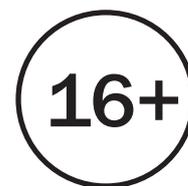


ISSN 2587-8824



АПК России

Научный журнал

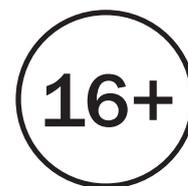
Основан в 1993 году

Том 25
№ 2

Челябинск
2018



ISSN 2587-8824



Agro-Industrial Complex of Russia

Scientific Journal

Published since 1993

Volume 25
Issue 2

Chelyabinsk
2018



АПК России

Agro-Industrial Complex of Russia

Журнал включен в систему
Российского индекса научного цитирования (РИНЦ):
<http://www.elibrary.ru>
Свидетельство о регистрации СМИ ПИ
№ ФС 77-65320 от 12.04.2016
(РОСКОНАДЗОР, г. Москва)

The journal is included
in the Russian Science Citation Index:
<http://www.elibrary.ru>
Certificate of registration SMI PI
№ FS 77-65320 of 12.04.2016
(ROSKOMNADZOR, city of Moscow)

Главный редактор

доктор сельскохозяйственных наук, доцент,
ректор Южно-Уральского государственного аграрного
университета
Литовченко Виктор Григорьевич

Заместитель главного редактора

доктор биологических наук, доцент,
Мифтахутдинов Алевтин Викторович

Редакционная коллегия

Фисинин В. И., д-р с.-х. наук, проф., академик РАН

Менков Н. Д., д-р техн. наук
Алымбеков К. А., д-р техн. наук
Балабайкин В. Ф., д-р экон. наук, проф.
Басарыгина Е. М., д-р техн. наук, проф.
Безин А. Н., д-р ветеринар. наук, проф.
Белов В. В., д-р техн. наук, проф., член-корр. РАЕ

Буторин В. А., д-р техн. наук, проф.

Васильев А. А., д-р с.-х. наук

Дерхо М. А., д-р биол. наук, проф.

Горшков Ю. Г., д-р техн. наук, проф.

Гриценко А. В., д-р техн. наук

Захарова Е. А., д-р экон. наук

Зезин Н. Н., д-р с.-х. наук

Копченков А. А., д-р экон. наук, проф.

Косилов В. И., д-р с.-х. наук, проф.

Круглов Г. А., д-р техн. наук, ст. научн. сотрудник

Линенко А. В., д-р техн. наук, проф.

Лыкасова И. А., д-р ветеринар. наук, проф.

Мударисов С. Г., д-р техн. наук, проф.

Мухина Е. Г., д-р экон. наук

Овчинников А. А., д-р с.-х. наук, проф.

Панфилов А. Э., д-р с.-х. наук, проф.

Позняковский В. М., д-р биол. наук, проф.

Сагайдак А. Э., д-р экон. наук, проф.

Синявский И. В., д-р биол. наук

Тихонов С. Л., д-р техн. наук, проф.

Торопова Е. Ю., д-р биол. наук, проф.

Тошев А. Д., д-р техн. наук, проф.

Трояновская И. П., д-р техн. наук, ст. научн. сотрудник

Тюлебаев С. Д., д-р с.-х. наук, проф.

Фоминых А. В., д-р техн. наук, проф.

Чаплинский В. В., канд. биол. наук

Чарыков В. И., д-р техн. наук, проф.

Шепелёв С. Д., д-р техн. наук

Юдин М. Ф., д-р с.-х. наук, проф.

Editor-in-Chief

Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Rector of South-Ural State Agrarian University
Litovchenko Victor Grigoryevich

Deputy Editor-in-Chief

Doctor of Biological Sciences, Associate Professor
Miftakhutdinov Alevtin Viktorovich

Editorial board

Fisinin V. I., Dr. Sci. (Agricultural), Professor, Academician
of Russian Academy of Sciences

Menkov N. D., Dr. Sci. (Technical)

Alymbekov K. A., Dr. Sci. (Technical)

Balabaykin V. F., Dr. Sci. (Economics), Professor

Basarygina E. M., Dr. Sci. (Technical), Professor

Bezina A. N., Dr. Sci. (Veterinary), Professor

Belov V. V., Dr. Sci. (Technical), Professor,

Corresponding Member of the Russian Academy
of Natural History

Butorin V. A., Dr. Sci. (Technical), Professor

Vasilyev A. A., Dr. Sci. (Agricultural)

Derkho M. A., Dr. Sci. (Biological), Professor

Gorshkov Yu. G., Dr. Sci. (Technical), Professor

Gritsenko A. V., Dr. Sci. (Technical)

Zaharova E. A., Dr. Sci. (Economics)

Zezev N. N., Dr. Sci. (Agricultural)

Kopchenov A. A., Dr. Sci. (Economics), Professor

Kosilov V. I., Dr. Sci. (Agricultural), Professor

Kruglov G. A., Dr. Sci. (Technical), Senior researcher

Linenko A. V., Dr. Sci. (Technical), Professor

Lykasova I. A., Dr. Sci. (Veterinary), Professor

Mudarisov S. G., Dr. Sci. (Technical), Professor

Mukhina E. G., Dr. Sci. (Economics)

Ovchinnikov A. A., Dr. Sci. (Agricultural), Professor

Panfilov A. E., Dr. Sci. (Agricultural), Professor

Poznyakovskiy V. M., Dr. Sci. (Biological), Professor

Sagaidak A. E., Dr. Sci. (Economics), Professor

Sinyavskiy I. V., Dr. Sci. (Biological)

Tikhonov S. L., Dr. Sci. (Technical), Professor

Toropova E. Y., Dr. Sci. (Biological), Professor

Toshev A. D., Dr. Sci. (Technical), Professor

Trojanovskaja I. P., Dr. Sci. (Technical), Senior researcher

Tulebaev S. D., Dr. Sci. (Agricultural), Professor

Fominykh A. V., Dr. Sci. (Technical), Professor

Chaplinsky V. V., Cand. Sci. (Biological)

Tcharykov V. I., Dr. Sci. (Technical), Professor

Shepelev S. D., Dr. Sci. (Technical)

Yudin M. F., Dr. Sci. (Agricultural), Professor

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENT

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

AGRONOMICAL SCIENCES

Бараненко Т. Ю., Медведева Л. М. Яблонная плодожорка, меры борьбы с ней...199	
Васильев А. А., Дергилева Т. Т., Зыбалов В. С., Мушинский А. А. Конкурентоспособность современных сортов картофеля на продовольственном рынке Челябинской области.....204	
Доронина О. М. Химический контроль засоренности подсолнечника в лесостепной зоне Челябинской области.....210	
Журавлева Т. В., Медведева Л. М. Интегрированная система защиты яблони от парши.....217	
Иванова Е. С. Эффективность возделывания кукурузы российской и зарубежной селекции в условиях Зауралья.....223	
Синещеков В. Е., Васильева Н. В., Дудкина Е. А. Роль погодных условий в формировании продуктивности колосовых культур при минимизации зяблевой обработки.....228	
Хатефов Э. Б., Матвеева Г. В. Создание и изучение многопочатковых линий кукурузы.....234	
Хатефов Э. Б., Матвеева Г. В., Хачидогов А. В., Кагермазов А. М., Казмахов А. В. Ресурсный потенциал коллекции кукурузы ВИР как источник амилопектинового крахмала.....244	

Baranenko T. Yu., Medvedeva L. M. Apple worm and the measures to control it.....199	
Vasiliev A. A., Dergileva T. T., Zybalov V. S., Mushinsky A. A. Competitiveness of modern potato varieties in the food market of Chelyabinsk region.....204	
Doronina O. M. Sunflower infestation chemical control in the forest-steppe zone of Chelyabinsk region.....210	
Zhuravleva T. V., Medvedeva L. M. Integrated protection system for apple trees from scab.....217	
Ivanova E. S. Cultivation efficiency of maize selected in Russia and abroad in the climate of the Trans-Urals.....223	
Sineshchekov V. E., Vasil'eva N. V., Dudkina E. A. Weather conditions and their role for grain crop productivity with fall tillage minimization.....228	
Khatefov E. B., Matveeva G. V. Creating and studying of multi-cob corn lines.....234	
Khatefov E. B., Matveeva G. V., Khachidogov A. V., Kagermazov A. M., Kazmakhov A. V. Resource potential of the corn collection of N. I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources as a source of amylopectin starch.....244	

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

TECHNICAL SCIENCES

Балабанов В. И., Аль-Аббас А., Драй А. А. К вопросу механизированной уборки хлопка в Сирийской Арабской Республике.....249	
Гительман Д. А., Лялякин В. П., Машрабов Н., Ольховацкий А. К. Повышение долговечности автотракторных двигателей применением трибопрепаратов...254	
Гриценко А. В., Глемба К. В., Власов Д. Б. Выявление скрытых отказов электрических топливных насосов мобильных энергетических средств в сельском хозяйстве методом тестового диагностирования.....258	

