третьей опытной группе, которое выше по сравнению с контролем на 2,7%. П мере увеличения дозы тритикале в рационе снизилось потребление корма, самая низкая поедаемость кормов наблюдалась в 5 опытной группе (123,58 г).

Полученные данные свидетельствуют, что сохранность поголовья находится на достаточно высоком уровне. Живая масса кур всех подопытных птиц соответствует нормативным показателям кросса «Ломанн-браун». Наивысшая продуктивность в зависимости от влияния изучаемого фактора наблюдалась в группах с заменой тритикале в рационе в дозах 20-40%. Однако с самого начала опыта прослеживается тенденция ухудшения потребления корма птицей в группах, где использовались высокие дозы (60-40%) тритикале.

Заключение. Экспериментально установлено, что частичная замена в рационе кур-несушек традиционных зерновых компонентов (кукуруза, пшеница, ячмень) тритикале положительно влияет на их продуктивные качества. Установлено, что по содержанию большинства незаменимых аминокислот сорго находится почти на одном уровне с тритикале, по количеству отдельных из них превосходит кукурузу, а тритикале значительно превосходит сорго и другие традиционные зерновые культуры. В опыте на курах-несушках из испытанных четырех уровней замены зерновых (кукурузы, пшеницы, ячменя) зерном тритикале практически во всех вариантах опыта продуктивность птицы была высокой. Установлено, что эффективной нормой замены зерновых кормов в рационе кур-несушек тритикале являются 20-40% от массы сухого вещества корма.

Библиографический список

1. Околелова, Т. М. Актуальные вопросы в кормлении птицы // Животноводство России. – 2009. – №5. – С. 21-22.
2. Кононенко, С. И. Использование сорго в кормопроизводстве / С. И. Кононенко, И. С. Бугай // Актуальные и новые направления сельскохозяйственной науки : мат. Международной науч.-практ. конф. – Владикавказ. – 2012. – Ч. 1. – С. 214-216.
3. Ли, С. С. Использование яиц артимии в рационах кур промышленного стада / С. С. Ли, Ю. А. Лунев // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – №9. – С. 84-87.

4. Петенко, А. И. Оценка острой токсичности и раздражающего действия пробиотической кормовой добавки «Промомикс С» / А. И. Петенко, А. А. Ширина, Ю. А. Лысенко, Ю. В. Якубенко // Ветеринария Кубани. – 2013. – №4. – С. 12-14.

5. Фисинин, В. И. Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы / В. И. Фисинин, Ш. А. Имангулов, Т. М. Околелова. – ВНИТИП РАН, 2004. – С. 142.

6. Лебедев, П. Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных / П. Т. Лебедев, А. Т. Усович. – М. : Россельхозиздат, 1976. – 389 с.

7. Бойковская, И. П. Методические рекомендации для зоотехнических лабораторий птицеводческих предприятий / И. П. Бойковская, С. А. Воробьев, А. Ф. Головачев [и др.]. – Загорск, 1982. – 155 с.

8. Буртов, Ю. З. Методические рекомендации по инкубации яиц сельскохозяйственной птицы / Ю. З. Буртов, З. Г. Галимова, К. В. Злочевская [и др.]. – Загорск, 1980. – 76 с.

DOI 10.12737/17465

УДК 636.087.7:636.5

ОСТЕОПОРОЗ КУР-НЕСУШЕК В ПРОМЫШЛЕННОМ ПТИЦЕВОДСТВЕ

Нуралиев Ерис Рахимгалиевич, канд. биол. наук, главный ветеринарный врач птицефабрики ТОО Агрофирмы «АКАС».

090000, Республика Казахстан, Западно-Казахстанская область, г. Уральск, п. Деркул, ул. Молодежная, 5а.

E-mail: Nuraliev-71@mail.ru

Кочиш Иван Иванович, академик РАН, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Зооигиена и болезни птиц им. Даниловой», ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МВА имени К. И. Скрябина.

