

Известия

САМАРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ

DOI 10.12737/issn.1997-3225

16+

Выпуск 2

2018

ИЗВЕСТИЯ

**Самарской государственной
сельскохозяйственной академии**

АПРЕЛЬ-ИЮНЬ Вып.2/2018

Самара 2018

Bulletin

**Samara State
Agricultural Academy**

APRIL-JUNE Iss.2/2018

Samara 2018

УДК 619
И-33

Известия

Самарской государственной
сельскохозяйственной академии

Вып. 2/2018

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 диссертации 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 Пензенского ГУ.

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

Косельяев Виталий Витальевич, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой селекции и семеноводства ФГБОУ ВО Пензенского ГАУ.

Еськов Иван Дмитриевич, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой защиты растений и плодовоовощеводства 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. кафедры зоотехнии ФГБОУ ВО Самарской ГСХА.

Гизатуллин Ринат Сахиевич, д-р с.-х. наук, проф. кафедры пчеловодства, 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. кафедры биологии и общей патологии ФГБОУ ВО Донского ГУ.

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.

Ишakov 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 тракторов, автомобилей и теплоэнергетики ФГБОУ ВО Пензенского ГАУ.

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

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

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

Редакция научного журнала:

Меньшова Е. А. – ответственный редактор

Федорова Л. П. – технический редактор

Краснова О. В. – 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 16.05.2018
Формат 60×84/8
Печ. л. 10,38
Тираж 1000. Заказ №1507
Дата выхода 25.05.2018

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, 2018

16+

UDK 619
I-33

Bulletin

Samara State Agricultural
Academy

Iss. 2/2018

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'-Kinskiiy, 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 Plant Growing and Agriculture department, FSBEI HE SAA.

Dulov Michael Ivanovich, Dr. of Ag. Sci., Professor, head of the Production Technology and Herbal Raw Material Products Experting department, FSBEI HE SAA.

Kurochkin Anatoly Alekseevich, Dr. of Tech. Sci., Professor of the Food Manufactures department, FSBEI HE Penza STU.

Denisov Evgenie Petrovich, Dr. of Ag. Sci., Professor of the Agriculture, Melioration and Agrochemistry department, FSBEI HE Saratov SAU by N. I. Vavilov.

Kosheljaev Vitaly Vitalevich, Dr. of Ag. Sci., Professor, head of the Selection and Seed-Growing department, FSBEI HE Penza STU.

Eskov Ivan Dmitrievich, Dr. of Ag. Sci., Professor of the Plant and Horticulture Protection department, FSBEI HE Saratov Saratov SAU by N. I. Vavilov.

Baymishov Hamidulla Baltuhanovich, Dr. of Biol. Sci., Professor, head of the Anatomy, Obstetrics and Surgery department, FSBEI HE SAA.

Uhtverov Andrey Mihajlovich, Dr. of Ag. Sci., Professor of the Zootechnics department, FSBEI HE SAA.

Hizatulin Rinat Sahievich, Dr. of Ag. Sci., Professor of the Beekeeping, Private Zootechnics and Animal Breeding department, FSBEI HE Bashkir SAU.

Alan Fahi, 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 of 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 head export manager from Russia of the AMAZONEN Werke GmbH Co. KG, the general director of JPC «АМАЗОНЕ» (Germany).

Laпина Tatjana Ivanovna, Dr. of Biol. Sci., Professor of the Biology and General pathology department of the Donskoy STU.

Nikulin Vladimir Nikolaevich, Dr. of Ag. Sci., Professor, head of the Chemistry and iotechnologies department, FSBEI HE Orenburg SAU.

Krjuchin Nikolay Pavlovich, Dr. of Tech. Sci., Professor, head of the Mechanics and Engineering Schedules department, FSBEI HE SAA.

Ishakov Alexander Pavlovich, Dr. of Tech. Sci., Professor, head of the Mobile Power Means department, FSBEI HE Mordovian S U by Ogaryov.

Ukhanov Alexander Petrovich, Dr. of Tech. Sci., Professor, head of the Tractors, Cars and Power System department, FSBEI HE Penza SAU.

Kurdyumov Vladimir Ivanovich, Dr. of Tech. Sci., Professor, head of the department Safety of Ability to Live and Power», FSBEI HE Ulyanovsk SAU by A. Stolypin.

Konovalev Vladimir Viktorovich, Dr. of Tech. Sci., Professor of the Theoretical and Applied Mechanics department », FSBEI HE Penza STU

Petrova Svetlana Stanislavovna, Dr. of Tech. Sci., Associate Professor, engineer of JPC «Premium».

Edition science journal:

Men'shova E. A. – editor-in-chief

Fedorova L. P. – technical editor

Krasnova O. V. – proofreader

Editorial office: 446442, Samara Region, settlement Ust'-Kinskiiy, 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 Peshchanaya str.

Tel.: (846) 267-36-82.

E-mail: izdatkniga@yandex.ru

Subscription index in catalog «Mail of Russia» – 72654

Price undefined

Signed in print 16.05.2018

Format 60×84/8

Printed sheets 10,38

Print run 1000. Edition №1507

Publishing date 25.05.2018

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, 2018

16+

ТЕХНОЛОГИИ, СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

DOI 10.12737/21003

УДК 631.51.014

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ЯРУСНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ЗАТРАТЫ

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

446442, Самарская область, 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.

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

E-mail: sazonov_ds@mail.ru

Нестеров Евгений Сергеевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Техническое обеспечение АПК», ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ.

413161, Саратовская область, с. Шумейка, ул. Степная, 13.

E-mail: nesterov21@mail.ru

Жильцов Сергей Николаевич, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

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

E-mail: 3204@mail.ru

Ключевые слова: почва, плуг, обработка, затраты, ярусная, комбинированный, рабочий, энергетические.

Цель исследования – снижение энергозатрат при ярусной обработке почвы путем обоснования технологических параметров рабочих органов комбинированного плуга. Для подтверждения теоретических предпосылок по определению рациональных параметров ярусной обработки почвы программой исследований предусматривалось использование теории многофакторного планирования экспериментов. Исследования влияния параметров ярусной обработки на удельные энергетические затраты обработки почвы в обрабатываемом горизонте проводили комбинированным плугом в полевых условиях. На основании результатов теоретического анализа процесса и предварительных исследований влияния параметров процесса ярусной обработки на энергозатраты на рыхление в обрабатываемом горизонте были определены факторы, оказывающие на них существенное влияние. Предварительными исследованиями установлено, что существенное влияние на удельные энергетические затраты технологического процесса ярусной обработки почвы оказывают глубина обработки основным корпусом нижнего яруса

и глубина обработки корпусом верхнего яруса. Выявлена степень влияния на удельные энергетические затраты при ярусной обработке почвы таких факторов, как интервал смещения корпуса верхнего яруса в сторону необработанной поверхности поля, угол наклона долота и положение колеса трактора относительно края борозды. По результатам многофакторного эксперимента установлено, что наименьшие удельные энергетические затраты при работе комбинированного плуга достигаются при установке корпуса верхнего яруса на глубину обработки $h_1 = 0,12 \dots 0,18$ м, корпуса нижнего яруса – на глубину обработки $H_p = 0,37 \dots 0,41$ м и интервале смещения корпуса верхнего яруса в сторону необработанной поверхности $\Delta = 0,05 \dots 0,12$ м. Наименьшая высота неразрыхленных гребней дна борозды обеспечивается при угле постановки рабочей поверхности долота в поперечно-вертикальной плоскости в пределах $25 \dots 30^\circ$.

Реализация в регионах РФ национального проекта «Развитие АПК» по приоритетной отрасли «Животноводство» предусматривает значительное расширение посевных площадей под кормовые культуры. Единственным реальным резервом являются выведенные из севооборотов и необрабатываемые земли. Для освоения необрабатываемых земель используются различные технологии, основной задачей которых является обеспечение благоприятной фитосанитарной обстановки в посевах, т. е. предотвращение негативных последствий многолетнего обсеменения сорняков, снижение последующих высоких затрат на ежегодные и многолетние мероприятия по борьбе с сорняками.

По фитосанитарному состоянию, в частности по характеру засоренности сорняками, необрабатываемые земли коренным образом отличается от «культурных». За годы «простоя» на необрабатываемых землях происходит резкая дифференциация слоев почвы по потенциальной засоренности: в нижних слоях почвы с каждым годом происходит снижение процента всхожести семян сорняков, а в поверхностном почвенном слое в результате многократного обсеменения сорняков накапливается огромное количество их семян. Поэтому заделка сорняков на глубину большую максимальной глубины прорастания позволила бы решить проблему засоренности сорняками верхнего слоя почвы.

Одной из операций для осуществления заделки верхнего засоренного слоя почвы является отвальная вспашка. Наиболее качественный оборот пласта обеспечивает ярусная вспашка. Однако обработка ярусным плугом имеет такой недостаток, как большие энергетические затраты операции [1, 2, 7].

Снижение энергозатрат вспашки от взаимной расстановки рабочих органов ярусного плуга впервые теоретически рассмотрены А. Д. Хорошиловым и послужили основой для новых исследований [3-7].

Цель исследования – снижение энергозатрат при ярусной обработке почвы путем обоснования технологических параметров рабочих органов комбинированного плуга.

Задача исследования – определить технологические параметры процесса ярусной обработки почвы, обеспечивающие наименьшие удельные энергетические затраты при работе комбинированного плуга.

Материалы и методы исследований. Исследования влияния параметров ярусной обработки почвы комбинированным плугом на удельные энергетические затраты проводили в полевых условиях [3].

На основании результатов теоретического анализа процесса и предварительных исследований влияния параметров процесса ярусной обработки на энергозатратность рыхления в обрабатываемом горизонте были определены факторы, оказывающие существенное влияние. Таким образом, за переменные были приняты следующие факторы (рис. 1):

- глубина обработки почвы корпусом верхнего яруса – h_1 ;
- глубина обработки почвы корпусом нижнего яруса – H_p ;
- интервал смещения корпуса верхнего яруса в сторону необработанной поверхности – Δ ;
- угол сдвига почвы долотом корпуса нижнего яруса – β_p (рис. 2);
- положение колеса трактора относительно борозды – l .

$$\Delta \geq h_w - b, \quad (1)$$

где b_w – ширина колеса трактора, м,
 b – ширина захвата корпуса верхнего яруса, м.

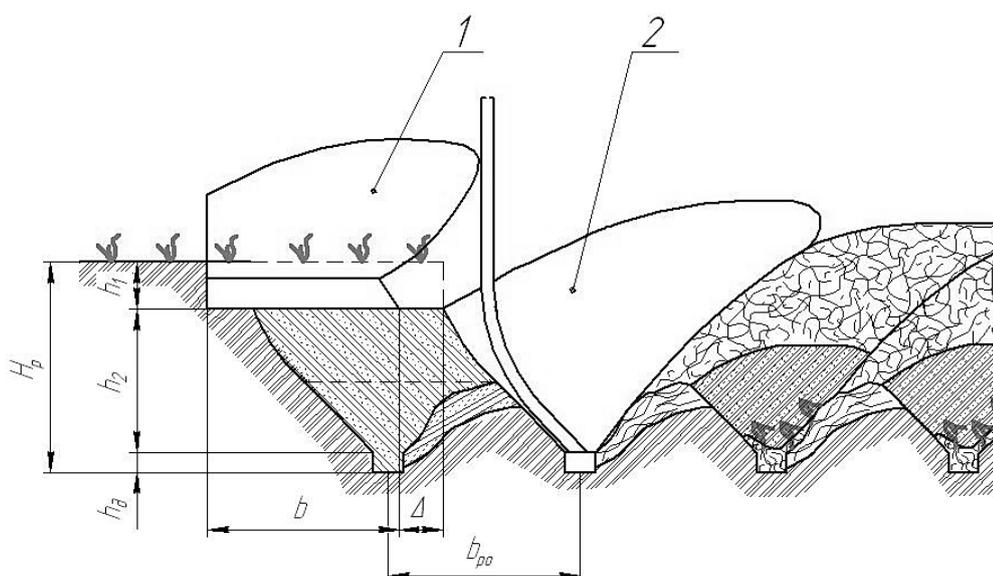


Рис. 1. Исследуемые параметры расположения рабочих органов комбинированного плуга:
 1 – корпус верхнего яруса; 2 – корпус нижнего яруса

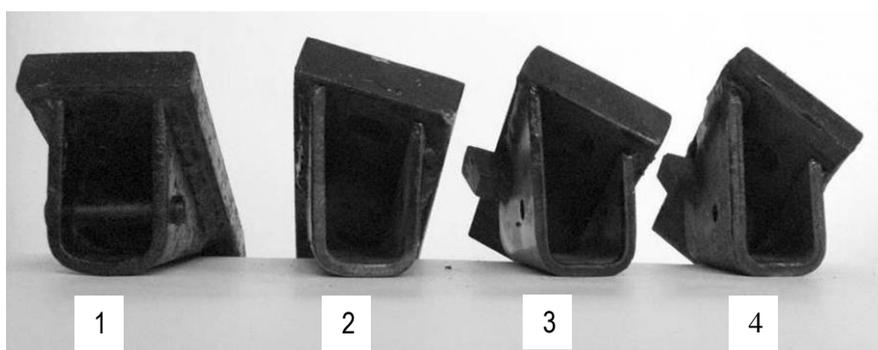


Рис. 2. Рыхлительные долота корпуса нижнего яруса с различным углом β_p :
 1 – $\beta_p = 0^\circ$; 2 – $\beta_p = 15^\circ$; 3 – $\beta_p = 30^\circ$; 4 – $\beta_p = 45^\circ$

Серии опытов реализовывали по симметричному некомпозиционному квази-D-оптимальному плану Песочинского.

За критерий оптимизации выбраны минимальные удельные энергетические затраты на рыхление почвы в обрабатываемом горизонте.

Результаты реализации многофакторных экспериментов обрабатывали по методике, изложенной в трудах [5, 7].

Для аналитического описания влияния факторов на критерий оптимизации была выбрана квадратичная модель уравнения регрессии:

$$y = b_0 + \sum_{1 \leq i \leq k} b_i x_i + \sum_{1 \leq i < j \leq k} b_{ij} x_i x_j + \sum_{1 \leq i \leq k} b_{ii} x_i^2, \quad (2)$$

где y – параметр оптимизации;

b_0 – свободный член, равный отклику при $x_i=0$;

b_i – оценка коэффициента уравнения регрессии, соответствующего i -го фактора;

b_{ij} – оценка коэффициента уравнения регрессии, соответствующего взаимодействию факторов;

x_i – кодированное значение факторов ($i = 1, 2, 3 \dots$).

Поскольку факторы процесса неоднородны и имеют различные единицы измерения, то факторы приводили к единой системе исчисления путем перехода от действительных значений факторов к кодированным по формуле:

$$X_i = \frac{X_i - X_{i0}}{\Delta X_i}, \quad (3)$$

где X_i – натуральное значение фактора;

X_{i0} – натуральное значение фактора на основном уровне;

ΔX_i – натуральное значение интервала варьирования фактора.

Вводим условное обозначение верхнего, нижнего и основного уровней фактора соответственно +1; -1; 0.

Матрицу планирования составляли согласно выбранному плану многофакторного эксперимента [7].

Коэффициенты регрессии с учётом констант [7] рассчитывали по формулам:

$$\left. \begin{aligned} b_0 &= c_1 \sum_{u=1}^N y_u - c_2 \sum_{i=1}^k \sum_{u=1}^N x_{i_u}^2 y_u; & b_i &= c_3 \sum_{u=1}^N x_{i_u} y_u; \\ b_{ij} &= c_4 \sum_{u=1}^N (x_i x_j)_u y_u; \\ b_{ii} &= c_5 \sum_{u=1}^N x_{i_u}^2 y_u + c_6 \sum_{i=1}^k \sum_{u=1}^N x_{i_u}^2 y_u - c_2 \sum_{u=1}^N y_u; \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

а их дисперсии, среднеквадратические ошибки и ковариации – по формулам:

$$\left. \begin{aligned} S_{b_0}^2 &= c_1 S_y^2; & S_{b_0} &= c_7 S_y; & S_{b_i}^2 &= c_3 S_y^2; & S_{b_i} &= c_8 S_y; \\ S_{b_{ij}}^2 &= c_4 S_y^2; & S_{b_{ij}} &= c_9 S_y; & S_{b_{ii}}^2 &= (c_5 + c_6) S_y^2; \\ S_{b_{ii}} &= c_{10} S_y; & \text{COV}_{b_0 b_{ii}} &= -c_2 S_y^2; & \text{COV}_{b_{ii} b_{jj}} &= c_6 S_y^2. \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Критическое значение $t_{кр}$ определяли по таблице для рассчитанного числа степеней свободы при уровне значимости $q = 95\%$ [7]. Если расчетное значение t_i оказывалось больше значения $t_{кр}$, то коэффициент b_i признавался значимым. В математическую модель технологического процесса работы комбинированного рабочего органа включали только значимые коэффициенты.

Из модели без пересчета остальных коэффициентов исключали только статистически незначимые оценки b_i и b_{ij} . Для коэффициентов b_0 и b_{ij} ковариации $\text{COV}_{b_0 b_{ii}}$ и $\text{COV}_{b_{ii} b_{jj}}$ отличны от нуля, поэтому исключение любого из них требовало перерасчёта остальных коэффициентов в данной группе. Новые значения коэффициентов b_0 и b_{ij} и их дисперсий считали по формуле:

$$B = (X^T X)^{-1} (X^T Y). \quad (6)$$

Для построения математической модели в натуральных переменных величинах использовали формулы кодирования (3). После подстановки натуральных значений факторов в уравнение (2), получали уравнение регрессии в раскодированном виде. Используя такое уравнение, строили поверхности отклика и по характеру поверхностей оценивали влияние факторов на удельные энергозатраты рыхления почвы в обрабатываемом горизонте и выбирали рациональные параметры исследуемых факторов.

Эффективность предлагаемого технологического процесса ярусной обработки оценивали по результатам математической обработки зависимости энергозатрат от основных факторов процесса обработки при различных сочетаниях рабочих органов.

Результаты исследований. Предварительными исследованиями установлено, что существенное влияние на удельные энергетические затраты технологического процесса ярусной обработки почвы оказывают глубина обработки основным корпусом нижнего яруса и глубина обработки корпусом верхнего яруса.

По результатам предварительных исследований выявлена степень влияния на удельные энергетические затраты ярусной обработки почвы таких факторов, как интервал смещения корпуса верхнего яруса в сторону необработанной поверхности, угол наклона долота и положение колеса трактора относительно края борозды.

В результате оценки значимости факторов (по результатам предварительного эксперимента и методом априорного ранжирования (рис. 3)) на критерий оптимизации – энергозатратность ярусной обработки почвы – существенную значимость оказали следующие факторы: X_1 – глубина обработки безлемешным корпусом нижнего яруса, X_2 – глубина обработки лемешно-отвальным корпусом верхнего яруса и X_3 – интервал смещения корпуса верхнего яруса в сторону необработанной поверхности.

Факторы X_4 (угол сдвига почвы долотом корпуса нижнего яруса) и X_5 (положение колеса трактора относительно борозды) оказались малозначимыми, поэтому в дальнейших исследованиях их влияние на энергозатраты при ярусной обработке почвы не оценивали.

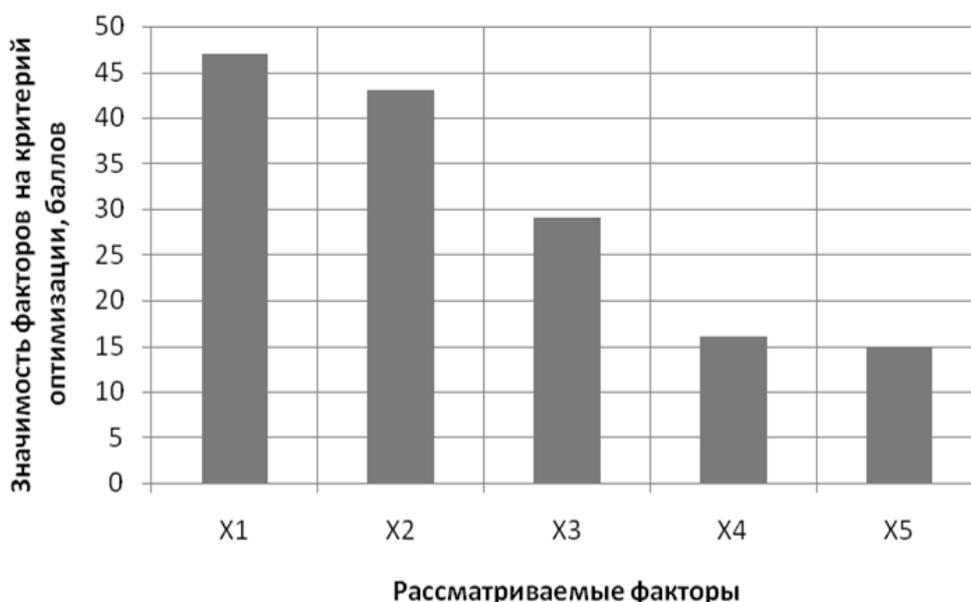


Рис. 3. Априорное ранжирование независимых факторов, влияющих на энергозатраты при ярусной обработке почвы

С целью составления математической модели влияния рассматриваемых факторов – технологических параметров предлагаемой ярусной вспашки – на удельные энергетические затраты процесса обработки почвы, реализован эксперимент по симметричному некомпозиционному квази-D-оптимальному плану Песочинского.

В таблице 1 представлены факторы, влияющие на рассматриваемую характеристику процесса обработки почвы, и уровни их варьирования, которые обосновывали на основании предварительных опытов.

При проведении исследований было определено, что наибольшее влияние оказывают следующие факторы: общая глубина обработки плугом, глубина обработки корпусом верхнего яруса почвы и интервал его смещения в сторону необработанной поверхности.

Для определения возможности проведения регрессионного анализа рассчитали однородности дисперсий параллельных опытов по критерию Кохрена:

$$S_{VMAX}^2 = 0,163; \sum_{V_n=1}^{N_n} S_V^2 = 3,74; G_{расч} = 0,145;$$

где S_{VMAX}^2 – наибольшая дисперсия;

$$\sum_{V_n=1}^{N_n} S_V^2 \text{ – сумма дисперсий опытов.}$$

Таблица 1

Уровни и интервалы варьирования основных факторов при регрессионном анализе

Уровни варьирования факторов	Факторы			Факторы в кодированном виде		
	H_p , м	h_1 , м	Δ , м	x1	x2	x3
Верхний	0,45	0,18	0,20	+1	+1	+1
Нижний	0,35	0,06	0,10	-1	-1	-1
Основной	0,4	0,12	0,15	0	0	0
Интервал варьирования	0,05	0,06	0,05	1	1	1

При уровне значимости 0,05, числе опытов $N = 13$ и числе степеней свободы $f = n - 1 = 2$ табличное значение критерия Кохрена (G) равно 0,373. Так как расчетное значение критерия Кохрена (0,145) меньше табличного, то гипотеза однородности параллельных опытов принимается.

Определили коэффициенты регрессии и расчетные значения критерия Стьюдента.

Коэффициенты уравнения регрессии b_{12} , b_{13} , b_{23} оказались незначимыми, их можно исключить без пересчета остальных, так как $t_{расч} < t_{кр}$. Коэффициент b_{33} также оказался мало значимым, но из-за того, что его нельзя исключить без пересчета остальных коэффициентов, его оставили.

Уравнение регрессии принимает вид:

$$y = 43,3 + 0,8x_1 - 1,1x_2 + 0,54x_3 + 3x_1^2 + 0,51x_2^2 + 0,2x_3^2. \quad (7)$$

Заменив в уравнении регрессии кодовые значения факторов на натуральные по формулам:

$$x_1 = \frac{H_p - 0,40}{0,05}; x_2 = \frac{h_1 - 0,12}{0,06}; x_3 = \frac{\Delta - 0,15}{0,05}, \quad (8)$$

получим уравнение регрессии в натуральном раскодированном виде:

$$E = 233,34 + 1200H_p^2 - 944H_p + 141,7h_1^2 - 52,5h_1 + 80\Delta^2 - 13,2\Delta. \quad (9)$$

Адекватность полученной модели определяли по критерию Фишера F :

$$F_{10;26}^{расч} = 1,2.$$

Дисперсия неадекватности $S_{неад}^2$ при равномерном дублировании опытов составила 0,1. Табличное значение критерия Фишера F при уровне значимости 5% и числе степеней свободы $f_{ад} = 2$, $f_y = 26$ составляет $F_{табл.} = 3,39$, что превышает расчетное значение, поэтому полученная модель является адекватной.

После подстановки в уравнение регрессии (9) соответствующих значений основных факторов, построили факторную зависимость (рис. 4, 5 и 6) изменения энергетических затрат на обработку почвы комбинированным плугом от взаимодействия факторов H_p (глубины обработки корпусом нижнего яруса), h_1 (глубины обработки корпусом верхнего яруса) и Δ (интервала смещения корпуса верхнего яруса в сторону необработанной поверхности).

Для графического определения оптимальных технологических параметров ярусной обработки строили двумерные сечения поверхности отклика (рис. 7, 8 и 9).

Анализ двумерных сечений поверхностей отклика позволил определить рациональные параметры процесса ярусной обработки почвы предлагаемым комбинированным плугом при ее наименьших удельных энергетических затратах:

– глубина обработки корпусом нижнего яруса $H_p = 0,37 \dots 0,41$ м;

- глубина обработки корпусом верхнего яруса $h_1 = 0,12 \dots 0,18$ м;
- интервал смещения корпуса верхнего яруса в сторону необработанной поверхности $\Delta = 0,05 \dots 0,12$ м.

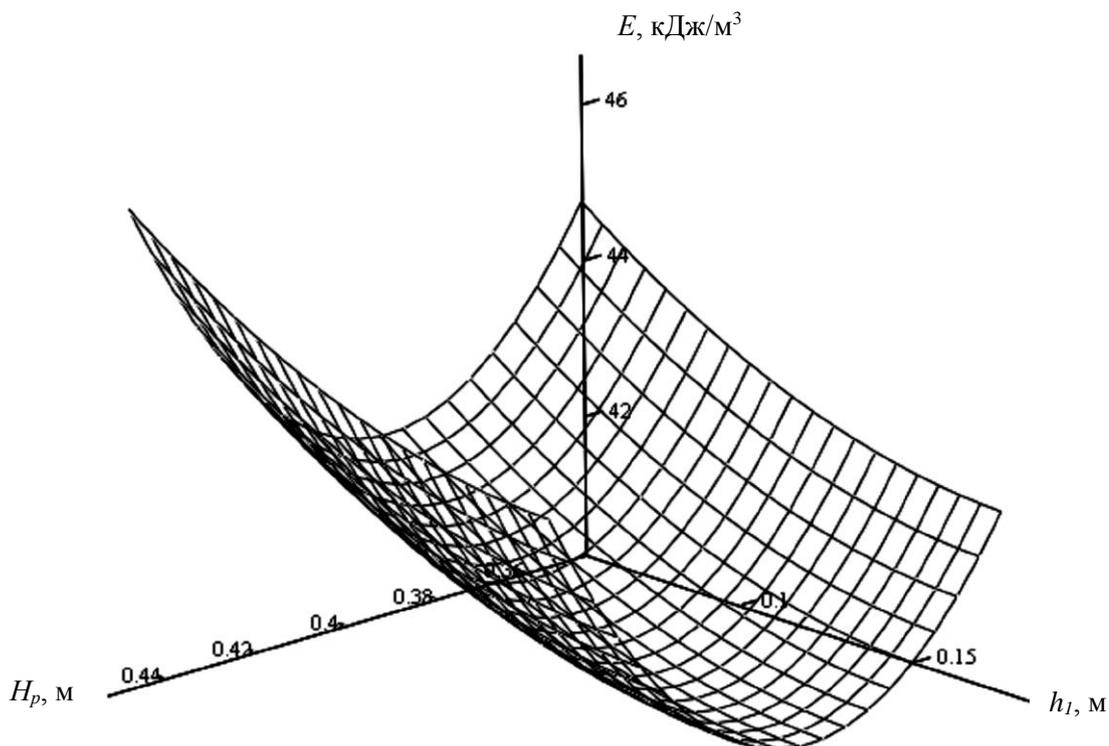


Рис. 4. Зависимость удельных энергетических затрат на ярусную обработку почвы комбинированным плугом от H_p и h_1 , при $\Delta = 0,15$ м

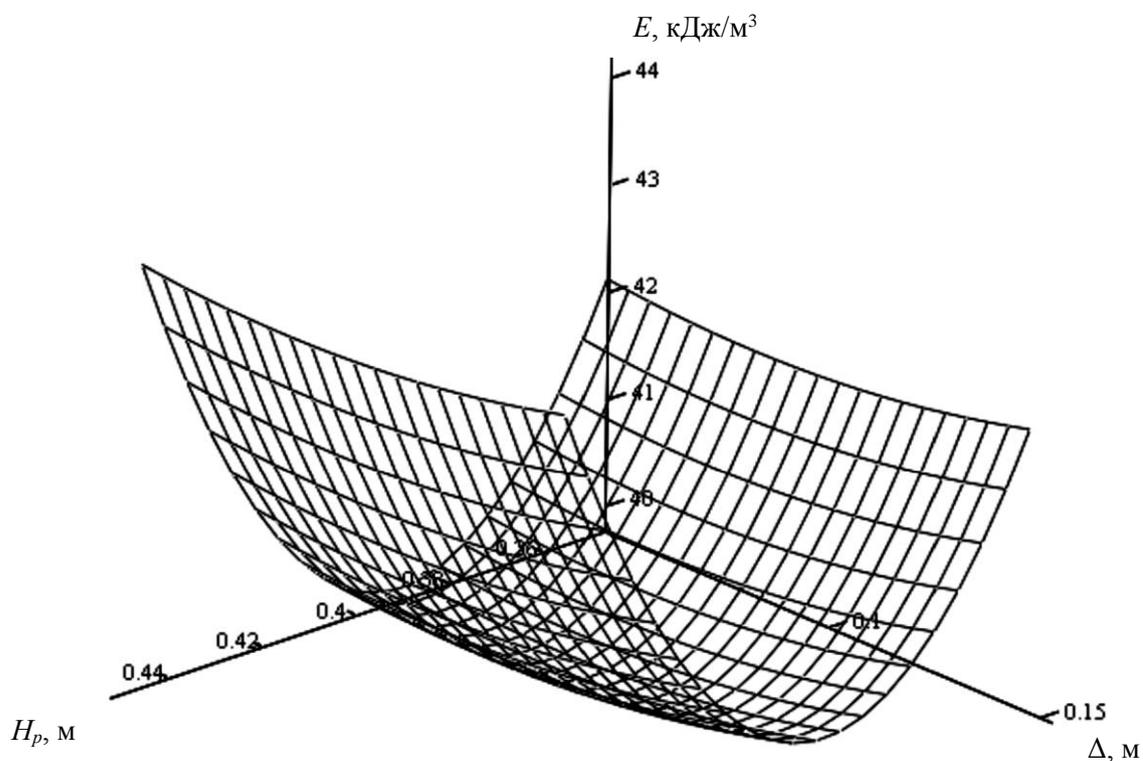


Рис. 5. Зависимость удельных энергетических затрат на ярусную обработку почвы комбинированным плугом от H_p и Δ , при $h_1 = 0,12$ м

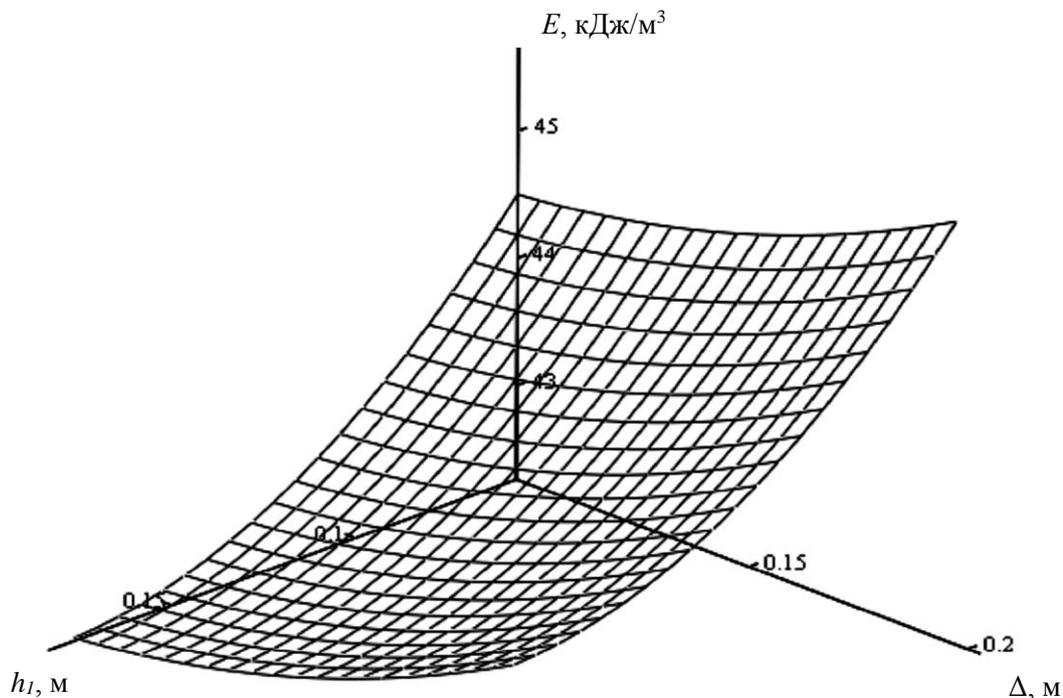


Рис. 6. Зависимость удельных энергетических затрат на ярусную обработку почвы комбинированным плугом от h_1 и Δ , при $H_p=0,45$ м

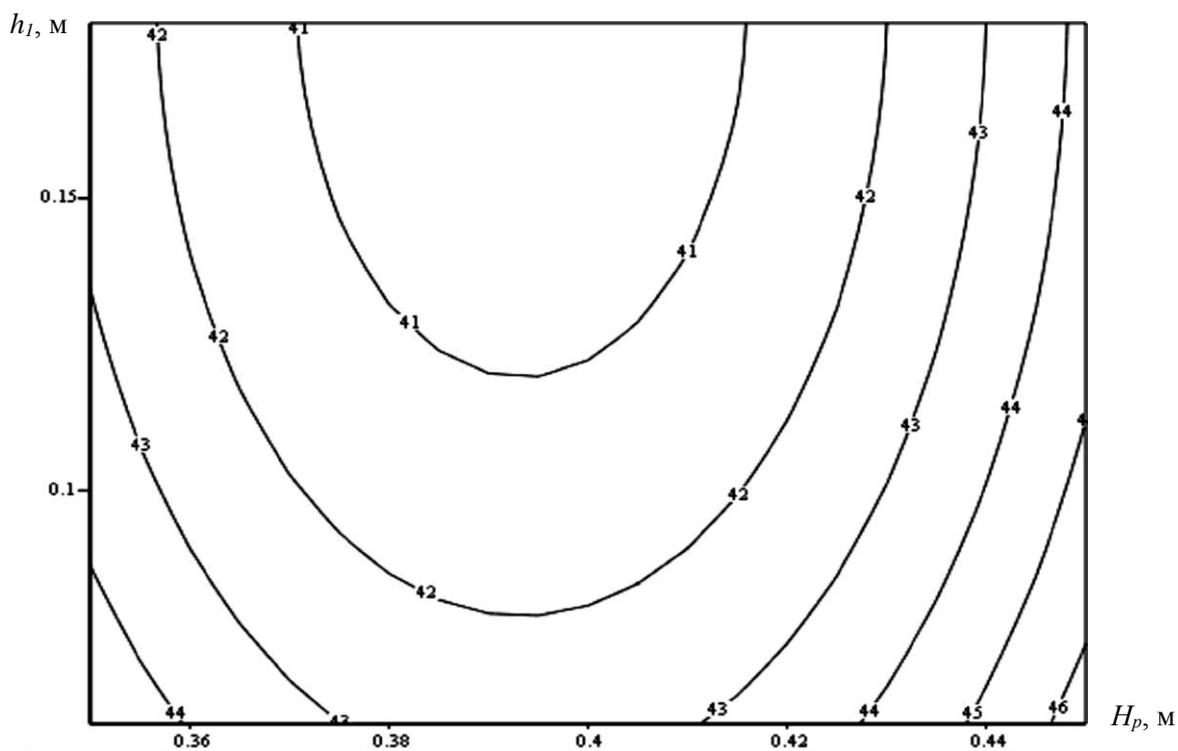


Рис. 7. Зависимость удельных энергетических затрат на ярусную обработку почвы комбинированным плугом от H_p и h_1 , при $\Delta=0,15$ м

Установленные рациональные интервалы технологических параметров ярусной обработки почвы предлагаемым плугом-рыхлителем обеспечат энергетически эффективную обработку почвы в соответствии с агротехническими требованиями.