Balabanov V. I., Al-Abbas A., Dry A. A. Mechanized cotton picking in the Syrian Arab Republic.....249	
Gitelman D. A., Lyalyakin V. P., Mashrabov N., Olkhovatsky A. K. Autotractor engine durability increase due to using tribopreparations.....254	
Gritsenko A. V., Glemba K. V., Vlasov D. B. Identification of hidden electric fuel pump failures of mobile power units in agriculture with test diagnosis.....258	

ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

- Приймак А. О., Тихонов С. Л.**
Использование продуктов переработки
пророщенных семян амаранта
в производстве мясопродуктов.....266
- Самохвалова Е. В., Тихонов С. Л.**
Применение физических методов
для увеличения срока годности
мясного сырья.....270

ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ

- Вильвер Д. С.**
Влияние паратипических факторов
на экстерьерные показатели телок
черно-пестрой породы.....273
- Волотко И. И., Крайнова Н. В.,
Бутакова Н. И.**
Новый препарат Глюкосалам в лечении
и профилактике эндометритов у коров.....286
- Жаймышева С. С., Косилов В. И.,
Вильвер Д. С.**
Линейный рост телок симментальской
породы при использовании в кормлении
пробиотической кормовой добавки
Биодарин.....291
- Жаймышева С. С., Косилов В. И.,
Вильвер Д. С., Вильвер М. С.,
Тюлебаев С. Д.**
Пищевая ценность мясной продукции
телок при использовании пробиотической
добавки Биодарин.....299
- Косилов В. И., Никонова Е. А.,
Вильвер Д. С., Харламов А. В.**
Влияние кормовой добавки
Ветоспорин-актив на линейный рост
бычков-кастратов симментальской породы...305
- Макарова З. П.**
Ветеринарно-санитарная экспертиза
и оценка продуктов убоя птицы
при применении Набиката и Синбилайта...311
- Тресницкий С. Н., Авдеенко В. С.,
Молчанов А. В.**
Метаболическая оценка эффективности
применения антиоксидантных препаратов
при преэкламптическом синдроме
у беременных коров и нетелей.....317
- Чалова Н. А., Пleshков В. А.,
Гриценко С. А.**
Продуктивность свиней импортных пород
в условиях индустриального производства...325

STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCE

- Priymak A. O., Tikhonov S. L.**
Using the derivative products from sprouted
amaranth seeds when producing meat
products.....266
- Samokhvalova E. V., Tikhonov S. L.**
Application of physical methods
for increasing the shelf life of meat
raw materials.....270

VETERINARY SCIENCES

- Vil'ver D. S.**
Paratypic factors and their influence
on the exteriors of black-and-white heifers...273
- Volotko I. I., Krainova N. V.,
Butakova N. I.**
New preparation Glucosalam when treating
and preventing endometritis in cows.....286
- Zhaymysheva S. S., Kosilov V. I.,
Vil'ver D. S.**
Linear growth of Simmental heifers fed
with probiotic feed additive Biodarin.....291
- Zhaymysheva S. S., Kosilov V. I.,
Vil'ver D. S., Vil'ver M. S.,
Tulebaev S. D.**
Nutritional value of meat products of heifers
when using a probiotic supplement Biodarin...299
- Kosilov V. I., Nikonova E. A.,
Vil'ver D. S., Kharlamov A. V.**
Feed additive Vetosporin-active
and its influence on the linear growth
of Simmental calves.....305
- Makarova Z. P.**
Veterinary and sanitary examination
and evaluation of poultry slaughter products
using Nabikat and Sinbilight.....311
- Tresnitsky S. N., Avdeenko V. S.,
Molchanov A. V.**
Metabolic evaluation of the effectiveness
of antioxidant drugs in pre-eclampsic
syndrome in pregnant cows and heifers.....317
- Chalova N. A., Pleshkov V. A.,
Gritsenko S. A.**
Productivity of pigs of imported breeds
in industrial production conditions.....325

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Малыхина Е. А.
Методические подходы к кадровой
политике в АПК Челябинской области.....330

ECONOMIC SCIENCES

Malykhina E. A.
Methodical approaches to the personnel policy
in the agro-industrial complex
of Chelyabinsk region.....330

УДК 634.11:632.951.2

ЯБЛОННАЯ ПЛОДОЖОРКА, МЕРЫ БОРЬБЫ С НЕЙ

Т. Ю. Бараненко, Л. М. Медведева

Яблонная плодожорка является постоянным спутником плодоносящей яблони. Поэтому без эффективной борьбы с этим вредителем невозможно получить хороший урожай высококачественных плодов. Непременным условием рентабельной защиты яблони и важнейшей составной частью современных систем управления фитосанитарным состоянием плодовых насаждений является прогноз развития этого опасного насекомого и учет его численности [1]. Однако эффективное управление численностью и совершенствование мероприятий по защите яблони от вредителя возможны на основании изучения жизненного цикла в конкретных условиях и оценки эффективности средств борьбы. В связи с этим ряд вопросов, касающихся биологических особенностей яблонной плодожорки в современных условиях, требует уточнения и дополнительного изучения. В статье рассмотрены параметры лета яблонной плодожорки и прогностические критерии для определения оптимальных сроков проведения оперативных мероприятий в условиях северной лесостепи Челябинска, основанные на анализе данных о начале массового лета бабочек на половой феромон и сумме эффективных температур (СЭТ).

Ключевые слова: яблоня, яблонная плодожорка, *Laspeyresia pomnella* L, чешуекрылые, феромонные ловушки, сумма эффективных температур.

Яблонная плодожорка (*Laspeyresia (Cydia) pomonella* L) относится к отряду чешуекрылых, семейства листовертки (*Tortricidae*) широко распространена. Относится к числу самых опасных вредителей плодов яблони.

В период вегетации развивается несколько поколений гусениц, что в большей степени зависит от температурного режима. Гусеницы внутри плода питаются мякотью и семенами, заполняя ходы сухими бурями экскрементами. Поврежденные плоды преждевременно опадают, теряют товарные качества и способность к хранению. Поврежденность плодов при отсутствии серьезных защитных мер может до-

стигать, по наблюдениям специалистов, в отдельных случаях 80–90%, свидетельствуя о чрезвычайно высокой вредоносности яблонной плодожорки [2].

Цель исследований – провести анализ индивидуального развития яблонной плодожорки. Уточнить параметры лета яблонной плодожорки и прогностические критерии для определения оптимальных сроков проведения оперативных мероприятий в условиях северной лесостепи Челябинска, основанные на анализе данных о начале массового лета бабочек на половой феромон и сумме эффективных температур (СЭТ).

Материал и методы исследований

Исследовали основного и самого опасного вредителя плодов яблони в Челябинской области – яблонную плодожорку *Laspeyresia pomnella* L (рис. 1).

Вредоносность яблонной плодожорки объясняется ее К-стратегией выживания: высокой адаптивностью к меняющимся погодным условиям, отсутствием межвидовой конкуренции, слабой регуляцией природными врагами – болезнями, паразитами и хищниками. Под воздействием природных ограничивающих факторов погибает в среднем до 37% фитофагов. В диапаузе до следующего года остается 30% гусениц. Гусеницы выдерживают понижение температуры до $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Исследования интегрированных способов защиты яблони от яблонной плодожорки проводились в Садоводческом некоммерческом товариществе «Электровозник» в Аргаяшском районе Челябинской области в 2017 году.

В данной работе изучали поражаемость яблонной плодожоркой осеннего сорта яблони Румянка Свердловская селекции Л. А. Котова. Объектом исследований являлись имаго, гусеницы и куколки яблонной плодожорки (рис. 2).

Для определения сроков борьбы с яблонной плодожоркой с помощью инсектицидов различной природы (биологических и химических) используют рекомендации В. П. Васильева и И. З. Лившица (1984), которые основаны на накоплении СЭТ $230\text{ }^{\circ}\text{C}$ от порога развития вредителя $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ [3].

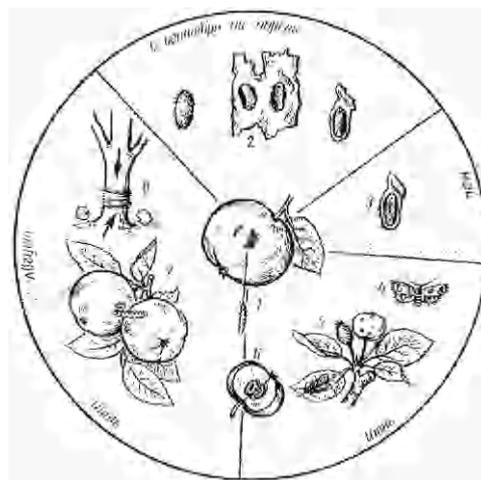
Отрождение гусениц начинается через 9–28 дней после начала вылета бабочек, при СЭТ $195\text{--}279\text{ }^{\circ}\text{C}$ (в среднем $235\text{ }^{\circ}\text{C}$). Отклонение от средней температуры достигает $4\text{ }^{\circ}\text{C}$, что дает ошибку в определении срока начала отрождения гусениц на основе СЭТ до 7 дней и более. Это свидетельствует о том, что сумму



Рис. 1. Яблонная плодожорка

эффективных температур можно использовать лишь в качестве ориентировочного показателя при определении срока первой обработки сада инсектицидами. Установлено, что ошибка накапливается, главным образом, в период от перехода среднесуточных температур через $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ до начала лета бабочек («активация-вылет») и значительно меньше в период от начала лета бабочек до отрождения гусениц («вылет – отрождение»). Связано это с тем, что при обычно применяемой методике суммирования «эффективных» среднесуточных температур не учитываются дни со среднесуточными температурами воздуха, не превышающими $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, хотя в дневные часы в такие дни температура нередко поднимается до $15\text{--}16\text{ }^{\circ}\text{C}$, и развитие плодожорки (как и других членистоногих) имеет место. В период «вылет – отрождение» погода обычно бывает более устойчивой, чем в период «активация-вылет».