109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23.

E-mail: prorector@mgavm.ru

Ключевые слова: остеопороз, куры-несушки, кальций, фосфор, дисбаланс, ЛиквиФос Стронг.

Цель исследования – улучшение состояния кур-несушек при остеопорозе применением различных препаратов с обоснованием их эффективности. В результате клинического осмотра птицепоголовья при остеопорозе было установлено выраженное нарушение фосфорно-кальциевого обмена, являющегося одной из основных причин проявления того, что куры-несушки начинают «садиться на ноги», не могут передвигаться в клетке, поесть корм и пить воду. При выбраковывании и извлечении больных кур-несушек из клетки у подавляющего большинства происходит перелом трубчатых костей задних ног и крыла. При вынужденном забое кур-несушек в санитарной бойне после отделения пера в барабане у куриных туш раздробляются все хрящи, кости, и туши кур выбраковываются. У птиц в отличие от других животных высокая степень интенсивности минерального обмена, в том числе и фосфорно-кальциевого. Испытание различных премиксов Полтри минерального бленда для кур-несушек компании MIAVIT GmbH/Germany (путем смешивания с кормом 500-1000 г на 1 т корма) с целью профилактики показало недостаточную эффективность. Использование препарата ЛиквиФос Стронг компании Biochem Zusatzstoffe/Germany методом выпаивки в производственных условиях на опытном поголовье в дозе 2 л на тонну воды в течение недели способствовало прекращению, а в контрольной группе – наоборот расширению данной патологии. ЛиквиФос Стронг способствует улучшению переваримости, всасывания и усвояемости питательных веществ в костях скелета кур-несушек. ЛиквиФос Стронг применялся курам-несушкам в ТОО агрофирме «АКАС» Западно-Казахстанской области Республики Казахстан для быстрого улучшения состояния птиц при внезапном дисбалансе фосфорно-кальциевого обмена.

У птиц в отличие от других животных высокая степень интенсивности минерального обмена, в том числе и фосфорно-кальциевого. Дефицит кальция и фосфора, которые входят в состав костей и хрящевой ткани, вызывает заболевания, снижает количество и биологическую ценность получаемой от птиц продукции. Кальций участвует в свёртываемости крови, возникновении и проведении нервного импульса, сокращаемости мышц, активизирует ряд ферментов и гормонов. Фосфор входит в состав важнейших биологических соединений, участвующих в энергетическом обмене. Обмен фосфора и кальция регулируется гормонами щитовидной и паращитовидных желёз, витамином D и находится в тесной взаимосвязи с кислотно-щелочным равновесием [1, 2, 3].

Кальций является физиологическим адаптогеном, в сыворотке крови суточных цыплят его содержится большое количество, а к 7-дневному возрасту оно уменьшается на 43,5%. Уровень фосфора в суточном возрасте составляет 3,30 мг%, а к 7 дням увеличивается в 2,48 раза. Это объясняется его большим содержанием в рационе и хорошей всасываемостью в желудочно-кишечном тракте. У цыплят до 7-10-дневного возраста минеральные вещества всасываются на 80%, у кур-молодок этот показатель снижается до 40%, и только у взрослых кур несколько повышается. К началу продуктивного периода соотношение

кальций-фосфор составляет 1,7:1. В то же время с каждым снесённым яйцом выделяется около 2,0 г кальция и около 0,1 г фосфора. Существуют синергистические и антагонистические отношения, которые особенно важны на фоне высокой концентрации кальция и фосфора, так как концентрация кальция играет чрезвычайно важную роль при удержании в организме указанных элементов и их влияния на физиолого-биохимические процессы [4].