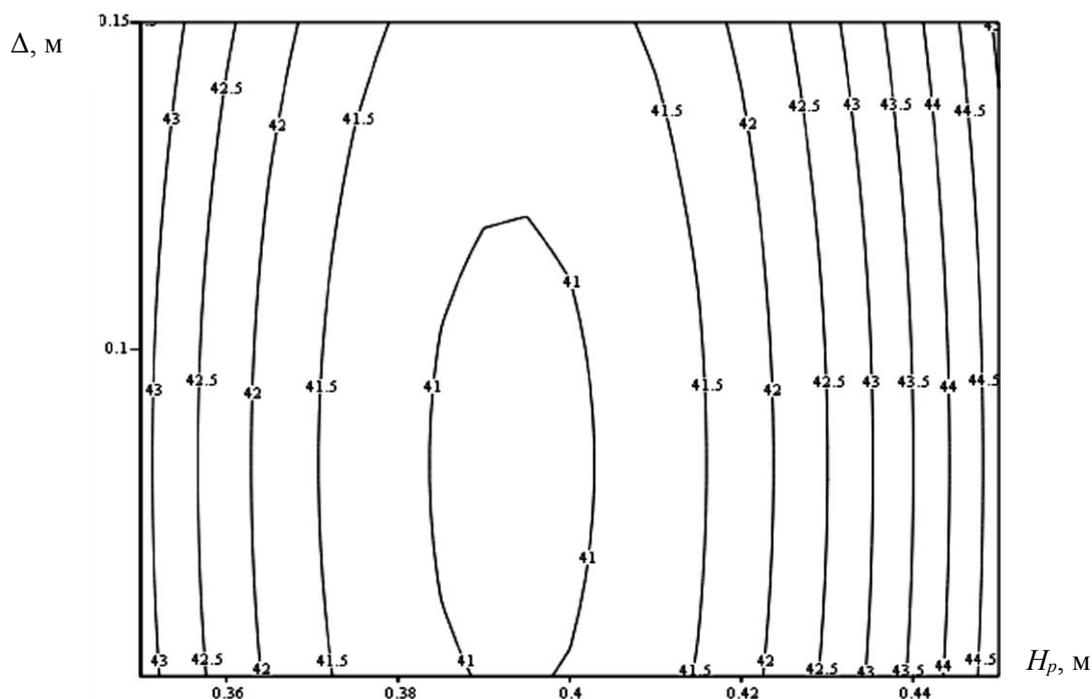


Рис. 8. Зависимость удельных энергетических затрат на ярусную обработку почвы комбинированным плугом от H_p и Δ , при $h_1=0,12$ м

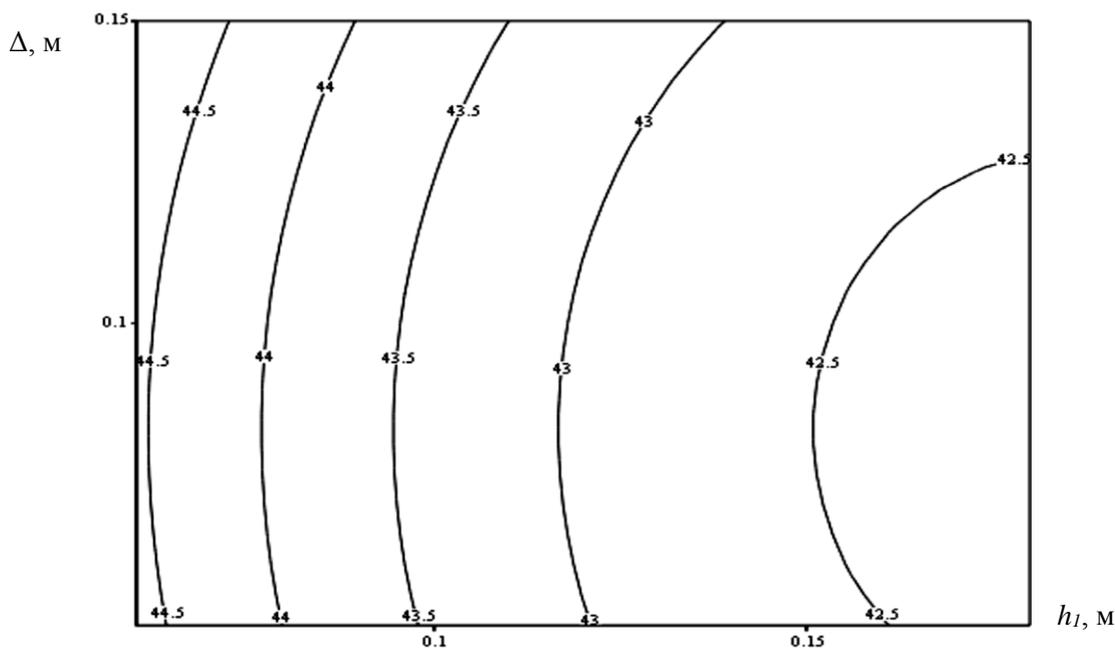


Рис. 9. Зависимость удельных энергетических затрат на ярусную обработку почвы комбинированным плугом от h_1 и Δ , при $H_p=0,45$ м

Отмечено, что малозначимые факторы X_4 (угол сдвига почвы долотом корпуса нижнего яруса) и X_5 (положение колеса трактора относительно борозды) оказывали значительное влияние на агротехнические показатели работы пахотного агрегата.

Полученные данные по профилированию дна обработанного горизонта почвы позволили построить теоретическую и экспериментальные зависимости гребнистости дна от угла постановки рабочей поверхности долота в поперечно-вертикальной плоскости корпуса нижнего яруса (рис. 10).

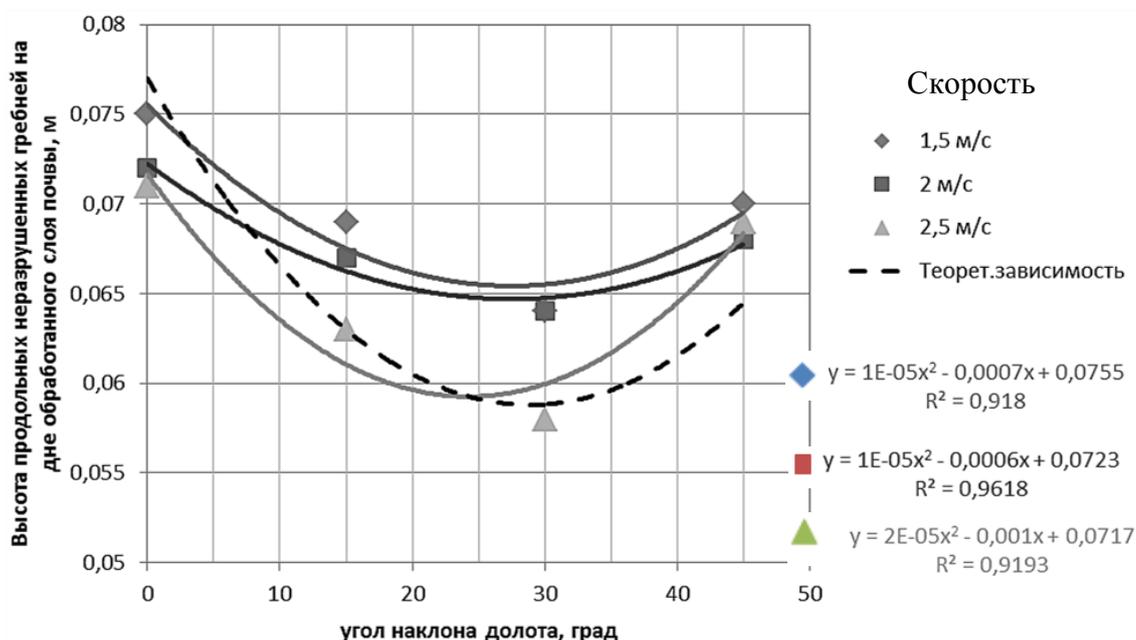


Рис. 10. Зависимость высоты неразрушенных гребней от угла постановки долота

Графические зависимости указывают, что оптимальный угол наклона долота корпуса нижнего яруса составляет 25...30° на скоростных режимах (1,5...2,5 м/с) работы пахотного агрегата. Сопоставление теоретических и экспериментальных данных на различных скоростных режимах позволяет сделать вывод: сходимость результатов возрастает с увеличением скорости агрегата, и на скорости 2,5 м/с экспериментальные и теоретические распределения значений параметров по критерию χ^2 согласуются с 5% уровнем значимости. Движение колеса трактора по открытой борозде верхнего яруса почвы оказывало благоприятное влияние на агротехнические показатели работы пахотного агрегата. Колесо контактировало с уплотненным нижним ярусом почвы, что позволило снизить отрицательное действие уплотнения почвы движителями трактора, не снижая крошащие способности отвальной поверхности корпуса нижнего яруса.

Заключение. Наименьшие удельные энергетические затраты при работе комбинированного плуга достигаются при установке корпуса верхнего яруса на глубину обработки $h_1=0,12...0,18$ м, корпуса нижнего яруса на глубину обработки $H_p=0,37...0,41$ м и при интервале смещения корпуса верхнего яруса в сторону необработанной поверхности $\Delta=0,05...0,12$ м. Наименьшая высота неразрушенных гребней дна борозды обеспечивается при угле постановки рабочей поверхности долота в поперечно-вертикальной плоскости в пределах 25...30°.

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 ГСХА. – 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. – 2017. – № 5. – С. 72-77.
5. Нестеров, Е. С. Разработка технологического процесса и почвообрабатывающего орудия для основной обработки почвы : дисс. ... 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 высевочного устройства / В. Ф. Казарин, И. Ю. Галенко, Е. И. Артамонов // Известия Самарская ГСХА. – 2013. – № 4. – С. 41-44.
7. Ерзамаев, М. П. Повышение эффективности вспашки разработкой и применением способа ярусной обработки почвы и комбинированного плуга : дисс. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / Ерзамаев Максим Павлович. – Пенза, 2012. – 169 с.

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

DOI 10.12737/21004

УДК 633.11: 632.51

ЗОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗАСОРЕННОСТИ ПОСЕВОВ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Каплин Владимир Григорьевич, д-р биол. наук, проф., вед. научный сотрудник лаборатории фитосанитарной диагностики и прогнозов, ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений.

196308, Санкт-Петербург, г. Пушкин, ш. Подбельского, 3.

E-mail: ctenolepisma@mail.ru

Ключевые слова: тип, почва, группа, сорняки, конкурентоспособность, пшеница, биологические, доминирующий.

Цель исследования – оценка зональных особенностей состава и распределения доминирующих сорняков в посевах мягкой яровой пшеницы. В основу работы положено обобщение исследований сорной растительности в посевах яровой пшеницы на дерново-подзолистых почвах в зоне смешанных лесов, серых лесных почвах в зонах лиственных лесов и лесостепи, выщелоченных, луговых черноземах в лесостепной зоне; типичных и обыкновенных черноземах в лесостепи и степи, южных черноземах в степи, каштановых почвах в сухостепной зоне. Проведен сопряженный анализ биологических особенностей развития яровой пшеницы и доминирующих сорняков, конкурентных отношений между ними, влияния на них природно-климатических и почвенных условий. Для посевов яровой пшеницы наиболее характерны близкие к ней по циклу развития яровые ранние, широко распространены также яровые поздние и зимующие однолетники, корнеотпрысковые и корневищные многолетники. Среди ранних яровых однолетников преобладают марь белая, пикульник обыкновенный, гречишка вьюнковая, галинсога мелкоцветковая, овсюг обыкновенный; зимующих однолетников – подмаренник цепкий, звездчатка средняя, ромашка непахучая, ярутка полевая; яровых поздних сорняков – куриное просо, щетинники, щирицы; корнеотпрысковых многолетников – бодяки, осот полевой, вьюнок полевой, молокан татарский, корневищных – пырей ползучий. Обилие и вредоносность зимующих однолетников снижаются, а яровых поздних однолетников возрастают от северных зон возделывания яровой пшеницы к южным. Для зимующих и ранних однолетников характерен семенной путь засорения почв, поздних однолетников – почв и урожая, корнеотпрысковых сорняков – вегетативный из почек возобновления на корнях в подпахотном слое, корневищных многолетников (пырей) – вегетативно-семенной в пахотном слое. Яровой пшенице свойственна низкая конкурентная способность в ее взаимоотношениях с сорной растительностью. Оптимально ранние сроки посева, повышение продуктивной кустистости и густоты стояния стеблей и растений, выпадение осадков в мае-июне, обеспеченность питательными веществами, агротехнические мероприятия повышают конкурентоспособность яровой пшеницы.

В мире посевы пшеницы занимают около 220 млн. га, что составляет 31% площади под зерновыми культурами. Ее возделывают главным образом в северном полушарии, в Северной

и Южной Америке, Европе, Азии, Северной Африке и в Австралии. По данным ФАО, в 2017 г. мировое производство зерна пшеницы составило около 757 млн. т. К основным производителям зерна пшеницы относятся Китай, Индия, Россия, США и Франция. В США и Франции выращивают преимущественно озимую пшеницу. В России в 2017 г. яровую пшеницу возделывали на площади 13,6, озимую – 14,8 млн. га. В Казахстане выращивают в основном яровую пшеницу. В России посевные площади яровой пшеницы располагаются преимущественно в европейской части и в Западной Сибири в зонах смешанных и широколиственных лесов, лесостепи и степи на дерново-подзолистых, серых лесных, черноземных и каштановых почвах. Северная граница распространения посевов яровой пшеницы в России – 58-60° с. ш. Наибольшие площади яровая пшеница занимает в Алтайском крае, Омской, Оренбургской, Новосибирской, Челябинской, Курганской областях, Красноярском крае, Башкортостане, Татарстане, Северном Казахстане. Среднемировые потенциальные потери зерна пшеницы от вредных организмов без применения средств защиты растений составляют около 50%, в том числе от сорняков – 23, вредителей – 9, болезней – 18%; их реальные потери с применением средств защиты растений, соответственно 28, 8, 8 и 12%.

Цель исследования – оценка зональных особенностей состава и распределения доминирующих сорняков в посевах мягкой яровой пшеницы в основных регионах ее возделывания в России и Казахстане.

Задачи исследования – анализ и обобщение исследований сорной растительности в посевах яровой пшеницы на дерново-подзолистых почвах в зоне смешанных лесов, серых лесных почвах в зонах лиственных лесов и лесостепи, выщелоченных, луговых черноземах в лесостепной зоне; типичных и обыкновенных черноземах в лесостепи и степи, южных черноземах в степи, каштановых почвах в сухостепной зоне, биологических особенностей развития яровой пшеницы и доминирующих сорняков, конкурентных отношений между ними, влияния на них природно-климатических и почвенных условий.

Материал и методы исследования. Критически проанализированы основные источники по засоренности посевов яровой пшеницы, проведен сопряженный анализ биологических особенностей развития яровой пшеницы и доминирующих сорняков, конкурентных отношений между ними, влияния на них природно-климатических и почвенных условий. В основу работы положено обобщение исследований сорной растительности в посевах яровой пшеницы на дерново-подзолистых почвах в зоне смешанных лесов [12], серых лесных почвах в зонах лиственных лесов и лесостепи [5, 9, 10 и др.], выщелоченных, луговых черноземах в лесостепной зоне [1, 7, 8 и др.]; типичных и обыкновенных черноземах в лесостепи и степи [11], южных черноземах в степи [4 и др.], каштановых почвах в сухостепной зоне [6 и др.]; данные, приведенные в Агроэкологическом атласе России и сопредельных стран.

Результаты исследований. Состав сорной растительности в посевах с.-х. культур зависит прежде всего от географического положения, климата, почвенно-растительных и гидротермических условий, биологических особенностей культуры, технологии ее возделывания. Для посевов яровой пшеницы наиболее характерны близкие к ней по жизненной форме и циклу развития яровые ранние, широко распространены также яровые поздние сорняки и зимующие однолетники, корнеотпрысковые и корневищные многолетники (табл. 1). Среди ранних яровых двудольных однолетников для посевов яровой пшеницы наиболее характерны марь белая, пикульник обыкновенный, гречишка вьюнковая, галинсога мелкоцветковая, однодольных – овсюг обыкновенный; среди зимующих однолетников – подмаренник цепкий, звездчатка средняя, ромашка непахучая, ярутка полевая. Марь белая и овсюг обычны в посевах яровой пшеницы во всех зонах от смешанных лесов на дерново-подзолистых почвах до степей на черноземах и каштановых почвах; гречишка вьюнковая и галинсога – от дерново-подзолистых почв до черноземов степей; пикульник, дымянка и торица – от дерново-подзолистых почв до черноземов лесостепи; редька дикая – в смешанных и лиственных лесах на дерново-подзолистых и серых лесных почвах, в лесостепи на выщелоченных черноземах. Обилие и вредоносность овсюга возрастают от серых лесных почв и выщелоченных черноземов лесостепи к каштановым почвам сухой степи. Овсюг предпочитает обработанные почвы, его семена прорастают с глубины от 5 до 20-30 см, что обуславливает продолжительный период появления его всходов.

Состав доминирующих сорняков в посевах яровой пшеницы

Доминирующие сорняки	Природная зона, тип почвы						Регион
	Смешанные леса, дерново-подзолистые	Широколиственные леса, северная лесостепь, серые лесные	Лесостепь, оподзоленные, выщелоченные, луговые черноземы	Лесостепь, типичные, обыкновенные черноземы	Степь, черноземы	Южная степь, каштановые	
1	2	3	4	5	6	7	8
Однолетники							
Зимующие							
Пастушья сумка (<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.)	+++	++	-	-	-	-	Европейская часть
Звездчатка средняя (<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.)	+++	++	++	-	-	-	Европейская часть, Урал, Западная Сибирь
Ромашка непахучая (<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch. Bip.)	++	++	++	-	-	-	Европейская часть, Западная Сибирь
Ярутка полевая (<i>Thlaspi arvense</i> L.)	+++	++	++	++	++	-	Европейская часть, Южный Урал, юг Восточной Сибири, Дальнего Востока
Фиалка полевая (<i>Viola arvensis</i> Murr.)	++	++	++	++	+	-	Европейская часть
Подмаренник цепкий (<i>Galium aparine</i> L.)	++	++	++	++	+++	++	Европейская часть, Южный Урал, Кавказ
Ранние яровые							
Марь белая (<i>Chenopodium album</i> L.)	+++	+++	+++	++	++	++	Европейская часть, Урал, Западная Сибирь, юг Восточной Сибири, Дальнего Востока, Казахстан
Пикульник обыкновенный (<i>Galeopsis tetrahit</i> L.)	+++	++	++	-	-	-	Европейская часть
Гречишка вьюнковая (<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Love.)	++	++	++	++	++	-	Восток Европейской части, Западная Сибирь, юг Восточной Сибири
Галинсога мелкоцветковая (<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.)	++	++	++	++	++	-	Запад европейской части
Дымянка аптечная (<i>Fumaria officinalis</i> L.)	++	++	+	-	-	-	Европейская часть
Редька дикая (<i>Raphanus raphanistrum</i> L.)	+++	++	-	-	-	-	Запад европейской части
Торица полевая (<i>Spergula arvensis</i> L.)	++	++	+	-	-	-	Европейская часть, Южный Урал, Зауралье
Горец шероховатый (<i>Polygonum scabrum</i> Moench)	-	++	++	+	+	-	Европейская часть, Западная Сибирь
Овсюг обыкновенный (<i>Avena fatua</i> L.)	+	++	++	+++	+++	+++	Юго-Восток европейской части, Южный Урал, Западная Сибирь, Казахстан
Поздние яровые							
Куриное просо (<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) Beauv.)	-	++	+++	+++	++	+	Европейская часть, Кавказ, Урал, Западная Сибирь, юг Дальнего Востока
Щетинник сизый (<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Schult.)	-	++	+++	+++	++	+	Европейская часть, Кавказ, Западная Сибирь, юг Дальнего Востока
Щетинник зеленый (<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.)	-	-	++	+++	+++	++	Юг европейской части, Западная Сибирь, юг Восточной Сибири, Дальнего Востока, Казахстан
Щирица жминдовидная (<i>Amaranthus blitoides</i> S. Wats.)	-	++	++	++	++	+	Юго-запад европейской части, юго-восток Западной Сибири
Щирица запрокинутая (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.)	-	++	+++	+++	+++	+++	Европейская часть, Кавказ, Западная Сибирь, юг Дальнего Востока

1	2	3	4	5	6	7	8
Просо сорное (<i>Panicum miliaceum ruderales</i> (Kitag.) Tzvel.)	-	-	++	+++	+++	+++	Юго-восток европейской части, Западная Сибирь, Казахстан
Просо волосовидное (<i>Panicum capillare</i> L.)	-	-	-	-	+	+++	Казахстан
Корнеотпрысковые многолетники							
Вьюнок полевой (<i>Convolvulus arvensis</i> L.)	++	+++	+++	+++	+++	++	Европейская часть, Кавказ, Западная Сибирь, юг Восточной Сибири, Даль- него Востока, Казахстан
Осот полевой (<i>Sonchus arvensis</i> L.)	++	++	+++	+++	+++	++	Европейская часть, Западная Сибирь, Казахстан
Бодяк полевой (<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.)	++	+++	++	-	-	-	Запад европейской части до устья Камы, Кавказ
Бодяк щетинистый (<i>Cirsium setosum</i> (Willd.) Bess.)	+++	+++	+++	+++	+++	++	Европейская часть, Западная Сибирь, юг Восточной Сибири, Казахстан
Молокан татарский (<i>Lactuca tatarica</i> (L.) S.A.Mey)	-	++	+++	+++	+++	++	Европейская часть, Западная Сибирь
Молочай лозный (<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. & Kit.)	+	+	++	++	++	+	Европейская часть, Западная Сибирь
Сурепка обыкновенная (<i>Barbarea vulgaris</i> R.Br.)	+++	++	+	+	+	-	Европейская часть, Предкавказье, Западное Закавказье, Западная Сибирь
Горчак ползучий (<i>Acroptilon repens</i> DC.)	-	-	-	-	+	+++	Юго-восток европейской части, Казахстан
Корневищные многолетники							
Чина клубневая (<i>Lathyrus tuberosus</i> L.)	-	-	++	++	++	++	Европейская часть, Кавказ, Западная Сибирь
Пырей ползучий (<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski)	+	++	+++	+++	+++	++	Европейская часть, Западная Сибирь, юг Восточной Сибири, Казахстан

Примечание: + – субдоминант, ++ – доминант, +++ – абсолютный доминант.

Яровые поздние сорняки – характерная группа однолетних сорных растений в посевах яровой пшеницы. Среди них обычны куриное просо, щетинники сизый и зеленый, щирицы запрокинутая и жминдовидная. В лесостепи Западной Сибири (Новосибирская, Курганская области), Среднего Поволжья (Самарская область) в отдельные годы широкое распространено просо сорное. Благоприятные условия для развития яровых поздних сорняков в лесостепи и степи складываются при повышенных нормах осадков во второй половине июня, первой декаде июля. Обилие и вредоносность зимующих однолетников снижаются, а яровых поздних однолетников возрастают от северных зон возделывания яровой пшеницы к южным.

Минимальная температура прорастания семян зимующих сорняков составляет 1-4; ранних яровых однолетников возрастает от 1-2 (гречишка вьюнковая) до 2-4 (марь белая, редька дикая, торица полевая), 4-6 (пикульник, горец шероховатый) и 6-8°C (галинсога, дымянка); поздних яровых – от 6-8 до 8-12°C (табл. 2).

Оптимальная температура прорастания семян зимующих сорняков 14-24°C; у ранних яровых однолетников она возрастает от 10-14 (редька дикая, горец шероховатый) до 14-16 (гречишка вьюнковая), 18-24°C (марь белая, торица полевая); поздних яровых – от 18-24 до 25-35°C. Сорняки отличаются высокой плодовитостью и сохранностью семян в почве. Плодовитость зимующих однолетников составляет 0,4-1650, ранних яровых – 0,3-100, поздних – 0,2-700 (реже до 6000) тыс. семян/растение; их сохранность в почве, соответственно 3-35, 2-38 и 4-40 лет. Период плодоношения большинства зимующих однолетников с мая-июня до августа-октября, ранних яровых сорняков – с июня-июля до сентября-октября, поздних яровых – с июля до августа-октября. Оптимальная глубина прорастания семян зимующих однолетников 0,5-3, ранних яровых – 0-4 (реже 10), поздних – 2-4 (реже 8-10) см; максимальная, соответственно 4-6 (реже 8-9), 2-10 (реже 12-25), от 6-8 (щирицы) до 12-18 см (куриное просо, щетинники). Семена яровой пшеницы прорастают при 1-2, ее всходы появляются при 4-5°C, наиболее благоприятная температура для прорастания семян 12-15°C. При температуре почвы на глубине заделки семян 5°C всходы появляются через 20; 8°C – 15; 15°C – через 7 дней после посева. Норма высева семян яровой пшеницы уменьшается от 550-750 всхожих зерен/м² в зоне смешанных лесов с дерново-подзолистыми почвами до 400-600 – в лесостепи и

250-450 – в степной зоне. Глубина посева семян в Нечерноземной зоне 3-4, в лесостепи 3-5, в степной зоне до 5-8 см. Основная масса корней пшеницы располагается на глубине до 35-40 см. Сроки уборки яровой пшеницы смещаются от первой декады июля в южных районах до второй половины августа – начала сентября в северных, что способствует засорению почвы и урожая семенами однолетних сорняков. Ранние яровые сорняки прорастают рано весной и заканчивают развитие до уборки яровой пшеницы или одновременно с ее созреванием. Это приводит к сильному засорению как почвы, так и семенного материала. Поздние яровые сорняки прорастают при достаточном прогревании почвы, они медленно развиваются и созревают вместе с яровыми культурами, их семена попадают в урожай. Многие из ранних и особенно поздних яровых сорняков заканчивают вегетацию в послеуборочный период, тем самым засоряя почву.

Таблица 2

Биологические особенности однолетних сорняков, доминирующих в посевах яровой пшеницы

Доминирующие сорняки	Температура прорастания, °С		Глубина прорастания, см		Средняя плодovitость, тыс. семян/растение	Сохранность семян в почве, лет	Период плодоношения, месяцы
	мин.	опт.	опт.	макс.			
Зимующие							
Пастушья сумка (<i>Capsella bursa-pastoris</i>)	1-2	15-26	2-3	4-5	До 273,6	6-35	IX-IX
Подмаренник цепкий (<i>Galium aparine</i>)	1-2	14-16	2-3	8-9	0,4-1	5	VII-X
Звездчатка средняя (<i>Stellaria media</i>)	2-3	12-22	1-3	4-5	15-25	30	V-X
Ромашка непахучая (<i>Tripleurospermum inodorum</i>)	2-3	18-24	0,5-2	5-6	До 1650	6	VI-X
Ярутка полевая (<i>Thlaspi arvense</i>)	2-4	20-24	2-3	4-5	До 50	До 10	VI-VIII
Фиалка полевая (<i>Viola arvensis</i>)	2-3	18-24	0,5-1	4-5	2,5-3	3-4	VI-IX
Ранние яровые							
Марь белая (<i>Chenopodium album</i>)	3-4	18-24	0-3	8-10	3,1-100	8-38	VII-X
Пикульник обыкновенный (<i>Galeopsis tetrahit</i>)	4-6	20-22	1-2	4-6	0,6 (5)	2-14	VII-X
Гречишка вьюнковая (<i>Fallopia convolvulus</i>)	1-2	14-16	0,5-4	8-10	0,2-0,6	5-6	VII-X
Галинсога мелкоцветковая (<i>Galinsoga parviflora</i>)	6-8	16-20	0-1	2-6	0,3-20	5	VII-X
Дымянка аптечная (<i>Fumaria officinalis</i>)	6-8	18-20	0,5-2	10-11	До 15	15	VI-VII
Редька дикая (<i>Raphanus raphanistrum</i>)	2-4	10-12	0,5-2	5-6	0,2-2,5 (до 12)	2-14	VI-IX
Торица полевая (<i>Spergula arvensis</i>)	2-4	20-25	0,5-1	4-5	10-28	5	VII-IX
Горец шероховатый (<i>Polygonum scabrum</i>)	4-6	12-14	0-4	6-10	0,8-1,4 (до 7,1)	4	VII-X
Овсюг обыкновенный (<i>Avena fatua</i>)	5-8	15-20	10	12-25	0,4-0,6	3-8	VII-VIII
Поздние яровые							
Куриное просо (<i>Echinochloa crus galli</i>)	8-12	26-28	8-10	12-14	0,2-1 (до 60)	4-13	VII-X
Щетинник сизый (<i>Setaria pumila</i>)	6-8	20-24	2-3	16-18	До 13,8	До 30	VII-IX
Щетинник зеленый (<i>Setaria viridis</i>)	6-8	20-24	2-3	12-14	До 2,3	Более 4	VII-X
Щирица жминдовидная (<i>Amaranthus blitoides</i>)	7-8	30-36	3-4	6-8	10-700	До 40	VII-X
Щирица запрокинутая (<i>A. retroflexus</i>)	6-8	26-36	0-3	6-8	до 700	Более 10	VII-X
Просо сорное (<i>Panicum ruderales</i>)	8-10	25-30	3-4	7-8	До 20	8-12	VII-VIII
Просо волосовидное (<i>Panicum capillare</i>)	10-12	18-20		До 18	До 6000	7-10	VII-VIII

В лесостепи Западной Сибири в посевах мягкой яровой пшеницы количество семян однолетних сорняков в верхнем слое почвы составляет в среднем до уборки урожая 8, после уборки – 11 шт./100 г почвы или, соответственно 24 и 34 тыс. шт./м². Из них на долю семян ранних яровых однолетников (овсюга, гречишки вьюнковой и редьки дикой) приходится около 25, поздних однолетников (щетинников, куриного проса, щирицы запрокинутой) – 75%. Засоренность зерна пшеницы семенами сорняков в урожае составляет около 118 шт./100 г зерна. Среди них преобладали семена гречишки, неслии метельчатой (*Neslia paniculata* (L.) Desv.), овсюга, куриного проса [3]. В лесостепи Курской области в зернопаропропашном севообороте (однолетние травы – озимая пшеница – сахарная свекла – ячмень – яровая пшеница) на черноземной почве засоренность почвы опытного участка в слое 0-30 см в конце первой ротации составляла 10-31, второй – 30-45 тыс. семян/м². При этом количество семян ранних яровых однолетников составляло 25-37, поздних яровых – 59-68,

зимующих – 2-7, корнеотпрысковых многолетников – 0,2-1%. Запасы в почве семян однолетних сорняков указанных биологических групп положительно коррелируют с фактической засоренностью посевов этими сорняками. Наибольшее количество семян сорняков в почве наблюдалось в опыте с нулевой обработкой почвы, а минимальное – с мелкой безотвальной, в конце второй ротации – также с дифференцированной. Лабораторная всхожесть семян однолетников была самой низкой при нулевой обработке (11-12%), а наиболее высокой – при вспашке (17%). В конце второй ротации максимальное количество всхожих семян сорняков наблюдалось при мелкой обработке в слое 0-10 см, при отвальной, дифференцированной и нулевой – в слое почвы 10-20 см. Все семена многолетних сорняков оказались невсхожими [2].