Выяснение характера накопления ошибок при использовании метода сумм эффективных температур (СЭТ) позволило разработать новую методику определения срока первой обработки сада от яблонной плодожорки, основанную на сочетании определения даты начала лета бабочек и суммирования эффективных температур от этой даты до достижения СЭТ $106\text{--}108\text{ }^{\circ}\text{C}$ [1]. При применении этой методики ошибка определения даты начала отрождения гусениц обычно не превышает одних суток.



1 – плод, поврежденный гусеницей; 2 – гусеницы, зимующие в коконах; 3 – куколка; 4 – бабочка; 5 – яйца на плодах и листьях; 6 – гусеница внутри плода; 7 – кочующая гусеница (переход из одного плода в другой); 8 – уход гусениц на зимовку

Рис. 2. Цикл развития яблонной плодожорки



В данной работе определялся температурный показатель за период «начало массового лета бабочек – отрождение гусениц» для условий северной лесостепи Челябинской области за 2017 год.

Сроки начала и динамику лета бабочек и откладки яиц можно определить двумя способами: наблюдение в садках-изоляторах, отлов самцов с помощью феромонных ловушек.

Мы использовали феромонные ловушки (рис. 3). За начало отсчета массового лета бабочек принимается день, когда в среднем на одну ловушку будет отловлено 5 или более самцов за последние 5 дней.

Результаты исследований

Непременным условием успешной защиты от яблонной плодожорки является наступление уязвимых стадий развития, это и есть оптимальный срок для проведения обработок.



Рис. 3. Феромонная ловушка

Для определения сроков борьбы важно точно знать даты наступления следующих стадий развития этого вредителя:

- начало массового лета бабочек;
- начало массовой откладки яиц;
- начало массового отрождения гусениц.

На основании исследований, проведенных еще в 1946–1953 гг., было установлено, что лет бабочек яблонной плодожорки начинается при сумме эффективных температур (СЭТ) 90–110 °С, массовый лет при 150–190 °С, начало выхода гусениц из яиц – при 230 °С [4]. В настоящее время эти показатели претерпели достаточно большие изменения.

Поэтому необходимо учесть климатические условия северной лесостепи Челябинской области, уточнить особенности индивидуального развития яблонной плодожорки.

Значительная часть гусениц яблонной плодожорки в осенне-зимне-весенний период погибает от воздействия неблагоприятных абиотических и биотических факторов. При этом их выживаемость зависит от физиологического состояния в период ухода на коконирование, а также от выбора мест зимовки.

Перезимовавшие гусеницы яблонной плодожорки начинают окукливаться 18–20 мая после установления среднесуточной температуры выше +10 °С, когда сумма эффективных температур (СЭТ) достигнет 48–65 °С. Раньше начинают окукливаться гусеницы, зимовавшие в наиболее прогреваемых местах – на скелетных ветвях и верхней части штамба (табл. 1).

Позже (при СЭТ 94–117 °С) окукливаются гусеницы, зимовавшие на поверхности почвы среди растительных остатков.

Таблица 1 – Стадии развития яблонной плодожорки в зависимости от СЭТ в северной лесостепи Челябинской области

№	Стадии развития яблонной плодожорки	СЭТ	Дата	Кол-во дней
1	Устойчивый переход среднесуточных температур через +10 °С (начало жизнедеятельности)		с 20.04.17	
2	Перезимовавшие гусеницы в куколки (окукливание), зимовавшие на поверхности почвы среди растительных остатков, на скелетных ветвях	48–65 °С	18.05–20.05.17	3
3	Перезимовавшие гусеницы в куколки (зимовавшие на поверхности почвы среди растительных остатков)	94–117 °С	26.05–03.06.17	9
4	Перезимовавшие гусеницы в куколки (зимовавшие в почве)	147–160 °С	11.06–14.06.17	4
5	«Активация-вылет» – вылет бабочек	89–170 °С	26.05–15.06.17	20
6	Откладка яиц бабочками весеннего поколения	140–175 °С	11.06–15.06.17	35
7	«Вылет-отрождение» отрождение гусениц	195–270 °С	18.06–28.06.17	11
8	Массовый уход гусениц первого поколения на коконирование	440–546 °С	18.07–28.07.17	11
9	Начало массового окукливания первого поколения	550–580 °С	29.07–31.07.17	3
10	Длительность цикла «Вылет бабочек – Массовое окукливание»		с 26.05–31.07.17	67

Еще позднее (при СЭТ 147–160 °С) начинается окукливание гусениц, зимовавших в почве. Эта разница в сроках начала окукливания плодовой гусеницы в зависимости от места ее зимовки достигает 18–25 дней.

Вылет бабочек начинается через 8–22 дня после начала окукливания 26 мая – 15 июня при СЭТ 89–170 °С (в среднем 126 °С). Разница в календарных сроках начала вылета бабочек из перезимовавших коконов в разные годы достигает 26 дней.

Откладка яиц бабочками плодовой гусеницы первого поколения начинается обычно через 3–8 дней после выхода из куколок при СЭТ от 140 °С до 175 °С. В начале периода лета бабочки откладывают яйца, главным образом, на листья (чаще на верхнюю их сторону), но в дальнейшем по мере роста плодов – и на плоды. Продолжительность развития яиц колеблется от 4 до 14 дней в зависимости от погодных условий.

Отрождение гусениц начинается через 9–28 дней после начала вылета бабочек с 18 июня по 28 июня при СЭТ 195–279 °С (в среднем 235 °С).

Гусеницы первого поколения повреждают по два плода, а иногда переходят и в третий. При переходе из плода в плод они вновь на короткое время становятся доступными для пестицидов, однако в этот период (4-й возраст) они и более стойки к инсектицидам. Продолжительность питания в плодах 20–40 дней, из них около половины приходится на питание во втором плоде. Покидая первый поврежденный плод, гусеница прогрызает хорошо заметное выходное отверстие, а при входе во второй – не менее заметное входное отверстие. Это обстоятельство важно в прогнозе вредоносности яблонной плодовой гусеницы, так как дает возможность с достаточной заблаговременностью определить численность гусениц первого поколения, а в сочетании с другими показателями – потенциальную опасность второй генерации вредителя.

В начале массового окукливания первого поколения (при достижении СЭТ 550–580 °С) около 85–90% поврежденных плодов имеют четко различимые признаки повреждения. Учет в этот период достаточно полно характеризует плотность той части популяции гусениц первого поколения, которая формирует второе поколение. Закончив питание, гусеницы покидают плоды, заползают под отмершую кору деревьев, в щели плодовой тары, в трещины построек, в трещины почвы у корневой шейки деревьев

и другие укромные места, где плетут плотные шелковистые коконы.

На Урале, в Сибири плодовая гусеница имеет одно поколение, все гусеницы, закончившие питание, коконизируются и уходят на зимовку. На основании проведенных наблюдений в 2017 г. отмечено, что в условиях северной лесостепи Челябинской области развитие яблонной плодовой гусеницы имеет одно поколение. Наибольшую опасность для урожая представляют первые гусеницы, наиболее рано закончившие питание, так как чем раньше уходят они на коконирование, тем большая часть их окукливается и тем выше будет численность второго поколения. Часть гусениц первого поколения окукливается и дает второе поколение. Но значительная часть гусениц, отродившихся из яиц, отложенных во второй половине августа и в сентябре, в условиях северной лесостепи Челябинской области не успевает закончить своего развития, особенно при раннем осеннем похолодании. Такие гусеницы зимой, как правило, погибают.

Наиболее уязвима яблонная плодовая гусеница в периоды: «активация-вылет», «вылет-отрождение», когда отрождающиеся гусеницы живут открыто до внедрения в плоды.

Первую обработку инсектицидами следует приурочить к началу стадии вылета бабочек (26 мая – 2 июня) в конце цветения яблони.

Вторая обработка инсектицидами в период откладки яиц бабочками (с 11 по 15 июня) в период образования завязи.