В бедренной кости кур содержится 54-62% золы, 23-28% кальция и 10-12% фосфора. Уменьшение этих показателей на 20-30% от нормы указывает на нарушение минерального питания. Усвоение кальция и фосфора происходит при участии витамина Д₃. Для гибридных кур-несушек оптимальная доза кальция составляет 3,5%, фосфора – 0,6-0,9% и витамина Д₃ – 1,5 млн. единиц в расчете на 1 т комбикорма.

Количество кальция, идущее на построение скорлупы, составляет около 60-75%. Остальное поступает из трубчатых костей. Концентрация кальция в крови птиц колеблется в пределах 9-12 мг%, он связан с альбуминами сыворотки крови. Скорлупа яиц содержит 1,6-2,4 г кальция. У птицы, особенно у кур-несушек, в отличие от других животных высокая степень интенсивности минерального обмена и любой дефицит вызывает заболевание, снижение количества и качества получаемой от них продукции [4, 5].

Основным источником минеральных веществ для птицы являются корма и частично вода. При этом содержание минеральных веществ в кормах подвержено значительным колебаниям. Оно изменяется в зависимости от вида растений, сорта, вегетации, места произрастания, почвы, условий выращивания. Все химические элементы животные получают из кормов хорошо сбалансированного рациона. Недостаток или избыток отдельных элементов в рационе, как правило, приводит к развитию заболеваний [6, 7].

Метаболизм кальция – основополагающий фактор для формирования яичной скорлупы. Только для образования скорлупы яйца курице необходимо в сутки около 2,5 г кальция, также он необходим и для других функций жизнедеятельности организма. После снесения яйца происходит снижение общего количества кальция в сыворотке крови. Особенно заметно снижение уровня кальция при недостаточном его содержании в рационе. У кур-несушек перед началом яйцекладки под влиянием овогенных гормонов происходит интенсивное создание запасов кальциевых солей в виде костного вещества, расположенного в полостях трубчатых костей. У взрослой птицы при недостаточности кальция развивается остеопороз. Это системное заболевание характеризуется нарушением минерального обмена с преимущественным поражением костной ткани в виде перестройки скелета, размягчением и деформацией костей вследствие обеднения организма солями кальция, фосфора, повышения активности щелочной фосфатазы и нарушением образования активных метаболитов витамина D. Предрасполагающим фактором остеопороза служит ограниченное движение птицы. Недостаток в кормах фосфора приводит к неправильному усвоению кальция. В этом плане на первое место выступает нарушение фосфорно-кальциевого обмена и снижение яйценоскости, что вынуждает применять различные лечебно-профилактические средства [6, 7].

При низком содержании кальция в рационе куры способны к чрезмерному его потреблению с тем, чтобы удовлетворить потребность организма в кальции. Чтобы избежать этой проблемы, рекомендуется в корм молодкам в предкладковый период включать 2,0-2,5 % кальция до достижения ими 3-5% продуктивности [8, 9, 10].

Мировой опыт показывает, что лучшим источником кальция для яйценоской птицы считается кормовой известняк с регламентированными параметрами качества. Более 80% современных европейских птицеводческих производств в качестве кальциевого источника используют именно такой минеральный продукт [10, 11].

Цель исследований – улучшение состояния кур-несушек при остеопорозе применением различных препаратов с обоснованием их эффективности.

Задачи исследований – изучить биологическое действие препарата ЛиквиФос Стронг при остеопорозе, обусловленное нормализующим действием на фосфорно-кальциевый обмен.

Материалы и методы исследований. Производственные опыты по изучению остеопороза птиц и методов профилактики лечения проводили в промышленных птицеводческих хозяйствах по производству пищевых куриных яиц в Республике Казахстан у кур кроссов «Хай секс Браун» коричневого, «Родонит-3» и «Браун Ник» в 2009-2016 гг.