Среди многолетних сорняков в посевах яровой пшеницы наибольшей вредоносностью отличаются корнеотпрысковые сорняки бодяк щетинистый, осот полевой, вьюнок полевой, молокан татарский, корневищные – пырей ползучий. Осот полевой, бодяк щетинистый, вьюнок полевой и пырей обычны на полях яровой пшеницы во всех зонах ее возделывания, молокан – в лесостепной и степной зонах на черноземах и каштановых почвах (табл. 1). Карантинный корнеотпрысковый сорняк – горчак ползучий наиболее характерен для посевов яровой пшеницы в сухой степи на южных черноземах и каштановых почвах. Корнеотпрысковые сорняки – наиболее стабильный компонент сорных растений в посевах яровой пшеницы, развитый в них независимо от метеорологических условий года. Для корнеотпрысковых сорняков в посевах яровой пшеницы и других культур основной путь размножения вегетативный. Несмотря на сравнительно высокую плодовитость (0,5-2 тыс. семян/растение), семена корнеотпрысковых прорастают при 20-30°C с глубины не более 2-5 см на увлажненных почвах. В связи с этим благоприятные условия для их прорастания складываются лишь в условиях орошения. Размножение корнеотпрысковых в посевах происходит преимущественно за счет корневых отпрысков, главная причина засорения – возобновление от придаточных корней в подпахотном слое. Основная часть подземных органов бодяка, вьюнка, молокана расположена на глубине до 40-60, осота полевого до 20 см. В Поволжье, по исследованиям Б. М. Смирнова (1975), в подпахотном слое у бодяка, молокана, вьюнка расположено 40-50% сухой массы их подземных органов]. Побеги возобновления молокана появляются на поверхности почвы во второй половине мая, осота и бодяка – в конце мая – начале июня, вьюнка – во второй половине мая-июне. Пырей ползучий успешно размножается с помощью корневищ и семян. В посевах полевых культур на выщелоченных черноземах корневища пырея залегают в пахотном слое на глубине до 12-15 см. Почка на корневищах и семена пырея не имеют периода покоя и прорастают в течение всего вегетационного периода. Семена прорастают с глубины до 7-10 см при температуре 2-30°C, сохраняют жизнеспособность до 5 лет. Разрезанные участки корневищ хорошо приживаются. Главный способ борьбы с пыреем обработка почвы и применение севооборотов.

В целом, в России в посевах яровых зерновых культур наиболее вредоносны 10 видов сорняков: корнеотпрысковые многолетники осот полевой (*Sonchus arvensis*), бодяки полевой и щетинистый (*Cirsium arvense*, *C. setosum*), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*), сурепка обыкновенная (*Barbarea vulgaris*), раннелетний яровой однолетник овсюг (*Avena fatua*), позднелетние яровые просо куриное (*Echinochloa crusgalli*), щетинники сизый, зеленый (*Setaria pumila*, *S. viridis*), марь белая (*Chenopodium album*), щирицы (*Amarantus retroflexus*, *A. blitoides* и др.), зимующий однолетник ромашка непахучая (*Tripleurospermum inodorum*).

В зависимости от метеоусловий года, прежде всего количества и режима выпадения осадков в апреле, мае, июне и первой декаде июля, технологий возделывания культуры на фоне засорения корнеотпрысковыми сорняками в агроценозах яровой пшеницы происходит наложение их засорения поздними яровыми однолетниками.

Яровой пшенице свойственна более низкая конкурентная способность в ее взаимоотношениях с сорной растительностью, по сравнению с озимой пшеницей. Это обусловлено более слабым развитием ее корневой системы, недружным прорастанием и изреженностью всходов, слабой кустистостью, низкой густотой стояния стеблей и растений, недостатком влаги в верхнем слое почвы в фазах всходы – кущение, повреждением проростков и всходов вредителями в южных и юго-восточных регионах, повышенной кислотностью почв и поражением проростков и всходов корневыми гнилями в Нечерноземной зоне в северных регионах, неблагоприятный гранулометрический

состав почв, недостаток питательных веществ в корнеобитаемом слое. Продуктивная кустистость яровой пшеницы обычно составляет 1,2-2, при оптимальной для этой культуры – 4-5 стеблей/растение. Однако продуктивная кустистость яровой пшеницы при ранневесеннем посеве может составлять 5-7 стеблей/растение. В лесостепи Самарской области на обыкновенном черноземе падалища яровой пшеницы при благоприятной перезимовке имела продуктивную кустистость до 20-25 стеблей/растение. Снижение продуктивной кустистости у яровой пшеницы после получения всходов обусловлено недостатком влаги в пахотном слое, повышением температуры и увеличением продолжительности дня, способствующим укорочению цикла развития. Кущение пшеницы хорошо проходит при посеве в оптимально ранние сроки, температуре 10-12°C, влажности почвы в зоне узла кущения 70-75% НВ (наименьшей влагоемкости). Более укороченный день в фазу всходов яровой пшеницы сильно удлиняет период кущения и способствует увеличению продуктивной кустистости растений. Яровая пшеница хорошо развивается на суглинистых черноземах, серых лесных и каштановых почвах при pH 6-7,5.

С циклом развития яровой пшеницы наиболее полно совпадает развитие яровых ранних и многих зимующих однолетников. Зимующие сорняки прорастают осенью или рано весной до появления всходов пшеницы. Осенняя отвальная и плоскорезная обработка почвы, предпосевная культивация способствуют снижению их обилия и вредоносности. Яровые поздние сорняки хорошо развиваются в разреженных посевах яровой пшеницы (менее 300 экз./м²) с плоскорезной основной обработкой в благоприятные по влагообеспеченности годы, повышенных нормах осадков во второй половине июня, первой декаде июля. Оптимально-ранние сроки посева яровой пшеницы способствуют более раннему появлению всходов пшеницы, по сравнению с всходами ранних и поздних яровых сорняков, что создает предпосылки для повышения конкурентоспособности пшеницы при оптимальной густоте ее стеблестоя (500-600 экз./м²). К характерному сорному компоненту посевов яровой пшеницы во всех регионах ее возделывания относятся также корнеотпрысковые многолетники, где их высокая засоренность поддерживается за счет вегетативного размножения побегов из почек возобновления на корнях в подпахотном слое. Однако их побеги возобновления появляются на поверхности почвы позже появления всходов пшеницы, в фазах ее кущения, трубкования, и пшеница при ее хорошем развитии и оптимальной густоте стояния способна подавлять развитие корнеотпрысковых сорняков.

Заключение. Для посевов яровой пшеницы наиболее характерны близкие к ней по циклу развития яровые ранние, широко распространены также яровые поздние и зимующие однолетники, корнеотпрысковые и корневищные многолетники. Обилие и вредоносность зимующих однолетников снижаются, а яровых поздних однолетников возрастают от северных зон возделывания яровой пшеницы к южным. Корнеотпрысковые сорняки – наиболее стабильный компонент сорных растений в посевах яровой пшеницы, развитый в них независимо от метеорологических условий года. Для зимующих и ранних однолетников характерен семенной путь засорения почв, поздних однолетников – почв и урожая, корнеотпрысковых сорняков – вегетативный из почек возобновления на корнях в подпахотном слое, корневищных многолетников (пырея) – вегетативно-семенной в пахотном слое. Яровой пшенице свойственна низкая конкурентная способность в ее взаимоотношениях с сорной растительностью. Оптимально ранние сроки посева, повышение продуктивной кустистости и густоты стояния стеблей и растений, выпадение осадков в мае-июне, обеспеченность питательными веществами, агротехнические мероприятия повышают конкурентоспособность яровой пшеницы.

Библиографический список

1. Доронин, В. Г. Системы защиты яровой пшеницы от сорняков и болезней в условиях юга Западной Сибири / В. Г. Доронин, Е. Н. Ледовский // Вестник Алтайского ГАУ. – 2011. – № 4. – С. 9-13.
2. Дудкин, И. В. Системы обработки почвы и сорняки / И. В. Дудкин, З. М. Шмат // Защита и карантин растений. – 2010. – № 8. – С. 28-30.
3. Капустин, А. Н. Анализ засоренности полей семенами сорных растений // Биологические науки. – 2012. – № 9. – С. 35-37.
4. Коряковский, А. В. Совершенствование влагосберегающей технологии выращивания яровой мягкой пшеницы в степной зоне Южного Урала : дис... канд. с.-х. наук : 06.01.01 / Коряковский Артем Владимирович. – Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2014. – 126 с.

5. Малявко, Г. П. Эффективность гербицидов в посевах яровой пшеницы / Г. П. Малявко, В. Ю. Симонов // *Агрехимический вестник*. – 2015 . – № 5 . – С. 35-37.
6. Мустафаев, Б. А. Особенности системы земледелия и агротехнологии зерновых культур на Павлодарском Прииртыше : монография. – Павлодар : Керек, 2014. – 258 с.
7. Орлов, А. Н. Засоренность и урожайность яровой пшеницы в зависимости от элементов технологии возделывания / А. Н. Орлов, О. А. Ткачук, Е. В. Павликова // *Молодой ученый*. – 2012. – № 2. – С. 362–365.
8. Рзаева, В. В. Засоренность яровой пшеницы при различных способах обработки почвы в Северном Зауралье // *Земледелие*. – 2013. – № 8. – С. 25-29.
9. Сорокин, А. Е. Экспериментально-теоретическое обоснование технологий возделывания яровых зерновых культур и кормовых бобов в юго-западной части Центрального региона России при биологизации земледелия : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.01 / Сорокин Александр Егорович. – Брянск : Брянская ГСХА, 2011. – 40 с.
10. Тимофеев, В. Н. Фитосанитарное состояние посевов яровой пшеницы в зависимости от системы обработки почвы в условиях Северного Зауралья // В. Н. Тимофеев, Н. В. Перфильев, О. А. Вьюшина // *Земледелие*. – 2016. – № 2. – С. 18-22.
11. Шпанев, А. М. Вредоносность сорных растений на юго-востоке ЦЧЗ // *Земледелие*. – 2013. – № 3. – С. 34-37.
12. Шпанев, А. М. Вредоносность сорных растений в посевах яровой пшеницы на северо-западе Нечерноземья // *Земледелие*. – 2016. – № 2. – С. 34-37.

DOI 10.12737/21005

УДК 631.86:635.21

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИННОВАЦИОННЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ В ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Зудилин Сергей Николаевич, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Землеустройство, почвоведение и агрохимия», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

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

E-mail: zudilin_sn@mail.ru

Светлаков Игорь Александрович, аспирант кафедры «Землеустройство, почвоведение и агрохимия», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

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

E-mail: zudilin_sn@mail.ru

Ключевые слова: картофель, продуктивность, удобрения, отходы, влажность, органические, инновационные.

Цель исследования – повышение продуктивности сортов картофеля при использовании инновационных органических удобрений, полученных из переработанных сельскохозяйственных отходов, в условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья. Объект исследований – картофель сортов Розара и Розалинд. В полевом опыте под сорта картофеля Розара и Розалинд вносились минеральные и органические удобрения. Применение удобрений способствовало повышению показателя влажности метрового слоя почвы на 0,5-1,8%. К уборке картофеля влажность почвы в зависимости от применяемых удобрений и сортов существенных различий не имела. Использование новых органических удобрений в проведенных опытах привело к снижению уплотнения почвы в период посадки картофеля по сравнению с вариантом без удобрений. Внесение новых органических удобрений в проведенных исследованиях способствовало увеличению засоренности картофеля как по количеству, так и по массе многолетних и однолетних сорняков. Применение органических удобрений как в жидкой, так и в сухой форме, обеспечило повышение почти всех элементов структуры урожая картофеля, особенно под влиянием органического удобрения увеличилось количество клубней, сформированных в одном кусте. За счет внесения минеральных удобрений прибавка урожая клубней в среднем за 2015-2017 гг. составила 11,2-11,4%, органических удобрений – 35,7-42,3%. Сорт Розалинд был более урожайным по сравнению с сортом Розара. Применение минеральных и органических удобрений способствовало увеличению содержания крахмала в клубнях на 0,9-1,8% по сравнению с контролем, а также повысило выход товарных клубней на 1,1-3,1%. Сухое органическое удобрение оказалось более эффективным.

Проведенные массовые обследования земель в Центрально-Чернозёмной области, Поволжье и других регионах России показали, что за последние 100 лет черноземы России потеряли около одной трети общих запасов гумуса. Особенно активизировалась минерализация гумуса в последнее десятилетие [1, 5, 6, 7]. В лесостепной зоне Самарской области основными почвами являются черноземы, площадь которых составляет 97,5% от общего количества пашни. Данные динамики содержания гумуса, которое является интегрированным показателем уровня плодородия почв, за период с 1975 по 2010 гг. свидетельствуют о явном процессе его уменьшения в пахотном горизонте почв. За 25 лет сельскохозяйственного использования разница в содержании гумуса составляет от 0,6 до 2,8%, что соответствует ежегодной потере запасов гумуса в 0,1-3,8 т/га. В среднем за этот период пахотные угодья области потеряли 1,5% гумуса, что эквивалентно 2,1 т/га ежегодных потерь [2, 3].

Понижение потенциального плодородия почв, вызванного потерями гумуса, ведет ко многим отрицательным последствиям: ухудшается качество гумуса, агрофизические свойства почв, происходит неизбежное падение урожайности. Поэтому обеспечение бездефицитного баланса органического вещества в почве является незыблемым правилом ведения культурного земледелия, а проблема повышения продуктивности сельскохозяйственных культур, при одновременном сохранении и воспроизводстве плодородия почвы, является в настоящее время наиболее острой. Особую роль при решении этой проблемы играют органические удобрения.

ООО «АгроПромСнаб» производит новые инновационные органические удобрения на основе отходов животноводства, остатков сельскохозяйственных культур в соответствии с ГОСТ 53117-08. Удобрения выпускаются в твердой и жидкой форме, предназначены для применения в сельскохозяйственном производстве, садоводстве, лесном хозяйстве, на приусадебных участках. Основой новых органических удобрений является птичий помет, отходы животноводства и очистки семян, что способствует улучшению экологической обстановки. Содержание сухого вещества в твердой форме удобрения – 89,9%, а в жидкой форме – 2,2%. Сухое органическое удобрение выпускается в полиэтиленовых мешках массой 25 кг, что очень удобно, так как позволяет избежать потерь при транспортировке и хранении. Массовая доля общего азота в удобрении с исходной влажностью 5,28%. В жидком удобрении массовая доля общего азота 0,28% (при влажности 97,8%).

Цель исследований – повышение продуктивности сортов картофеля при использовании инновационных органических удобрений, полученных из переработанных сельскохозяйственных отходов, в условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья.

Задачи исследований – установить влияние инновационных органических удобрений и сортов картофеля на динамику плотности сложения и влажности почвы, засоренность посевов и урожай клубней.

Материалы и методы исследований. Экспериментальные исследования по изучению влияния новых органических удобрений и сортов на продуктивность картофеля выполнены на опытном поле ЗАО «Луначарск» в 2015-2017 гг. Предшественником в опытах была озимая пшеница.

Почва участка – чернозём обыкновенный среднесиловой среднетяжелосуглинистый.

Объект исследований – картофель сортов Розара и Розалинд.

Для выполнения поставленных задач проводилась закладка полевого опыта с картофелем по следующим вариантам применения удобрений: 1) Контроль (без внесения удобрений); 2) Полное минеральное удобрение; 3) Сухое органическое удобрение; 4) Жидкое органическое удобрение.

Удобрения вносились под основную обработку почвы осенью. В качестве полного минерального удобрения применяли нитроаммофоску ($N_{16}P_{16}K_{16}$) с рекомендуемой (зональной) дозой $N_{80}P_{80}K_{80}$. Органические удобрения вносились к эквиваленту полного минерального удобрения по азоту. Посадка картофеля проводилась с нормой высева 55 тыс. всхожих клубней на 1 га. Площадь деланки – 120 м², повторность трёхкратная. Размещение деланок систематическое. Данные урожайности картофеля обсчитывались с применением дисперсионного анализа [4].

Погодные условия в годы исследований более полно характеризует гидротермический коэффициент (ГТК) в вегетационный период растений картофеля. Так 2015 г. (ГТК – 0,51) – недостаточно влажный, 2016 г. (ГТК – 0,73) – недостаточно влажный, 2017 г. (ГТК – 1,09) – достаточно

влажный. Это позволило достоверно наблюдать влияние новых органических удобрений, полученных из переработанных сельскохозяйственных отходов, и сортов на формирование урожая клубней картофеля в типичных для лесостепной зоны Среднего Поволжья агроклиматических условиях.

Результаты исследований. Влагообеспеченность посевов в нашей зоне, как правило, является основным фактором, определяющим величину урожая. Поэтому важно оценить различные удобрения по их влиянию на влажность почвы. Анализы образцов почвы показали, что влажность метрового слоя почвы в период посадки картофеля в среднем за 2015-2017 гг. составляла 27,9-29,7% (табл. 1).

Таблица 1

Влияние применения удобрения на влажность метрового слоя почвы и плотность сложения, среднее за 2015-2017 гг.

Варианты опыта	Влажность почвы, %		Плотность сложения, г/см ³	
	в период посадки	в период уборки	в период посадки	в период уборки
Розара				
Контроль	27,9	23,7	0,99	1,04
Минеральные удобрения	28,4	23,6	0,98	1,04
Сухое органическое удобрение	29,6	23,8	0,95	0,99
Жидкое органическое удобрение	29,7	23,9	0,96	0,99
Розалинд				
Контроль	27,9	23,8	0,99	1,05
Минеральные удобрения	28,4	23,6	0,98	1,04
Сухое органическое удобрение	29,6	23,8	0,95	0,98
Жидкое органическое удобрение	29,7	24,1	0,96	0,99

Результаты опытов свидетельствуют, что применение удобрений способствовало повышению показателя влажности метрового слоя почвы на 0,5-1,8%. К уборке картофеля влажность почвы существенных различий не имела в зависимости от применяемых удобрений и сортов.

Одним из основных агрофизических показателей почвенного плодородия является ее плотность сложения. При оптимальной плотности сложения обеспечиваются наиболее благоприятные водно-воздушные условия в почве для роста и развития растений картофеля и формирования клубней.

Применение новых органических удобрений приводило к некоторому снижению её уплотнения в период посадки картофеля по сравнению с вариантом без удобрений. К уборке урожая почва несколько уплотнялась, но тенденция более низкой плотности сложения в вариантах с органическими удобрениями просматривалась и параметры ее были оптимальными для растений картофеля.

Одной из основных причин, существенно снижающих урожайность полевых культур, является высокая засорённость посевов. На опытном поле наиболее распространёнными оказались следующие виды сорных растений: малолетние – просо куриное (*Echinochloa crusgalli* L.), щетинник зелёный (*Setaria viridis* L.), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), гречишка вьюнковая (*Fallopia convolvulus* L.); многолетние – осот жёлтый (*Sonchus arvensis* L.), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.).

Внесение новых органических удобрений привело к некоторому увеличению засорённости картофеля, как по количеству, так и по массе многолетних и однолетних сорняков, что представляет конкурентную опасность для роста и развития картофеля (табл. 2).

Это произошло за счет оптимизации питательного режима почвы для растений картофеля и сорняков, которые являются более конкурентными в борьбе за элементы питания и влагу по сравнению с сельскохозяйственными культурами.

Анализ структуры урожая показал, что применение органических удобрений как в жидкой, так и в сухой форме способствовало повышению почти всех элементов структуры урожая картофеля. Под влиянием органического удобрения увеличилось количество клубней, сформированных в одном кусте. Наиболее заметное влияние на этот показатель оказало внесение сухого органического удобрения,

когда число крупных клубней превышало контроль на 66,6 и 79,2% в зависимости от сорта. Наиболее высокими все основные показатели продуктивности растений картофеля были при внесении сухого органического удобрения.

Таблица 2

Влияние применения удобрения на засорённость картофеля,
среднее за 2015-2017 гг.

Варианты опыта	Розара				Розалинд			
	количество сорняков, шт./м ²		масса сорняков, г/м ²		количество сорняков, шт./м ²		масса сорняков, г/м ²	
	всего	в т. ч. многолетних	всего	в т. ч. многолетних	всего	в т. ч. многолетних	всего	в т. ч. многолетних
Контроль	5,4	0,1	14,0	0,9	5,3	0,2	14,4	0,8
Минеральные удобрения	6,6	0,2	15,0	1,1	6,7	0,3	15,1	1,3
Сухое органическое удобрение	6,8	0,2	15,5	1,8	6,6	0,2	15,2	1,4
Жидкое органическое удобрение	6,5	0,2	14,9	1,9	6,7	0,2	14,2	1,2

Урожайность культуры является одним из основных критериев оценки эффективности изучаемых в опыте вариантов, в данном случае новых органических удобрений и сортов. Известно, что на высокорослых растениях с большим количеством листьев, как правило, образуются более крупные клубни. Учеты урожайности картофеля в 2015-2017 гг. показали, что в контрольном варианте без внесения удобрений было сформировано 31,1 т/га клубней сорта Розара, 31,9 т/га клубней сорта Розалинд (табл. 3).

Таблица 3

Продуктивность картофеля в зависимости от применения удобрения, среднее за 2015-2017 гг.

Вариант	Сорт	Урожайность, т/га	Содержание крахмала, %	Товарность	
				%	+ (-)
Контроль	Розара	31,1	14,9	81,8	-
	Розалинд	31,9	15,3	82,9	+ 1,1
Минеральные удобрения	Розара	34,8	15,8	83,2	+ 1,4
	Розалинд	36,3	15,9	83,8	+ 2,0
Сухое органическое удобрение	Розара	44,2	16,6	84,0	+ 2,2
	Розалинд	45,4	16,7	84,8	+ 3,0
Жидкое органическое удобрение	Розара	42,2	16,5	84,3	+ 2,5
	Розалинд	43,1	16,7	84,9	+ 3,1
НСР ₀₅		0,3	0,6	0,8	

От внесения минеральных удобрений прибавка урожая клубней в среднем за 2015-2017 гг. составляла 11,2-11,4%, от органических удобрений – 35,7-42,3%. Сорт Розалинд был более урожайным по сравнению с сортом Розара. Применение минеральных и органических удобрений способствовало увеличению содержания крахмала в клубнях на 0,9-1,8 % по сравнению с контролем, а также повышало выход товарных клубней на 1,1-3,1%. Сухое органическое удобрение оказалось более эффективным.

Заключение. За 2015-2017 гг. исследований выявлено, что в условиях лесостепи Среднего Поволжья на обыкновенных черноземах при возделывании картофеля нужно вносить инновационные органические удобрения, полученные от переработанных сельскохозяйственных отходов. Они способствуют повышению почти всех элементов структуры урожая картофеля, обеспечивают прибавку урожая клубней на 35,7-42,3%, способствуют увеличению содержания крахмала и выходу товарных клубней. В результате проведенных исследований сорт картофеля Розалинд оказался более продуктивным по сравнению с сортом Розара.

Библиографический список

1. Бельков, Г. И. Сохранение и повышение плодородия почв в современных условиях Оренбургской области / Г. И. Бельков, Н. А. Максютов // Известия Оренбургского ГАУ. – 2014. – № 6 (50). – С. 8-10.

2. Зудилин, С. Н. Мониторинг плодородия черноземов Самарской области / С. Н. Зудилин, А. С. Зудилин // Проблемы развития АПК региона. – № 1-1 (25). – 2016. – С. 37-40.
3. Зудилин, С. Н. Состояние плодородия почвы в Самарской области // Культура управления территориями: экономические и социальные аспекты, кадастр и геоинформатика : мат. региональной науч.-практ. конф. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2014. – С. 25-27.
4. Кутилкин, В. Г. Применение методов математической статистики в научно-исследовательской работе / В. Г. Кутилкин, С. Н. Зудилин. // Аграрная наука в условиях инновационного развития АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – С. 40-43
5. Лукин, С. В. Содержание органического вещества в пахотных почвах Белгородской области / С. В. Лукин // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 4. – С. 44-45.
6. Обущенко, С. В. Агроэкологическое обоснование систем воспроизводства почвенного плодородия в полевых севооборотах Среднего Заволжья : дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.06.01 / Обущенко Сергей Владимирович. – Кинель, 2014. – 298 с.
7. Чуб, М. П. Современное состояние плодородия почв Саратовской области / М. П. Чуб, И. Ф. Медведев, Н. В. Потатурина, В. В. Пронько // Агрехимия. – 2003. – № 4. – С. 5-13.

DOI 10.12737/21007

УДК 633.11 : 632.5/632.7

ВЛИЯНИЕ ЗАСОРЕНИЯ ПОСЕВОВ ВЬЮНКОМ ПОЛЕВЫМ НА ПОВРЕЖДЕННОСТЬ ЗЕРНА МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ВРЕДИТЕЛЯМИ В ЛЕСОСТЕПИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Шарапов Иван Иванович, мл. научный сотрудник лаборатории селекции озимой пшеницы ФГБНУ Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства им. П. Н. Константинова.

443442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Шоссейная, 76.

E-mail: scharapov86@mail.ru

Каплин Владимир Григорьевич, д-р биол. наук, проф., вед. научный сотрудник лаборатории фитосанитарной диагностики и прогнозов ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений.

196308, Санкт-Петербург, г. Пушкин, ш. Подбельского, 3.

E-mail: ctenolepisma@mail.ru

Ключевые слова: вьюнок полевой, пшеничный трипс, хлебные клопы, анализ, вредоносность, зерно.

*Цель исследования – повышение продуктивности и качества зерна мягкой озимой пшеницы в лесостепи Самарской области. Полевые исследования проводились в 2012-2014 гг. в окрестностях п.г.т. Усть-Кинельский, на опытных полях Поволжского НИИ селекции и семеноводства им. П. Н. Константинова. В опытах возделывался сорт мягкой озимой пшеницы Поволжская 86. Учеты надземной массы сорняков проводили весовым методом в фазу восковой спелости на участках слабо, средне и сильно засоренных вьюнком полевым в 4-кратной повторности по общепринятой методике. Поврежденность зерна пшеницы вредителями определяли с помощью стереоскопического микроскопа МБС-10. Из каждого образца просматривали по 100 зерен в 3-кратной повторности. К основным вредителям зерна относились пшеничный трипс (*Haplothrips tritici*) и клоп вредная черепашка (*Eurygaster integriceps*). По степени деформации бороздки в результате питания личинок пшеничного трипса зерна делились на неповрежденные, слабо, средне и сильно поврежденные. Статистическая обработка полученных данных проводилась с применением дисперсионного и корреляционного анализов. Поврежденность зерна пшеничным трипсом составляла 70-85%, хлебными клопами – 1-3% зерен. Наибольшие показатели поврежденности зерна трипсом отмечены на слабо засоренных вьюнком участках, а хлебными клопами – на незасоренных. По мере увеличения засоренности посевов вьюнком поврежденность зерна трипсом и клопами уменьшалась; среди поврежденного трипсом зерна доля средне поврежденного зерна оставалась на одном уровне, слабо поврежденного – снижалась, а сильно поврежденного – возрастала, что повышает его вредоносность.*

Вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.) – один из наиболее вредоносных корнеотпрысковых многолетних сорняков в посевах пшеницы в зонах смешанных и широколиственных лесов, лесостепи и степи в европейской части России и Западной Сибири. Экономический порог

вредоносности (ЭПВ) вьюнка в посевах озимой пшеницы в фазу кущения составляет 5-8 шт./м². Влияние вьюнка на элементы продуктивности зерна пшеницы слабо изучено [7]. Оплетая растения пшеницы, вьюнок оказывает влияние на изменение микроклимата в ее посевах, рост и развитие растений. Это способствует формированию благоприятных условий питания и развития для одних вредителей пшеницы и неблагоприятных – для других на засоренных вьюнком участках, что остается слабо или практически не изученным. Личинки пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd.), питаясь зерном пшеницы, снижают его посевные качества, содержание крахмала в зерне, массу зерна, способствуют снижению урожайности. В условиях Саратовской области полевая всхожесть зерна яровой пшеницы, слабо поврежденного трипсом, снижалась на 3-4%, средне поврежденного – на 15, сильно – на 36%, продуктивная кустистость растений пшеницы, полученных при посеве поврежденных зерен, соответственно на 1, 18 и 34%, количество зерен в колосе – на 2, 19 и 32%, масса зерна в колосе – на 5, 23 и 48%, масса 1000 зерен – на 2, 7 и 14%, урожайность зерна – на 3, 22 и 44% [5]. Содержание крахмала в поврежденном трипсом зерне пшеницы снижается на 3-4, сильно поврежденном – на 9-18% [6]. В 2002-2014 гг. в лесостепи Самарской области среди хлебных клопов в посевах яровой и озимой пшеницы на долю вредной черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.) приходилось 48-86, маврской (*E. maura* L.) – 1-33, австрийской (*E. austriacus* Schr.) – 1-10, остроголовых клопов (*Aelia* spp.) – 4-15% их общего количества. В лесостепи Самарской области проходит северная граница распространения вредной черепашки, и поврежденность ею зерна озимой пшеницы составляет 0,7-3, реже до 6%, Агротехнические приемы оказывают незначительное опосредованное влияние на численность клопов-черепашек и поврежденность ими зерна пшеницы. Лабораторная и полевая всхожесть поврежденных клопами-черепашками семян пшеницы снижается в 2-3 раза, по сравнению с неповрежденным зерном. При посеве поврежденных клопами семян пшеницы, по сравнению с неповрежденными семенами, число зерен в колосе снижается в 1,4-1,6, масса зерна с колоса – в 1,5-2,8, масса 1000 зерен – в 1,1-1,4 раза, урожайность зерна – на 43-72% [1]. Содержание клейковины в зерне озимой пшеницы, при его поврежденности клопами-черепашками 3-10%, снижается на 1-5% [2].

Цель исследования – повышение продуктивности и качества зерна мягкой озимой пшеницы в лесостепи Самарской области.

Задачи исследования – провести учеты поврежденности зерна пшеницы пшеничным трипсом в слабой, средней и сильной степени и хлебными клопами в зависимости от степени засорения посевов вьюнком, оценить влияние засоренности посевов мягкой озимой пшеницы вьюнком полевым на поврежденность ее зерна вредителями.

Материал и методы исследования. Полевые исследования проводились в 2012-2014 гг. в окрестностях п.г.т. Усть-Кинельский, на опытных полях Поволжского НИИ селекции и семеноводства им. П. Н. Константинова в трехпольном севообороте: чистый пар – яровая пшеница – озимая пшеница. Почва опытных участков – чернозем обыкновенный, среднемощный, среднегумусный, тяжелосуглинистый. Основная обработка почвы под озимую пшеницу – вспашка на глубину 23-25 см. Посев озимой пшеницы в 2012 г. был проведен 27 августа – 5 сентября, в 2013 г. – 30 августа – 4 сентября. Норма высева составляла 5,5 млн. всхожих семян на гектар. Весной в фазу кущения проводили подкормку посевов азотными удобрениями в дозе 1 ц/га. Гербициды и другие средства защиты растений не применялись. В опытах возделывался сорт мягкой яровой пшеницы Поволжская 86, допущенный к использованию в Средневолжском и Уральском регионах [4].

По степени засорения вьюнком в посевах пшеницы выделялись незасоренные, слабо-средне и сильно засоренные на основании показателей количества побегов (экз./м²), проективного покрытия вьюнка (%) в фазу молочно-восковой спелости и его воздушно-сухой надземной массы (г/м²) в фазу восковой спелости. На незасоренных участках вьюнок отсутствовал, на слабо, средне и сильно засоренных количество его побегов составляло, соответственно менее 15-16, 21-40 и более 45 экз./м², проективное покрытие – менее 10, 20-30 и более 40%, сухая надземная масса – менее 21, 23-45 и более 50 г/м². Учеты надземной массы сорняков проводили весовым методом в фазу восковой спелости на участках слабо, средне и сильно засоренных вьюнком полевым. С площадок по 0,25 м² в 4-кратной повторности выдергивали все растения пшеницы и сорняков и доставляли в лабораторию, где в свежем виде образцы отряхивали от почвы, стебли пшеницы отделяли от побегов

вьюнка, подсчитывали количество продуктивных и непродуктивных стеблей пшеницы, количество побегов вьюнка. Побегов вьюнка высушивали в термостате при 105°C, а стебли пшеницы – открыто в лаборатории до воздушно-сухого состояния. Затем проводили структурный анализ элементов продуктивности пшеницы (длины и надземной массы стеблей, колосьев, числа и массы зерен в колосе, массы 1000 зерен, биологической урожайности зерна). Полученные данные по массе зерна приводили к стандартному показателю его влажности 14%.

Поврежденность зерна пшеницы вредителями определяли с помощью стереоскопического микроскопа МБС-10 по методике В. И. Танского (1988). К основным вредителям зерна относились пшеничный трипс и клоп вредная черепашка. По степени деформации бороздки зерна в результате питания личинок пшеничного трипса зерна делились на неповрежденные, слабо-, средне и сильно поврежденные. Среди зерен, поврежденных клопами-черепашками, выделяли поврежденные в эндосперм латеральной части в слабой, средней и сильной степени, в зародыш, а также в фазу молочной спелости [1, 3]. Однако в связи с низкой поврежденностью зерна черепашками оценивали влияние засоренности посевов пшеницы вьюнком на общую поврежденность зерна клопами. Из каждого образца просматривали по 100 зерен в 3-кратной повторности. Кроме количества, определяли также массу поврежденных и неповрежденных зерен.

Статистическая обработка полученных данных проводилась в программах Microsoft Word и Microsoft Excel с применением дисперсионного и корреляционного анализов.

Результаты исследований. 2013 г. в период весенне-летней вегетации озимой пшеницы был сравнительно засушливым, когда температура воздуха в апреле-июле была на 1,6-3,5°C выше, а количество осадков мае и июле ниже на 9 мм, в июне – на 25 мм, по сравнению с среднемноголетними значениями. Однако повышенное количество осадков в октябре 2012 г. на 18 мм и в апреле 2013 г. на 25 мм способствовало увеличению запасов влаги в почве, создало благоприятные условия для развития и формирования урожайности зерна озимой пшеницы. Сравнительно засушливым сложился также и 2014 г. Температура воздуха в мае и июле была на 2,7-4,5, в июне – на 0,3°C выше, а количество осадков в апреле – на 3 мм, в мае на 12 мм ниже, лишь в июне на 5 мм выше средних значений. Однако, повышенное количество осадков в декабре 2013 г. на 42 мм, январе 2014 г. на 26 мм, феврале и марте на 6-7 мм также способствовало увеличению запасов влаги в почве и получению урожайности озимой пшеницы в 2014 г. почти на уровне 2013 г. Средняя биологическая урожайность пшеницы на незасоренных вьюнком участках составила в 2013 и 2014 гг. около 45 ц/га.