Третья обработка инсектицидами в период отраждения гусениц с 18 июня по 28 июня в период осыпания физиологической падалицы.

Выводы

1. Подтверждена сопряженность стадий развития яблонной плодовой гусеницы с фазами развития яблони на фоне влияния метеоусловий региона исследований.
2. Окукливание гусениц начинается во 2–3 декаде мая (18 мая).
3. Появление бабочек плодовой гусеницы происходит в конце цветения яблони.
4. Вредитель в условиях северной лесостепи Челябинской области развивается в одном поколении.
5. Для развития одной полной генерации фитофага необходимо накопление СЭТ 440–580 °С.
6. Обработки инсектицидами следует приурочивать к началу наиболее уязвимых стадий развития плодовой гусеницы: «Активация-вылет», «Вылет-отрождение».



Список литературы

1. Болдырев М. И., Каширская Н. Я. Яблонная плодожорка: прогнозирование, сигнализация, меры борьбы // Защита и карантин растений. 2009. № 2. С. 70.

2. Каширская Н. Я. Обоснование экономических порогов вредоносности листогрызущих

вредителей яблони и яблоневого цветоеда : автореф. дис. ... канд. с-х. наук. М., 1991. 25 с.

3. Васильев В. П., Лившиц И. З. Вредители плодовых культур. М. : Колос, 1984. 398 с.

4. Сутягин С. Н. Яблонная плодожорка и борьба с ней. М. : МГУ, 1967. 32 с.

Бараненко Татьяна Юрьевна, магистрант 2-го курса, кафедра «Тракторы, сельскохозяйственные машины и земледелие», ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

E-mail: garden@landscape74.ru.

Медведева Людмила Михайловна, канд. биол. наук, доцент кафедры «Тракторы, сельскохозяйственные машины и земледелие», ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

E-mail: medvedeva.lm@mail.ru.

* * *

КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ НА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОМ РЫНКЕ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

А. А. Васильев, Т. Т. Дергилева, В. С. Зыбалов, А. А. Мушинский

В сельхозпредприятиях Челябинской области возделывают в основном 4 сорта картофеля: Невский (его доля в структуре сортовых посевов составляет 52,6%), Розара (27,0%), Романо (4,6%) и Тарасов (2,8%). В период изучения (2014–2017 гг.) коллекции картофеля Южно-Уральского научно-исследовательского института садоводства и картофелеводства урожайность трех наиболее распространенных в регионе сортов была невысокой: Невский – 20,7 т/га, Розара – 21,6 т/га, Романо – 18,1 т/га. На этом фоне можно выделить 21 районированный сорт (из числа 32 изученных): ранние: Каменский (32,8 т/га), Башкирский (31,8 т/га), Любава (29,8 т/га), Беллароза (28,8 т/га), Жуковский ранний (28,3 т/га), Сударыня (26,9 т/га) и Удача (26,0 т/га), среднеранние: Ирбитский (38,1 т/га), Корона (37,1 т/га), Свитанок киевский (33,0 т/га), Санте (32,4 т/га), Сентябрь (28,6 т/га) и Оредежский (27,4 т/га), среднеспелые: Луговской (34,6 т/га), Спиридон (32,7 т/га), Аспия (28,2 т/га), Наяда (27,7 т/га), Сафо (27,2 т/га) и Тарасов (25,7 т/га), а также 2 *среднепоздних* сорта – Никулинский (28,8 т/га) и Лорх (25,9 т/га). Высокую продуктивность в Челябинской области имели следующие сорта, районированные в регионах: ранние – Кортни, Крепыш (Россия), Бриз, Зорочка, Уладар (Белоруссия); среднеранние – Белоснежка, Брянский деликатес, Жигулевский, Ильинский, Колобок, Отрада (Россия); среднеспелые – Лазарь, Матушка, Регги, Ресурс (Россия), Манифест (Белоруссия), Славянка (Украина); среднепоздний – Журавинка (Белоруссия). Перспективными для внесения в Реестр селекционных достижений по Уральскому региону являются сорта Ицил, Ручей и Кавалер (ЮУНИИСК), Дуняша (Сибирский НИИСХ), Акжар, Алая заря, Артем, Валерий, Терра-1, Тустеп, Удовицкий, Ягодный 19 (Кустанайского НИИСХ, Казахстан).

Ключевые слова: картофель, сорт, урожайность, крахмалистость, вкус.

Картофель на Южном Урале главным образом выращивается в частном секторе, поэтому первостепенной задачей селекции является создание высокоадаптивных сортов, отвечающих требованиям населения: сочетать высокую продуктивность, качественные показатели, включая привлекательный вид клубней, устойчивость к наиболее опасным болезням и вредителям [1]. В Челябинской области следует возделывать сорта картофеля разного срока созревания, отдавая предпочтение среднеранним и среднеспелым сортам, которые формируют здесь наибольшие урожаи [2]. Для научного обеспечения крупнотоварного производ-

ства картофеля новые сорта должны обладать комплексом хозяйственно-ценных признаков, включая стабильную продуктивность в условиях широкой вариации метеорологических и фитосанитарных факторов, и быть пригодны к механизированному возделыванию и промышленному хранению [3].

Южно-Уральский НИИ садоводства и картофелеводства ведет селекцию картофеля с 1946 г. Основными методами селекции являются внутривидовая гибридизация и отбор из исходного селекционного материала межвидового происхождения, полученного из других научных учреждений в виде популяций ботани-



ческих семян и одноклубневых гибридов (главным образом из ВНИИКХ им. А. Г. Лорха). При подборе родительских пар для скрещиваний вопрос о целесообразности вовлечения в гибридизацию тех или иных сортов решается только после их экспериментальной проверки.

Первый сорт картофеля челябинской селекции, который был районирован в СССР, – среднеранний сорт Краснопольский (1979 г.). В 1981 г. районирован ранний сорт Сосновский, а в 1984 г. – среднеспелый сорт Горноуральский [4]. Следующего успеха пришлось ждать до 2007 г., когда в Реестр селекционных достижений был внесен среднеспелый сорт картофеля Спиридон, в 2009 г. был сорт Тарасов, а в 2015 г. – Кузовок (оба среднеспелые). Сорт Тарасов создан совместно с селекционерами Казахстана (Кустанайский НИИСХ), а устойчивый к картофельной нематоде сорт Кузовок выделен из селекционного материала, присланного в 90-е годы XX века из Украинского НИИ картофельного хозяйства. В последние годы совместно с Оренбургским НИИСХ на государственное испытание передано 6 сортов картофеля: Мысовский (2013 г.) [5], Агат (2014 г.) [6], Браслет (2015 г.) [7], Ицил и Кавалер (2016 г.) [8–9], Захар (2017 г.).

Цель исследований – провести оценку разных по скороспелости сортов картофеля по продуктивности и пригодности возделывания в условиях лесостепной зоны Челябинской области.

Материал и методы исследования

Исследования проведены в 2014–2017 гг. в лаборатории селекции и технологии картофеля ФГБНУ ЮУНИИСХ. Объектом исследований являлась коллекция картофеля (питомник исходного материала), включающая 280 сортов отечественной и зарубежной селекции. Клубни высаживали однорядковыми деланками в двукратной повторности и сравнивали со стандартными сортами соответствующей группы спелости: Розара (ранний), Невский (среднеранний),

Скарб (среднеспелый) и Лорх (среднепоздний). Схема посадки 75×50 см, глубина посадки 6–8 см. Агрофон – внесение удобрений в расчете на урожай 25 т/га (в среднем за 4 года – $N_{71}P_{84}K_{67}$). Сорта оценивали по продуктивности и полевой устойчивости к возбудителям болезней. Урожайность, крахмалистость и столовые качества клубней определяли согласно методике исследований по картофелю [10].

По показателям ГТК (по Селянинову) период активной вегетации (июнь–август) 2014 г. был влажным (ГТК = 1,60), а 2015-й и 2016 гг. – недостаточно влажными (1,17 и 1,02 соответственно), а 2017 г. – достаточно влажным (ГТК = 1,50). Наиболее благоприятные для возделывания картофеля условия складывались в 2014 г., а в наименьшей степени соответствовали биологическим потребностям этой культуры – в 2016 году.

Результаты исследований

Оценка продуктивности изученных сортов картофеля по группам спелости представлена в таблице 1.

В среднем за годы испытания наибольшую продуктивность имели сорта раннего срока созревания – 26,6 т/га, затем сорта среднеранней и среднеспелой группы (соответственно 25,3 и 25,5 т/га). Среднепоздние сорта картофеля имели наименьшую урожайность и наибольшую крахмалистость, лучший вкус клубней. Эта закономерность прослеживалась во все годы.

Средняя урожайность картофеля в коллекционном питомнике в 2014 г. составила 29,6 т/га, в 2015 г. – 28,3 т/га, в 2016 г. – 22,6 т/га, в 2017 г. – 21,4 т/га, а в среднем за 4 года – 25,6 т/га. Заданного уровня продуктивности (25 т/га) достигло 25 ранних, 27 среднеранних, 39 среднеспелых и 11 среднепоздних.