Исследования в разные годы проводили в Государственном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства Российской академии сельскохозяйственных наук», в лаборатории физиологии и биохимического анализа, в лаборатории БАВ и премиксов (г. Сергиев Посад, Московская область, Российская Федерация); в зооветеринарной лаборатории птицефабрики «Оренбургская» (Оренбургская область, Российская Федерация); в филиале РГП «Республиканская ветеринарная лаборатория» (Западноказахстанская область, Республика Казахстан); в РГКП «Западноказахстанский центр санитарно-эпидемиологической экспертизы» КГСЭН МЗ Республики Казахстан; в Научно-исследовательском институте биотехнологии Аграрно-технического университета им. Жангир хана

(Западноказахстанская область, Республика Казахстан); в испытательной лаборатории ТОО «Кормовик» (г. Алма-Ата, Республика Казахстан); в испытательном центре ТОО «Орал-Жер» (п. Деркул, г. Уральск, Республика Казахстан); в центре испытаний качества продукции ТОО «ЦИКП» (г. Алма-Ата, Республика Казахстан); в зооветеринарной лаборатории птицефабрики агрофирмы ТОО «АКАС».

В сыворотке крови птиц разного возраста общепринятыми методами определяли анализатором ChemWell Combo (уникальная комбинация автоматического биохимического анализатора в одном корпусе) количество общего белка, общего билирубина, щелочной фосфатазы, холестерина, мочевой кислоты, железа, кальция, фосфора, глюкозы.

Плотность посадки, фронт кормления и поения, параметры микроклимата были аналогичными для всех опытных и контрольных групп в каждом исследовании и соответствовали зооигиеническим и технологическим нормативам (НТП АПК 1,1005,001-01).

При ежедневных клинических осмотрах учитывались количественные, сезонные, топографические аспекты патологии, а так же рацион кормления и факторы размещения птицепоголовья в клеточных батареях.

Результаты исследований. В результате клинического осмотра птицепоголовья в опытной и контрольной группах было установлено выраженное нарушение фосфорно-кальциевого обмена, когда куры-несушки начинают «садиться на ноги» и происходит ослабление прочности костей скелета – остеопороз. Количество выбракованных кур-несушек по причине вынужденного убоя ежедневно составляло 65-70 голов. У птиц в отличие от других животных высокая степень интенсивности минерального обмена, в том числе и фосфорно-кальциевого. Топография проявления нарушения фосфорно-кальциевого обмена начиналась с того, что куры-несушки начинают «садиться на ноги», не могут передвигаться в клетке, поесть корм и пить воду. Это продолжается в течение 3-4 дней. Они выбраковываются и при извлечении больных кур-несушек из клетки у подавляющего большинства происходит перелом трубчатых костей задних ног и крыла (рис. 1).



Рис. 1. Перелом тазобедренной кости у кур-несушек при остеопорозе

При вынужденном забое кур-несушек в санитарной бойне после отделения пера в барабане у куриных туш разрабавляются все имеющиеся хрящи, кости и туши кур выбраковываются (рис. 2, 3).

Основные причины возникновения остеопороза у кур-несушек (нарушения фосфорно-кальциевого обмена, низкое содержание фосфора и кальция), превышение ПДК по различным токсинам в кормах и воде, привело к клиническим увеличениям переломов трубчатых костей скелета, биохимическим нарушениям соотношения кальция и фосфора в крови.

Акт экспертизы биохимического исследования крови кур-несушек (1-16 от 29 марта 2011 г.): кальций – норма: 15-27 мг%, фактически 7,5-10,75; фосфор – норма: 4-6 мг%, фактически 2,1-2,7.

Содержание кальция и фосфора в сыворотке крови птиц ниже нормы в два раза. Фактором выраженного остеопороза (нарушения фосфорно-кальциевого обмена у кур-несушек) по нашим наблюдениям явилось приобретение некачественного известняка и рыбной муки, отвечающих в рационе за содержание кальция и фосфора. В целях профилактики возникновения остеопороза (нарушения фосфорно-кальциевого обмена у птиц) были испытаны различные препараты. В связи с выбраковкой кур-несушек по причине вынужденного убоя (куры-несушки начинают «садиться на ноги» и происходит ослабление костей скелета) использовали премикс Полтри минеральный blend 00107/02 – 0,05% компании Миавит производства Германии в дозе 500 г на одну тонну корма в течений 15 дней, затем из-за малой эффективности увеличили дозу в два раза до 1000 г премикса на одну тонну корма.