Вьюнок полевой отличается меньшей вредоносностью в посевах озимой пшеницы, по сравнению с яровой, что в значительной мере связано с несовпадением особенностей сезонного развития вьюнка и озимой пшеницы. Озимая пшеница зимует в фазе кущения, а всходы вьюнка появляются весной при температуре воздуха выше 4-6° и наиболее интенсивно развиваются при температуре 18-24°C. Условия развития пшеницы и вьюнка в годы исследований существенно различались. В осенний период 2012 и 2013 гг. температурные условия для развития озимой пшеницы были благоприятными. Температура воздуха в сентябре 2012 г. составила в среднем около 14°, октябре 8°, осенью 2013 г. – соответственно 13 и 6°C. В сентябре 2012 г. количество осадков составило 35 мм, что было достаточно для появления всходов, однако ниже среднемноголетней нормы на 9 мм. В октябре 2012 г. сумма осадков превысила средние значения на 18 мм. В 2013 г. сентябрь был влажным, когда количество осадков превышало средние значения в 2,6 раза, сумма осадков в октябре была немного ниже среднемноголетних данных. Иными словами, осенью 2012 и 2013 гг. сложились в целом благоприятные условия для развития озимой пшеницы, были получены полные всходы, и пшеница ушла в зимовку хорошо раскустившейся. Первая и вторая декады апреля 2013 г. были сравнительно благоприятными для развития пшеницы и прорастания вьюнка, когда температура воздуха в эти декады составляла 7°C, а сумма осадков в первой декаде этого месяца превысила их средние значения на 16 мм. Первая декада апреля 2014 г. была прохладной, со средней температурой воздуха около 1°C, что обусловило более позднее прорастание вьюнка, по сравнению с 2013 г., происходившее во второй половине мая. Со второй декады мая до фазы восковой спелости зерна пшеницы температурные условия для развития вьюнка были оптимальными в 2013 и 2014 гг. Вторая и третья декады мая в 2013 и 2014 гг., июнь и первая половина июля 2013 г.,

а также первая и третья декады июня и июль 2014 г., вплоть до уборки культуры, были засушливыми. Однако это уже не оказало отрицательного влияния на развитие вьюнка с его глубокой корневой системой. Биологическая урожайность пшеницы на опытных делянках составила в 2013 г. 38-45, в 2014 г. – 33-46 ц/га. На слабо, средне и сильно засоренных вьюнком участках посевов количество побегов вьюнка в фазу молочно-восковой спелости зерна в среднем составляло в 2013 г., соответственно 15,1, 34,8 и 48,2 экз./м², в 2014 г. – 10,4, 21,0 и 49,7 экз./м², а его сухая надземная биомасса в фазу восковой спелости в 2013 г. – 21,1, 41,1 и 81,9 г/м²; в 2014 г. – 11,5, 23,1 и 114,4 г/м². Потери урожайности зерна озимой пшеницы составляли в 2013 г. при слабом, среднем и сильном засорении вьюнком 14-15%, в 2014 г., соответственно 6, 18 и 28%, по сравнению с незасоренными участками.

В 2013 г. общая поврежденность зерна озимой пшеницы пшеничным трипсом на незасоренных вьюнком участках посевов составляла в среднем 78%, на слабо засоренных участках она возрасла до 85, затем снижалась на средне и сильно засоренных вьюнком участках, соответственно до 81 и 76% (табл. 1). В 2014 г. эти показатели поврежденности зерна трипсом были на 4-8% ниже. Среди поврежденного трипсом зерна доля средне поврежденных зерен была на незасоренных и засоренных вьюнком в разной степени участках в 2013 и 2014 гг. примерно одинаковой и составляла, соответственно 24-26 и 25-27%. Однако, доля слабо поврежденного трипсом зерна в 2013 г. возрасла от 47% на незасоренных до 53% на слабо засоренных и затем снижалась до 38% на сильно засоренных участках, в 2014 г. наблюдалась аналогичная тенденция увеличения доли слабо поврежденного трипсом зерна от 35% на незасоренных до 42% на слабо засоренных и затем ее снижение до 36% на сильно засоренных участках (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1

Влияние степени засорения вьюнком полевым на поврежденность зерна мягкой озимой пшеницы Поволжская 86 вредителями

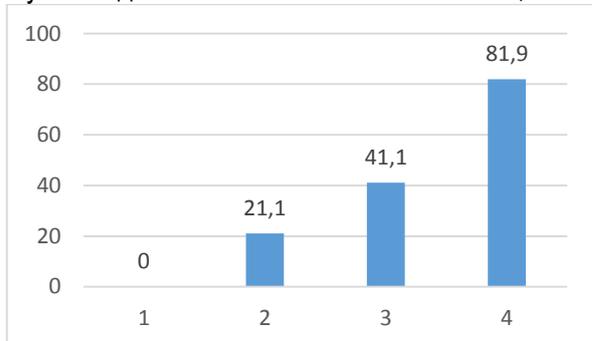
Поврежденность зерна	Год	Контроль (без сорняков)	Степень засорения					
			Слабая	Отклонение, %	Средняя	Отклонение, %	Обильная	Отклонение, %
Поврежденное:	2013	80,5 ± 5,2	86,0 ± 7,5	6,8	81,6 ± 8,0	1,4	76,6 ± 7,9	-4,8
	2014	73,8 ± 4,6	80,5 ± 6,9	9,1	76,4 ± 6,4	3,5	74,6 ± 5,8	1,1
	среднее	77,2	83,2	7,8	79,0	2,3	75,6	-2,1
Пшеничным трипсом	2013	78,1 ± 5,6	85,1 ± 5,6	9,0	80,9 ± 7,5	3,6	76,0 ± 7,6	-2,7
	2014	70,4 ± 2,8	78,2 ± 6,3	11,1	74,2 ± 6,4	5,4	72,4 ± 6,3	2,8
	среднее	74,2	81,6	10,0	77,6	4,6	74,2	0
Слабо	2013	47,4 ± 2,1	52,9 ± 4,5	11,6	45,9 ± 3,8	-3,2	37,9 ± 3,1	-20,0
	2014	35,1 ± 4,3	42,1 ± 3,8	19,9	38,3 ± 3,1	9,1	36,3 ± 3,2	3,4
	среднее	41,2	47,5	15,2	42,1	2,1	37,1	-10,1
Средне	2013	25,9 ± 1,8	26,6 ± 2,1	2,7	26,1 ± 2,2	0,8	26,0 ± 2,1	0,4
	2014	24,3 ± 1,5	26,3 ± 1,9	8,2	25,5 ± 2,4	4,9	25,3 ± 2,2	4,1
	среднее	25,1	26,4	5,4	25,8	2,8	25,6	2,2
Сильно	2013	4,8 ± 0,3	5,6 ± 0,3	16,7	8,9 ± 0,8	85,4	12,1 ± 1,1	152,1
	2014	11,0 ± 0,8	9,8 ± 0,6	-10,9	10,4 ± 0,7	-5,5	10,8 ± 1,0	-1,8
	среднее	7,9	7,7	-2,5	9,6	22,2	11,4	44,9
Хлебными клопами	2013	2,4 ± 0,2	0,9 ± 0,1	-62,5	0,7 ± 0,1	-70,8	0,6 ± 0,1	-75,0
	2014	3,4 ± 0,3	2,3 ± 0,2	-32,4	2,2 ± 0,2	-35,3	2,2 ± 0,2	-35,3
	среднее	2,9	1,6	-44,8	1,4	-51,7	1,4	-51,7
Неповрежденное	2013	19,5 ± 1,6	14,0 ± 0,9	-28,2	18,4 ± 1,2	-5,6	23,4 ± 1,3	20,0
	2014	26,2 ± 2,3	19,5 ± 1,8	-25,6	23,6 ± 2,3	-9,9	25,4 ± 2,1	-3,1
	среднее	22,8	16,8	-26,7	21,0	-8,1	24,4	6,8
НСР _{0,05}	2013	7,8	12,5		11,3		12,4	
	2014	6,2	8,4		6,8		9,6	

Доля сильно поврежденного зерна на незасоренных участках составляла в 2013 г. 5%, в 2014 г. 11%, возрастая в 2013 г. до 6, 9 и 12%, соответственно на слабо, средне и сильно

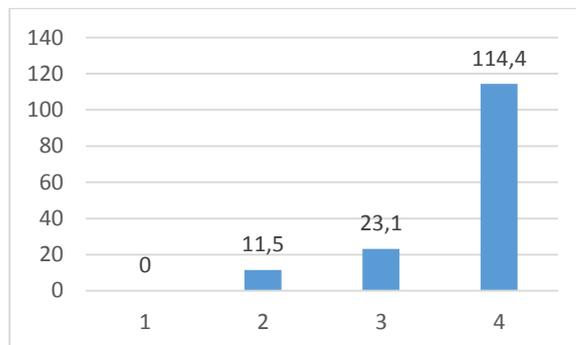
засоренных участках. В 2014 г. доля сильно поврежденного трипсом зерна пшеницы на незасоренных и засоренных вьюнком участках отличалась незначительно. Несмотря на в целом более низкую поврежденность зерна трипсом в 2014 г., по сравнению с 2013 г., его вредоносность в 2014 г. была выше, чем в 2013 г., за счет более высокой доли сильно поврежденного зерна.

2013 г.

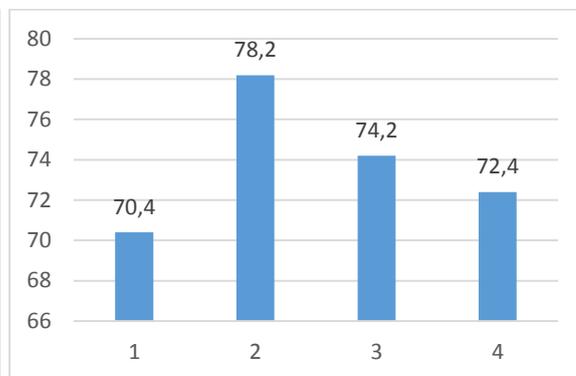
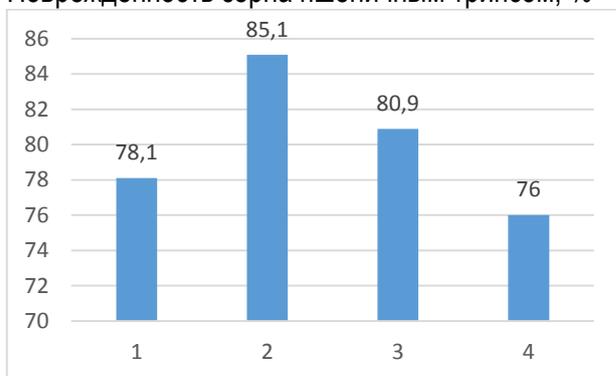
Сухая надземная масса вьюнка полевого, г/м²



2014 г.



Поврежденность зерна пшеничным трипсом, %



Соотношение количества зерна, слабо (а), средне (б) и сильно (в) поврежденного трипсом (%)

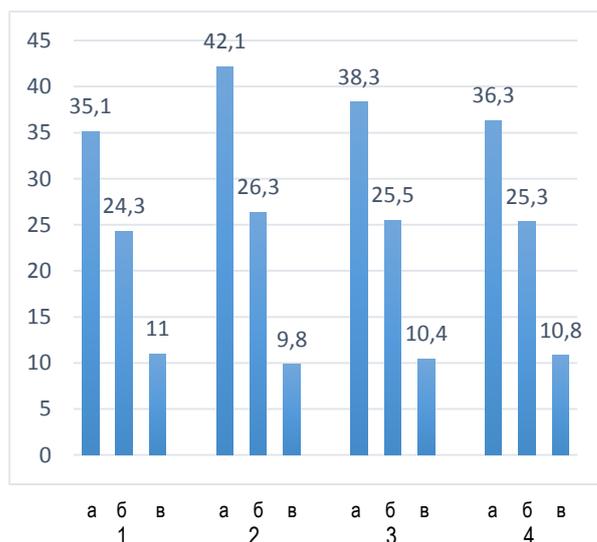
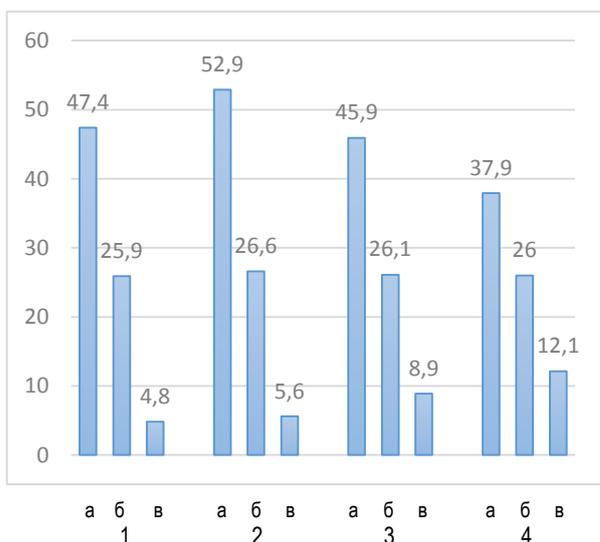


Рис. 1. Влияние степени засорения посевов озимой пшеницы вьюнком полевым на его сухую надземную массу, поврежденность зерна пшеничным трипсом в фазу восковой спелости:

1 – незасоренные участки (контроль); 2 – слабо засоренные участки; 3 – средне засоренные участки; 4 – сильно засоренные участки

Масса 1000 неповрежденных зерен пшеницы на незасоренных выюнком участках составляла в 2013 г. 40,0 г, в 2014 г. 38,1 г. (табл. 2). Под влиянием питания личинок пшеничного трипса в бороздке формирующегося зерна на незасоренных участках масса 1000 неповрежденных и слабо поврежденных трипсом зерен в 2013 и 2014 гг. была практически одинаковой. Однако масса 1000 средне и сильно поврежденных им зерен уменьшалась, соответственно на 2,8 и 3,8% в 2013 г., 0,5 и 1,8% в 2014 г. Однако, на участках, слабо, средне и сильно засоренных выюнком, масса 1000 слабо поврежденных трипсом зерен увеличивалась в 2013 г., соответственно на 11,4, 13,9 и 15,1%, средне поврежденных зерен – на 13,5, 13,6 и 14,5%; в 2014 г. – на 10,7, 9,9, 8,2% и 5,6, 4,2, 3,6%, по сравнению с массой 1000 неповрежденных зерен на этих участках. Масса 1000 сильно поврежденных трипсом зерен в 2013 г. возрастала на 1,8% на слабо засоренных выюнком участках и затем снижалась соответственно на 2,5 и 3,1 – на средне и сильно засоренных. В 2014 г. масса сильно поврежденных трипсом зерен уменьшалась на 4,5-5,5% на слабо, средне и сильно засоренных выюнком участках.

Таблица 2

Влияние степени засорения выюнком полевым и поврежденности зерна вредителями на массу 1000 зерен мягкой озимой пшеницы Поволжская 86

Поврежденность зерна	Год	Контроль (без сорняков)	Степень засорения					
			Слабая	Отклонение, %	Средняя	Отклонение, %	Обильная	Отклонение, %
Поврежденное: Пшеничным трипсом	2013	39,1 ± 2,6	36,3 ± 2,8	-7,2	35,1 ± 2,2	-10,2	34,6 ± 2,0	-11,5
	2014	37,9 ± 3,1	35,0 ± 3,0	-7,7	34,1 ± 2,5	-10,0	33,2 ± 2,2	-12,4
	среднее	38,5	35,6	-7,4	34,6	-10,1	33,9	-11,9
Слабо	2013	39,8 ± 2,9	37,1 ± 3,1	-6,8	36,9 ± 2,2	-7,3	36,6 ± 3,1	-8,0
	2014	38,3 ± 2,5	37,3 ± 2,5	-2,6	36,7 ± 3,1	-4,2	35,6 ± 3,0	-7,0
	среднее	39,0	37,2	-4,7	36,8	-5,8	36,1	-7,6
Средне	2013	38,9 ± 3,1	37,8 ± 2,4	-2,8	36,8 ± 1,9	-5,4	36,4 ± 3,1	-6,4
	2014	37,9 ± 2,6	35,6 ± 2,1	-6,1	34,8 ± 2,1	-8,2	34,1 ± 2,5	-10,0
	среднее	38,4	36,7	-4,4	35,8	-6,8	35,2	-8,2
Сильно	2013	38,5 ± 3,2	33,9 ± 2,7	-11,9	31,6 ± 2,4	-17,9	30,8 ± 2,3	-20,0
	2014	37,4 ± 2,9	32,0 ± 2,3	-14,4	30,9 ± 2,5	-17,4	30,1 ± 1,9	-19,5
	среднее	38,0	33,0	-13,2	31,2	-17,7	30,4	-19,8
Хлебными клопами	2013	36,7 ± 2,4	37,3 ± 2,5	1,6	39,1 ± 3,1	6,5	40,0 ± 3,2	9,0
	2014	32,8 ± 2,1	35,0 ± 1,6	6,7	35,8 ± 3,2	9,1	37,3 ± 2,4	13,7
	среднее	34,8	36,2	4,0	37,4	7,8	38,6	11,2
Неповрежденное	2013	40,0 ± 2,9	33,3 ± 1,8	-16,8	32,4 ± 2,4	-19,0	31,8 ± 2,6	-20,5
	2014	38,1 ± 2,5	33,7 ± 2,1	-11,5	33,4 ± 2,2	-12,3	32,9 ± 2,8	-13,6
	среднее	39,0	33,5	-14,2	32,9	-15,7	32,4	-17,2
НСР _{0,05}	2013	2,3	1,8		2,4		2,6	
	2014	1,8	1,4		2,1		2,8	

На незасоренных выюнком участках масса 1000 зерен, поврежденных клопами-черепашками, уменьшалась в 2013 г. на 8%, а в 2014 г. – на 14%, по сравнению с неповрежденными зернами. На участках, засоренных выюнком в слабой, средней и сильной степени, масса поврежденных клопами зерен, напротив, возрастала, соответственно на 12, 21 и 26% в 2013 г. – на 3,9, 7,2 и на 13,4% в 2014 г., по сравнению с неповрежденными зернами на этих участках. Вероятно, это связано с тем, что на засоренных выюнком участках пшеничный трипс и хлебные клопы выбирают для питания наиболее крупные зерна.

Потери урожайности зерна озимой пшеницы от его вредителей (личинки пшеничного трипса, хлебные клопы) на незасоренных выюнком участках были незначительными и составили в 2013 г. 2%, в 2014 г. около 1%. На участках, засоренных выюнком, при наличии вредителей формирующегося зерна, по сравнению с участками незасоренными, и при отсутствии вредителей зерна, потери

урожайности зерна от слабо засоренных участков к сильно засоренным возрастали в 2013 г. от 10 до 15%, в 2014 г. – от 9 до 13%.

Хлебные клопы, в частности клопы-черепашки, отдают предпочтение незасоренным посевам пшеницы. На участках, засоренных вьюнком, их численность и вредоносность снижаются. В 2013 г. поврежденность зерна озимой пшеницы хлебными клопами на участках, засоренных вьюнком, снижалась на 62-75%, в 2014 г. – на 32-35%, по сравнению с незасоренными участками.

Корреляционный анализ между поврежденностью зерна пшеницы пшеничным трипсом, хлебными клопами и засоренностью посевов вьюнком, а также показателями продуктивности зерна показал, что, чем больше засорены посевы озимой пшеницы вьюнком, тем меньше зерно пшеницы повреждено клопами-черепашками, а среди зерен, поврежденных трипсом, меньше слабо поврежденных и больше сильно поврежденных (табл. 3).

Таблица 3

Корреляционные связи между показателями поврежденности зерна вредителями, засоренностью посевов вьюнком и показателями продуктивности озимой пшеницы

Поврежденность зерна	Сухая надземная масса вьюнка, г/м ²	Показатели продуктивности пшеницы			
		Сухая надземная масса пшеницы, г/м ²	Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г
Пшеничным трипсом	-0,221	0,320	0,524	-0,339	-0,753
Слабо	-0,376	0,510	0,633	-0,580	-0,702
Средне	0,009	0,114	0,344	-0,045	-0,736
Сильно	0,493	-0,667	0,114	0,781	0,515
Хлебными клопами	-0,393	-0,059	-0,045	0,027	0,796

Чем больше надземная масса пшеницы, тем больше слабо и меньше сильно поврежденных трипсом зерен. Чем гуще посевы пшеницы, тем больше слабо поврежденных трипсом зерен. Чем больше число зерен в колосе и чем они крупнее, тем меньше среди них слабо и больше сильно поврежденных трипсом зерен. Чем крупнее зерна, тем больше они повреждены хлебными клопами.

Заключение. В лесостепи Самарской области к первостепенным вредителям зерна мягкой озимой пшеницы относятся пшеничный трипс и хлебные клопы, повреждающие соответственно 70-85 и 1-3% зерен. Вьюнок полевой оказывает существенное косвенное влияние на поврежденность зерна вредителями. Наибольшие показатели поврежденности зерна трипсом отмечены на слабо засоренных вьюнком участках, а хлебными клопами – на незасоренных. По мере увеличения засоренности посевов вьюнком поврежденность зерна трипсом и клопами уменьшается; среди поврежденного трипсом зерна доля средне поврежденного зерна остается на одном уровне, слабо поврежденного – снижается, а сильно поврежденного – возрастает, что повышает его вредоносность.

Библиографический список

1. Бурлака, Г. А. Биоэкологическое обоснование защиты зерновых злаков от хлебных клопов (надсемейства Pentatomoidea) в лесостепи Среднего Поволжья : монография / Г. А. Бурлака, В. Г. Каплин. – Кинель : РИЦ Самарской ГСХА, 2015. – 145 с.
2. Вихрова, Е. А. Влияние пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd.) и вредной черепашки (*Eurygaster integriceps* Put.) на технологические показатели зерна озимой пшеницы в лесостепи Самарской области / Е. А. Вихрова, Л. П. Федотова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 2. – С. 31-35.
3. Емельянов, Н. А. Вредная черепашка в Поволжье : монография / Н. А. Емельянов, Е. Е. Критская. – Саратов : ФГОУ ВПО Саратовский ГАУ, 2010. – 380 с.
4. Каталог сортов и гибридов сельскохозяйственных культур селекции ФГБНУ «Поволжский НИИСС» / Под общей ред. академика РАН В. В. Глуховцева. – Кинель, 2016. – 61 с.

5. Масляков, С. А. Посевные и урожайные качества зерна пшеницы, поврежденного личинками трипса (*Harlothrips tritici* Kurd.) / С. А. Масляков, Л. В. Хусаинова, Н. А. Емельянов, А. В. Саченков // Вестник Саратовского госагроуниверситета. – 2013. – № 5 – С. 28-33.
6. Нувальцева, Е. П. Воздействие пшеничного трипса на содержание крахмала в зерне яровой пшеницы. Изучение изменения содержания крахмала в зависимости от степени повреждения зерна // Научное сообщество студентов: Междисциплинарные исследования : электронный сборник статей по материалам XII студенческой международной заочной научно-практической конференции. – Новосибирск, 2017. – № 1(12). – С. 333-336.
7. Шарапов, И. И. Влияние засоренности посевов яровой пшеницы выюнком полевым (*Convolvulus arvensis*) на показатели продуктивности в лесостепи Самарской области // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 1. – С. 69-71.

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

DOI 10.12737/21008

УДК 579.64

ВЛИЯНИЕ ФАСЦИОЛЕЗА НА ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ УБОЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

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: roksalana511@mail.ru

Титов Николай Сергеевич, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Эпизоотология, патология и фармакология», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

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

E-mail: nikolay_titov_00@mail.ru

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

Ключевые слова: фасциолез, экспертиза, инвазии, оценка, санитарная, ветеринарно-санитарная.

*Цель исследований – повышение качества продукции, выхода ливера и снижение экономического ущерба в зависимости от интенсивности инвазии *F. hepatica* в печени молодняка крупного рогатого скота черно-пестрой породы. Макроочаги фасциолезной инвазии жвачных животных широко сформированы в разных природно-климатических зонах России и других странах мира. Снижение количества и качества животноводческой продукции связано с поражением животных фасциолезом. Фасциолы обитают в печени и желчном пузыре жвачных животных и вызывают тяжелые, необратимые патологические изменения в органах и тканях, а на стадии острого течения болезненного процесса нередко обуславливают гибель животных. При хроническом течении фасциолеза снижается упитанность животных, уменьшается прирост их живой массы, молочная продуктивность коров. Тема является актуальной, поскольку фасциолез регистрируется и в Самарской области. Перед убоем проводили прижизненную оценку зараженности фасциолами бычков черно-пестрой породы методом последовательных смывов. При проведении ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов убоя говядины изучали влияние фасциолеза на качество и выход ливера в зависимости от интенсивности инвазии. Материалом исследования служили внутренние органы молодняка крупного рогатого скота. В ходе исследований установлено, что экстенсивность инвазии составляет 10%. При высокой интенсивности инвазии наблюдались морфологические изменения в печени, характеризующиеся воспалительными явлениями с разрастанием соединительной ткани. Печень, полученная от животных с высокой интенсивностью инвазии, подлежит выбраковке, что приводит к экономическим потерям.*

Инвазионные болезни наносят большой убыток животноводству, складывающийся из ущерба от падежа, потерь живой массы при хроническом течении болезни, снижения продуктивности зараженных животных, снижения качества продукции и выбраковки мяса и субпродуктов, затрат на организацию диагностических и лечебно-профилактических мероприятий, направленных на борьбу с паразитарными болезнями [1, 3].

Фасциолез жвачных животных регистрируется как в России, так и во многих странах мира и характеризуется тяжелыми органическими нарушениями в организме животных, снижает мясную, молочную и другие виды продуктивности [1, 5, 7, 8].

Проблемы пищевой безопасности мясной продукции при фасциолезе мало изучены. Фасциолезная инвазия при высоких показателях интенсивности трематод в печени влияет на товарные качества, биологические свойства и санитарное качество продуктов убоя [2, 3, 7]. Отрицательное влияние инвазии на ветеринарно-санитарную характеристику продуктов убоя животных, в частности, эндогенная контаминация мяса микроорганизмами, ухудшение органолептических и физико-химических свойств широко изучено [2, 7, 8].

По данным ветслужбы мясоперерабатывающих предприятий фиксируется выбраковка продукции по причине инвазионных болезней. Чаще всего такие болезни сопровождаются развитием дистрофических процессов в органах и тканях. В связи с этим хозяйства несут большие экономические потери [2, 3, 5, 6].

Цель исследований – повышение качества продукции, выхода ливера и снижение экономического ущерба в зависимости от интенсивности инвазии *F. hepatica* в печени молодняка крупного рогатого скота черно-пестрой породы.

Задачи исследований – установить экстенсивность и интенсивность инвазии; установить влияние разного уровня интенсивности инвазии на качество, выход ливера и экономический ущерб.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на кафедре «Эпизоотология, патология и фармакология» ФГБОУ ВО Самарской ГСХА. Экспериментальная часть – на базе хозяйства в левобережной центральной части Самарской области. Применяли стандартные методы исследования, используемые в ветеринарно-санитарной экспертизе, а именно предубойный и послеубойный осмотр, органолептическая оценка (цвет, запах, консистенция), лабораторные исследования (бактериоскопия мазков-отпечатков, определение рН, проба с 5% сернокислой медью, проба на пероксидазу, формольная проба). Полученные данные статистически обрабатывались с последующим экономическим обоснованием.

Перед убоем провели прижизненную оценку зараженности фасциолами бычков черно-пестрой породы методом последовательных смывов. Материалом исследования служили внутренние органы молодняка крупного рогатого скота. Сбор материала проводили по общепринятой методике, в точке послеубойного осмотра внутренних органов (печень, сердце, селезенка) исследовали печень на наличие *F. hepatica*.

В зависимости от интенсивности инвазии ливер подразделяли на 3 группы. К I группе относили материал от низко инвазированных животных (10 ± 1 экз./гол.); ко II группе – пробы от высоко инвазированного скота (22 ± 1 экз./ гол.). К третьей группе (контроль) относили туши и внутренние органы свободные от *F. hepatica*.

Результаты исследований. При исследовании фекалий от 50 голов бычков в возрасте 12 мес. установлено наличие яиц фасциол у 5 животных, т. е. экстенсивность инвазии составила 10%. Данный результат свидетельствует о необходимости лечебно-профилактических мероприятий против фасциолеза в относительно благополучной левобережной центральной части Самарской области.

По результатам ветеринарно-санитарного осмотра продукты убоя разделили на три группы в соответствии с уровнем интенсивности инвазии печени *F. hepatica*: III группа (здоровые животные, печень свободна от *F. hepatica*) – 5 голов, II группа (высокая степень интенсивности инвазии) – 2 головы, I группа (низкая степень интенсивности инвазии) – 3 головы.

У печени, пораженной фасциолами, отмечалось увеличение массы и объема органа. Обнаружены пятнистые и точечные кровоизлияния под капсулой и в паренхиме. На портальной поверхности печени были заметны расширенные и утолщенные желчные ходы в виде желтых тяжей

различной толщины. При разрезе желчных ходов из них вытекала грязно-бурого цвета желчь, где обнаруживались живые фасциолы и фрагменты распавшихся тел паразита. Портальные лимфатические узлы при высокой интенсивности инвазии увеличены, сочные на разрезе, темно-коричневого цвета. Органические и морфологические изменения в печени молодняка развиваются пропорционально интенсивности инвазии и локализации гельминтов.

При ветеринарно-санитарном осмотре внутренних органов было установлено два случая поражения печени и три случая поражения легких эхинококкозом. В двух случаях – обнаружение *F. hepatica* в печени молодняка крупного рогатого скота при слабой степени инвазии и три случая поражения легких при средней.

При осмотре почек определили, что околопочечная капсула во всех случаях отделяется от почки хорошо, что соответствует норме. При осмотре коркового, мозгового слоя и почечной лоханки патологических изменений не выявлено. Осмотр селезенки, желудочно-кишечного тракта с лимфатическими узлами, мочевого пузыря, органов размножения проводили согласно методике. Патологических изменений не выявлено. После осмотра утилизировали.

Выход субпродуктов является одним из основных показателей оценки мясных качеств инвазированного *F. hepatica* молодняка крупного рогатого скота, что отражено в таблице 1.

Таблица 1

Выход внутренних органов молодняка крупного рогатого скота

№ п/п	Органы	Группа					
		I		II		III	
		Масса, кг	% к живой массе	Масса, кг	% к живой массе	Масса, кг	% к живой массе
1	Селезенка	1,45±0,1	0,3	1,5±0,1	0,2	1,4±0,03	0,3
2	Сердце	2,1±0,2	0,5	2,1±0,2	0,5	2,0±0,1	0,5
3	Печень	3,5±0,5	1,5	4,1±0,4	1,5	3,7±0,4	1,4
4	Легкие	3,3±0,4	0,8	3,2±0,2	0,8	3,5±0,3	0,9
5	Почки	1,6±0,3	0,3	1,5±0,2	0,3	1,8±0,2	0,3

При взвешивании внутренних органов было установлено, что у низко инвазированного молодняка масса внутренних органов практически одинаковая по сравнению с агельминтозными аналогами. Масса печени от высоко зараженных бычков больше контрольных на 7% (табл. 1). Небольшое увеличение массы и объема органа является следствием пролиферативного воспаления и разрастания соединительной ткани. Печень от животных с высокой интенсивностью инвазии подлежит зачистке, а если провести ее невозможно, то направляют на утилизацию.

При изучении морфологических изменений в других органах было отмечено, что различий между массой селезенки, сердца, почек, легких при различной степени инвазии не наблюдалось.

При проведении полной ветеринарно-санитарной экспертизы было направлено на утилизацию 12,3 кг пораженной фасцилезом печени, что в пересчете на одно животное составляет 4,1 кг.

Чтобы рассчитать ущерб от браковки органов, применяли следующую формулу [4]:

$$У4 = Vp \times (Цз - Цб),$$

где $У4$ – ущерб от браковки туш, органов и сырья;

Vp – количество выбракованной продукции;

$Цз$ – цена единицы продукции;

$Цб$ – выручка от реализации продуктов, сырья.

Ущерб от выбраковки печени составил:

$$У4 = 12,3 \times 80 - 0 = 984 \text{ руб.};$$

$Vp = 12,3 \text{ кг}$ – количество выбракованной печени;

$Цз = 80 \text{ руб.}$ – примерная цена за 1 кг печени по закупочной цене;

$Цб = 0 \text{ руб.}$ – выбракованную печень утилизировали.

Таким образом, при закупочной цене 1 кг печени примерно 80 рублей, ущерб от браковки печени составил 984 рубля.

Заключение. Установлено, что экстенсивность инвазии составляет 10%. При высокой интенсивности инвазии наблюдались морфологические изменения в печени, характеризующиеся воспалительными явлениями с разрастанием соединительной ткани. Установлено, что масса печени, полученная от высоко инвазированных животных, на 7% больше, чем у агельминтозных животных. Ущерб от выбраковки печени, полученной от трех бычков с высокой интенсивностью инвазии, составил 984 рубля или 328 рублей на одну голову.

Библиографический список

1. Горохов, В. В. Эпизоотическая ситуация по фасциолезу в России / В. В. Горохов, И. А. Молчанов, М. А. Майшева, Е. В. Горохова // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 2011. – № 3. – С. 55-59.
2. Датченко, О. О. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов убоя крупного рогатого скота при фасциолезу / О. О. Датченко, Н. С. Титов, М. А. Ньюко // Актуальные проблемы и вопросы ветеринарной медицины и биотехнологии в современных условиях развития : мат. науч.-практ. конф. – Самара, 2016. – С. 72-75.
3. Ибрахим, М. И. С. Влияние гельминтозной инвазии на качество мясной продукции овец / М. И. С. Ибрахим, И. Г. Гламаздин, Н. Ю. Сысоева // Российский паразитологический журнал. – 2013. – № 2. – С. 120-122.
4. Экономический ущерб, причиняемый болезнями животных, и методика его расчета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/1155957/page:58/>
5. Титов, Н. С. Результаты мониторинга гельминтозов коз / Н. С. Титов, В. С. Зотеев, А. А. Глазунова // Известия Оренбургского ГАУ. – № 1 (39). – 2013. – С. 59-62.
6. Титов, Н. С. Лечение и профилактика гельминтозов коз / Н. С. Титов, В. С. Зотеев, А. А. Глазунова // Вклад молодых ученых в аграрную науку Самарской области : сб. науч. тр. – Самара, 2013. – С. 72-75.
7. Шелякин, И. Д. Метаболические изменения некоторых ферментов в организме крупного рогатого скота при фасциолезу / И. Д. Шелякин, И. Ю. Венцова // Российский паразитологический журнал. – 2013. – № 2. – С. 91-95.
8. Шелякин, И. Д. Некоторые вопросы ферментативной активности печени и патоморфологических изменений при фасциолезу крупного рогатого скота / И. Д. Шелякин, С. Н. Семенов, О. А. Сапожкова // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями : мат. науч.-практ. конф. – М., 2014. – С. 346-350.