Среди допущенных к использованию по Уральскому региону в это число попали 7 ранних сортов картофеля: Каменский (32,8 т/га), Башкирский (31,8), Любава (29,8), Беллароза

Таблица 1 – Урожайность и качественные показатели картофеля в зависимости от группы спелости сортов (2014–2017 гг.)

Группа спелости и (число) сортов	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее	Крахмал, %	Вкус, балл
Ранние сорта (40)	31,6	29,3	23,6	21,9	26,6	15,7	4,27
Среднеранние (55)	30,6	28,4	22,1	20,8	25,3	16,6	4,28
Среднеспелые (66)	29,4	28,2	22,3	22,0	25,5	16,6	4,34
Среднепоздние (19)	24,7	25,5	21,6	18,8	22,7	17,3	4,38

(28,8), Жуковский ранний (28,3), Сударыня (26,9) и Удача (26,0), 6 среднеранних: Ирбитский (38,1), Корона (37,1), Свитанок киевский (33,0), Санте (32,4), Сентябрь (28,6) и Оредежский (27,4), 7 среднеспелых: Луговской (34,6), Спиридон (32,7), Аспия (28,2), Наяда (27,7), Сафо (27,2), Тарасов (25,7) и Надежда (24,7), а также 2 среднепоздних сорта – Никулинский (28,8) и Лорх (25,9 т/га).

Урожай 10 районированных сортов картофеля был ниже 25 т/га: Кузовок (23,6 т/га), Скороплодный (23,5), Скарб (22,8), Розара (21,6), Лина (21,4), Невский (20,7), Алена (20,2), Лидер (19,2), Романо (18,1) и Весна белая (16,2 т/га).

Сельхозпредприятия Челябинской области возделывают в настоящее время в основном 4 сорта: Невский (52,6%), Розара (27,0%), Романо (4,6%) и Тарасов (2,8%). На долю других 22 сортов приходится 13,0% площади, среди

них только 1 районированный сорт – Спиридон (0,2%). Если учесть, что из пяти названных выше сортов картофеля только у сортов Тарасов и Спиридон в годы исследований продуктивность была выше 25 т/га, то становится очевидной необходимость изменения сортовой структуры картофелеводства.

В условиях импортозамещения возрастает роль сортов отечественной селекции и стран СНГ. Перспективные для Южного Урала сорта картофеля селекции России, Белоруссии и Казахстана представлены в таблице 2.

В группе ранних сортов высокой продуктивностью выделяются сорта Леони (Голландия), Бриз, Зорачка, Уладар (Белоруссия) – 32,2–40,4 т/га, что на 10,6–18,8 т/га выше, чем на контроле. Продуктивность отечественного сорта Крепыш (28,1 т/га) на 30,1% больше, чем у стандартного сорта Розара.

Таблица 2 – Урожайность и качественные показатели перспективных для Челябинской области сортов картофеля

Сорт (селекция)	Урожайность, т/га					Крахмал, %	Вкус, балл
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Среднее		
1	2	3	4	5	6	7	8
Ранние сорта							
Розара, st. (Голландия)	17,7	22,3	24,1	22,5	21,6	15,0	3,8
Леони (Голландия)	44,7	43,8	45,2	27,7	40,4	14,7	4,3
Бриз (Белоруссия)	52,8	36,6	27,0	25,8	35,5	16,7	4,5
Зорачка (Белоруссия)	51,6	27,8	19,2	36,7	33,8	15,5	4,4
Валерий (Казахстан)	40,0	39,2	30,3	24,6	33,5	18,2	4,2
Кортни (Россия)	43,0	32,5	32,8	24,8	33,3	18,4	4,2
Каменский (Россия)	29,5	43,5	25,0	33,3	32,8	17,7	4,8
Уладар (Белоруссия)	64,4	28,5	17,6	18,3	32,2	15,7	4,0
Башкирский (Россия)	32,8	31,7	30,7	32,1	31,8	19,1	4,3
Любава (Россия)	29,6	28,8	26,6	34,3	29,8	17,1	4,2
Беллароза (Германия)	28,7	35,8	20,2	30,3	28,8	14,6	4,8
Жуковский ранний (Россия)	33,8	35,7	24,3	19,5	28,3	12,1	4,8
Крепыш (Россия)	44,8	20,0	22,1	25,6	28,1	14,2	4,0
Сударыня (Россия)	29,6	41,1	24,5	12,4	26,9	16,3	3,9
Удача (Россия)	32,8	35,2	16,1	19,8	26,0	15,8	4,4
НСР ₀₅	2,5	2,5	2,1	2,1	2,1	1,1	0,3
Среднеранние сорта							
Невский, st. (Россия)	24,7	30,4	12,5	15,3	20,7	14,5	3,7
Ильинский (Россия)	51,9	43,1	44,2	29,2	42,1	18,5	4,4
Ирбитский (Россия)	38,7	38,5	36,9	–	38,1	16,2	4,3
Зекура (Голландия)	46,3	43,7	30,7	29,3	37,5	15,3	4,4
Корона (Россия)	49,8	44,5	23,0	30,9	37,1	13,9	4,7
Колобок (Россия)	50,1	38,2	32,5	25,4	36,6	16,1	5,0
Кондор (Голландия)	43,4	52,2	17,1	31,7	36,1	19,1	3,5
Свитанок киевский (Украина)	32,1	41,7	29,9	28,4	33,0	20,5	4,5
Институтский (Россия)	51,6	45,7	12,1	21,2	32,6	15,0	4,0
Санте (Голландия)	31,9	39,5	29,6	28,5	32,4	17,3	4,6



Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Жигулевский (Россия)	37,5	32,1	27,5	30,8	32,0	16,8	4,7
Белоснежка (Россия)	35,1	28,0	27,7	36,3	31,7	21,8	4,6
Брянский деликатес (Россия)	27,5	46,4	28,4	19,0	30,3	19,3	3,9
Отрада (Россия)	22,9	40,3	34,5	21,7	29,8	18,6	4,6
Космос (Голландия)	35,4	42,8	22,5	17,0	29,4	14,0	3,7
Ярла (Голландия)	32,0	33,5	31,6	19,1	29,1	16,9	4,8
Сентябрь (Россия)	39,0	23,7	26,9	24,8	28,6	18,1	4,4
Пикассо (Голландия)	34,2	28,5	30,2	19,1	28,0	15,3	3,8
Оредежский (Россия)	33,0	35,8	23,4	17,6	27,4	20,6	4,3
Ицил (Россия)	–	35,9	25,6	17,4	26,3	18,3	4,7
Агат (Россия)	32,1	34,3	18,7	16,1	25,3	17,9	4,3
Красная горка (Россия)	28,6	25,5	19,8	26,2	25,0	19,8	4,6
НСР ₀₅	2,7	2,8	2,0	1,9	2,0	1,0	0,2
Среднеспелые сорта							
Скарб, st. (Белоруссия)	28,1	28,2	17,0	17,9	22,8	15,2	4,8
Славянка (Украина)	52,8	50,2	36,8	25,9	41,4	13,1	4,1
Ресурс (Россия)	57,1	43,3	29,8	24,1	38,6	14,0	3,9
Дуняша (Россия)	41,3	50,4	30,1	21,4	35,8	16,8	4,1
Луговской (Украина)	33,4	41,4	27,6	35,9	34,6	17,7	4,7
Ягодный 19 (Казахстан)	33,3	39,7	34,3	26,8	33,5	19,3	4,2
Алая заря (Казахстан)	22,8	31,5	39,8	39,4	33,4	18,6	4,2
Удовицкий (Казахстан)	33,2	41,6	33,2	23,3	32,8	15,4	4,6
Спиридон (Россия)	44,9	37,0	29,9	19,2	32,7	18,0	4,5
Артем (Казахстан)	28,2	38,5	33,9	29,0	32,4	18,3	4,4
Тэрра-1 (Казахстан)	43,4	32,6	28,9	21,7	31,7	21,3	4,8
Регги (Россия)	41,0	37,8	24,6	22,6	31,5	18,7	4,7
Кавалер (Россия)	39,8	33,2	26,1	18,6	29,4	16,9	4,2
Акжар (Казахстан)	29,0	32,1	21,8	33,6	29,1	17,6	5,0
Манифест (Белоруссия)	28,1	38,5	23,4	25,8	28,9	18,6	4,5
Кураж (Голландия)	32,9	28,4	29,8	24,6	28,9	19,1	4,9
Ручей (Россия)	46,8	30,8	18,6	19,4	28,9	16,7	4,8
Аспия (Россия)	22,2	27,8	29,9	32,6	28,2	15,8	4,8
Матушка (Россия)	15,4	34,0	25,8	36,3	27,9	17,4	4,5
Наяда (Россия)	27,3	39,3	24,6	19,8	27,7	18,9	4,8
Сафо (Россия)	22,9	41,1	19,4	25,5	27,2	14,8	4,4
Лазарь (Россия)	30,6	35,1	22,5	20,3	27,1	25,0	4,6
Браслет (Россия)	32,4	26,4	26,1	19,6	26,1	17,4	4,1
Тустеп (Казахстан)	40,2	27,8	14,8	21,4	26,0	18,2	4,7
Тарасов (Россия)	33,6	27,3	23,0	19,0	25,7	14,5	4,5
Фаворит (Россия)	33,0	22,4	23,3	24,1	25,7	14,4	4,5
Бронницкий (Россия)	28,6	26,2	24,0	21,4	25,1	16,6	4,2
Огниво (Россия)	26,4	24,6	22,0	26,9	25,0	15,4	4,7
Надежда (Россия)	27,3	24,3	23,4	23,6	24,7	21,5	4,6
НСР ₀₅	2,4	2,3	1,8	1,7	1,7	0,8	0,2
Среднепоздние сорта							
Лорх, st. (Россия)	25,4	30,0	33,0	15,3	25,9	14,8	4,1
Журавинка (Белоруссия)	34,3	37,3	29,3	29,7	32,7	18,2	4,7
Никулинский (Россия)	27,1	38,1	24,2	25,9	28,8	20,4	4,0
Падарунок (Белоруссия)	32,4	35,3	27,6	17,0	28,1	18,9	4,7
Осень (Россия)	33,9	36,8	20,9	17,6	27,3	20,9	4,6
НСР ₀₅	2,1	2,2	1,9	1,7	2,0	0,9	0,2