Рис. 2. Вывих тазобедренных суставов тушки при вынужденном забое кур-несушек в санитарной бойне после отделения пера в барабане



Рис. 3. Кровоизлияния мышц, фасций, хрящей, кости и кожи во время перелома трубчатых костей у кур-несушек

Кормовая добавка, премикс Полтри 00107/02 минеральный blend – 0,05%, предназначенная для сельскохозяйственных животных и птицы, содержит в своем составе в 1 кг: макроэлемент кальций – 8,47%, микроэлементы – железо 60000 мг, медь 10000 мг, марганец 200000 мг, цинк 96000 мг, йод 800 мг, кобальт 800 мг, селен 300 мг, наполнитель карбонат кальция 33,55%. Производитель: компания MIAVIT GmbH/ Germany.

По истечении времени из-за низкой эффективности использования премикса Полтри минерального blend в производственных условиях в опытной группе испытали ЛиквиФос Стронг (добавление в воду в дозе 0,4 мл на голову в течение 5 дней).

ЛиквиФос Стронг – жидкая кормовая добавка, предназначенная для сельскохозяйственных животных и птицы, содержащая в своем составе в одном литре макроэлементы: фосфор 144000 мг, магний 36000 мг, кальций 5000 мг, натрий 2000 мг; микроэлементы: железо 100 мг, медь 300 мг, марганец 320 мг, цинк 5600 мг. Производитель: Biochem Zusatzstoffe\Germany.

Испытание с целью профилактики остеопороза минерального blend у кур-несушек показало недостаточную эффективность. Использование препарата ЛиквиФос Стронг в производственных условиях на опытном поголовье в дозе 2 л на тонну воды в течение недели способствовало прекращению нарушения фосфорно-кальциевого обмена (рис. 4), когда куры, «сажаются на ноги» и происходит ослабление прочности костей скелета, а в контрольной группе – наоборот расширению данной патологии.

Экономическая эффективность. В результате использования ЛиквиФос Стронг на текущий месяц в опытном цехе сократился вынужденный забой по сравнению с контролем на 992 голов (цена одной тушки курятины 1800 тенге) (табл. 1). Дополнительная прибыль от проведенного опыта составила в сумме 1785600 тенге, в российских рублях (курс: 1 рубль = 4,1 тенге по курсу национального банка) составила в сумме 435512 российских рублей.



Рис. 4. Сращение переломленных трубчатых костей в организме кур-несушек в результате использования ЛиквиФос Стронг

Таблица 1

Результаты использования ЛиквиФос Стронг

Май 2011 г.	Цех №1. Опытная группа, голов	Вынужденный забой, голов	Вынужденный забой, %	Цех№3. Контрольная группа, голов	Вынужденный забой, голов	Вынужденный забой, %
1-10	7558	684	9,05±0,33	7552	682	9,03±0,32
11-20	6874	359	5,22±0,25	6870	696	10,13±0,34
21-30	6515	62	0,95±0,11	6174	719	11,6±0,36
Итого	6453	1105	14,6±0,40***	5455	2097	27,7±0,51

Примечание: здесь и далее достоверно по сравнению с контролем * при $p < 0,05$; ** при $p < 0,01$; *** при $p < 0,001$.