DOI 10.12737/21009

УДК 573.4/573.7

ИЗМЕНЕНИЕ УРОВНЯ ОБЩЕГО БЕЛКА И БЕЛКОВЫХ ФРАКЦИЙ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИОДИДА КАЛИЯ (KI) И ЛАКТОАМИЛОВОРИНА

Колесникова Ирина Александровна, канд. биол. наук, доцент кафедры «Общая биология, экология и методики обучения биологии», ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ.

460000, г. Оренбург, ул. Советская, 19.

E-mail: irina.colesn@yandex.ru

Никулин Владимир Николаевич, д-р с.-х. наук, проф., декан факультета биотехнологий и природопользования, ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ.

460000, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18.

E-mail: nikwlad@mail.ru

Ключевые слова: пробиотик, птица, лактоамиловорин, цыплята-бройлеры, иодид калия.

*Цель исследования – повышение физиолого-биохимического статуса и продуктивных качеств цыплят-бройлеров путем включения в основной рацион лактоамиловорина (*Lactobacillus amylovorus*) и иодида калия (KI). В ходе проведенного исследования методом случайной выборки были сформированы группы по 35 цыплят суточного возраста, которых откармливали до достижения ими 42 дней. Было доказано, что с ростом живой массы цыплят-бройлеров содержание общего белка в сыворотке крови имеет тенденцию к повышению в связи с интенсивно происходящими процессами обмена веществ. Количество белка в сыворотке крови находилось в пределах физиологической нормы (25-41 г/л), но*

повышалось в течение всего периода исследования. Количество альбуминов в крови птиц II и III экспериментальных групп к концу опыта было больше на 3,2 и 2,8% по сравнению с кровью птиц контрольной группы. В этой же группе содержание α -глобулинов уменьшалось на всем протяжении исследования. В опытных группах данный показатель уменьшался до 28 суток и составил в I, II и III опытных группах – 15,1; 15,2 и 15,1% соответственно, что меньше на 1,8; 1,9 и 1,8%, чем в контрольной группе в этот же период исследования. К концу опыта содержание α -глобулинов возросло в опытных группах, но не превышало показатель в контрольной группе. Характеризуя подфракцию γ -глобулинов следует отметить постепенное нарастание доли данных белков в первой группе на протяжении всего эксперимента. Незначительные изменения подфракции β -глобулинов наблюдались в период эксперимента у цыплят-бройлеров опытной группы. Было отмечено, что статистически достоверные различия выявлены только в I опытной группе в возрасте 21 и 28 суток, когда разница по сравнению с группой контроля составила 0,2 и 0,8%, соответственно. Анализируя показатели общего белка и фракционный состав сыворотки крови подопытных групп, следует отметить, что они находились в пределах физиологической нормы, но максимальный эффект наблюдался у птиц третьей опытной группы, которым к основному рациону дополнительно скармливали KI и *Lactobacillus amylovorus*.

Одним из источников полноценного белка в рационе человека является мясо цыплят-бройлеров. В нем содержатся все необходимые для организма элементы питания: белки, жиры, витамины, минеральные вещества, ферменты и т. д. Поэтому актуальными остаются технологии отрасли птицеводства, базирующиеся на принципах конкурентоспособности, производства экологически чистой и высококачественной продукции при максимальном использовании биологических возможностей птицы, направленные на увеличение их скороспелости [1].

Питательные вещества, которые используются организмом птицы в качестве энергетического и пластического материала, претерпевают сложные превращения, осуществляющиеся благодаря действию высокоспецифических биологических катализаторов – ферментов [9].

В связи с высокой энергией роста цыплят-бройлеров, их рацион необходимо сбалансировать по всем питательным веществам таким образом, чтобы в течение 6 недель жизни обеспечить максимальное использование и усвоение компонентов рациона с целью достижения наивысших среднесуточных приростов живой массы [10].

Проводить исследования крови подопытной птицы необходимо для изучения обменных процессов, протекающих в организме птицы, с целью доказательства эффективности использования тех или иных препаратов [6].

Белки в крови выполняют множество функций: они поддерживают постоянство pH крови, уровень катионов в ней, оказывают большую роль в формировании иммунитета, образуют комплексы с гормонами, углеводами, липидами и другими веществами [1].

Цель исследования – повышение физиолого-биохимического статуса и продуктивных качеств цыплят-бройлеров путем включения в основной рацион лактоамиловорина (*Lactobacillus amylovorus*) и иодида калия (KI).

Задача исследований – изучить влияние пробиотика лактоамиловорина и микроэлемента иодида калия на содержание общего белка и белковых фракций в сыворотке крови цыплят-бройлеров.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в виварии факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Оренбургского ГАУ. В ходе проведенного исследования методом случайной выборки (принцип аналогов) были сформированы группы по 35 цыплят суточного возраста, которых откармливали до достижения ими 42 дней.

Условия содержания и кормления были одинаковы во всех группах и соответствовали рекомендациям ВНИТИП. Контрольную группу цыплят-бройлеров кормили комбикормом, сбалансированным по всем питательным веществам. Птицам I опытной группы к основному рациону (ОР) дополнительно скармливали лактоамиловорин в дозе 50 мг/кг комбикорма, бройлерам II опытной группы к ОР добавляли иодид калия (KI) (ГОСТ 4232-74) в дозе 0,7 мг/л воды (в пересчете на элемент), цыплятам III опытной группы к ОР дополнительно скармливали пробиотик

лактоамиловорин (*Lactobacillus amylovorus*) в дозе 50 мг/кг комбикорма и иодид калия в дозе 0,7 мг/л воды (в пересчете на элемент).

Результаты исследований. В суточном возрасте живая масса цыплят-бройлеров в среднем составляла $42,1 \pm 1,2$ г. Начиная с первой недели исследований, аналоги опытных групп по данному показателю стабильно опережали своих сверстников из контрольной группы. По живой массе к 42-дневному возрасту цыплята I, II и III опытных групп превышали контрольных на 225,7; 267,6 и 414,3 г соответственно.

Было доказано, что с ростом живой массы цыплят-бройлеров количество общего белка в сыворотке крови повышается в связи с интенсивно происходящими процессами обмена веществ (рис. 1).

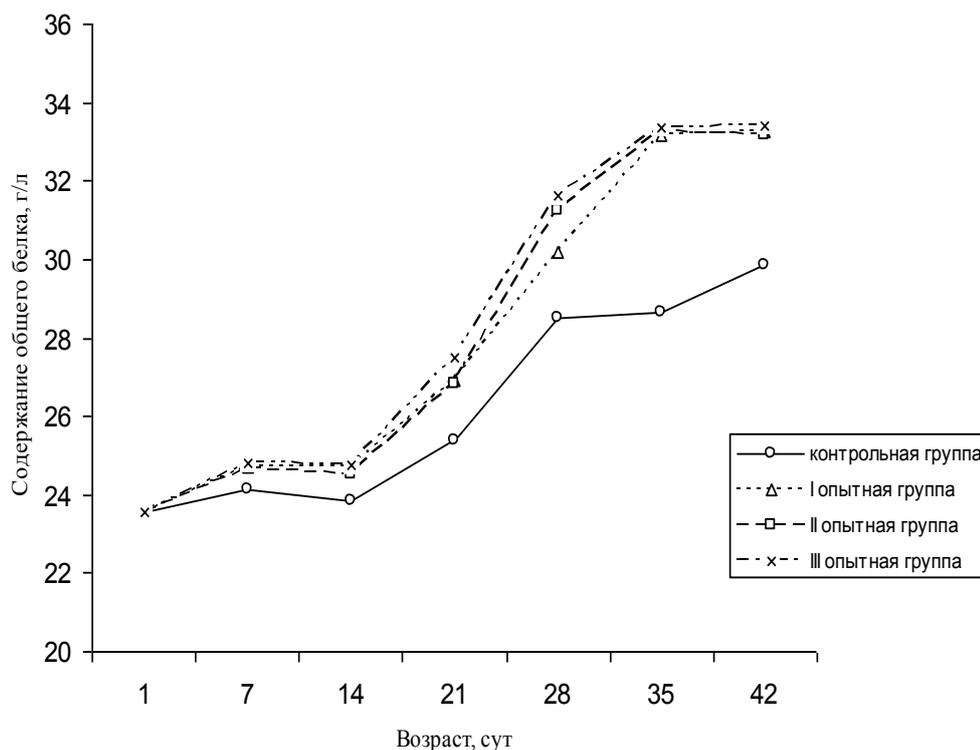


Рис. 1. Содержание общего белка в сыворотке крови цыплят-бройлеров, г/л

Проанализировав данные по содержанию общего белка в сыворотке крови птиц в экспериментальных группах во все исследуемые возрастные периоды, сделали вывод о тенденции к повышению данного показателя аналогично контрольной группе. Следует отметить, что в определённый возрастной период существовали некоторые отличия между цыплятами контрольной и опытных групп. Так, в возрасте 7 сут. в сыворотке крови птиц III опытной группы этот показатель составлял 24,9 г/л, что на 2,6%, чем у аналогов из контрольной группы в этом возрасте и на 5,0% больше, чем в первые сутки исследования. К концу эксперимента в этой же группе наблюдалась наибольшая разница как по сравнению с суточным возрастом, так и с показателями контрольной группы в этот же исследуемый период – больше на 42,5 и 12,8% соответственно.

В возрасте 14 сут. отмечалось незначительное уменьшение данного показателя у птиц контрольной группы по сравнению с 7-суточным возрастом на 0,3 г/л, что составило 1,3%.

У птиц опытной группы в промежутке между 21 и 28 сут. происходило наибольшее увеличение содержания общего белка в сыворотке крови по сравнению с остальными возрастными критериями в этой же группе и составляло 27,6 и 31,8 г/л соответственно.

Следует отметить, что содержание белка в сыворотке крови находилось в пределах физиологической нормы (25-41 г/л), но имело тенденцию к повышению. Отличия между контрольной и опытными группами заключались не только в содержании общего белка, но и в составе его фракций в исследуемые возрастные периоды.

Имел различия и фракционный состав белков сыворотки крови. Отношение альбуминовых фракций в сыворотке крови было различным в течение всего эксперимента. Содержание альбуминов увеличивалось до 28 суток, а затем уменьшалось до конца проведения эксперимента. Достоверная разница по сравнению с группой контроля во всех опытных группах была в возрасте 21 суток. Максимальной она была в III опытной группе – 1,6%, в I и во II опытных группах составляла 1,0 и 1,5% соответственно. В возрасте 28 суток статистически достоверная разница превышала контроль на 1,6; 1,9 и 1,6% соответственно в I, II, III экспериментальных группах цыплят-бройлеров (табл. 1).

Таблица 1

Фракционный состав белков сыворотки крови цыплят-бройлеров, %

Возраст, сут.	Показатель			
	Альбумины			
	контроль	I группа	II группа	III группа
1	44,16±0,58			
7	45,21±0,43	45,96±0,37	45,62±0,63	45,73±0,55
14	45,58±0,54	46,16±0,46	45,98±0,53	46,01±0,51
21	45,64±0,33	46,59±0,39*	47,15±0,51*	47,19±0,55*
28	46,17±0,61	47,79±0,33*	48,02±0,61*	47,72±0,31*
35	46,08±0,52	46,24±0,37	46,56±0,56	46,48±0,44
42	45,24±0,25	44,08±0,35	45,18±0,58	44,65±0,37

Продолжение табл. 1

Фракционный состав белков сыворотки крови цыплят-бройлеров, %

Возраст, сут.	Показатель			
	α-глобулины			
	контроль	I группа	II группа	III группа
1	17,19±0,29			
7	17,63±0,18	17,61±0,18	17,12±0,19	16,88±0,19
14	17,17±0,12	16,81±0,13*	16,71±0,21	16,29±0,27
21	17,03±0,23	15,50±0,15*	15,52±0,22*	15,53±0,13*
28	16,94±0,18	15,09±0,14*	15,19±0,21*	15,11±0,23*
35	16,73±0,16	15,49±0,12*	15,29±0,18*	15,38±0,15*
42	16,48±0,14	15,92±0,14	15,31±0,19*	15,67±0,11

Продолжение табл. 1

Фракционный состав белков сыворотки крови цыплят-бройлеров, %

Возраст, сут.	Показатель			
	β-глобулины			
	контроль	I группа	II группа	III группа
1	11,09±0,21			
7	12,07±0,19	11,36±0,15	11,60±0,17	11,46±0,08
14	11,09±0,12	10,91±0,13	10,95±0,14	11,02±0,11
21	10,27±0,05	10,08±0,11*	10,10±0,09	10,16±0,10
28	10,03±0,11	9,26±0,09*	9,71±0,14	9,28±0,13
35	9,58±0,08	9,55±0,14	9,42±0,11	9,51±0,18
42	9,94±0,06	9,74±0,15	9,53±0,17	9,87±0,14

Фракционный состав белков сыворотки крови цыплят-бройлеров, %

Возраст, сут.	Показатель			
	γ-глобулины			
	контроль	I группа	II группа	III группа
1	27,56±0,37			
7	25,09±0,16	25,07±0,19*	25,66±0,34	25,93±0,29
14	26,16±0,18	26,12±0,21*	26,36±0,21	26,68±0,31
21	27,06±0,21	27,83±0,29*	27,23±0,24	27,12±0,27
28	26,86±0,23	27,86±0,17*	27,08±0,31	27,89±0,32*
35	27,61±0,47	28,72±0,22*	28,73±0,21	28,63±0,37
42	28,34±0,24	30,26±0,23*	29,98±0,35*	29,81±0,34*

По сравнению с контрольной группой количество альбуминов в крови птиц II и III опытных групп к концу эксперимента было выше на 3,2 и 2,8% соответственно (рис. 2).

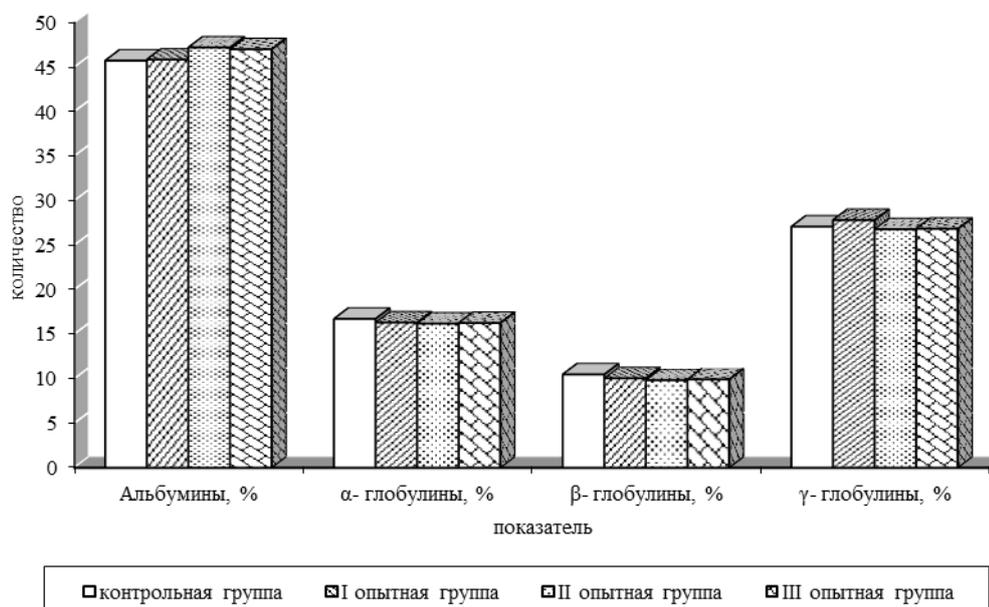


Рис. 2. Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров в возрасте 42 суток

Результаты исследования динамики содержания глобулиновой фракции были неоднозначны. Так в контрольной группе содержание α-глобулинов понижалось в течение всего периода исследования. Этот же показатель в опытных группах уменьшался до 28 сут. включительно и составил 15,1; 15,2 и 15,1% соответственно в I, II и III опытных группах, что меньше, чем в группе контроля в этот же возрастной период на 1,8; 1,9 и 1,8% соответственно. К концу опыта содержание α-глобулинов возросло в опытных группах, но не превышало показателя в группе контроля (табл. 1).

Незначительные изменения в период эксперимента у цыплят-бройлеров опытной группы наблюдались в подфракции β-глобулинов. Отмечено, что статистически достоверные различия были выявлены только в I опытной группе в 21- и 28-суточном возрасте, когда разница соответственно составила 0,2 и 0,8% в пользу цыплят контрольной группы. Характеризуя подфракцию γ-глобулинов следует отметить постепенное нарастание доли данных белков в первой группе на протяжении всего эксперимента. У группы птиц, в рацион которых вводили пробиотик лактоамиловорин, повышение количества γ-глобулинов по сравнению с группой, получавшей основной рацион, проходило в двух возрастных периодах: с 7 суток по 28 сутки и с 35 по 42 сутки. Количество γ-глобулинов в сыворотке крови цыплят-бройлеров играет большую роль в защите

организма от инфекций. Повышенное содержание γ -глобулинов в сыворотке крови происходит за счет образования иммунных и неспецифических γ -глобулинов, при возникновении различного рода инфекций или как следствие возникшего стресса: повышение температуры окружающей среды и других неблагоприятных обстоятельств. Проанализировав полученные данные, можно отметить положительное влияние пробиотика *Lactobacillus amylovorus* и иодида калия (KI) и на количество γ -глобулинов в сыворотке крови III опытной группе.

Заключение. Под действием комплекса препаратов в период исследования в сыворотке крови цыплят-бройлеров наблюдалось повышение содержания общего белка, альбуминов и α -глобулинов. Данные показатели находились в пределах физиологической нормы. Это доказывает целесообразность совместного применения лактоамиловарина в количестве 50 мг/кг комбикорма и йодида калия 0,7 мг/л воды при выращивании цыплят-бройлеров.

Библиографический список

1. Димитриева, А. И. Использование современных биопрепаратов в птицеводстве / А. И. Димитриева, Р. Н. Иванова, М. Г. Терентьева, И. О. Ефимова // Вестник Алтайского ГАУ. – 2017. – № 10 (156). – С. 126-130.
2. Колесникова, И. А. Влияние иодсодержащих препаратов и лактобактерий на белковый метаболизм у цыплят-бройлеров // Известия Оренбургского ГАУ. – 2014. – № 2 (46). – С. 196-198.
3. Колесникова, И. А. Морфологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров при скармливании пробиотика и микронутриента // Вестник мясного скотоводства. – 2017. – № 2 (98). – С. 147-155.
4. Никулин, В. Н. Влияние пробиотика и микронутриента на гематологические показатели птиц / В. Н. Никулин, И. А. Колесникова // Известия Самарской ГСХА. – 2016. – № 4. – С. 71-74.
5. Никулин, В. Н. Использование тетралактобактерина при выращивании сельскохозяйственной птицы / В. Н. Никулин, В. В. Герасименко, Т. В. Коткова, Е. А. Лукьянов // Известия Самарской ГСХА. – 2015. – № 1. – С. 134-137.
6. Никулин, В. Н. Показатели белкового обмена цыплят-бройлеров при комплексном применении пробиотика лактоамиловарина и иодида калия / В. Н. Никулин, И. А. Колесникова // Вестник Оренбургского ГАУ. – 2011. – № 15 (134). – С. 98-100.
7. Никулин, В. Н. Селен и йодсодержащие препараты в комплексе с пробиотиком для профилактики болезней цыплят-бройлеров / В. Н. Никулин, В. В. Герасименко, Т. В. Коткова [и др.] // Ветеринария. – 2012. – № 12. – С. 47-49.
8. Никулин, В. Н. Эффективность комплексного использования лактоамиловарина и иодида калия при выращивании цыплят-бройлеров / В. Н. Никулин, Т. В. Коткова, И. А. Колесникова // Известия Оренбургского ГАУ. – 2014. – № 1 (45). – С. 168-171.
9. Червонова, И. В. Сравнительная эффективность применения спорообразующих пробиотиков в технологии выращивания цыплят-бройлеров / И. В. Червонова, Н. В. Абрамова // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2016. – № 3. – С. 90-94.
10. Шевченко, С. А. Динамика общего белка и его фракций в сыворотке крови сельскохозяйственной птицы под влиянием препаратов селена и йода / А. И. Шевченко, О. А. Багно, А. И. Алексеева // Вестник Новосибирского ГАУ. – 2017. – № 1 (42). – С. 167-174.

DOI 10.12737/21010

УДК 579.62 : 579.61 : 579.26 : 578.3 : 578.4

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ ПРОБИОТИКА БАКТИСТАТИНА В КОМПЛЕКСЕ С ДИГИДРОКВЕРЦЕТИНОМ НА МИКРОБИОЦЕНОЗ СОБАК ПРИ ТРАНСМИССИВНОЙ ВЕНЕРИЧЕСКОЙ САРКОМЕ

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: собаки, саркома, микробиоценоз, трансмиссивная, венерическая.

Цель исследования – повышение эффективности профилактики и терапии трансмиссивной венерической саркомы у собак. Задачи – выделить и дифференцировать представителей микробиоценоза желудочно-кишечного тракта и половых органов здоровых собак и больных трансмиссивной венерической саркомой; выявить эффективность применения пробиотика бактистатина и антиоксиданта дигидрохверцетина на бактериальную и грибковую микрофлору собак. Количество резидентных микроорганизмов в желудочно-кишечном тракте собак, больных трансмиссивной венерической саркомой и проходивших терапию с использованием препарата винкрестин, было наиболее низким по сравнению со здоровыми собаками и животными, которых лечили винкрестином в комплексе с бактистатином и дигидрохверцетином. Наиболее высокие показатели количества транзитной микрофлоры желудочно-кишечного тракта было выявлено у собак, больных трансмиссивной венерической саркомой, лечение которых проходило винкрестином. В биоматериале присутствовали также патогенные культуры *Salmonella enteritidis* $1,02 \times 10^2 \pm 0,02$ и *Pseudomonas aeruginosa* $1,08 \times 10^2 \pm 0,02$. У патогенных культур *Salmonella enteritidis* и *Pseudomonas aeruginosa* выявлена достаточно высокая способность к выживаемости в макроорганизме (антилизоцимная, антикарнозиновая активность и способность к биоплёнкообразованию). Среди исследованных собак наименьшее количество резидентных и наибольшее количество транзитных микроорганизмов в смывах половых органов выявлено у животных, больных трансмиссивной венерической саркомой и проходивших лечение винкрестином. У собак, больных трансмиссивной венерической саркомой и подвергавшихся лечению винкрестином в комплексе с бактистатином и дигидрохверцетином, наиболее высокой способностью к биоплёнкообразованию отличались резидентные культуры *Lactobacillus delbrueckii* $92,8 \pm 6,8$ и *Bifidobacterium bifidum* $94,2 \pm 7,2$.

В ходе дисбаланса микробиоценоза желудочно-кишечного тракта у собак и кошек происходит снижение резидентной облигатной микрофлоры, активируются условно-патогенные и патогенные микроорганизмы [1, 3].

При дисфункции микробиоценоза у мелких домашних животных часто диагностируются также кератомикозы и поверхностные дерматомиозы [2].

Микроорганизмы, в частности энтеробактерии, устойчивы к стресс факторам как естественного, так и антропогенного происхождения. В следствие этого, они быстро адаптируются к постоянно изменяющимся условиям окружающей среды. При этом в микробиотопах окружающей среды находится свыше сотни условно-патогенных и патогенных микроорганизмов. Развитию инфекции способствует наличие у изолятов микроорганизмов факторов вирулентности, персистенции и антибиотикорезистентности [4-7].

В процессе продуктивной вирусной инфекции у мелких домашних животных условно-патогенные, патогенные бактерии и грибы существенно осложняют течение основной инфекции и часто образуют ассоциативные бактериально-грибково-вирусные микробиоты. В результате в ходе терапии возникает острая необходимость в использовании препаратов как специфической терапии, так и средств, содержащих комплекс биологически активных веществ [8].

Пробиотики на основе метаболитов *B. subtilis* помимо собственно бактерий-антагонистов содержат также различные биологически активные вещества. Одним из таких комбинированных пробиотиков является бактистатин, обладающий многокомпонентным составом, нормализующим микрофлору и оказывающим стимулирующее действие на неспецифическую реактивность организма в целом [8].

Природным антиоксидантом с комплексом биологически активных веществ является биофлавоноид дигидрохверцетин, который оказывает положительное влияние на резидентную микрофлору желудочно-кишечного тракта служебных собак [9].

Повышается эффективность профилактики и терапии трансмиссивной венерической саркомы у собак за счёт применения препаратов специфической терапии в комплексе со средствами неспецифической терапии. В связи с этим мы проведено исследование по выявлению эффективности действия пробиотика бактистатина и дигидрохверцетина на микробиоценоз собак.

Цель исследования – повышение эффективности профилактики и терапии трансмиссивной венерической саркомы у собак.

Задачи исследования – выделить и дифференцировать представителей микробиоценоза желудочно-кишечного тракта и половых органов здоровых собак и больных трансмиссивной венерической саркомой; выявить эффективность применения пробиотика бактистатина и антиоксиданта дигидрокверцетина на бактериальную и грибковую микрофлору собак.

Материал и методы исследования. Объект исследования – здоровые и больные собаки разных пород и пола с выраженными клиническими признаками трансмиссивной венерической саркомы. Материалом для исследования служили фекалии и смывы со слизистых половых органов собак. Исследование проводили в период с 2015 по 2017 гг.

Фекалии собак отбирали для приготовления микробной суспензии, смывы со слизистых половых органов использовали для прямого посева на питательные среды. Отбор биоматериала от больных собак проводили до, во время и после специфической терапии трансмиссивной венерической саркомы. В ходе специфической терапии пяти собакам (первая опытная группа) применяли препарат винкристин, согласно наставлению, другим пяти собакам (вторая опытная группа) винкристин применяли в комплексе с пробиотиком бактистатином и антиоксидантом дигидрокверцетином. Здоровые собаки входили в контрольную группу. Суспензию биоматериала и смывы для получения роста культур бактерий и грибов высевали на дифференциально-диагностические и селективно-элективные питательные среды.

Лактобациллы и бифидобактерии культивировали в чистой культуре на глюкозо-кровяном агаре. Энтерококки высевали на средах Диф-5 и кровяном агаре. Стафилококки культивировали на желточно-солевом агаре (ЖСА) и на кровяном МПА, стрептококки – на глюкозо-кровяном МПА. Пептострептококки выделяли на кровяном МПА с созданием анаэробных условий. Бациллы культивировали на мясо-пептонном агаре и кровяном агаре, псевдомонады – в мясо-пептонном бульоне и на агаре с бриллиантовым зелёным, а коринебактерии – на кровяном теллуриновом агаре и на цистин-теллуриновом сывороточной среде. С созданием анаэробных условий культивировали бактериоиды на глюкозо-кровяном агаре с добавлением гемина (витамин К).

Эшерихии выделяли в чистой культуре 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 Плоскирева и кровяном МПА. Сальмонеллы выделяли на висмут-сульфитном агаре и железо-сульфитном агаре, в селениновой 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. Энтеробактерии культивировали на эозинметиленовом агаре, серрации – на пептон-глицериновом агаре, цитробактерии – на висмут-сульфитном агаре и агаре Плоскирева. Хеликобактерии культивировали на полужидком мясо-печёночном-пептонном агаре, а кампилобактерии – на сафранино-железеново-биоциновой среде.

Материал подвергали первичной микроскопии 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 микосуспензию для посева на селективно-элективные питательные среды. Суспензию материала высевали в чашки Петри на глюкозо-пептон-дрожжевой агар, содержащий твин-80 и липидные наполнители, на агар Сабура и кровяной МПА. Суспензию материала распределяли одноразовым стерильным микробиологическим г-образным шпателем по поверхности среды в чашке Петри и инкубировали в термостате в течение 10 дней [10].

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 подсчитывали общепринятым методом на приборе ПСБ (прибор счёта бактерий).

Определение факторов патогенности микроорганизмов проводили по общепринятым методам. Гемолитическую и желатиназную, каталазную активность культур выявляли в ходе культивирования микроорганизмов на обогащённых средах и путём постановки биохимических

тестов. Активность протеаз культур 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 микроорганизмов изучали постановкой пёстрого ряда со средами Гисса, в биохимических тест-пластинах и в других специфических тестах. Серологические свойства микроорганизмов изучали в реакциях со специфическими диагностическими сыворотками в реакциях агглютинации, связывания комплемента, преципитации. Результаты исследований обрабатывали статистически по общепринятой методике с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

Результаты исследования. В видовом составе микроорганизмов желудочно-кишечного тракта собак среди идентифицированных нами микроорганизмов преобладали лактобациллы и бифидобактерии (табл. 1). Среди транзиторных микроорганизмов найдены кокковые и палочковидные бактерии в ассоциации с дрожжеподобными микроорганизмами. Патогенные грамтрицательные сальмонеллы *Salmonella enteritidis* (*Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar *enteritidis*) и патогенные грамположительные псевдомонады *Pseudomonas aeruginosa* выявлены только у собак, больных трансмиссивной венерической саркомой и проходивших курс специфической терапии с использованием препарата винкристина.

Таблица 1

Видовой состав микроорганизмов желудочно-кишечного тракта собак

Культуры микроорганизмов	Группы собак		
	Контрольная	Первая опытная	Вторая опытная
Резидентные микроорганизмы			
<i>Enterococcus faecium</i>	3,62×10 ³ ±0,02	2,10×10 ³ ±0,02	3,58×10 ³ ±0,03
<i>E. flavescens</i>	3,94×10 ³ ±0,05	2,04×10 ³ ±0,03	4,12×10 ³ ±0,05
<i>E. faecalis</i>	3,06×10 ³ ±0,08	2,58×10 ³ ±0,08	3,78×10 ³ ±0,06
<i>Peptostreptococcus anaerobius</i>	3,88×10 ³ ±0,08	3,45×10 ³ ±0,06	4,92×10 ³ ±0,11
<i>Lactobacillus delbrueckii</i>	9,52×10 ¹⁰ ±1,12	7,32×10 ¹⁰ ±1,32	8,96×10 ¹⁰ ±1,08
<i>Bifidobacterium bifidum</i>	8,76×10 ¹⁰ ±1,07	7,24×10 ¹⁰ ±0,92	8,26×10 ¹⁰ ±1,06
<i>Escherichia coli</i>	3,77×10 ⁴ ±0,06	4,92×10 ⁴ ±0,09	3,55×10 ⁴ ±0,03
<i>Serratia marcescens</i>	4,18×10 ⁴ ±0,15	3,06×10 ⁴ ±0,08	3,98×10 ⁴ ±0,07
<i>Bacteroides fragilis</i>	3,52×10 ⁴ ±0,11	2,19×10 ⁴ ±0,10	3,43×10 ⁴ ±0,06
Транзиторные микроорганизмы			
<i>Staphylococcus saprophiticus</i>	4,05×10 ⁴ ±0,12	5,63×10 ⁴ ±0,10	3,72×10 ⁴ ±0,08
<i>Streptococcus canis</i>	3,42×10 ⁴ ±0,06	3,88×10 ⁴ ±0,08	3,12×10 ⁴ ±0,04
<i>Streptococcus entericus</i>	3,08×10 ⁴ ±0,04	4,12×10 ⁴ ±0,05	3,26×10 ⁴ ±0,02
<i>Corynebacterium striatum</i>	2,74×10 ³ ±0,03	3,24×10 ³ ±0,04	2,89×10 ³ ±0,04
<i>Klebsiella oxytoca</i>	2,12×10 ³ ±0,02	3,16×10 ³ ±0,05	2,64×10 ³ ±0,07
<i>Proteus vulgaris</i>	2,68×10 ³ ±0,04	3,87×10 ³ ±0,08	2,12×10 ³ ±0,18
<i>Enterobacter cloacae</i>	4,08×10 ³ ±0,07	5,36×10 ³ ±0,11	4,32×10 ³ ±0,18
<i>Citrobacter diversus</i>	5,34×10 ³ ±0,22	5,83×10 ³ ±0,08	4,83×10 ³ ±0,12
<i>Salmonella enteritidis</i>	не выявлены	1,02×10 ² ±0,02	не выявлены
<i>Yersinia enterocolitica</i>	не выявлены	0,62×10 ² ±0,03	не выявлены
<i>Bacillus subtilis</i>	4,38×10 ³ ±0,08	2,74×10 ³ ±0,22	5,62×10 ³ ±0,06
<i>Helicobacter pylori</i>	2,08×10 ² ±0,03	4,32×10 ² ±0,04	2,12×10 ² ±0,05
<i>Campylobacter coli</i>	1,88×10 ² ±0,04	2,64×10 ² ±0,05	0,32×10 ² ±0,06
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	не выявлены	1,08×10 ² ±0,02	не выявлены
<i>Candida parapsilosis</i>	2,02×10 ² ±0,02	4,06×10 ² ±0,06	1,14×10 ² ±0,02
<i>Candida albicans</i>	0,27×10 ² ±0,008	2,06×10 ² ±0,05	0,12×10 ² ±0,002
<i>Malassezia pachydermatis</i>	1,63×10 ³ ±0,02	0,86×10 ³ ±0,04	1,74×10 ³ ±0,03
<i>Malassezia restricta</i>	2,44×10 ³ ±0,03	1,73×10 ³ ±0,02	2,08×10 ³ ±0,02

Резидентные микроорганизмы, формирующие аутомикробиоценоз желудочно-кишечного тракта, проявляют выраженную колонизационную резистентность за счёт, в том числе, наличия факторов персистенции – антилизозимная, антикарнозиновая активность и способность к

биоплёнообразованию (табл. 2). В таблице приведены показатели факторов персистенции микроорганизмов у собак, проходивших лечение препаратом винкристин.