Примечание. Полужирным шрифтом выделены районированные сорта, курсивом – сорта челябинской селекции.

В группе сортов среднераннего срока созревания высокой урожайностью (28,0–42,1 т/га) характеризовались отечественные сорта Белоснежка, Брянский деликатес, Жигулевский, Ильинский, Институтский, Колобок, Отрада, а также голландские сорта Зекура, Кондор, Космос, Ярла и Пикассо.

Среди среднеспелых сортов перспективными для Челябинской области следует признать сорта Славянка (Украина), Дуняша, Ресурс, Регги (Россия), Алая заря, Ягодный 19, Удовицкий, Терра-1 (Казахстан). Они формируют урожай от 31,5 до 41,4 т/га, что на 8,7–18,6 т/га больше, чем у сорта Скарб. Ряд отечественных сортов: Бронницкий, Лазарь, Наяда, Матушка, Огниво, Сафо, Фаворит, Браслет, Кавалер, Ручей (3 последние сорта челябинской селекции), а также сорта Кураж (Голландия), Манифест (Белоруссия), Акжар и Тустеп (Казахстан) обеспечивают получение урожая в пределах от 25 до 30 т/га.

Среднепоздние сорта в целом уступали по урожайности другим группам спелости, тем не менее, выделенный белорусский сорт картофеля Журавинка имел урожайность на 6,8 т/га больше, чем у контрольного сорта Лорх.

Выделены сорта, сочетающие высокую продуктивность и крахмалистость клубней: Лазарь (25,0%), Белоснежка (21,8%), Тэрра-1 (21,3%), Оредежский (20,6%), Свитанок киевский (20,5%), Никулинский (20,4%), Красная горка (19,8%), Брянский деликатес, Ягодный 19 (по 19,3%), Башкирский, Кондор, Кураж (по 19,1%) и Осень (19,0%). К сортам, пригодным для диетического питания, характеризующимся низким содержанием крахмала в клубнях, следует отнести: Жуковский ранний (12,1%), Аматти (12,1%), Обелиск (12,1%), Нива (12,5%), Никита (13,2%), Корона (13,9%) (для сравнения: у сорта Невский содержание крахмала в клубнях в среднем составляло 14,5%).

Важнейшей характеристикой сорта картофеля является вкус клубней. По результатам дегустаций высокими вкусовыми качествами отличались сорта: Акжар и Колобок (по 5,0 баллов), Кураж, Тирас (по 4,9 балла), Аспия, Беллароза, Жуковский ранний, Каменский, Наяда, Ручей, Скарб, Тэрра-1, Ярла (по 4,8 балла), Жигулевский, Журавинка, Ицил, Корона, Луговской, Огниво, Падарунок, Рая, Регги, Тустеп (по 4,7 балла).

Выводы

1. Картофелеводство Челябинской области в настоящее время базируется на трех сортах

картофеля, их доля в структуре сортовых посевов в сельхозпредприятиях региона составляет: Невский – 52,6%, Розара – 27,0%, Романо – 4,6%, однако их урожайность за годы испытания была невысокой и составила соответственно 20,7 т/га, 21,6 и 18,1 т/га.

2. Среди 32 изученных сортов, допущенных к возделыванию на Урале, высокую продуктивность в условиях Челябинской области обеспечил 21 сорт: Башкирский, Беллароза, Жуковский ранний, Каменский, Любава, Сударыня и Удача (ранние); Ирбитский, Корона, Оредежский, Санте, Свитанок киевский и Сентябрь (среднеранние); Аспия, Луговской, Наяда, Сафо, Спиридон и Тарасов (среднеспелые); Лорх и Никулинский (среднепоздние).

3. Рекомендовать Государственной комиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений допустить для использования в Уральском регионе следующие высокопродуктивные сорта картофеля: ранние – Кортни, Крепыш (Россия), Бриз, Зорочка, Уладар (Белоруссия); среднеранние – Белоснежка, Брянский деликатес, Жигулевский, Ильинский, Колобок, Отрада (Россия); среднеспелые – Лазарь, Матушка, Регги, Ресурс (Россия), Манифест (Белоруссия), Славянка (Украина); среднепоздний – Журавинка (Белоруссия).

4. Перспективными для внесения в Реестр селекционных достижений по Уральскому региону являются сорта Ицил, Ручей и Кавалер (ЮУНИИСК), Дуняша (Сибирский НИИСХ) и сорта селекции Кустанайского НИИСХ: Валерий, Акжар, Алая заря, Артем, Терра-1, Тустеп, Удовицкий, Ягодный 19.

5. К числу особо ценных сортов картофеля, пригодных для возделывания в Челябинской области и сочетающих высокую продуктивность и повышенную крахмалистость клубней, следует отнести ранний сорт Башкирский (19,1%), среднеранние Белоснежка (21,8%), Оредежский (20,6%), Свитанок киевский (20,5%), Красная горка (19,8%), Брянский деликатес (19,3%); среднеспелые – Лазарь (25,0%), Тэрра-1 (21,3%), Ягодный 19 (19,3%); среднепоздние – Никулинский (20,4%) и Осень (19,0%).

6. К высокопродуктивным сортам, пригодным для диетического питания, относятся: Жуковский ранний (с содержанием крахмала в клубнях 12,1%), Аматти (12,1%), Обелиск (12,1%), Нива (12,5%), Никита (13,2%), Корона (13,9%) (у сорта Невский – 14,5%).



Список литературы

1. Симаков Е. А. Основные результаты и перспективы развития научных исследований по картофелю // Вопросы картофелеводства. Актуальные проблемы науки и практики : науч. тр. / ВНИИКХ. М., 2006. С. 3–10.
2. Васильев А. А. Оптимизация технологии возделывания картофеля на Южном Урале : дис. ... д-ра с.-х. наук. Челябинск, 2015. 363 с.
3. Дергилев В. П. Создание и оценка гибридного материала для селекции картофеля на Южном Урале : дис. ... канд. с.-х. наук. Омск, 2004. 145 с.
4. Кожемякин В. С. Результаты исследований Южно-Уральского НИИ плодоовощеводства и картофелеводства по садоводству // Доклады руководителей научных учреждений по садоводству за 1992–1996 гг. М. : Загорье, ВСТИСП. С. 116–121.
5. Мушинский А. А., Дергилева Т. Т., Герасимова Е. В. Новый столовый сорт картофеля Мысовский // Известия Оренбургского ГАУ. 2015. № 6. С. 35–36.
6. Мушинский А. А., Аминова Е. В., Дергилева Т. Т. Новый столовый сорт картофеля Агат // Известия Оренбургского ГАУ. 2016. № 6. С. 31–32.
7. Васильев А. А., Дергилева Т. Т., Глаз Н. В. Фитосанитарное состояние картофеля в Челябинской области // Защита и карантин растений. 2017. № 6. С. 14–17.
8. Новый столовый сорт картофеля Ицил / А. А. Мушинский, Е. В. Аминова, А. А. Васильев, Т. Т. Дергилева // Известия Оренбургского ГАУ. 2017. № 5. С. 80–81.
9. Аминова Е. В., Мушинский А. А., Дергилева Т. Т. Морфологическая и хозяйственно ценная характеристики нового сорта картофеля для орошаемых условий в степной зоне Южного Урала – Кавалер // Известия Оренбургского ГАУ. 2017. № 5. С. 214–215.
10. Методика исследований по культуре картофеля. М. : НИИКХ, 1967. 21 с.