Заключение. Биологическое действие препарата ЛиквиФос Стронг на организм птиц обуславливается комплексом нормализующего действия его важнейших компонентов на фосфорно-кальциевый обмен, улучшением переваримости, всасывания и усвояемости питательных веществ во время ослабления прочности костей скелета (остеопороза) у кур-несушек. Причинами возникновения данной патологии служило то, что в организме кур-несушек фосфора было не в достаточном количестве и кальций из костей вымывался и не усваивался, что привело к перестройке скелета, размягчению и деформации костей вследствие обеднения организма солями кальция, фосфора, повышения активности щелочной фосфатазы и нарушения образования активных метаболитов витамина D. Предрасполагающим фактором остеопороза служит ограниченное движение птицы. Недостаток фосфора в кормах приводит к неправильному усвоению кальция. В этом плане на первое место выступает нарушение фосфорно-кальциевого обмена, что вынуждает применять различные лечебно-профилактические средства. Решение данной проблемы возможно внедрением в практику птицеводства новых фармакологических средств, отвечающих современным критериям безопасности здоровья человека, животных и окружающей среды, обладающих комплексным действием и высокой эффективностью.

Библиографический список

1. Бессарабов, Б. Ф. Защитные механизмы птицы в постэмбриональном развитии / Б. Ф. Бессарабов, Л. Клетикова, О. Копоть, С. Алексеева // Птицеводство. – 2009.
2. Бессарабов, Б. Ф. Болезни сельскохозяйственной птицы / Б. Ф. Бессарабов, И. И. Мельникова, Н. К. Сушкова, С. Ю. Садчиков. – М. : Лань, 2009. – 363 с.
3. Бессарабов, Б. Ф. Диагностика и профилактика отравлений сельскохозяйственной птицы / Б. Ф. Бессарабов, С. А. Алексеева, Л. В. Клетикова. – М. : ГЭОТАР-Медиа. – 2012. – С.163-193.
4. Бакулин, В. А. Болезни птиц. – СПб. : Издатель Бакулин, 2006. – С. 535-566.
5. Даминов, Р. Хронические микотоксикозы у кур-несушек / Р. Даминов, М. Гайсин // Комбикорма. – №3. – 2007. – С. 91-92.
6. Клетикова, Л. В. Динамика обмена кальция и фосфора у высокопродуктивных кур в зависимости от периода яйцекладки // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – №1. – С. 57-58.

7. Мотовилов, К. Минеральные добавки используемые в животноводстве / К. Мотовилов, А. Булатов // Птицеводческое хозяйство. Птицефабрика. – 2011. – №9.
8. Хорошевский, А. Рационы с нетрадиционными кормовыми ингредиентами / А. Хорошевский, И. Колюжный, Г. Фирсов [и др.] // Птицеводство. – 2010. – №12.
9. Подобед Л. И. Ожирение печени у курицы – путь к быстрой потере яичной продуктивности // Птицефабрика. – 2013. – С. 16.
10. Подобед, Л. И. Рахит – пустая надежда на эффективное птицеводство. – 2010.
11. Подобед, Л. И. Качество скорлупы – важнейшая составляющая инкубационной ценности яйца. – 2010.

Содержание

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

<i>Бакаева Н. П., Салтыкова О. Л.</i> Белок и его фракционный состав в зерне яровой пшеницы в зависимости от систем обработки почвы и засоренности посевов.....	3
<i>Троц Н. М., Горшкова О. В.</i> Аккумуляция тяжелых металлов проростками яровой пшеницы.....	7