Таблица 2

Факторы персистенции у микроорганизмов желудочно-кишечного тракта собак

Культуры микроорганизмов	Факторы персистенции		
	Антилизоцимная активность мкг/мл	Антикарнозиновая активность мг/мл	Способность к биоплёнообразованию, %
<i>Enterococcus faecium</i>	2,84±0,04	2,35±0,08	83,8±4,8
<i>E. flavescens</i>	2,08±0,06	2,13±0,03	86,2±6,4
<i>E. faecalis</i>	3,73±0,02	3,06±0,03	87,3±5,2
<i>Peptostreptococcus anaerobius</i>	3,12±0,05	3,75±0,09	67,2±3,1
<i>Lactobacillus delbrueckii</i>	6,33±0,04	7,33±0,04	95,6±10,3
<i>Bifidobacterium bifidum</i>	7,24±0,06	6,42±0,06	92,3±9,8
<i>Escherichia coli</i>	4,38±0,02	4,24±0,03	76,3±5,2
<i>Serratia marcescens</i>	3,88±0,04	3,62±0,08	71,0±4,6
<i>Bacteroides fragilis</i>	3,88±0,04	2,78±0,08	64,8±3,2
<i>Staphylococcus saprophiticus</i>	7,14±0,06	6,24±0,02	70,8±4,2
<i>Streptococcus canis</i>	5,60±0,04	4,12±0,02	64,3±2,8
<i>Streptococcus entericus</i>	4,78±0,03	3,92±0,03	68,7±3,4
<i>Corynebacterium striatum</i>	7,64±0,02	6,08±0,03	64,8±4,8
<i>Klebsiella oxytoca</i>	3,42±0,02	4,78±0,02	75,4±5,6
<i>Proteus vulgaris</i>	4,82±0,03	4,26±0,02	81,6±4,8
<i>Enterobacter cloacae</i>	3,78±0,03	5,02±0,02	63,8±3,7
<i>Citrobacter diversus</i>	3,92±0,02	3,38±0,03	72,5±6,2
<i>Salmonella enteritidis</i>	4,86±0,02	5,06±0,02	78,4±7,8
<i>Yersinia enterocolitica</i>	3,14±0,04	4,18±0,04	68,3±8,4
<i>Bacillus subtilis</i>	3,44±0,05	4,52±0,08	68,4±4,6
<i>Helicobacter pylori</i>	5,74±0,02	4,68±0,04	80,3±5,7
<i>Campylobacter coli</i>	4,08±0,03	5,14±0,07	62,3±4,6
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	7,14±0,03	6,38±0,02	77,8±4,2
<i>Candida parapsilosis</i>	5,38±0,02	4,36±0,03	62,3±4,2
<i>Candida albicans</i>	5,12±0,002	4,73±0,02	64,7±5,6
<i>Malassezia pachydermatis</i>	6,24±0,02	7,12±0,04	67,5±4,2
<i>Malassezia restricta</i>	6,54±0,03	6,83±0,02	60,8±5,3

Видовой состав резидентной микрофлоры половых органов собак представлен *Enterococcus faecium*, *Enterococcus flavescens*, *Enterococcus faecalis*, *Lactobacillus delbrueckii*, *Bifidobacterium bifidum*, *Escherichia coli* и *Bacteroides fragilis*, среди которых преобладали лактобациллы и бифидобактерии (табл. 3). Среди транзиторных микроорганизмов половых органов собак, больных трансмиссивной венерической саркомой, выявлена в незначительном количестве *Pseudomonas aeruginosa*.

Резидентные и транзиторные микроорганизмы половых органов собак обладали также факторами персистенции. Показатели факторов персистенции микроорганизмов половых органов у собак, проходивших лечение винкрестином в комплексе с пробиотиком бактистатином и антиоксидантом дигидрохверцетином представлены в таблице 4.

Количество резидентных микроорганизмов в желудочно-кишечном тракте собак, больных трансмиссивной венерической саркомой и проходивших терапию с использованием препарата винкристин, было наиболее низким по сравнению со здоровыми собаками и животными, которых лечили винкрестином в комплексе с бактистатином и дигидрохверцетином. Наиболее высокие показатели количества транзиторной микрофлоры желудочно-кишечного тракта было выявлено у собак, больных трансмиссивной венерической саркомой, лечение которых проходило винкрестином. В биоматериале присутствовали также патогенные культуры *Salmonella enteritidis* $1,02 \times 10^2 \pm 0,02$ и *Pseudomonas aeruginosa* $1,08 \times 10^2 \pm 0,02$. У патогенных культур *Salmonella enteritidis* и *Pseudomonas aeruginosa* выявлена достаточно высокая способность к выживаемости в макрооргане (антилизоцимная, антикарнозиновая активность и способность к биоплёнообразованию).

Таблица 3

Видовой состав микроорганизмов половых органов собак

Культуры микроорганизмов	Группы собак		
	Контрольная	Первая опытная	Вторая опытная
Резидентные микроорганизмы			
<i>Enterococcus faecium</i>	4,72×10 ³ ±0,03	2,63×10 ³ ±0,06	3,92×10 ³ ±0,04
<i>E. flavescens</i>	5,38×10 ³ ±0,04	2,86×10 ³ ±0,04	5,12×10 ³ ±0,03
<i>E. faecalis</i>	4,18×10 ³ ±0,08	3,18×10 ³ ±0,06	3,08×10 ³ ±0,02
<i>Lactobacillus delbrueckii</i>	8,72×10 ⁹ ±0,75	6,33×10 ⁸ ±0,38	8,64×10 ⁹ ±0,88
<i>Bifidobacterium bifidum</i>	6,33×10 ⁹ ±0,17	4,89×10 ⁸ ±0,78	5,89×10 ⁹ ±0,16
<i>Escherichia coli</i>	1,44×10 ² ±0,04	2,38×10 ² ±0,03	1,88×10 ² ±0,02
<i>Bacteroides fragilis</i>	2,18×10 ³ ±0,02	3,54×10 ³ ±0,06	2,72×10 ³ ±0,08
Транзиторные микроорганизмы			
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	3,62×10 ³ ±0,11	3,96×10 ³ ±0,18	3,88×10 ³ ±0,09
<i>Streptococcus canis</i>	2,75×10 ³ ±0,08	3,12×10 ³ ±0,08	2,92×10 ³ ±0,07
<i>Streptococcus entericus</i>	2,38×10 ³ ±0,02	3,82×10 ³ ±0,08	2,44×10 ³ ±0,02
<i>Corynebacterium striatum</i>	2,68×10 ² ±0,04	4,02×10 ² ±0,07	2,88×10 ² ±0,08
<i>Klebsiella oxytoca</i>	2,26×10 ² ±0,02	2,92×10 ² ±0,06	2,18×10 ² ±0,02
<i>Proteus vulgaris</i>	2,67×10 ² ±0,02	3,85×10 ² ±0,08	2,54×10 ² ±0,03
<i>Enterobacter cloacae</i>	0,32×10 ² ±0,002	1,08×10 ² ±0,006	0,43×10 ² ±0,004
<i>Citrobacter diversus</i>	0,44×10 ² ±0,004	1,12×10 ² ±0,008	0,32×10 ² ±0,003
<i>Bacillus subtilis</i>	0,22×10 ² ±0,006	1,86×10 ² ±0,004	0,10×10 ² ±0,002
<i>Campylobacter coli</i>	0,16×10 ² ±0,003	0,83×10 ² ±0,006	0,12×10 ² ±0,006
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	не выявлены	1,63×10 ² ±0,007	не выявлены
<i>Candida parapsilosis</i>	0,38×10 ² ±0,008	0,56×10 ² ±0,008	0,24×10 ² ±0,006
<i>Candida albicans</i>	0,12×10 ² ±0,002	0,83×10 ² ±0,006	0,08×10 ² ±0,004
<i>Malassezia pachydermatis</i>	0,24×10 ² ±0,003	0,94×10 ² ±0,004	0,16×10 ² ±0,006
<i>Malassezia restricta</i>	0,48×10 ² ±0,004	0,82×10 ² ±0,007	0,38×10 ² ±0,008

Таблица 4

Факторы персистенции у микроорганизмов половых органов собак

Культуры микроорганизмов	Факторы персистенции		
	Антилизоцимная активность мкг/мл	Антикарнозиновая активность мг/мл	Способность к биоплёнокообразованию, %
<i>Enterococcus faecium</i>	6,33±0,06	6,24±0,08	84,5±6,8
<i>E. flavescens</i>	8,24±0,05	7,38±0,07	64,8±6,8
<i>E. faecalis</i>	5,02±0,04	5,88±0,05	72,6±8,8
<i>Lactobacillus delbrueckii</i>	7,12±0,06	8,16±0,06	92,8±6,8
<i>Bifidobacterium bifidum</i>	8,04±0,08	7,32±0,04	94,2±7,2
<i>Escherichia coli</i>	5,82±0,04	6,18±0,05	70,6±8,5
<i>Bacteroides fragilis</i>	9,83±0,08	8,20±0,08	50,6±7,2
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	6,83±0,02	7,28±0,04	74,2±6,8
<i>Streptococcus canis</i>	6,42±0,04	5,82±0,06	72,5±5,8
<i>Streptococcus entericus</i>	7,12±0,03	6,30±0,08	70,6±7,4
<i>Corynebacterium striatum</i>	7,72±0,02	6,34±0,02	65,4±6,2
<i>Klebsiella oxytoca</i>	5,32±0,08	8,12±0,06	62,4±7,5
<i>Proteus vulgaris</i>	6,80±0,07	7,04±0,03	75,6±5,4
<i>Enterobacter cloacae</i>	4,33±0,04	5,63±0,06	72,6±6,4
<i>Citrobacter diversus</i>	7,24±0,07	6,33±0,08	66,4±8,3
<i>Bacillus subtilis</i>	8,12±0,02	6,92±0,08	62,3±8,6
<i>Campylobacter coli</i>	10,12±0,08	9,32±0,06	42,7±8,4
<i>Candida parapsilosis</i>	8,38±0,05	7,08±0,06	52,4±3,6
<i>Candida albicans</i>	8,42±0,008	9,82±0,009	62,6±6,4
<i>Malassezia pachydermatis</i>	7,32±0,02	7,94±0,03	68,6±4,8
<i>Malassezia restricta</i>	6,38±0,02	6,72±0,005	56,2±2,6

Среди исследованных собак наименьшее количество резидентных и наибольшее количество транзиторных микроорганизмов в смывах половых органов выявлено у животных,

больных трансмиссивной венерической саркомой и проходивших лечение винкристином. У собак, больных трансмиссивной венерической саркомой и подвергавшихся лечению винкристином в комплексе с бактистатином и дигидрохверцетином, наиболее высокой способностью к биоплёнкообразованию отличались резидентные культуры *Lactobacillus delbrueckii* 92,8±6,8 и *Bifidobacterium bifidum* 94,2±7,2.

Заклучение. Применение винкрестина в комплексе с пробиотиком бактистатином и антиоксидантом дигидрохверцетином оказывает наиболее желаемый эффект, поскольку у животных наряду с выздоровлением в полной мере восстанавливается аутомикрофлора желудочно-кишечного тракта и половых органов. В результате аутомикрофлора проявляет антогонистическую способность и естественным путём повышает неспецифическую реактивность организма, в том числе и к возбудителю трансмиссивной венерической саркомы.

Библиографический список

1. Молянова, Г. В. Действие дигидрохверцетина на организм служебных собак / Г. В. Молянова, А. И. Акулова // Развитие животноводства – основа продовольственной безопасности : мат. Национальной конф. – Волгоград, 2017. – С. 203-206.
2. Громова, А. Н. Диагностика оппортунистических инфекций у собак и кошек / А. Н. Громова // Развитие животноводства – основа продовольственной безопасности : мат. Национальной науч.-практ. конф. – Волгоград, 2017. – С. 157-161.
3. 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.
4. Ермаков, В. В. Резидентная и транзитная микрофлора бродячих кошек и собак в условиях Самарской области / В. В. Ермаков // Известия Самарской ГСХА. – 2013. – № 1. – С. 15-19.
5. Ермаков, В. В. Микробиологическая диагностика кератомикозов и поверхностных дерматомикозов у мелких домашних животных / В. В. Ермаков // Известия Самарской ГСХА. – 2011. – № 1. – С. 35-38.
6. 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.
7. Ермаков, В. В. Биологические свойства представителей микробиоценоза домашних кошек и собак в г. Самара / В. В. Ермаков // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель, 2016. – С. 194-198.
8. Ермаков, В. В. Микроорганизмы, осложняющие течение панлейкопении у кошек в условиях Самарской области / В. В. Ермаков // Известия Самарской ГСХА. – 2015. – № 1. – С. 50-56.
9. Акулова, И. А. Воздействие дигидрохверцетина на биологические свойства энтерококков у служебных собак / И. А. Акулова // Студенческая наука – взгляд в будущее : мат. Всероссийской науч.-практ. конф. – Красноярск, 2017. – С. 3-5.
10. 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.

DOI 10.12737/21012

УДК 619:578.835.2]636.2

ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЯХ ПРИ ИНФЕКЦИОННОМ РИНОТРАХЕИТЕ И ПАРАГРИППЕ-3 ТЕЛЯТ

Имбаби Тхарват Альсейд Шапан Мохамед, аспирант кафедры «Микробиология, эпизоотология и вирусология», ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ им. И. Т. Трубилина.

350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13.

E-mail: gugushvili.nino@yandex.ru

Ключевые слова: телята, ринотрахеит, парагрипп-3, вакцина, инфекционный.

Цель исследования – повышение иммунобиологической реактивности телят к инфекционному ринотрахеиту и парагриппу-3. Сформированы три группы животных: контрольная группа не получала препараты; телятам первой опытной группы применяли иммуностимулятор риботан в дозе 0,5 мл внутримышечно, трехкратно с интервалом в три дня, на 10 день вводили внутримышечно в область шеи девятивалентную сыворотку против инфекционного ринотрахеита и парагриппа-3 крупного рогатого скота (в первый день в дозе 50 мл на одно животное, повторно через 10 дней вводили девятивалентную сыворотку в той же дозе и габивит-селен в дозе 5 мл внутримышечно на одно животное). Телятам второй опытной группы применяли в течение 10 дней Аргерит-40 в количестве 20 мл, через 10 дней применяли иммуностимулятор иммунофан в дозе 1 мл внутримышечно трехкратно с интервалом в 24 часа, затем на 10 день вводили внутримышечно в область шеи девятивалентную сыворотку против инфекционного ринотрахеита и парагриппа-3 крупного рогатого скота: в первый день в дозе 50 мл на одно животное, повторно через 10 дней вводили девятивалентную сыворотку в той же дозе и витамин внутримышечно в дозе 3 мл на 10 кг массы животного 2 раза в сутки, в течение 5 дней. Для повышения специфического иммунитета телятам опытных групп через 14 дней двукратно с интервалом в 21 день применяли подкожно вакцину Кэтелмастер в дозе 5 мл на одно животное. Применение телятам второй опытной группы высокоэффективных препаратов – иммуностимулятора иммунофана, Аргерита-40, девятивалентной сыворотки и витамина, – предшествующее вакцинации, способствовало повышению неспецифического иммунитета телят, т. е. адаптогенных свойств организма животных и подготовке их к вакцинации. Применение вакцины Кэтелмастер против инфекционного ринотрахеита и парагриппа-3 крупного рогатого скота способствовало развитию специфического иммунитета.

В последнее время инфекционный ринотрахеит имеет широкое распространение и протекает чаще всего в ассоциативной форме с парагриппом-3, хламидиозом, микоплазмозом и другими инфекциями, что наносит значительный экономический ущерб животноводству [1-7].

Цель исследования – повышение иммунобиологической реактивности телят к инфекционному ринотрахеиту и парагриппу-3.

Задача исследований – изучение гематологических показателей телят при лечебно-профилактических мероприятиях.

Материалы и методы исследований. Для проведения опыта были сформированы три группы животных: контрольная группа (интактная) не получала препараты; телятам первой опытной группы применяли иммуностимулятор риботан в дозе 0,5 мл внутримышечно, трехкратно с интервалом в три дня, затем на 10 день вводили внутримышечно в область шеи девятивалентную сыворотку против инфекционного ринотрахеита и парагриппа-3 крупного рогатого скота (в первый день в дозе 50 мл на одно животное, повторно через 10 дней вводили девятивалентную сыворотку в той же дозе и габивит-селен (поливитамин в комбинации с микроэлементом селеном) в дозе 5 мл внутримышечно на одно животное). Телятам второй опытной группы применяли в течение 10 дней Аргерит-40 в количестве 20 мл (содержащий 0,8 мг ионов серебра), через 10 дней применяли иммуностимулятор иммунофан в дозе 1 мл внутримышечно трехкратно с интервалом в 24 часа, затем на 10 день вводили внутримышечно в область шеи девятивалентную сыворотку против инфекционного ринотрахеита и парагриппа-3 крупного рогатого скота: в первый день в дозе 50 мл на одно животное, повторно через 10 дней вводили девятивалентную сыворотку в той же дозе и витамин (витаминно-аминокислотный комплекс) внутримышечно в дозе 3 мл на 10 кг массы животного 2 раза в сутки, в течение 5 дней. Для повышения специфического иммунитета телятам опытных групп через 14 дней двукратно с интервалом в 21 день применяли подкожно вакцину Кэтелмастер в дозе 5 мл на одно животное.

Результаты исследований. В результате проведенных исследований было установлено, что в осенний сезон года у телят первой опытной группы после применения иммуностимулятора риботана, двукратного применения девятивалентной сыворотки и габивит-селена происходило повышение количества лейкоцитов на 9%, а количество эритроцитов и уровень гемоглобина находились практически на уровне показателя контрольной группы животных. Среди популяции лейкоцитов наблюдалось повышение количества эозинофилов и моноцитов в 1,5 раза и, напротив, снижение количества лимфоцитов на 6%, юных нейтрофилов – в 1,5 раза, а количество сегментоядерных и палочкоядерных нейтрофилов находилось практически на одном уровне по сравнению с контрольной группой животных. Во второй группе телят в осенний сезон года после

применения Аргерита-40 и иммуностимулятора иммунофана, двукратного применения девятивалентной сыворотки и витамина отмечалась тенденция повышения количества эритроцитов (на 2%), уровня гемоглобина – на 13% и, напротив, снижение количества лейкоцитов на 7%, по сравнению с контрольной группой животных. Среди популяции лейкоцитов наблюдалось повышение количества сегментоядерных нейтрофилов на 27% (в 1,3 раза) за счет снижения количества юных нейтрофилов в 1,5 раза и лимфоцитов – в 1,4 раза, а количество эозинофилов, палочкоядерных нейтрофилов и моноцитов находились практически на одном уровне с показателями контрольной группы животных.

В ходе исследований установлено, что в зимний сезон года у телят первой опытной группы после применения иммуностимулятора риботана, двукратного применения девятивалентной сыворотки и габивит-селена наблюдалась тенденция к снижению количества лейкоцитов и повышению количества эритроцитов и уровня гемоглобина, по сравнению с контрольной группой животных. Среди популяции лейкоцитов наблюдалось повышение количества сегментоядерных нейтрофилов на 9%, моноцитов – в 1,5 раза и, напротив, снижение количества палочкоядерных нейтрофилов в 1,3 раза, лимфоцитов – на 12%, количество эозинофилов и юных нейтрофилов находилось практически на одном уровне с показателями контрольной группы животных.

Во второй опытной группе у телят в зимний сезон года после применения Аргерита-40, иммуностимулятора иммунофана, двукратного применения девятивалентной сыворотки и витамина отмечалась тенденция к повышению количества эритроцитов (на 9%), уровня гемоглобина (на 2%) и, напротив, снижение количества лейкоцитов (на 18%), по сравнению с контрольной группой животных. Среди популяции лейкоцитов наблюдалось повышение количества эозинофилов в 1,5 раза, сегментоядерных нейтрофилов на 23%, и, напротив, снижение количества лимфоцитов – на 19%, палочкоядерных нейтрофилов – в 2,5 раза, а количество юных нейтрофилов и моноцитов находилось практически на одном уровне с показателями контрольной группы животных.

Следовательно, независимо от сезона года в первой опытной группе иммуностимулятор риботан не оказал позитивного действия на общеклинические показатели крови телят, среди популяции лейкоцитов снижалось количество сегментоядерных нейтрофилов и, напротив, повышалось количество палочкоядерных нейтрофилов, свидетельствующее о воспалительных процессах в организме животных. Тогда как во второй опытной группе применение телятам препарата Аргерит-40 (обладающего противомикробным и противовоспалительным свойством за счет содержания ионов серебра), а также иммуностимулятора иммунофана способствовало повышению количества эритроцитов и соответственно уровня гемоглобина, и, напротив, снижению количества лейкоцитов. Кроме того, отмечено повышение количества сегментоядерных нейтрофилов – клеток, регулирующих иммунный ответ.

Организм телят первой опытной группы не был подготовлен для введения с лечебной целью девятивалентной сыворотки против инфекционного ринотрахеита и парагриппа-3 крупного рогатого скота и даже повторное введение поливитамина в комбинации с микроэлементом селеном не оказало позитивного влияния на гематологические показатели. Тогда как во второй опытной группе последовательное применение высокоэффективных препаратов способствовало регуляции соотношения популяций лейкоцитов, повышению количества эритроцитов и уровня гемоглобина и, следовательно, повышению неспецифического иммунитета телят.

Для повышения специфического иммунитета телят против инфекционного ринотрахеита и парагриппа-3 в первой опытной группе применяли девятивалентную сыворотку и габивит-селен, во второй опытной группе – девятивалентную сыворотку и витамин, через 14 дней применяли подкожно вакцину Кэтелмастер двукратно с интервалом в 21 день в дозе 5 мл на одно животное.

В результате проведенных исследований в осенний сезон года установлено, что у телят первой опытной группы после двукратного применения вакцины Кэтелмастер происходило незначительное повышение лейкоцитов (на 4%), а количество эритроцитов и уровень гемоглобина находились практически на уровне показателей контрольной группы животных. Среди популяции лейкоцитов наблюдалось повышение количества сегментоядерных нейтрофилов на 20%, юных нейтрофилов и моноцитов в 1,5 раза и, напротив, снижение количества палочкоядерных нейтрофилов – в 1,5 раза, лимфоцитов – на 21%, по сравнению с показателями контрольной

группы животных.

У телят во второй группе в осенний сезон года после двукратного применения вакцины Кэтелмастер отмечалось повышение количества эритроцитов на 8%, уровня гемоглобина – на 13% и, напротив, снижение количества лейкоцитов на 11%, по сравнению с показателями контрольной группы животных. Среди популяции лейкоцитов повышалось количество сегментоядерных нейтрофилов на 46% (в 1,5 раза) и, напротив, снижалось количество эозинофилов, палочкоядерных нейтрофилов и лимфоцитов в 1,5 раза, моноцитов – в 2 раза, по сравнению с показателями контрольной группы животных.

В результате проведенных исследований в зимний сезон года установлено, что у телят первой опытной группы после двукратного применения вакцины Кэтелмастер происходило снижение лейкоцитов на 11%, по сравнению с показателями контрольной группы животных. Среди популяции лейкоцитов наблюдалось повышение количества сегментоядерных нейтрофилов и эозинофилов в 1,5 раза и, напротив, снижение количества палочкоядерных нейтрофилов в 1,3 раза, лимфоцитов – на 26% (в 1,4 раза), моноцитов – в 1,5 раза, по сравнению с показателями контрольной группы животных. У телят во второй группе в зимний сезон года после двукратного применения вакцины Кэтелмастер отмечалось повышение количества эритроцитов на 14%, уровня гемоглобина – на 12% и, напротив, снижение количества лейкоцитов – на 14%, по сравнению с показателями контрольной группы животных. Среди популяции лейкоцитов повышалось количество сегментоядерных нейтрофилов на 62% (в 1,6 раза) и, напротив, снижалось количество палочкоядерных нейтрофилов и моноцитов в 2 раза, лимфоцитов – на 30% (1,4 раза), по сравнению с показателями контрольной группы животных.

При сравнении эффективности применения телятам иммуностимулятора иммунофана, Аргерита-40, девятивалентной сыворотки и витамина установлено, что в осенний сезон года у телят второй опытной группы наблюдалось повышение уровня гемоглобина на 12% и, напротив, снижение количества лейкоцитов на 15%, а количество эритроцитов находилось практически на уровне показателей первой опытной группы, где применяли иммуностимулятор риботан, девятивалентную сыворотку и габивит-селен. Среди популяции лейкоцитов наблюдалось повышение количества сегментоядерных нейтрофилов на 24% за счет снижения количества лимфоцитов на 25%, количества эозинофилов и моноцитов – в 1,5 раза, по сравнению с первой опытной группой. После двукратной вакцинации во второй опытной группе происходило повышение количества эритроцитов на 7%, уровня гемоглобина на 12% и, напротив, снижение количества лейкоцитов на 15%. Среди популяции лейкоцитов наблюдалось повышение количества сегментоядерных нейтрофилов на 22% за счет снижения количества лимфоцитов на 14%, количества эозинофилов – в 1,5 раза и моноцитов – в 3 раза, по сравнению с первой опытной группой.

Выявлено, что в зимний сезон года у телят второй опытной группы после применения иммуностимулятора иммунофана, Аргерита-40, девятивалентной сыворотки и витамина наблюдалось повышение количества эритроцитов на 7%, и, напротив, снижение количества лейкоцитов на 9%, а уровень гемоглобина находился практически на уровне показателей первой опытной группы. Среди популяции лейкоцитов наблюдалось повышение количества сегментоядерных нейтрофилов на 13% за счет снижения количества лимфоцитов на 8%, моноцитов – в 1,5 раза и палочкоядерных нейтрофилов – в 2 раза, по сравнению с первой опытной группой.

После двукратной вакцинации во второй опытной группе происходило повышение уровня гемоглобина на 12%, а количество эритроцитов и лейкоцитов находилось практически на уровне показателей первой опытной группы. Среди популяции лейкоцитов наблюдалось повышение количества сегментоядерных нейтрофилов на 10% за счет снижения лимфоцитов на 5%, моноцитов – в 1,3 раза, палочкоядерных нейтрофилов – в 1,5 раза, по сравнению с первой опытной группой. При сравнении эффективности применения препаратов иммуностимулятора риботана, девятивалентной сыворотки и габивит-селена установлено, что в зимний сезон года в первой опытной группе наблюдалось снижение количества эритроцитов на 5%, количества лейкоцитов – на 7%, а уровень гемоглобина находился практически на уровне показателей первой опытной группы. Среди популяции лейкоцитов наблюдалось повышение количества

палочкоядерных нейтрофилов и моноцитов в 2 раза и, напротив, незначительное снижение количества сегментоядерных нейтрофилов – на 4%, количества лимфоцитов – на 8%, по сравнению с показателями первой опытной группы животных в осенний сезон года. После двукратной вакцинации в первой опытной группе в зимний сезон года наблюдалось повышение количества эритроцитов на 8% и, напротив, снижение количества лейкоцитов на 13%, а уровень гемоглобина находился практически на уровне с показателями первой опытной группы в осенний сезон. Среди популяции лейкоцитов наблюдалось незначительное повышение сегментоядерных нейтрофилов на 2%, количества палочкоядерных нейтрофилов – в 1,5 раза и, напротив, снижение количества лимфоцитов на 3% и моноцитов – в 1,5 раза, а количество эозинофилов находились практически на одном уровне с показателями животных первой опытной группы в осенний сезон.

При сравнении эффективности применения иммуностимулятора иммунофана, Аргерита-40, девятивалентной сыворотки и витамина установлено, что в зимний сезон года во второй опытной группе наблюдалось снижение уровня гемоглобина на 11%, а количество эритроцитов и лейкоцитов находилось практически на уровне с показателями животных второй опытной группы в осенний сезон года. Среди популяции лейкоцитов наблюдалось повышение количества моноцитов и палочкоядерных нейтрофилов в 2 раза, количества лимфоцитов на 13% за счет снижения количества сегментоядерных нейтрофилов – на 13%, по сравнению с показателями второй опытной группы животных в осенний сезон года. После двукратной вакцинации во второй опытной группе в зимний сезон года наблюдалась тенденция к повышению количества эритроцитов (на 3%) и, напротив, снижение уровня гемоглобина на 10%, а количество лейкоцитов находилось практически на уровне с показателями второй опытной группы животных в осенний сезон года. Среди популяции лейкоцитов происходило повышение количества лимфоцитов на 13%, моноцитов – в 1,5 раза и, напротив, снижение количества сегментоядерных нейтрофилов – на 8%, по сравнению с показателями второй опытной группы животных в осенний сезон года.

Заключение. Применение телятам второй опытной группы высокоэффективных препаратов – иммуностимулятора иммунофана, Аргерита-40, девятивалентной сыворотки и витамина, – предшествующее вакцинации, способствовало повышению неспецифического иммунитета телят, т. е. адаптогенных свойств организма животных и подготовке их к вакцинации. Применение вакцины Кэтелмастер против инфекционного ринотрахеита и парагриппа-3 крупного рогатого скота способствовало развитию специфического иммунитета.

Библиографический список

1. Гулюкин, М. И. Система ветеринарно-санитарных, профилактических и лечебных мероприятий против инфекционных болезней крупного рогатого скота в хозяйствах РФ : методические указания / М. И. Гулюкин, К. П. Юров, Ю. Д. Караваев [и др.]. – Белгород : ПОЛИТЕРА, 2007. – 14 с.
2. Думова, В. В. Распространение вируса парагриппа-3 крупного рогатого скота у жвачных животных / В. В. Думова, В. А. Мищенко, А. В. Мищенко // ФГБОУ «ВНИИЗЖ», Ветеринария. – 2012. – № 3. – С. 16-18.
3. Закутский, Н. И. Сочетанное применение химиопрепаратов (Абактан-Д и Абактан-Р) и ассоциированной инактивированной вакцины против инфекционного ринотрахеита и парагриппа-3 КРС / Н. И. Закутский, М. М. Зубаиров, Л. И. Анисимова [и др.] // Ветеринария. – 2015. – № 8. – С. 9-11.
4. Петрова, О. Г. Острые респираторные заболевания крупно-рогатого скота / О. Г. Петрова, И. А. Рубинский. – Екатеринбург, 2012. – 63 с.
5. Реджепова, Г. Р. Способ профилактики респираторных болезней телят вирусно-бактериальной этиологии / Г. Р. Реджепова, П. Н. Сисягин, Е. П. Сисягина [и др.] // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2012. – № 9. – С. 22-25.
6. Сисягина, Е. П. Повышение эффективности специфической профилактики вирусных респираторных болезней / Е. П. Сисягина, И. А. Убитина, Ю. Р. Юлдашов // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2012. – № 9. – С. 17-21.
7. Thonur, L. One-step multiplex real time RT-PCR for the detection of bovine respiratory syncytial virus, bovine herpesvirus 1 and bovine parainfluenza virus 3 / L. Thonur, M. Maley, J. Gilray [et al.] // BMC Veterinary Research. – 2012. – № 8. – 37 p.

ВЛИЯНИЕ СОЧЕТАНИЙ СОМАТОТРОПНЫХ ГЕНОВ НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Бейшова Индира Салтановна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Биология и химия», зав. отделом молекулярно-генетических исследований научно-инновационного центра, Костанайский государственный университет имени А. Байтурсынова.

110000, Республика Казахстан, г. Костанай, ул. А.Байтурсынова, 47.

E-mail: indira_bei@mail.ru

Белая Елена Валентиновна, канд. биол. наук, научный сотрудник, Институт генетики и цитологии НАН Беларуси.

220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27.

E-mail: kolyuchka005@rambler.ru

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

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

E-mail: Baimischev_HV@mail.ru

Траисов Балуаш Бакишевич, д-р с.-х. наук, проф., директор департамента животноводства, НАО Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана.

090009, Республика Казахстан, г. Уральск, ул. Жангир хана, 51.

E-mail: btraisov@mail.ru

Ключевые слова: ген, полиморфизм, сочетаемость, диплотип, продуктивность, индекс, соматотропиновый, мясная.

*Цель исследований – повышение мясной продуктивности крупного рогатого скота аулиекольской и казахской белоголовой пород, разводимых на территории Республики Казахстан, за счет выявления степени сочетаемости генов гипофизарного фактора транскрипции (*bPit-1*), гормона роста (*bGH*), рецептора гормона роста (*bGHR*) и инсулиноподобного фактора роста-1 (*bIGF-1*). Исследования на наличие однонуклеотидного полиморфизма генов *bPit-1*, *bGH*, *bGHR* и *bIGF-1* проводили на группах аулиекольской ($n=284$, ТОО «Каркын») и казахской белоголовой ($n=296$, ТОО «Жанабек») пород. Для определения полиморфизмов генов соматотропного каскада у подопытных животных были отобраны пробы крови. ДНК выделяли из крови животных с использованием коммерческого набора «Pure Link Genomic DNA Kits» согласно инструкции изготовителя. Определение генотипов животных проводили методом ПЦР-ПДРФ. На основании проведенных исследований установлено, что для формирования признаков мясной продуктивности, индексов сбитости, костистости, массивности, растянутости, шилозадости в возрасте 18 и 24 месяца ассоциированы диплотипы, в структуру которых входят гены *bGH* и *bIGF-1*. Выявлено, что наличие в диплотипах генотипа *bGH-AluI^L* приводит к снижению признаков мясной продуктивности относительно общей выборки, а присутствие генотипа *bGH-AluI^V* – к повышению. Ассоциированные диплотипы, обеспечивающие повышение или снижение признака мясной продуктивности, с возрастом не изменяются. Полученные данные за счет анализа парных сочетаний позволяют выявить большее количество генетических маркеров, что способствует возможности расширить диапазон животных – носителей маркерного генотипа для участия в селекционных программах.*

Увеличение производства говядины является одной из наиболее важных и сложных проблем аграрной науки и практики [1]. Известно, что большинство признаков продуктивности, имеющих экономическое значение в животноводстве, являются количественными [2, 3]. Существуют гены, которые оказывают влияние на определенный количественный хозяйственно-полезный признак. Некоторые из этих признаков контролируются одним геном, однако большинство из них обычно контролируются несколькими генами и под влиянием факторов окружающей среды [4, 7, 8]. К одним из распространенных потенциальных генетических маркеров мясной продуктивности относят гены гипофизарного фактора транскрипции (*bPit-1*), гормона роста (*bGH*), рецептора гормона роста (*bGHR*) и инсулиноподобного фактора роста-1 (*bIGF-1*). Ген гипофизарного фактора

транскрипции связан со скоростью роста, живой массой, признаками телосложения и качеством мяса у сельскохозяйственных животных [5, 6, 9, 10]. Ген гормона роста участвует в регуляции постнатального роста и стимуляции метаболизма (липидного, белкового, углеводного и минерального). Ген рецептора гормона роста влияет на живую массу и среднесуточный прирост крупного рогатого скота. Учитывая роль вышеуказанных генов в формировании признаков мясной продуктивности, определение их ассоциации с мясными показателями у крупного рогатого скота аулиекольской и казахской белоголовой пород является актуальным.