Васильев Александр Анатольевич, д-р с.-х. наук, ФГБНУ «Южно-Уральский научно-исследовательский институт садоводства и картофелеводства».

E-mail: kartofel_chel@mail.ru.

Дергилева Тамара Тихоновна, старший научный сотрудник, ФГБНУ «Южно-Уральский научно-исследовательский институт садоводства и картофелеводства».

E-mail: kartofel_chel@mail.ru.

Зыбалов Владимир Степанович, д-р с.-х. наук, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

E-mail: Zybalov74@mail.ru.

Мушинский Александр Алексеевич, д-р с.-х. наук, ФГБНУ «Южно-Уральский научно-исследовательский институт садоводства и картофелеводства».

E-mail: kartofel_chel@mail.ru.

* * *

УДК 633.854.78:631.51:632.954

ХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ЗАСОРЕННОСТИ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

О. М. Доронина

Исследованиями доказана эффективность применения гербицидов в посевах подсолнечника и влияние их на видовой состав сорняков. Подсолнечник наиболее конкурентоспособен по отношению к сорнякам вследствие высокой облиственности и раннего смыкания рядков. Данные исследований показывают, что урожайность снижается с ростом засоренности. На контроле без внесения гербицидов урожайность семян составила 1,40 т/га, в то время как в вариантах Пантера и Евро-Лайтнинг – 2,16–2,18 т/га, наименьшая урожайность получена в варианте Пропонит. Такая же тенденция наблюдается и при учете зеленой массы и сухого вещества подсолнечника. Исследования показали, что на контроле снижение урожайности зеленой массы в сравнении с вариантом Евро-Лайтнинг составило 38,5%, а семян 35,7%.

Ключевые слова: засоренность, подсолнечник, гербициды, семена, зеленая масса, сухая масса, урожайность.

На рост, развитие и продуктивность подсолнечника влияет засоренность посевов. Засоренность полей в последние годы стала одной из главных причин снижения урожайности. Урожайность подсолнечника зависит от многих факторов, таких как болезни, вредители, но наибольшее влияние оказывают сорняки, которые снижают урожайность на 25–35%, а также влияют на содержание масла. Площади под подсолнечником увеличиваются, но не всегда удается полностью реализовать высокий потенциал современных сортов и гибридов. Основная причина этого – размещение подсолнечника в севообороте с укороченной ротацией

(4–5-польные), преобладание зарубежных гибридов, неустойчивых к грибным заболеваниям и заразихе. Для решения этих проблем необходимо возделывание устойчивых гибридов и сортов отечественной селекции, сочетание агротехнических и химических методов борьбы, что является актуальной проблемой современного земледелия [1, 2, 3].

Наибольший ущерб сорняки наносят на ранних стадиях развития подсолнечника, когда у подсолнечника формируются три-пять настоящих листьев, в этот момент закладываются генеративные органы, и именно в этот момент необходимо достаточное количество влаги и пи-



тательных веществ. Гербокритический период его длится 40–50 дней. Это связано еще и с тем, что подсолнечник высевают широкорядным способом, что создает благоприятные условия для развития сорняков. До фазы образования корзинок посева подсолнечника должны быть чистыми [4, 5].

Конкурируя за свет, влагу и питательные вещества, подсолнечник развивает мощную корневую систему. Характер распространения корней зависит от многих факторов, в том числе и от засоренности поля. В сухие годы и на сильно засоренных полях, в пахотном слое почвы формируется меньше корней, но основная масса корней находится в более глубоких слоях почвы [6, 7].

Для того, чтобы получить чистые поля под подсолнечник, необходимо поле готовить с осени после уборки предшественника, если на полях появились очаги осота полевого, бодяка полевого и вьюнка полевого, лучше вносить гербициды на основе глифосатов «Раундап экстра» от производителя «Монсанто» и «Ураган форте» от производителя «Сингента». Норма внесения 3–4 л/га. Осенью гербицид хорошо проникает в корневую систему, и достигается гибель сорняков [8, 9].

Подсолнечник является наиболее важной стратегической культурой. Использование до-всходовых гербицидов с одним механизмом действия привело к резкому увеличению количества так называемых «трудно контролируемых сорняков». Поэтому необходимо применять гербициды до-всходовые и послевсходовые, а также баковые смеси. При засоренности посевов численностью сорняков 30 шт./м² и при их массе 110 г/м² урожайность семян снижается на 25%. Проблему сорняков при использовании любой технологии, в том числе минимальной и нулевой, можно решить комплексным использованием мер борьбы [10, 11].

Наиболее широкое распространение за рубежом получили гербициды (Дуал Голд, 960 г; Гоал 2XL, 240 г; Афалон DS, 450 г; Ассерт, 200 г и Тарга Голд 600 г) [12]. Гербицид Евро-Лайтнинг уничтожает широкий спектр сорняков, в том числе трудноискоренимые виды, как, например, осот полевой, бодяк полевой и вьюнок полевой. Препарат необходимо использовать однократно – в фазу активного роста сорняков. При этом двудольные сорняки не должны перерасти фазу 6 листьев (марь белая – 4 листьев), а злаковые – 4 листьев. Но необходимо помнить, что не все гибриды устойчивы к гербициду Евро-Лайтнинг [13, 14].

Компания «Август» рекомендует применять в посевах подсолнечника гербициды Парadox + Грейдер и Евро-Лайтнинг, после этих гербицидов поля остаются чистыми, гибель сорняков составляет 99%. Почвенный гербицид Пропонит, норма расхода 2–3 л/га, вносят до посева или после посева. Длительность его действия 30–60 дней после применения (зависит от влажности почвы) [15].

Почвенные гербициды при выпадении осадков в слое почвы 3–10 см создают гербицидный экран, который до смыкания подсолнечника в рядах нарушать нежелательно [16].

Состав флоры сорняков на полях подсолнечника относительно постоянен, из года в год может колебаться количество и их масса в зависимости от погодных условий, технологии возделывания. Наиболее распространенными сорняками в посевах подсолнечника являлись паслен черный (*Solanum nigrum* L.), просо сорнополевое (*Panicum miliaceum* subsp. *ruderales*), щетинник зеленый (*Setaria viridis*), ежовник обыкновенный (*Echinochloa crusgalli*), бодяк полевой (*Cirsium arvensis* L.), осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), горец шероховатый (*Polygonum lapathifolium* L.), горец вьюнковый (*Polygonum aviculare* L.), овсюг пустой (*Avena fatua* L.). Эффективным мероприятием против сорной растительности является интегрированная система борьбы, в сочетании с агротехническими и химическими методами с учетом экономических порогов вредоносности сорной растительности [17].

Цель исследований – разработать системы защиты посевов подсолнечника от сорной растительности в лесостепной зоне Челябинской области.

Материалы и методы исследований

Исследования по химическому контролю засоренности проводились на опытном поле Института агроэкологии с 2015-го по 2017 годы, на черноземе выщелоченном.

Погодные условия за годы исследований были неодинаковыми. 2015 год характеризовался влажной погодой, за вегетационный период осадков выпало 243 мм, ГТК составил 1,3. 2016 год засушливый, за вегетационный период выпало 107 мм осадков, ГТК составил 0,8. В 2017 году осадков выпало 275 мм, ГТК составил 1,5. Погодные условия при возделывании подсолнечника различны, поэтому технология возделывания должна быть направлена

на накопление и рациональное использование влаги, борьбу с сорной растительностью, вредителями и болезнями и внедрение в производство новых урожайных гибридов.

Полевые опыты проводились в трехкратной повторности при площади делянок 28,0 м², учетная – 14 м². Предшественник подсолнечника – вторая яровая пшеница по чистому пару.

Основная обработка – вспашка на глубину 25–27 см, под предпосевную обработку вносили нитроаммофоску (60 кг д.в./га). В день посева проводили предпосевную культивацию на глубину 6–8 см. Посев подсолнечника необходимо проводить во второй декаде мая, когда почва прогреется на глубину 10 см на 10–12 °С, при таких условиях всходы подсолнечника появляются дружно на 9–11-й день. Норма высева – 79 тыс. семян/га. Для посева использовался гибрид подсолнечника Мас 80. Уход за посевами, помимо применения гербицидов, заключался в междурядной обработке в фазу 3–4 листьев у подсолнечника.

За день до посева подсолнечника вносили почвенные гербициды – Дуал Голд 1,6 л/га и Пропонит 2,5 л/га. Остальные гербициды – Фуроре ультра (0,7 л/га); Пантера (1,0 л/га), Евро-Лайтнинг (1,0 л/га) и Фюзилад форте (0,75 л/га) применялись по вегетации подсолнечника в фазу 3–4 листьев при появлении у мятликовых сорняков четырех листьев. На контроле проведена одна междурядная обработка без внесения гербицида.

Результаты исследований

Учет засоренности проводили в фазы всходов, при появлении 3–4-го листа у культуры, на 45-й день после внесения гербицидов и при уборке подсолнечника, учитывали видовой состав, количество и массу сорняков.