ТЕХНОЛОГИИ, СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

<i>Быченин А. П., Черников О. Н., Приказчиков М. С.</i> Влияние растительных компонентов на трибологические свойства топлив для автотракторных дизелей.....	12
<i>Уханов А. П. (ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ), Уханов Д. А. (ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ), Сидоров Е. А. (ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА им. П. А. Столыпина), Якунин А. И. (ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА им. П. А. Столыпина)</i> Особенности работы дизеля на рыжико-минеральном топливе в режиме самостоятельного холостого хода.....	15
<i>Канаев М. А., Карпов О. В., Васильев С. А., Фатхутдинов М. Р.</i> Теоретическое исследование взаимодействия ножевидного деформатора с почвой.....	19
<i>Шаронов И. А. (ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА), Курдюмов В. И. (ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА), Курушин В. В. (ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА), Прошкин В. Е. (ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА)</i> Обоснование параметров волнового катка.....	24
<i>Ерзамаев М. П. (ФГБОУ ВО Самарская ГСХА), Сазонов Д. С. (ФГБОУ ВО Самарская ГСХА), Мустякимов Р. Н. (ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА), Стрельцов С. В. (ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА)</i> Влияние основных параметров рабочих органов комбинированного плуга на качество ярусной обработки.....	29
<i>Иншаков А. П. (ФГБОУ ВО Мордовский ГУ им. Н. П. Огарёва), Курбаков И. И. (ФГБОУ ВО Мордовский ГУ им. Н. П. Огарёва), Курбакова М. С. (ФГБОУ ВО Мордовский ГУ им. Н. П. Огарёва)</i> Использование динамических характеристик двигателя и турбокомпрессора для диагностирования систем газотурбинного наддува.....	34
<i>Фомина М. В. (ФГОУ ВО Пензенская ГТА), Коновалов В. В. (ФГБОУ ВО Пензенский ГТУ), Терюшков В. П. (ФГОУ ВО Пензенская ГТА), Чулшев А. В. (ФГОУ ВО Пензенская ГТА)</i> Влияние длительности смешивания и доли меньшего компонента на показатели работы мешалки лопастного смесителя с дополнительными лопатками.....	40

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

<i>Баймишев М. Х., Сафиуллин Х. А., Баймишев Х. Б., Пристяжнюк О. Н.</i> Эффективность использования препарата Цимактин для профилактики послеродовых осложнений у коров.....	46
<i>Ермаков В. В., Курлыкова Ю. А.</i> Биологические свойства микроорганизмов, выделенных от собак и кошек с отитами.....	50
<i>Баймишев Х. Б. (ФГБОУ ВО Самарская ГСХА), Есенгалиев К. Г. (Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана), Траисов Б. Б. (Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана)</i> Шерстная продуктивность молодняка овец акжайкской мясо-шерстной породы в зависимости от линейной принадлежности.....	55
<i>Ермаков В. В., Датченко О. О.</i> Совершенствование средств выявления и дифференциации патогенных и условно-патогенных энтеробактерий.....	58
<i>Баймишев М. Х., Пристяжнюк О. Н.</i> Терапевтическая эффективность гомеопатических препаратов при эндометрите у коров.....	63
<i>Нуралиев Е. Р. (ТОО Агрофирма «АКАС»), Кочиш И. И. (ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МВА им. К. И. Скрябина)</i> Совершенствование комплекса мероприятий по борьбе с аскаридозом кур в приусадебных хозяйствах путем дезинвазии как природном резервуаре для промышленного птицеводства.....	66
<i>Эргашев Д. Д. (Институт животноводства Таджикской АСХН)</i> Тритикале в качестве заменителя стратегических зерновых в рационе несушек.....	71
<i>Нуралиев Е. Р. (ТОО Агрофирма «АКАС»), Кочиш И. И. (ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МВА им. К. И. Скрябина)</i> Остеопороз кур-несушек в промышленном птицеводстве.....	74

Contents

AGRICULTURE

<i>Bakaeva N. P., Saltykova O. L.</i> Protein and its fractional composition in grain of spring wheat depending on tillage systems and weed infestation of crops.....	3
<i>Trots N. M., Gorshkova O. V.</i> The accumulation of heavy metals by spring wheat seedlings.....	7