Цель исследований – повышение мясной продуктивности крупного рогатого скота аулиекольской и казахской белоголовой пород, разводимых на территории Республики Казахстан, за счет выявления степени сочетаемости генов гипофизарного фактора транскрипции (*bPit-1*), гормона роста (*bGH*), рецептора гормона роста (*bGHR*) и инсулиноподобного фактора роста-1 (*bIGF-1*).

Задачи исследований – изучить степень влияния сочетаемости гена гипофизарного фактора в транскрипции (*bPit-1*), гормона роста (*bGH*), рецептора гормона роста (*bGHR*) и инсулиноподобного фактора роста-1 (*bIGF-1*); определить наличие однонуклеотидного полиморфизма генов *bPit-1*, *bGH*, *bGHR* и *bIGF-1* на группах аулиекольской ($n=284$, ТОО «Каркын») и казахской белоголовой ($n=296$, ТОО «Жанабек») пород.

Материалы и методы исследований. Исследования на наличие однонуклеотидного полиморфизма генов *bPit-1*, *bGH*, *bGHR* и *bIGF-1* проводили на группах аулиекольской ($n=284$, ТОО «Каркын») и казахской белоголовой ($n=296$, ТОО «Жанабек») пород. Экспериментальная часть работы выполнялась в отделе молекулярно-генетических исследований научно-инновационного центра КГУ им. А.Байтурсынова, в рамках проекта грантового финансирования Министерства образования и науки Республики Казахстан № 0115РК01596 «Скрининг на носительство мутаций, детерминирующих развитие наследственных заболеваний, и разработка генетических маркеров для выявления мясной продуктивности племенного крупного рогатого скота отечественной селекции».

Для определения полиморфизмов генов соматотропного каскада у подопытных животных были отобраны пробы крови. ДНК выделяли из крови животных с использованием коммерческого набора «Pure Link Genomic DNA Kits» согласно инструкции изготовителя. Определение генотипов животных проводили методом ПЦР-ПДРФ (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика аллельных вариантов полиморфных генов соматотропного каскада

Полиморфизм	Нуклеотидные последовательности и температура отжига праймеров	Длина амплификата (п.н.)	Генотип	Длина рестрикта (п.н.)
<i>bPit-1</i> -HinfI	F: 5'-aaaccatcatctcccctctt-3', R: 5'-aatgtacaatgtctctcgag-3', t=56 °C	451	<i>bPit-1</i> -HinfI ^{AA}	451
			<i>bPit-1</i> -HinfI ^{BB}	244, 207
			<i>bPit-1</i> -HinfI ^{AB}	451, 244, 207
<i>bGH</i> -AluI	F: 5'-ccgtgtctatgagaagc-3', R: 5'-gttcttgagcagcgct-3', t=64 °C	208	<i>bGH</i> -AluI ^{VV}	208
			<i>bGH</i> -AluI ^{LL}	172, 35
			<i>bGH</i> -AluI ^{LV}	208, 172, 35
<i>bGHR</i> -SspI	F: 5'-aatactgggctagcagtgacaatat-3', R: 5'-acgtttcactgggttgatga-3', t=60 °C	182	<i>bGHR</i> -SspI ^{YY}	182
			<i>bGHR</i> -SspI ^{FF}	158, 24
			<i>bGHR</i> -SspI ^{FY}	182, 158, 24
<i>bIGF-1</i> -SnaBI	F: 5'-attcaaagctgcctgcccc-3', R: 5'-acacgtatgaaaggaact-3', t=64 °C	249	<i>bIGF-1</i> -SnaBI ^{AA}	223, 26
			<i>bIGF-1</i> -SnaBI ^{AB}	249, 223, 26
			<i>bIGF-1</i> -SnaBI ^{BB}	249

Число и длину фрагментов рестрикции определяли электрофоретически в агарозном геле при УФ-свете после окрашивания бромистым этидием и анализировали с помощью компьютерной системы гель-документирования. Статистическая обработка данных была выполнена с помощью компьютерных программ «Microsoft Excel» и «Statistica 6.0».

Результаты исследований. По результатам генотипирования были составлены 54 возможных парных сочетаний полиморфных генов соматотропного каскада. Животные с соответствующими парными сочетаниями генотипов были разбиты на соответствующие группы (диплотипы). Мясная продуктивность каждого диплотипа была проанализирована относительно

общей выборки по признакам живой массы в возрасте 18 и 24 месяца, а также по индексам телосложения (сбитости, костистости, растянутости, шилозадости и массивности) в возрасте 18 и 24 месяца. Непараметрические характеристики продуктивности диплотипов были представлены в виде медианы и интерквартильного размаха M_e (25%; 75%).

В таблице 2 приведены непараметрические характеристики диплотипов, которые ассоциированы с повышенной либо с пониженной живой массой аулиекольской породы в возрасте 18, 24 месяцев. Из данных, приведенных в таблице 2, следует, что в возрасте 18 месяцев у животных аулиекольской породы с повышенной живой массой ассоциировано 3 диплотипа, самый сильный фенотипический эффект наблюдается у диплотипа $bGHR-Sspl^{FY}-bIGF-1-SnaBI^{AB}$. С пониженной живой массой ассоциировано шесть диплотипов, самый низкий уровень живой массы наблюдается для диплотипа $bGH-AluI^{LV}-bIGF-1-SnaBI^{BB}$.

Таблица 2

Парные сочетания генотипов, ассоциированные с живой массой животных аулиекольской породы

Структура диплотипа	п животных	Медиана	95% доверительный интервал M_e		Интерквартильный размах	
			ДИ 1	ДИ 2	25%	75%
Живая масса в возрасте 18 месяцев						
$bGH-AluI^{LL}-bIGF-1-SnaBI^{AA}$	21	327	305	358	305	358
$bGH-AluI^{LL}-bIGF-1-SnaBI^{AB}$	35	352	343	365	329	368
$bGH-AluI^{LL}-bIGF-1-SnaBI^{BB}$	27	329	313	346	305	364
$bGH-AluI^{LV}-bIGF-1-SnaBI^{AA}$	23	402	379	427	375	428
$bGH-AluI^{LV}-bIGF-1-SnaBI^{AB}$	55	386	379	407	378	421
$bGH-AluI^{LV}-bIGF-1-SnaBI^{BB}$	12	407	382	435	383	431
$bPit-1-HinFI^{AB}-bIGF-1-SnaBI^{AB}$	36	378	377	382	377	385
Общая выборка	237	373	368	377	329	395
Живая масса в возрасте 24 месяца						
$bGH-AluI^{LL}-bIGF-1-SnaBI^{AA}$	21	376	361	397	361	397
$bGH-AluI^{LL}-bIGF-1-SnaBI^{AB}$	35	389	383	402	381	404
$bGH-AluI^{LL}-bIGF-1-SnaBI^{BB}$	27	379	365	383	346	399
$bGH-AluI^{LV}-bIGF-1-SnaBI^{AA}$	23	462	429	487	423	489
$bGH-AluI^{LV}-bIGF-1-SnaBI^{AB}$	53	436	429	459	427	477
$bGH-AluI^{LV}-bIGF-1-SnaBI^{BB}$	11	467	428	513	432	488
$bPit-1-HinFI^{AB}-bIGF-1-SnaBI^{AB}$	36	428	427	435	423	436
Общая выборка	230	414	405	423	381	453

Анализ аулиекольской породы по признаку костистости показал, что наиболее костистыми в возрастах 18 и 24 месяца являются животные $bGH-AluI^{LL}-bIGF-1-SnaBI^{BB}$, а наименее – с генотипом $bGH-AluI^{LL}-bIGF-1-SnaBI^{AA}$. Как и в вышеописанных случаях, структурообразующими генотипами являются в основном гены $bIGF$ и bGH , что возможно связано с тем, что они являются практически соседними звеньями соматотропинового каскада.

С признаком массивности у животных аулиекольской породы ассоциированы в основном сочетания генов bGH и $bIGF-1$. Также была выявлена новая ассоциация, а именно сочетание генов $bPit-1$ и bGH , диплотип $bPit-1-HinFI^{AB}-bIGF-1-SnaBI^{AB}$ ассоциирован с повышенной массивностью. С индексом растянутости ассоциируются парные сочетания генов bGH и $bIGF-1$. Кроме того, в структуру входит ген $bGHR$, чего ранее не отмечалось. В таблице 3 отражена структура и характеристика диплотипов, ассоциированных с индексом сбитости.

По данным таблицы 3 можно отметить, что, как и в выше описанных случаях, присутствие генотипа $bGH-AluI^{LL}$ превращает диплотип в понижающий сбитость животных в возрасте 18 месяцев, а присутствие генотипа $bGH-AluI^{LV}$ – превращает диплотип в повышающий сбитость. Можно отметить также, что к возрасту 24 месяца понижающий сбитость эффект генотипа $bGH-AluI^{LL}$ видимо ослабляется. Так, диплотипы $bGH-AluI^{LL}-bIGF-1-SnaBI^{AA}$, $bGH-AluI^{LL}-bIGF-1-SnaBI^{AB}$, $bGH-AluI^{LL}-bIGF-1-SnaBI^{BB}$, ассоциированные с пониженной сбитостью у аулиекольских животных в возрасте 18 месяцев, в возрасте 24 месяца среди достоверно понижающих отсутствуют.

Таблица 3

Парные сочетания генотипов, ассоциированные с индексом сбистости
животных аулиекольской породы

Структура диплотипа	п животных	Медиана	95% доверительный интервал М _e		Интерквартильный размах	
			ДИ 1	ДИ 2	25%	75%
Индекс сбистости; возраст 18 месяцев						
bGH-Alu ^{LL} -bIGF-1-SnaBI ^{AA}	21	81,690	79,592	84,286	79,592	84,286
bGH-Alu ^{LL} -bIGF-1-SnaBI ^{AB}	35	84,028	83,453	84,496	82,313	85,211
bGH-Alu ^{LL} -bIGF-1-SnaBI ^{BB}	27	82,069	80,142	83,453	79,592	84,328
bGH-Alu ^{LV} -bIGF-1-SnaBI ^{AA}	23	91,216	88,514	92,857	86,806	93,243
bGH-Alu ^{LV} -bIGF-1-SnaBI ^{AB}	54	89,340	88,636	90,625	88,194	91,912
bGH-Alu ^{LV} -bIGF-1-SnaBI ^{BB}	12	91,367	88,722	93,750	88,965	93,349
Общая выборка	236	86,047	85,294	87,879	83,453	93,525
Индекс сбистости; возраст 24 месяца						
bGH-Alu ^{LV} -bIGF-1-SnaBI ^{AA}	23	88,667	85,465	91,045	84,106	92,857
bGH-Alu ^{LV} -bIGF-1-SnaBI ^{AB}	51	86,875	85,567	87,838	84,375	89,655
bGH-Alu ^{LV} -bIGF-1-SnaBI ^{BB}	11	89,313	85,326	94,615	86,842	91,391
bPit-1-HinFI ^{AB} -bIGF-1-SnaBI ^{AB}	36	85,256	84,138	86,875	84,106	86,998
Общая выборка	228	83,553	82,432	84,106	81,250	93,023

Оценка индекса шилозадости проводилась также, как и других индексов, и диплотипы, значимо повышающие либо понижающие этот признак относительно общей выборки, приведены и описаны в таблице 4. По данным, приведенным в таблице 4, можно отметить, что расширяется диапазон структурообразующих генов. Так, к ассоциированным с индексом шилозадости у аулиекольских животных в возрасте 18 месяцев добавляется ген *bGHR*. В частности, присутствие в составе диплотипа генотипа *bGHR*-*Ssp*^{IF} или *bGHR*-*Ssp*^{FY} делает его ассоциированным с индексом шилозадости у аулиекольских животных в возрасте 18 месяцев. Однако к возрасту 24 месяца эти диплотипы из списка значимо ассоциированных с индексом шилозадости исчезают.

Таблица 4

Парные сочетания генотипов, ассоциированные с индексом шилозадости
животных аулиекольской породы

Структура диплотипа	п животных	Медиана	95% доверительный интервал М _e		Интерквартильный размах	
			ДИ 1	ДИ 2	25%	75%
Индекс шилозадости; возраст 18 месяцев						
bGH-Alu ^{LL} -bIGF-1-SnaBI ^{AA}	21	210,000	200,000	218,750	200,000	218,750
bGH-Alu ^{LL} -bIGF-1-SnaBI ^{AB}	35	218,750	218,750	218,750	213,333	220,000
bGH-Alu ^{LL} -bIGF-1-SnaBI ^{BB}	27	211,111	205,882	218,750	200,000	218,750
bGH-Alu ^{LV} -bIGF-1-SnaBI ^{AA}	23	246,154	236,842	253,333	233,333	269,231
bGH-Alu ^{LV} -bIGF-1-SnaBI ^{AB}	55	244,444	237,500	247,059	233,333	250,000
bGH-Alu ^{LV} -bIGF-1-SnaBI ^{BB}	12	248,529	237,500	271,429	239,338	266,964
bPit-1-HinFI ^{AB} -bIGF-1-SnaBI ^{AB}	36	234,524	233,333	237,500	233,333	244,444
bPit-1-HinFI ^{BB} -bGH-Alu ^{LL}	44	237,500	233,333	246,667	194,444	250,000
Общая выборка	237	228,571	221,053	233,333	194,737	244,444
Индекс шилозадости; возраст 24 месяца						
bGH-Alu ^{LV} -bIGF-1-SnaBI ^{AA}	23	247,059	233,333	258,824	230,000	261,111
bGH-Alu ^{LV} -bIGF-1-SnaBI ^{AB}	53	238,889	233,333	247,059	231,579	253,333
bGH-Alu ^{LV} -bIGF-1-SnaBI ^{BB}	11	247,368	233,333	277,778	235,714	261,111
bPit-1-HinFI ^{AB} -bIGF-1-SnaBI ^{AB}	36	233,333	231,579	237,500	231,579	238,194
Общая выборка	230	225,000	222,222	231,579	194,444	235,714

В таблице 5 представлены структуры и непараметрические характеристики диплотипов, ассоциированных с живой массой животных казахской белоголовой породы. По данным таблицы 5 видно, что, как и у животных аулиекольской породы, присутствие в диплотипе генотипа *bGH*-*Alu*^{LV} повышает живой вес животных в возрасте 18, 24 месяца. Исключение составляет диплотип *bPit-1*-*HinFI*^{AB}-*bGH*-*Alu*^{LV}, в состав которого входит ген гипофизарного фактора роста. Присутствие генотипа *bPit-1*-*HinFI*^{AB} в данном парном сочетании приводит к снижению живой массы животных в

возрасте 24 месяца по сравнению не только с другими диплотипами, содержащими в структуре генотип *bGH-AluI^{LV}*, но и по отношению к общей выборке. С индексом костистости у животных казахской белоголовой породы ассоциированы практически те же диплотипы, что и у аулиекольской.

Таблица 5

Парные сочетания генотипов, ассоциированные с живой массой животных казахской белоголовой породы

Структура диплотипов	п животных	Медиана	95% доверительный интервал М _e		Интерквартильный размах	
			ДИ 1	ДИ 2	25%	75%
Живая масса в возрасте 18 месяцев						
<i>bGH-AluI^{LL}-bGHR-Sspl^{FY}</i>	23	368	295	341	326	405
<i>bGH-AluI^{LL}-bIGF-1-SnaBI^{BB}</i>	53	352	329	367	326	372
<i>bGH-AluI^{LV}-bIGF-1-SnaBI^{AB}</i>	15	380	376	405	376	405
<i>bGH-AluI^{LV}-bIGF-1-SnaBI^{BB}</i>	31	381	376	395	375	404
<i>bGHR-Sspl^{FY}-bIGF-1-SnaBI^{AB}</i>	9	425	413	432	417	425
<i>bGHR-Sspl^{FY}-bIGF-1-SnaBI^{BB}</i>	16	428	416	429	417	429
<i>bPit-1-HinFI^{AB}-bGH-AluI^{LV}</i>	45	346	326	367	326	373
Общая выборка	297	370	367	372	329	384
Живая масса в возрасте 24 месяца						
<i>bGH-AluI^{LL}-bIGF-1-SnaBI^{AA}</i>	9	374	363	405	363	385
<i>bGH-AluI^{LL}-bIGF-1-SnaBI^{BB}</i>	41	382	374	397	342	405
<i>bGH-AluI^{LV}-bIGF-1-SnaBI^{AB}</i>	13	456	435	492	435	481
<i>bGH-AluI^{LV}-bIGF-1-SnaBI^{BB}</i>	26	447	434	475	431	478
<i>bPit-1-HinFI^{AB}-bGH-AluI^{LV}</i>	43	381	374	405	365	423
Общая выборка	257	411	405	420	374	435

Характер влияния генотипа *bGH* на индекс массивности у казахской белоголовой сохраняется, как и для других индексов, и совпадает с характером влияния у аулиекольских коров. А именно, присутствие генотипа *bGH-AluI^{LL}* превращает диплотип в понижающий массивность животных в возрасте 18, 24 месяца, а присутствие генотипа *bGH-AluI^{LV}* – превращает диплотип в повышающий массивность у животных. В то же время, необходимо отметить, что на массивность животных казахской белоголовой породы повышающий эффект оказывает так же присутствие генотипа *bGHR-Sspl^{FY}* в паре с аллелем *bIGF-1-SnaBI^B*.

Необходимо отметить, что структура и перечень диплотипов, ассоциированных с индексом растянутости у животных казахской белоголовой, совпадает с таковым у аулиекольской выборки. В частности, структурообразующими генами в таких диплотипах являются гены *bGH* и *bIGF-1*. Анализ структуры диплотипов, ассоциированных с индексом сбитости, у животных казахской белоголовой породы соответствует таковому у животных аулиекольской породы (табл. 6).

Таблица 6

Парные сочетания генотипов, ассоциированные с индексом сбитости у животных казахской белоголовой породы

Структура диплотипов	п животных	Медиана	95% доверительный интервал М _e		Интерквартильный размах	
			ДИ 1	ДИ 2	25%	75%
Индекс сбитости; возраст 18 месяцев						
<i>bGH-AluI^{LL}-bIGF-1-SnaBI^{BB}</i>	53	84,375	83,140	85,326	82,270	87,050
<i>bGH-AluI^{LV}-bIGF-1-SnaBI^{AB}</i>	15	89,404	88,636	90,476	88,636	90,476
<i>bGH-AluI^{LV}-bIGF-1-SnaBI^{BB}</i>	31	89,474	88,636	90,071	88,235	90,278
<i>bGHR-Sspl^{FY}-bIGF-1-SnaBI^{AB}</i>	9	94,512	91,912	100,000	92,199	95,172
<i>bGHR-Sspl^{FY}-bIGF-1-SnaBI^{BB}</i>	16	95,595	92,188	98,400	92,522	98,158
Общая выборка	297	86,765	85,475	87,500	83,140	89,744
Индекс сбитости; возраст 24 месяца						
<i>bGH-AluI^{LL}-bIGF-1-SnaBI^{AA}</i>	9	81,457	79,870	84,242	79,894	83,553
<i>bGH-AluI^{LL}-bIGF-1-SnaBI^{BB}</i>	41	82,836	81,098	83,889	79,394	84,375
<i>bGH-AluI^{LV}-bIGF-1-SnaBI^{AB}</i>	13	89,944	88,636	93,939	88,667	92,121
<i>bGH-AluI^{LV}-bIGF-1-SnaBI^{BB}</i>	26	89,543	87,879	91,453	87,586	91,515
Общая выборка	257	85,000	84,242	85,714	81,457	88,816

Из таблицы 6 можно отметить, что, как и в выше описанных случаях, присутствие генотипа *bGH-Alu^{LL}* превращает диплотип в понижающий сбитость животных в возрасте 18 месяцев, а присутствие генотипа *bGH-Alu^{LV}* превращает диплотип в повышающий сбитость.

Оценка индекса шилозадости проводилась так же, как и у аулиекольских животных, и диплотипы, значимо повышающие либо понижающие этот признак относительно общей выборки, приведены и описаны в таблице 7.

Таблица 7

Парные сочетания генотипов, ассоциированные с индексом шилозадости животных казахской белоголовой породы

Структура диплотипов	n животных	Медиана	95% доверительный интервал М _e		Интерквартильный размах	
			ДИ 1	ДИ 2	25%	75%
Индекс шилозадости; возраст 18 месяцев						
<i>bGH-Alu^{LL}-bIGF-1-SnaBI^{BB}</i>	53	212,500	205,882	218,750	200,000	227,778
<i>bGH-Alu^{LV}-bIGF-1-SnaBI^{AB}</i>	15	244,444	237,500	258,824	237,500	258,824
<i>bGH-Alu^{LV}-bIGF-1-SnaBI^{BB}</i>	31	244,444	237,500	253,333	235,714	258,824
<i>bGHR-Ssp^{FY}-bIGF-1-SnaBI^{AB}</i>	9	269,231	269,231	284,615	269,231	275,000
<i>bGHR-Ssp^{FY}-bIGF-1-SnaBI^{BB}</i>	16	275,000	269,231	280,000	269,231	280,000
общая выборка	297	223,529	220,000	228,571	205,882	250,000
Индекс шилозадости; возраст 24 месяца						
<i>bGH-Alu^{LL}-bIGF-1-SnaBI^{AA}</i>	9	207,143	200,000	218,750	200,000	211,111
<i>bGH-Alu^{LL}-bIGF-1-SnaBI^{BB}</i>	41	210,526	206,667	214,286	200,000	220,000
<i>bGH-Alu^{LV}-bIGF-1-SnaBI^{AB}</i>	13	253,333	242,857	285,714	243,750	275,000
<i>bGH-Alu^{LV}-bIGF-1-SnaBI^{BB}</i>	26	250,000	241,176	271,429	240,000	271,429
общая выборка	257	222,222	218,750	227,778	207,143	244,444

По данным таблицы 7 можно отметить, что у животных казахской белоголовой породы структурообразующими генами для диплотипов, ассоциированных с индексом шилозадости, являются гены гормона роста и инсулиноподобного фактора роста-1, также как и для других индексов, и эти данные совпадают с таковыми у животных аулиекольской породы.

Заклучение. На основании проведенных исследований оценки ассоциации парных сочетаний генотипов полиморфных генов соматотропинового каскада с признаками мясной продуктивности пород аулиекольской и казахской белоголовой установлено, что формирование признаков мясной продуктивности ассоциировано с живой массой в возрасте 18, 24 месяцев, индексы сбитости, костистости, массивности, растянутости и шилозадости – в возрасте 18 и 24 месяца, ассоциированы диплотипы, в структуру которых входят гены *bGH* и *bIGF-1*. Присутствие в таких диплотипах генотипа *bGH-Alu^{LL}* приводит к снижению признаков мясной продуктивности относительно общей выборки, а присутствие генотипа *bGH-Alu^{LV}* – к повышению. Диплотипы, ассоциированные с повышенной или пониженной продуктивностью, сохраняют свою динамику во все возрастные периоды. Проведение анализа парных сочетаний позволяет выявить большее количество генетических маркеров, что способствует увеличению диапазона животных – носителей маркерного генотипа для участия в селекционных программах.

Библиографический список

1. Амерханов, Х. Новый высокорослый зональный мясной тип – Уральский герефорд / Х. Амерханов, Ф. Каюмов, К. Джуламанов // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – №6 – С. 2-10.
2. Бейшова, И. С. Анализ аллельного состава гена *bGH* в выборках аулиекольской и казахской белоголовой пород / И. С. Бейшова, Е. В. Белая, В. П. Терлецкий [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2017. – № 1. – С. 117-120.
3. Белая, Е. В. Комбинированные фенотипические эффекты полиморфных вариантов генов соматотропинового каскада (*bPit-1*, *bPRL*, *bGH*, *bGHR* и *bIGF-1*) на признаки молочной продуктивности у крупного рогатого скота голштинской породы / Е. В. Белая, М. Е. Михайлова, Н. В. Батин // Молекулярная и прикладная генетика : сб. науч. трудов. – 2012. – Т. 13. – С. 36-43.
4. Хлесткина, Е. К. Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и в селекции // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2013. – Т. 17, №4. – С. 1044-1054.
5. Aytakin, İ. Associations of *Pit-1* gene polymorphism with milk yield and composition traits in brown swiss cattle / İ. Aytakin, S. Boztepe // The Journal of Animal & Plant Sciences. – 2013. – Vol. 23(5). – P. 1281-1289.

6. Bonfatti, V. Effect of κ -casein B relative content in bulk milk κ -casein on Montasio, Asiago, and Caciotta cheese yield using milk of similar protein composition / V. Bonfatti, A. Cecchinato, Di Martino [et al.] // Journal of Dairy Science. – 2011. – Vol. 94, № 2. – P. 602-613.

7. Carsai, C. T. Polymorphism within growth hormone receptor (GHR) gene in Romanian Black and White and Romanian Grey Steppe cattle breeds / C. T. Carsai, A. V. Balteanu, A. Vlaic, O. Chakirou // International Journal of the Bioflux Society. – 2013. – Vol. 5, № 1. – P. 1-5.

8. Edriss, Mohammad Ali Association of PIT-1 gene polymorphism with birth weight, milk and reproduction traits in Isfahan Holstein cows / Mohammad Ali Edriss, Vahid Edriss, Hamid Reza Rahmani // Archiv Tierzucht. – 2009. – Vol. 52. – P. 445-447.

9. Moravčíková, N. Hinf1 polymorphism of Pit-1 gene in Slovak spotted cattle / N. Moravčíková, A. Trakovická, M. Miluchová [et al.] // Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences. – 2013. – Vol.1. – P.1883-1890.

10. Jakaria, Noor R.R. Identification of a Single Nucleotide Polymorphism at Hinf-1 Enzyme Restriction Site of Pit-1 Gene on Indonesian Bali Cattle Population // Media Peternakan. – 2015. – Vol. 38 (2). – P. 104 -109.

DOI 10.12737/21014

УДК 619:618. 14-002-085:636. 22/28

САПРОПЕЛЬ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОФИЛАКТИКЕ БЕСПЛОДИЯ КОРОВ

Белобороденко Татьяна Анатольевна, д-р ветеринар. наук, проф. кафедры «Незаразные болезни сельскохозяйственных животных», ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья.

625003, г. Тюмень, ул. Республики, 7.

E-mail: beloborodenko@mail.ru

Белобороденко Михаил Анатольевич, д-р ветеринар. наук, проф. кафедры «Незаразные болезни сельскохозяйственных животных», ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья.

625003, г. Тюмень, ул. Республики, 7.

E-mail: beloborodenko@mail.ru

Белобороденко Анатолий Михайлович, д-р ветеринар. наук, проф., зав. кафедрой «Незаразные болезни сельскохозяйственных животных», ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья.

625003, г. Тюмень, ул. Республики, 7.

E-mail: ambeloborodenko@mail.ru

Ключевые слова: сапропель, эндометрит, воспроизводство, бесплодие, массаж, репродуктивная, виброакустический.

Цель исследования – улучшение воспроизводства стада и осуществление профилактики бесплодия. Высокий уровень воспроизводства и молочной продуктивности коров возможен только у здоровых животных. При круглогодичном стойловом содержании, длительной гиподинамии у коров наступают существенные гемодинамические расстройства, морфо-функциональные изменения в органах репродукции и во всем организме. Специалисты ферм и комплексов часто выбраковывают высокопродуктивных коров в первую, вторую лактацию из-за нарушения функций воспроизводства, заболеваний конечностей и молочной железы, это наносит громадный экономический ущерб. У коров, больных эндометритами, наблюдали разнообразные клинические формы и различную степень тяжести эндометритов. Сравнительно высокая эффективность была получена при интравектальном применении сапропеля. Сапропель – озёрный ил, образовавшийся из остатков растительных и животных организмов, коллоидная иловая масса зеленоватого, оливкового, бурого или серого цвета, мазеобразной консистенции. Содержит в своем составе органические азотсодержащие вещества до 50%, углеводы до 40% и битумозные соединения до 10%, минеральные вещества, соли кальция, магния, кремния, фосфора, натрия, калия, алюминия, железа; медь, цинк, марганец, кобальт, йод, никель, молибден и др., а также витамины (D, B1, B2, B6, B12), гормоноподобные бактериофаги, антибиотики, гуминовые кислоты и др. Продолжительность лечения – до 2-х недель. У значительного количества больных коров наблюдалось повышение мышечного тонуса матки, сокращение ее стенок, активное выделение из матки экссудата. Лучшие результаты от лечения эндометритов (83,9%) были получены при интравектальном применении сапропеля в сочетании с виброакустическим массажем и инфракрасным облучением матки коров. Только разумная профилактика гиподинамии и правильный подход в решении стоящих задач даст желаемые результаты и снизит количество импортного скота.

В сложной системе природно-климатических факторов Северного Зауралья, при круглогодичном стойловом содержании, низких температурах, длительной гиподинамией, в летний период обилии кровососущих насекомых (комаров, мошек, слепней) у коров очень часто возникает нарушение репродуктивной функции, эндометриты и бесплодие [1, 2, 5, 7]. В результате длительной гиподинамии у животных наступают существенные гемодинамические расстройства, морфо-функциональные изменения в органах репродукции и во всем организме [2]. В этой связи многие ученые [3, 4, 6, 8] и практики считают, что одним из факторов в возникновении длительного бесплодия у коров является гиподинамия, и как следствие, эндометриты. А. Г. Нежданов, М. А. Белобороденко и другие ученые указывают, что на патологию половой системы, и в частности эндометриты, приходится более 50%.

Цель исследования – улучшение воспроизводства стада и осуществление профилактики бесплодия.

Задачи исследования – установить причины репродуктивных расстройств и послеродовых эндометритов у коров, находящихся в условиях гиподинамии и круглогодичного стойлового содержания; разработать экологически безопасные технологии применения сапропеля в животноводстве для профилактики репродуктивных расстройств и бесплодия коров.

Материалы и методы исследований. Клинико-гинекологические и лабораторные исследования проводили непосредственно в хозяйствах, фермах и фермерских хозяйствах юга и севера Тюменской области, Ямало-Ненецкого и Ханты-Мансийского автономных округов.

Использовались данные документов первичного учета, актов выбраковки, анализов рационов кормления, биохимических и гематологических исследований крови животных, химического анализа кормов, используемых в хозяйствах, а также результаты диспансеризации, морфологических, гистологических и гистохимических исследований органов репродукции коров.

Клинические, гинекологические, морфологические и лабораторные исследования проводили непосредственно в хозяйствах, а также на кафедре акушерства, незаразных болезней сельскохозяйственных животных Тюменского государственного аграрного университета и на кафедре гистологии Тюменской государственной медицинской академии.

Материал для гистологических исследований получали методом биопсии и в результате планового убоя животных. Морфологические исследования проводили на кафедре гистологии Тюменского ГМУ, отдельные исследования – во Всероссийском онкологическом научном центре АМН РФ, в Свердловском НИИ курортологии.

Регулярно вели мониторинг состояния здоровья животных, течение жвачного процесса. Кроме того, были использованы результаты диспансеризации. Проведены биохимические и гематологические исследования крови коров. При исследовании крови использовали гематологический и биохимический автоматические анализаторы в комплекте с набором реактивов.

Материалом для работы служили 332 больных эндометритами коровы, принадлежащие АФ Луговская, СПК Ембаевский, Учебно-опытному хозяйству ГАУ Северного Зауралья.

Больные коровы подбирались в опытные группы в течение 2010-2017 гг. с учетом общего состояния, возраста, продолжительности и сезонности заболевания, клинического течения болезни и продуктивности.

Под наблюдением были животные, страдающие эндометритами в острой и хронической формах. Проведена акушерская и гинекологическая диспансеризация. Изучены условия ухода, содержания и кормления коров, а также установлены причины заболеваний. Условия ухода и содержания коров изучались путем наблюдений за животными в круглогодичной стойловой период. Кормление коров учитывалось на основании записей фактически скормленного корма в течение суток, а также на основании анализа рационов и месячных отчетов о расходовании кормов. В ряде случаев проводились лабораторные исследования кормов на содержание в них белков, минеральных веществ, каротина.

При клиническом исследовании больных животных собирался анамнез, определялось состояние органов кровообращения, дыхания, пищеварения и нервной системы по общепринятой методике.

Состояние полового аппарата определялось наружным и внутренним исследованиями. При

наружном осмотре обращалось внимание на состояние наружных половых органов. После соответствующего туалета половых органов производилось исследование влагалища, наружной части шейки матки. При этом обращалось внимание на состояние слизистой оболочки влагалища (цвет, чувствительность, наличие травм, рубцов, пленок слизи и т. п.).

Определялось состояние наружной части шейки матки, причем особенное внимание обращалось на форму, величину, цвет и на степень раскрытия канала шейки матки. У большинства животных осмотр влагалища сопровождался пальпацией, в этом случае точнее выявлялась чувствительность слизистой оболочки, наличие на ней рубцов, складок, бугорков, степень раскрытия канала шейки матки.

Одновременно с этим проводилась оценка выделений, при этом учитывалось количество эксудата, его цвет, консистенция, прозрачность, запах.

Больные эндометритом коровы до начала лечения подвергались ректальному исследованию, при этом определялось состояние матки, ее местоположение, размеры, чувствительность, ее сократительная способность (ригидность), определялось состояние яичников, их величина, форма, консистенция.

С целью подтверждения диагноза у больных коров перед лечением и в конце лечения проводились исследования крови (общий анализ и биохимические исследования).

Кроме того, проводилась микроскопическая оценка эксудата двукратно – до лечения и после лечения. У отдельных коров проводились бактериологические исследования эксудата.