TECHNOLOGY, MEANS OF MECHANIZATION AND POWER EQUIPMENT IN AGRICULTURE

<i>Bychenin A. P., Chernikov O. N., Prikazchikov M. S.</i> Influence of vegetable components for tribological properties of fuels for autotractor diesels.....	12
<i>Ukhanov A. P. (FSBEI HE Penza SAU), Ukhanov D. A. (FSBEI HE Penza SAU), Sidorov E. A. (FSBEI HE Ulyanovsk SAA named after P.A. Stolypin), Yakunin A. I. (FSBEI HE Ulyanovsk SAA named after P.A. Stolypin)</i> Features of the diesel running by camelina-mineral fuel in the mode of independent idling.....	15
<i>Kanaev M. A., Karpov O. V., Vasiliev S. A., Fathutdinov M. R.</i> Theoretical research of the scaffold and soil interaction	19
<i>Sharonov I. A. (FSBEI HE Ulyanovsk SAA), Kurdyumov V. I. (FSBEI HE Ulyanovsk SAA), Kurushin V. V. (FSBEI HE Ulyanovsk SAA), Proshkin V. E. (FSBEI HE Ulyanovsk SAA)</i> Substantiation of the parameters of tillage rink.....	24
<i>Erzamaev M. P. (FSBEI HE Samara SAA), Sazonov D. S. (FSBEI HE Samara SAA), Mustakimov R. N. (FSBEI HE Ulyanovsk SAA), Streltsov S. V. (FSBEI HE Ulyanovsk SAA)</i> Influence of plough working bodies key parameters for the quality of tiered plowing.....	29
<i>Inshakov A. P. (FSBEI HE Mordovia SU of N. P. Ogarev), Kurbakov I. I. (FSBEI HE Mordovia SU of N. P. Ogarev), Kurbakova M. S. (FSBEI HE Mordovia SU of N. P. Ogarev)</i> Using of acceleration characteristics of the engine and the turbocharger for supercharging system diagnosing.....	34
<i>Fomina M. V. (FSBEI HE Penza STA), Konovalov V. V. (FSBEI HE Penza STU), Teryushkov V. P. (FSBEI HE Penza STA), Chupshhev A. V. (FSBEI HE Penza STA)</i> The effect of mixing duration and the proportion of smaller component for the performance of the paddle mixer running with extra blades.....	40

VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNICS

<i>Baymishev M. H., Safiullin H. A., Baymishev H. B., Pristiyazhnyuk O. N.</i> The efficiency of drug Tsimaktin using for the prevention of cows postpartum complications.....	46
<i>Ermakov V. V., Kurlykova Yu. A.</i> Biological properties of microorganisms isolated from dogs and cats with otitis.....	50
<i>Baymishev H. B. (FSBEI HE Samara SAA), Esengaliev K. G. (West-Kazakhstan agrarian-technical University Zhangir khan), Traisov B. B. (West-Kazakhstan agrarian-technical University Zhangir khan)</i> The wool productivity of young sheep of akzhaik meat-wool breed depending on the linear supplies.....	55
<i>Ermakov V. V., Datchenko O. O.</i> Improvement of identification and differentiation means of pathogenic and opportunistic enterobacteria.....	58
<i>Baymishev M. H., Pristiyazhnyuk O. N.</i> Therapeutic efficacy of homeopathic drugs for cows endometritis.....	63
<i>Nuraliev E. R. (LLP Agrofirma «AKAS»), Kochish I. I. (FSBEI HE Moscow state academy of veterinary medicine and biotechnology-MVA K. I. Skryabin)</i> Improvement of measures complex against ascariasis in chickens farmlands by disinfection as a natural reservoir for the poultry.....	66
<i>Ergashev D. D. (Institute of animal breeding Takzhikskih APA)</i> Triticale as substitute for the strategic grain in the diet of laying hens.....	71
<i>Nuraliev E. R. (LLP Agrofirma «AKAS»), Kochish I. I. (FSBEI HE Moscow state academy of veterinary medicine and biotechnology-MVA K. I. Skryabin)</i> Osteoporosis of laying hens in the poultry industry.....	74