Для лечения больных эндометритами коров применялись следующие лечебные средства: ментопен, энромаг, сапропель, тюменская минеральная вода, прозерин, новокаиновая блокада. Лекарственные препараты применялись как изолированно, так и в различных сочетаниях между собой.

Ментопен вводился в полость матки – 20-30 мл раствора 1 раз в сутки. Энромаг применялся внутримышечно по 15 мл 1 раз в сутки. Сапропель применялся интра ректально в дозах 500-800 мл – 2 раза в сутки.

Перед введением ментопена в полость матки наружные половые органы больного животного обрабатывались раствором риванола 1:1000. В начале заболевания, в случае обильных выделений, применялись орошения полости матки тюменской минеральной водой. При небольших или не значительных выделениях промывание матки не проводилось и лечебные средства вводились в полость матки без предварительного орошения. В ряде случаев удаление эксудата проводилось с помощью виброакустического массажа с инфракрасным излучением или путём введения в полость влагалища влагалищного зеркала, других – одновременно с помощью того и другого способа.

Прозерин применялся подкожно в виде 0,5% водного раствора. Курс лечения состоял из 3 инъекций с интервалом в 48 часов. В случае необходимости весь курс лечения повторялся.

Применялась новокаиновая околопочечная блокада (по М. М. Сенькину).

Больным животным назначалась диета. В рацион вводились корма с достаточным содержанием легко перевариваемого белка, солей кальция, калия, фосфора, витаминов А и В (отруби, жмыхи, злаково-бобовое сено, мел, соль, сапропель). Больным коровам предоставлялся пассивный моцион продолжительностью до 2 часов.

Результаты исследований. По материалам исследований и наблюдений основной причиной нарушения сократительной функции матки и послеродовых эндометритов является недостаточная двигательная активность, гиподинамия, круглогодичное стойловое содержание, недостаток в кормовых рационах каротина, солей кальция и фосфора. Это наблюдается при постоянной нехватке в рационе сена (не более 1-2 кг в сутки), при скармливании большого количества барды, что обуславливает ацидоз и минеральное голодание. Для возникновения послеродовых эндометритов существенное значение имеют травмы слизистых оболочек половых путей, раны эндометрия, чаще связанные с оказанием помощи при родах, отделением последа, скоплением в полости матки лохий, при ее атонии, при занесении микробов в половые пути при несоблюдении санитарно-гигиенических правил получения спермы и при внесении микрофлоры при искусственном осеменении, при нанесении травм во время осеменения и т. д. Перечисленные

причины обуславливают понижение резистентности организма и, в связи с этим, более тяжелое течение послеродовых эндометритов, способствующих возникновению септического состояния. Данные относительно причин возникновения эндометритов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Причины возникновения эндометритов	Количество больных животных	
	шт.	%
Занесение микрофлоры в полость матки при травмах родовых путей, задержании последа, атонии матки	287	86,5
Внедрение микробов при искусственном осеменении	29	8,7
Сопутствующие заболевания	16	4,8
Всего	332	100

Из таблицы 1 видно, что одной из причин, обуславливающей возникновение и развитие эндометритов, является задержание последа. Эндометриты в зависимости от сроков задержания последов регистрировались в течение 2010-2017 гг. (табл. 2).

Таблица 2

Задержание последа после родов, первые-третьи сутки	Количество коров с задержанием последа, голов	Выявлено коров с эндометритами	
		голов	%
В течение суток	64,0	12	18,75
В течение двух суток	69,0	37	53,62
Трое суток и более	67,0	55	82,08

Возникновение эндометритов зависит от сроков отделения последа (табл. 2). Некоторые авторы рекомендуют отделение последа начинать через 2-3 суток после родов, а отделение последа – не позднее, чем через 3 суток после окончания родов. Однако, это опасно, особенно в летний период в условиях гиподинамии, в условиях резко-континентального климата Северного Зауралья, когда стоит жара и обилие мух. Это приводит к массовым (82%) эндометритам, нарушениям репродуктивной функции и длительному бесплодию.

У коров, больных эндометритами, наблюдали довольно разнообразные клинические формы и различную степень тяжести эндометритов.

При острых, легко протекающих послеродовых эндометритах, обычно не наблюдалось заметного нарушения общего состояния организма, и только лишь в сравнительно редких случаях отмечалась легкая лихорадка. Почти постоянным признаком развития эндометритов были разнообразные патологические выделения из полости матки.

При исследовании матки через прямую кишку обычно устанавливалось увеличение ее объема, уплотнение или дряблость ее стенок, понижение мышечного тонуса, или вообще отсутствие сократительной способности (атония). При скоплении в полости матки большого количества экссудата устанавливалась флюктуация.

При тяжелом течении эндометрита наблюдалось ухудшение общего состояния организма, что нередко сопровождалось повышением температуры тела, а также нарушением функций различных систем организма (сердечно-сосудистой, дыхательной и др.).

При хронических эндометритах чаще имели место слизисто-гнийные выделения, но количество выделений, консистенция, цвет, запах и другие признаки были не всегда одинаковы. У одних коров выделения наблюдались в довольно большом количестве, часто в виде мутного, серовато-белого экссудата, жидкой или густой консистенции, у других коров выделения были в небольшом количестве, но более густые, чаще беловато-желтого цвета с запахом или без него. У значительного количества исследуемых животных выделения наблюдались не постоянно (через 2-3 и более дней). Иногда выделения прекращались на более длительные сроки и возобновлялись при раскрытии канала шейки матки с появлением течки, или были не связаны с ней.

При ректальном исследовании нередко наблюдалась асимметрия рогов матки, стенки ее или были уплотнены, или, наоборот, дряблы, иногда бугристы. Мышечный тонус матки обычно был нарушен. В яичниках часто устанавливали наличие персистентных желтых тел.

У коров, больных эндометритами, наблюдались изменения и со стороны картин крови, которые в той или иной степени отражали состояние организма, характер и течение патологического процесса. Так, при исследованиях крови коров с гнойными и гнойно-катаральными эндометритами, проведенных до начала лечения, установлен значительный лейкоцитоз ($1,5 \pm 1,6 \times 10^9/\text{л}$) со сдвигом ядра влево ($p < 0,01$). У части животных имело место снижение эритроцитов до $6,3 \pm 0,2 \times 10^{12}/\text{л}$ и снижение гемоглобина – до $105 \pm 4,5$ г/л ($p < 0,05$).

При благоприятном течении патологического процесса к концу лечения обычно отмечалось увеличение эритроцитов, отсутствие юных форм, уменьшение количества палочкоядерных, снижение или повышение количества лимфоцитов до пределов нормы.

Микроскопическим исследованием выделений из полости матки до начала лечения у большинства больных коров находили много клеток дегенерированного мерцательного эпителия, деформированных лейкоцитов (сегментоядерных и палочкоядерных в различных стадиях разрушения), обрывки тканевых элементов, клеток и плоского эпителия и, как правило, микробов (стрептококки, стафилококки, палочковидные).

Сравнительно высокая эффективность была получена при интравектальном применении сапропеля. Продолжительность лечения – до 2 недель. У значительного количества больных коров наблюдалось повышение мышечного тонуса матки, сокращение ее стенок, активное выделение из матки экссудата.

В настоящее время разработано большое количество схем, методов лечения и профилактики гинекологической патологии животных, однако вопросы использования экологически безопасных немедикаментозных методов – применение сапропеля, пелоидина, виброакустического массажа с инфракрасным излучением – является важной государственной задачей.

Известно, что молоко, содержащее антибиотики, после кипячения или пастеризации не пригодно даже на корм скоту. Тем более, как и мясо животных, недопустимо использование его в пищу людям.

Наилучшие результаты лечения эндометритов у коров были получены при интравектальном применении сапропеля в сочетании с виброакустическим массажем и инфракрасным излучением ($p < 0,05$) (табл. 3).

Таблица 3

Эффективность применения сапропеля и виброакустического массажа с инфракрасным излучением при эндометритах у коров

Показатели	Группа животных	
	Подопытная	Контрольная
Поголовье животных, гол.	162	160
Средняя кратность применения препарата за период лечения, раз	5,0	10,0
Средняя продолжительность лечения, дней	12,0	20,0
Излечение животных, гол.; %	136; 83,9	92; 57,5
Оплодотворилось, гол.; %	106; 65,4	64; 40,0

Интравектальный виброакустический массаж органов репродукции в сочетании с сапропелем вызывает усиленный приток артериальной крови к массируемой области (матка, яичники) и венозный отток, улучшает гемодинамику, нормализует возбудимость вегетативных ганглиев и передачу нервных импульсов, положительно влияет на сниженную гормональную функцию яичников (прогестерона $2,98 \pm 0,48$, против $2,58$; эстрадиола $35,8 \pm 0,26$, против $24,8 \pm 0,14$). Морфологические исследования показали, что у коров при эндометритах почти отсутствуют первичные и вторичные фолликулы и встречаются лишь единичные фолликулы в стадии атрезии.

После применения сапропеля и виброакустического массажа с инфракрасным излучением отмечается некоторое разрыхление коркового вещества и уменьшение соединительной ткани, появление пузырчатых фолликулов в поверхностном слое яичника. В более глубоком слое обнаружили растущие фолликулы средних размеров, увеличивается диаметр кровеносных сосудов во всех зонах яичника. Количество эритроцитов и лейкоцитов повышается с $5,27 \pm 0,28$ до $6,19 \pm 0,20 \times 10^{12}/\text{л}$ и с $12,80 \pm 0,42$ до $13,10 \pm 0,41 \times 10^6/\text{л}$ ($p < 0,001$), что указывает на возрастание неспецифического клеточного иммунитета.

При ежедневном применении сапропеля и интаректального виброакустического массажа с инфракрасным излучением было установлено, что из числа подопытных животных выздоровели 83,9%, по сравнению с 57,5% в контрольной. Оплодотворилось соответственно 65,4% против 40,0%. Виброакустический массаж с инфракрасным излучением – это воздействие, направленное на органы репродукции и пояснично-крестцовую область коровы. Видимые инфракрасные лучи оказывают обезболивающее действие и способствуют более глубокой гиперемии тканей.

Заключение. Проведенный клинико-гинекологический контроль, гистологические исследования эндометрия до и после стимуляции половой функции коров сапропелем и виброакустическим массажем с инфракрасным излучением с большей убедительностью подтвердили концепцию авторов о том, что этот метод является эффективным, а при государственной поддержке может быть рекомендован в животноводческую практику.

Библиографический список

1. Баймишев, М. Х. Эффективность адаптогенов при патологии послеродового периода у коров / М. Х. Баймишев, В. С. Григорьев // Ветеринария. – 2010. – № 6. – С. 39-42.
2. Белобороденко, А. М. Характеристика репродуктивного аппарата у коров при воздействии на организм стресс-факторов / А. М. Белобороденко, М. А. Белобороденко, Т. А. Белобороденко // Мат. международного съезда терапевтов, диагностов. – Барнаул, 2005. – С. 27-28.
3. Дюльгер, Г. П. Дифференциальная гормонотерапия коров с фолликулярными и лютеиновыми кистами яичников под ультразвуковым контролем / Г. П. Дюльгер // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2010. – № 6. – С. 32-42.
4. Лободин, К. А. Репродуктивное здоровье высокопродуктивных молочных коров красно-пестрой породы и биотехнологические методы его коррекции : автореф. дис. ... д-ра ветеринар. наук : 06.02.06 / Лободин Константин Алексеевич. – Санкт-Петербург, 2010. – 329 с.
5. Нежданов, А. Г. Восстановление плодовитости коров при гипофункции яичников / А. Г. Нежданов, К. А. Лободин, Н. Е. Богданова // Ветеринария. – 2007. – № 7. – С. 39-45.
6. Племяшов, К. В. Репродуктивная функция высокопродуктивных молочных коров при нарушении обмена веществ и ее коррекция / К. В. Племяшов, Д. О. Моисеенко // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2010. – № 1. – С. 37-40.
7. Шабунин, С. В. Проблемы профилактики бесплодия у высокопродуктивного молочного скота / С. В. Шабунин, А. Г. Нежданов, Ю. Н. Алехин // Ветеринария. – 2011. – № 2. – С. 3-8.

DOI 10.12737/21021

УДК 616.1:084

ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОТЕИНА И ЭНЕРГИИ РАЦИОНОВ В МЯСНУЮ ПРОДУКЦИЮ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ БЫЧКАМ СЕНАЖА С БИОЛОГИЧЕСКИМИ КОНСЕРВАНТАМИ

Фисенко Наталья Викторовна, аспирант кафедры «Технологии мяса и молока», ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34.

E-mail: vet-bnk@mail.ru

Ключевые слова: бычки, трансформация, продукция, протеин, рацион, консервант, мясная, биологические.

Цель исследований – повышение мясной продуктивности бычков чёрно-пёстрой породы за счет использования консервированной зеленой массы люцерны с Лаксилем и Силостаном при заготовке сенажа. Приведены результаты оценки влияния сенажа из люцерны, заготовленного с консервантами на эффективность биоконверсии питательных веществ и энергии рационов в мясную продукцию. Научно-хозяйственный опыт проведен в СПК-колхозе «Алга» Чекмагушевского района Республики Башкортостан. Заложено три траншеи сенажа из люцерны. В одной из них корм закладывали с применением консерванта Лаксил, во второй – Силостан и в третьей – без консервантов. Консервант Лаксил вносили из расчёта 1 л на 15 тонн зеленой массы, Силостан – 1 л на 150 тонн. Объектом исследований были 45 бычков чёрно-пёстрой породы в возрасте 9 месяцев, из которых были

сформированы три группы: контрольная и две опытные. Бычки контрольной группы получали сенаж из люцерны, заготовленный без консервантов, а животные I и II опытных групп – сенаж, консервированный Лаксилем и Силостаном. Для изучения мясной продуктивности и качества мяса подопытных бычков был проведён контрольный убой 3 бычков из каждой группы. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о превосходстве бычков опытных групп над их сверстниками из контрольных групп как по прижизненным, так и по послеубойным показателям. Результаты оценки трансформации протеина и энергии корма в продукцию у бычков сравниваемых групп при выращивании на мясо свидетельствуют о том, что в теле молодняка I и II опытных групп откладывалось несколько больше протеина по сравнению со сверстниками из контрольной группы.

Многочисленные исследования свидетельствуют, что для получения высококачественной говядины необходима организация кормления крупного рогатого скота по детализированным нормам, которые предусматривают оценку питательности рационов по 22 и более показателям [1-6]. В зоне Южного Урала вопрос о методах консервирования зеленых кормов приобретает первостепенное значение, особенно кормов, заготавливаемых впрок методами силосования и сенажирования. В этой связи изучение возможности применения новых препаратов Лаксил и Силостан, разработанных научно-внедренческим предприятием ООО «БашИнком» Республики Башкортостан при заготовке кормов из зелёной массы различных кормовых культур актуально и имеет научно-практическое значение.

Лаксил – консервант для силосования кормов и одновременно пробиотик для животных. Основа препарата – живые культуры молочнокислых бактерий рода *Lactobacillus* и спорообразующий пробиотик. Препарат предназначен для силосования растительного сырья, в том числе трудносилосуемого, содержит специально отобраные молочнокислые бактерии, рационально использующие запас углеводов растительной массы и обогащающие корм биологически активными веществами.

Силостан представляет собой размноженную чистую культуру полезных бактерий с концентрацией активных бактерий 100 млн/см³ и является универсальным консервантом для силосования кормов, в том числе трудносилосуемых культур. В процессе силосования препарат подавляет нежелательные микробиологические процессы и обеспечивает быстрое консервирование растительной массы. Силостан обеспечивает эффективное подавление гнилостной микрофлоры, плесневых грибов и дрожжей в консервируемой массе за счет высокой антагонистической активности бактерий.

Цель исследований – повышение мясной продуктивности бычков чёрно-пёстрой породы за счет использования консервированной зелёной массы люцерны с Лаксилем и Силостаном при заготовке сенажа.

Задачи исследований – изучить особенности роста и развития бычков чёрно-пёстрой породы при скормливании им сенажа из люцерны с консервантами; изучить мясную продуктивность и качество говядины, конверсию протеина и энергии рационов в продукцию при скормливании в составе рациона сенажа, заготовленного с различными консервантами.

Материал и методы исследований. Для проведения экспериментальной части исследований в 2015-2016 гг. в СПК-колхозе «Алга» Чекмагушевского района Республики Башкортостан в течение 15 месяцев был проведен научно-хозяйственный опыт. Для проведения опыта было заложено три траншеи сенажа из люцерны. В одной из них корм закладывали с применением консерванта Лаксил, во второй – Силостан и в третьей – без консервантов. Консервант Лаксил вносили из расчёта 1 л на 15 тонн, Силостан – 1 л на 150 тонн зелёной массы.

С целью установления влияния полученных кормов на обмен веществ и мясную продуктивность животных в этом же хозяйстве было подобрано 45 бычков чёрно-пёстрой породы в возрасте

9 месяцев. Данные по живой массе, среднесуточному приросту, полученные в подготовительный период, послужили основой для формирования трёх групп животных, подобранных по принципу аналогов.

В состав основного рациона (ОР) входило сено злаковое, концентрированные корма, кормовая патока и минеральные добавки. Уровень кормления и условия содержания бычков во всех

группах были практически одинаковыми. Различие заключалось в том, что бычки контрольной группы в рационе получали сенаж из люцерны, заготовленный без консервантов, а животные I и II опытных групп – сенаж, консервированный Лаксиллом и Силостаном.

Питательные вещества, поступавшие с кормом в организм животного, подвергаются глубоким химическим превращениям, обеспечивая не только функциональную деятельность организма, но и активный рост животного. Вновь поступившие вещества используются не только для формирования новых структур организма, но и для обновления старых, что происходит со значительной интенсивностью. Эти процессы недостаточно оценивать по живой массе, среднесуточному приросту, массе туши и внутреннего жира, выходу туши и убойному выходу, выходу мякоти тканей, нужно также оценивать по физиологическим показателям мяса.

Для изучения мясной продуктивности и качества мяса подопытных бычков был проведён контрольный убой животных (по три головы из каждой группы) по методике ВАСХНИЛ, ВИЖ, ВНИИМП (1977). При убое учитывались: предубойная живая масса, масса парной туши, масс внутреннего жира-сырца, убойная масса, убойный выход.

Для химического анализа отбирались средние пробы мяса-фарша, где были определены следующие показатели: содержание влаги, белка, жира и золы.

Оценку подопытных бычков по эффективности конверсии протеина и энергии корма в мясную продукцию проводили согласно методическим рекомендациям ВАСХНИЛ (1983).

Результаты исследований. Сенаж, приготовленный путем использования консервантов Силостан и Лаксил положительно повлиял на рост и развитие бычков. Так, интенсивность роста бычков всех групп была сравнительно высокой: в контрольной группе среднесуточные приросты составляли по периодам опыта – 826-888 г, в I опытной группе – 864-975 г и во II опытной группе – 879-1034 г.

В целом, за период эксперимента, контрольные бычки уступали аналогам из I опытной группы по среднесуточному приросту на 7,44% ($P \leq 0,01$), а из II опытной группы – на 10,62% ($P \leq 0,001$). Разница между опытными группами по данному показателю составляла 33 г (6,36%; $P \leq 0,05$).

Данные химического состава средних проб мякоти туш показали, что соотношение влаги и сухого вещества в мясе изучаемых групп молодняка было на уровне 1,99-2,15. Количество влаги в мякоти туш животных колебалось от 66,64 до 68,28%. При этом более влажной была мякоть туш бычков контрольной группы 68,28%, тогда как в мякоти туш животных I и II опытных групп содержание влаги было меньше, соответственно, на 1,26 и 1,64%.

Содержание белка в мякоти туш бычков II опытной группы составляло 18,78%, тогда как у молодняка контрольной и I опытной группы его количество было меньшим, соответственно, на 0,58 и 0,26%. Достоверной разницы по белку в мякоти туш изучаемых групп бычков не установлено, а по количеству жира была несколько большая разница. Так, по содержанию жира в мякоти туш бычки II опытной группы превосходили своих сверстников из контрольной и I опытной групп соответственно на 1,06 ($P < 0,01$) и 0,14% ($P > 0,05$).

Неодинаковое содержание в мякоти белка и жира отразилось и на её энергетической ценности: в контрольной группе она составляла 8,00 МДж, в I опытной – 8,42 МДж и во II опытной – 8,52 МДж. Более высокой энергетической ценностью 1 кг мякоти, а, следовательно, и всей мякоти туши характеризовалась мякоть туш молодняка II опытной группы. Они превосходили по энергетической ценности 1 кг мякоти бычков контрольной и I опытной групп, соответственно, на 0,52 (6,50%) и 0,10 МДж (1,19%) и всей мякоти туш – на 213,95 (13,44%) и 61,41 МДж (3,56%).

Важным показателем мясной продуктивности животных является выход питательных веществ в мякоти туши (табл. 1).

Из представленных данных видно, что мякоть туш подопытных бычков различалась по накоплению в съедобных частях тела сухого вещества, белка и жира. При этом разница в накоплении питательных веществ установлена в зависимости от скармливания подопытным бычкам сенажа различного качества. Так, если бычки, получавшие с рационом сенаж, заготовленный без консерванта (контрольная группа), в съедобной части тела накапливали 62,4 кг сухого вещества, протеина – 35,8 и жира 24,7 кг, то сверстники, получавшие с рационом сенаж, заготовленный с

консервантами Лаксил (I опытная) и Силостан (II опытная), накапливали, соответственно, сухого вещества больше на 5,2 кг (8,33%) и 7,6 кг (12,18%), протеина – на 2,2 кг (5,82%) и 3,6 кг (9,78%) и жира – на 2,9 кг (12,76%) и 3,8 кг (16,30%).

Таблица 1

Количество питательных веществ, синтезированных в мякоти туш подопытных бычков

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Масса мякоти, кг	196,8	205,1	209,9
В мякоти содержится, кг:			
сухого вещества	62,4	67,6	70,0
белка	35,8	38,0	39,4
жира	24,7	27,6	28,5
Выход на 1 кг живой массы, г			
сухого вещества	131,6	138,0	140,8
белка	75,5	77,6	79,2
жира	52,1	56,4	57,3

Определенные различия между животными сравниваемых групп наблюдались и по выходу питательных веществ в расчёте на 1 кг живой массы, особенно сухого вещества и жира. В частности, контрольные животные уступали опытным по выходу сухого вещества соответственно на 4,64 и 6,53% и жира – на 7,63 и 9,08%.

Изучение вопросов трансформации протеина и энергии корма в продукцию следует считать надёжным методом комплексной оценки количественных и качественных показателей мясной продуктивности животных. Поэтому определённый интерес представляют результаты трансформации протеина и энергии корма в продукцию у бычков сравниваемых групп при выращивании на мясо, с использованием в рационах сенажа, заготовленного с консервантами и без них (табл. 2).

Таблица 2

Трансформация протеина и энергии корма в съедобную часть тела бычков

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Съедобная часть тканей тела, кг	228,6	237,9	243,3
Отложилось в тканях:			
протеина, кг	41,14	43,52	45,10
жира, кг	25,59	28,52	29,43
энергии, МДж	1702,60	1857,56	1920,11
Выход на 1 кг предубойной массы:			
протеина, г	86,74	88,87	90,70
жира, г	53,95	58,24	59,19
энергии, МДж	3,59	3,79	3,86
Коэффициент конверсии протеина (ККП), %	6,35	6,74	6,92
Коэффициент конверсии энергии (ККОЭ), %	3,85	4,33	4,50

Как свидетельствуют результаты исследований, в теле молодняка I и II опытных групп откладывалось несколько больше протеина по сравнению со сверстниками из контрольной группы. Бычки контрольной группы уступали по накоплению протеина животным из I опытной группы на 2,38 кг (5,47%), из II опытной – на 3,96 кг (8,79%) и по накоплению жира соответственно на 2,93 кг (10,28%) и на 3,84 кг (13,05%).

Наибольший выход протеина в расчёте на 1 кг живой массы установлен у молодняка II опытной группы и составил 90,70 г, тогда как у бычков контрольной и I опытной групп этот показатель равнялся 86,74 и 88,87 г. Наименьшим выходом жира в расчёте на 1 кг живой массы характеризовался молодняк контрольной группы (53,95 г), у сверстников I и II опытных групп этот показатель был соответственно 58,24 и 59,19 г.

Неодинаковое потребление и использование питательных веществ корма и отложение их в мякоти туш у бычков, получавших с рационом люцерновый сенаж различной питательной ценности,

оказало определённое влияние на коэффициент конверсии протеина и энергии корма в съедобную часть массы тела подопытных бычков. Различия между группами по данному показателю составляли по протеину 0,39-0,57% и по энергии 0,48-0,65% в пользу животных I и II опытных групп.

Молодняк всех групп отличался сравнительно высокой мясной продуктивностью. Однако наилучшие показатели были у животных опытных групп. По массе туш они превосходили контрольных сверстников, соответственно, на 9,8 кг (3,62%; $P < 0,05$) и 15,1 кг (5,47%; $P < 0,01$), внутреннего жира – на 0,8 кг (5,22%) и 1,4 кг (9,15%), убойному выходу – на 0,33 и 0,63% .

Наиболее высокие убойные качества бычков получены при включении в рацион сенажа, заготовленного с консервантом Силостан. По массе туши они превосходили бычков I опытной группы на 5,3 кг (1,96%; $P < 0,05$), внутреннему жиру-сырцу – на 0,6 кг (3,72%; $P > 0,05$), убойному выходу – на 0,30%.

Установлено превосходство мяса животных опытных групп по качественным показателям. Так, у молодняка всех групп удельная масса белка в мякоти туши была примерно одинаковой, и увеличение сухого вещества в опытных группах происходило, в основном, за счёт жира. В мякоти животных опытных групп по сравнению с особями контрольной группы содержалось больше сухого вещества на 1,26-1,64% и жира – на 0,92-1,06%. Соотношение жира к белку в мясе бычков контрольной группы составило – 0,69:1; I опытной – 0,73:1 и II опытной – 0,72:1. Энергетическая ценность 1 кг мякоти туши опытных животных была выше, чем контрольных на 5,25-6,50%. В мякотной части туши бычков опытных групп, по сравнению с контрольными аналогами, содержалось больше сухого вещества – на 5,2-7,6 кг (8,33-12,18%, жира – на 2,2-3,6 кг (6,14-10,05%), энергии – на 152,54-213,95 МДж (9,69-13,59%), с большей разницей в пользу II опытной группы.

Заключение. Проведённые исследования показали, что фактор кормления оказал определённое влияние на синтез компонентов мяса. Использование сенажа из люцерны, заготовленного с консервантами и без них в составе рациона от 40 до 45% по питательности благоприятно повлияло на рост и развитие бычков, на их мясную продуктивность, на качественные показатели говядины, на синтез мышечной ткани. Соотношение белка и жира у 18-месячных бычков контрольной группы было равным 1:0,62, I опытной – 1:0,66 и II опытной группы – 1:0,66, то есть получена биологически зрелая говядина, отвечающая требованиям медицины и рекомендациям о физиологической потребности человека в пищевых веществах и энергии.

Библиографический список

1. Тагиров, Х. Х. Переваримость и использование питательных веществ и энергии корма при введении в рацион пробиотической кормовой добавки «Биогумитель» / Х. Х. Тагиров, Ф. Ф. Вагапов // Вестник мясного скотоводства. – 2012. – №3(77). – С.79-84.
2. Тагиров, Х. Х. Продуктивные качества молодняка чёрно-пёстрой породы и её помесей с лимузинами / Х. Х. Тагиров, Р. С. Исхаков // Вестник мясного скотоводства. – 2015. – № 2 (90). – С. 39-45.
3. Долженкова, Г. М. Эффективность использования питательных веществ и энергии рационов бычками черно-пестрой породы при использовании кормовой добавки биодарин / Г. М. Долженкова, З. А. Галиева // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – Т. 1, № 3. – С. 40-45.
4. Жуманова, А. С. Молочная продуктивность коров красной степной породы разных генотипов / А. С. Жуманова, Е. Ю. Исайкина, З. А. Галиева // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2016. – С. 106-109.
5. Войник, Ю. Н. Результаты скрещивания красной степной породы с голштинами / Ю. Н. Войник, З. А. Галиева // Инновационные направления и разработки для эффективного сельскохозяйственного производства : Мат. Междун. научно-практической конференции : в 2 ч. – 2016. – С. 20-23.
6. Okuskhanova, E. Development of minced meatball composition for the population from unfavorable ecological regions / E.Okuskhanova, F.Smolnikova, S.Kassymov [et al.] // Annual Research & Review in Biology. – 2017. – Т. 13, № 3. – С. 1-9.

Содержание

ТЕХНОЛОГИИ, СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

<i>Ерзамаев М. П. (ФГБОУ ВО Самарская ГСХА), Сазонов Д. С. (ФГБОУ ВО Самарская ГСХА), Нестеров Е. С. (ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ), Жильцов С. Н. (ФГБОУ ВО Самарская ГСХА)</i> Влияние технологических параметров процесса ярусной обработки почвы на его энергетические затраты.....	3
--	---

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

<i>Каплин В. Г. (ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений)</i> Зональные особенности засоренности посевов мягкой яровой пшеницы.....	13
<i>Зудилин С. Н., Светлаков И. А.</i> Эффективность инновационных органических удобрений при возделывании картофеля в лесостепи Среднего Поволжья.....	20
<i>Шарапов И. И. (ФГБНУ Поволжский НИИ селекции и семеноводства им. П. Н. Константинова), Каплин В. Г. (ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений)</i> Влияние засорения посевов вьюнком полевым на поврежденность зерна мягкой озимой пшеницы вредителями в лесостепи Самарской области.....	24

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

<i>Датченко О. О., Титов Н. С., Ермаков В. В.</i> Влияние фасциолеза на ветеринарно-санитарные качества продуктов убой крупного рогатого скота.....	32
<i>Колесникова И. А. (ФГБОУ ВО Оренбургский ГПУ), Никулин В. Н. (ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ)</i> Изменение уровня общего белка и белковых фракций в сыворотке крови цыплят-бройлеров при использовании йодида калия (KI) и лактоамиловорина.....	35
<i>Ермаков В. В., Курлыкова Ю. А.</i> Эффективность действия пробиотика бактистатина в комплексе с дигидрохверцетином на микробиоценоз собак при трансмиссивной венерической саркоме.....	40
<i>Имбаби Тхарват Альсейд Шапан Мохамед (ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ им. И. Т. Трубилина)</i> Гематологические показатели при лечебно-профилактических мероприятиях при инфекционном ринотрахеите и парагриппе-3 телят.....	46
<i>Бейшова И. С. (Костанайский государственный университет имени А. Байтурсынова), Белая Е. В. (Институт генетики и цитологии НАН Беларуси), Баймишев Х. Б. (ФГБОУ ВО Самарская ГСХА), Траисов Б. Б. (НАО Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана)</i> Влияние сочетаний соматотропных генов на мясную продуктивность крупного рогатого скота.....	51
<i>Белобороденко Т. А. (ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья), Белобороденко М. А. (ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья), Белобороденко А. М. (ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья)</i> Сапропель и экологически безопасные технологии в профилактике бесплодия коров.....	57
<i>Фисенко Н. В. (ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ)</i> Трансформация протеина и энергии рационов в мясную продукцию при скармливании бычкам сенажа с биологическими консервантами.....	62

Contents

TECHNOLOGY, MEANS OF MECHANIZATION AND POWER EQUIPMENT IN AGRICULTURE

<i>Erzamaev M. P. (FSBEI HE Samara SAA), Sazonov D. S. (FSBEI HE Samara SAA), Nesterov E. S. (FSBEI HE Saratov SAU), Zhil'tsov S. N. (FSBEI HE Samara SAA)</i> The influence of tillage longline process parameters for energy outlay.....	3
--	---

AGRICULTURE

<i>Kaplin V. G. (FSBSI All-Russian Research Institute of Plant Protection)</i> Zonal peculiarities of weediness of spring wheat crops.....	13
<i>Zudilin S. N., Svetlakov I. A.</i> The effectiveness of the innovative organic fertilizers when potatoes cultivating in the forest-steppe of the Middle Volga region.....	20
<i>Sharapov I. I. (FSBSI Volga Research Institute of Selection and Seed Production named after P. N. Konstantinov), Kaplin V. G. (FSBSI All-Russian Research Institute of Plant Protection)</i> Influence of crops weediness by field bindweed on the damage of grain of soft winter wheat by pests in forest-steppe of Samara region.....	24

VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNICS

<i>Datchenko O. O., Titov N. S., Ermakov V. V.</i> Influence of fascioliasis for veterinary and sanitary qualities of slaughter products of cattle.....	32
<i>Kolesnikova I. A. (FSBEI HE Orenburg SPU), Nikulin V. N. (FSBEI HE Orenburg SAU)</i> The change in the level of total protein and protein fractions in blood serum of broiler chickens under the use of potassium iodide (KI) and Lactoamilovorin.....	35
<i>Ermakov V. V., Kurlykova Yu. A.</i> Efficiency of the bactistatine probiotics action in the complex with dihydroquercetin for microbiocenosis of dogs transmissible venous sarcoma.....	40
<i>Imbabi Tharwat Alsaïd Shapan Mohamed (FSBEI HE Kuban SAU of I. T. Trubilin)</i> Hematologic parameters of treatment-and-prophylactic measures of infectious rhinotracheitis and parainfluenza-3 calves.....	46
<i>Beishova I. S. (Kostanai State University named after A. Baytursynov), Belaya E. V. (Institute of genetics and Cytology NAS Belarus), Baymishhev H. B. (FSBEI HE Samara SAA), Traisov B. B. (RSE West-Kazakhstan agrarian-technical University Zhangir Khan)</i> The effect of growth genes combinations for the meat productivity of cattle.....	51
<i>Beloborodenko T. A. (FSBEI HE SAU of Northern TRANS-Urals), Beloborodenko M. A. (FSBEI HE SAU of Northern TRANS-Urals), Beloborodenko A. M. (FSBEI HE SAU of Northern TRANS-Urals)</i> Sapropel and ecologically safe technologies in the prevention of cows infertility.....	57
<i>Fisenko N. V. (FSBEI HE Bashkir SAU)</i> The transformation of protein and diet energy into meat production when bulls are fed by silage with biological preservatives.....	62