В фазу всходов подсолнечника количество сорняков было незначительное по всем вариантам, в фазу 3–4 листьев подсолнечника количество сорняков увеличилось в среднем на 88,7%. При учете засоренности на 45-й день после внесения противозлаковых гербицидов количество сорняков уменьшилось в среднем на 80,9% за исключением в вариантах Дуал Голд и Пропонит на 17,3–16,6%. На контроле количество сорняков увеличилось на 12,3%. При внесении в фазу 3–4-го листа Евро-Лайтнинга наблюдалось заметное снижение засоренности, что составило 4,3 шт./м².

При внесении гербицидов Фуроре ультра, Пантера, Фюзилад форте снизилось появление мятликовых сорняков, увеличилось количество двудольных сорняков. Масса сорняков меньше наблюдается в вариантах с применением противозлаковых гербицидов. В вариантах Дуал Голд и Пропонит действие гербицидов незначительное. Гербициды вносили один раз, баковые смеси не использовались, в момент уборки количество сорняков увеличилось в среднем на 13,5% на обрабатываемых вариантах. На контрольном варианте на 27,4% (табл. 1).

При учете засоренности на 45-й день появились новые сорняки, но особого вреда для подсолнечника не представляли. В 2017 году в варианте Евро-Лайтнинг сорняки полностью отсутствовали.

Продуктивность подсолнечника зависит от многих факторов: засоренности посевов, наличия питательных веществ в почве и влаги, погодных условий и агротехники. Годы исследований 2015–2017 были благоприятными для возделывания подсолнечника, а 2016 год неблагоприятный, осадков выпало 107 мм, что повлияло на урожайность семян.

Таблица 1 – Влияние гербицидов на засоренность посевов подсолнечника (сухая биомасса сорняков через 45 дней после обработки, г/м²), (Институт агроэкологии, 2015–2017 гг.)

Вариант	Общая биомасса сорняков, г/м ²	в том числе		
		многолетних двудольных	малолетних	
			двудольных	однодольных
Контроль	160,3	72,5	29,1	58,7
Дуал голд, 1,6 л/га	84,5	34,2	18,8	31,5
Пропонит, 2,0 л/га	83,9	27,9	22,6	33,4
Фуроре ультра, 0,7 л/га	45,6	16,5	22,6	6,5
Пантера, 1,0 л/га	42,5	9,3	24,7	8,5
Евро-Лайтнинг, 1,0 л/га	7,4	3,0	2,9	1,5
Фюзилад форте, 0,75 л/га	42,0	10,0	25,2	6,8



Высокая исходная засоренность на контроле привела к формированию низкой урожайности в 2015-м и 2016 году.

За годы исследований урожайность наибольшая отмечена в вариантах Евро-Лайтнинг и Пантера 2,18–2,16 т/га. В среднем урожайность семян подсолнечника составила по вариантам за годы исследований 1,78 т/га. Низкая урожайность в варианте Пропонит – 1,27 т/га, на контроле 1,40 т/га. Предуборочная влажность семян находилась в одном диапазоне (табл. 2).

Низкая урожайность отмечена в 2016 году по всем вариантам, за исключением варианта Евро-Лайтнинг, что выше контроля на 0,62 т/га. В 2017 году средняя урожайность по вариантам составила 2,64 т/га. Лучшие результаты в варианте Евро-Лайтнинг, что выше контроля на 1,13 т/га, а в вариантах Фуроре ультра и Пантера на 0,74–0,73 т/га выше контроля.

В фазу физиологической спелости подсолнечника при влажности семян 28,5–31,6% проводили десикацию гербицидом Ураган 2 л/га. Обработку проводили, когда тыльная сторона корзинки приобретет лимонно-желтую окраску.

На структуру урожая влияет густота стеблестоя, масса 1000 семян, масса семян с кор-

зинки. Густота стеблестоя в зависимости от варианта варьировала от 38,4 до 42,0 тыс. растений/га. Наиболее низкая густота стеблестоя отмечена в варианте Пропонит 38,4 тыс. растений/га. Гербициды способствуют росту показателей массы 1000 семян и природы. Масса 1000 семян на контрольном варианте составила 42,1 г, на остальных вариантах от 45,2 до 49,0 г соответственно. Масса 1000 семян и натура возрастает при применении гербицидов (табл. 3).

Выход семян с корзинки в среднем составил 56,3%. Количество семян в корзинке выше наблюдается в варианте Евро-Лайтнинг. Натура семян также выше в варианте Евро-Лайтнинг. Масса семян с корзинки выше в вариантах Пантера и Евро-Лайтнинг 59,9–53,6 г, ниже наблюдается в вариантах Дуал Голд и Пропонит 37,5–32,5 г.

Количество семян в корзинке выше наблюдается в вариантах Евро-Лайтнинг, Пантера и Фюзилад форте, по сравнению с контрольным вариантом на 134 шт. На семена подсолнечник убирали в 2015 г. – 21 сентября, 2016 г. – 25 сентября и 2017 г. – 30 сентября, урожай семян рассчитывали по результатам структурного анализа образца корзинки.

Таблица 2 – Влияние гербицидов на урожайность и уборочную влажность подсолнечника (Институт агроэкологии, 2015–2017 гг.)

Варианты опыта	Урожайность по годам, т/га				Прибавка урожайности		Влажность, %
	2015	2016	2017	средняя	т/га	%	
Контроль	1,05	0,82	2,34	1,40	–	–	31,2
Дуал голд	1,64	0,86	2,16	1,55	+0,15	10,7	30,7
Пропонит	1,43	0,86	1,52	1,27	–0,13	–9,3	31,8
Фуроре ультра	2,12	0,99	3,08	2,06	+0,66	47,1	31,3
Пантера	2,24	1,17	3,07	2,16	+0,76	54,3	31,6
Евро-Лайтнинг	1,62	1,44	3,47	2,18	+0,78	55,7	28,5
Фюзилад форте	1,73	1,12	2,84	1,90	+0,50	35,7	31,3
НСР ₀₅	0,96	0,02	0,87	–	–	–	1,12

Таблица 3 – Структура урожая подсолнечника в зависимости от применения гербицидов (Институт агроэкологии, 2015–2017 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га	Натура семян, г/л	Масса 1000 семян, г	Масса семян с корзинки, г	Количество семян в корзинке, шт.
Контроль	1,40	327	42,1	41,9	1960,0
Дуал голд	1,55	422	46,5	37,1	1776,5
Пропонит	1,27	418	45,2	32,5	1827,0
Фуроре ультра	2,06	440	48,6	48,3	1959,6
Пантера	2,16	435	49,0	59,9	2047,0
Евро-Лайтнинг	2,18	450	49,0	53,6	2200,3
Фюзилад форте	1,90	432	48,8	43,4	2035,0
НСР ₀₅	–	12,3	1,29	17,0	63,1

В корзинках подсолнечника наблюдается разнокачественность семян. Семянки краевой зоны отличаются от семян центральной части корзинки по величине, массе, лужистости (табл. 4).

Урожай зеленой массы учитывали при 40%-м цветении подсолнечника, влажность зеленой массы составила от 71,9 до 75,2%. Сбор сухого вещества в зависимости от вариантов от 7,3 до 12,5 т/га. Влажность зеленой массы определяли весовым методом (табл. 5).

Анализ таблицы показывает, что в 2015 году урожайность зеленой массы в среднем по вариантам составила 45,78 т/га, выше урожайность наблюдалась в вариантах Евро-Лайтнинг и Фюзилад форте, что выше контроля на

25,4–16,7 т/га. В 2016 году урожайность зеленой массы находилась почти на одном уровне, так как год был засушливым. В 2017 году низкая урожайность наблюдается на контроле и варианте Пропонит.

Урожайность зеленой массы подсолнечника зависит от погодных условий, засоренности и облиственности растений (табл. 6).

За годы исследований высота растений в вариантах Евро-Лайтнинг и Фюзилад форте достигала 162,5–161,0 см, выше контроля на 21,5–20 см.

Длина и ширина листьев выше наблюдается в варианте Фюзилад форте, количество листьев на одном растении больше в вариантах Дуал голд и Евро-Лайтнинг.

Таблица 4 – Влияние гербицидов на формирование семян подсолнечника в зависимости от места расположения в корзинке (Институт агроэкологии, 2015–2017 гг.)

Вариант	Месторасположение семян в корзинке	Размер семянки			Масса 1000 семян, г	Лужистость, %
		длина, мм	ширина, мм	толщина, мм		
Контроль	краевые	8,2	4,8	1,6	47,4	36,6
	центральные	6,6	3,6	1,4	43,2	34,7
Дуал голд	краевые	9,6	4,6	1,4	50,5	31,0
	центральные	7,2	3,8	1,2	47,0	27,6
Пропонит	краевые	9,2	5,3	2,2	48,3	36,8
	центральные	7,0	3,8	2,0	45,1	33,4
Фуроре ультра	краевые	10,2	5,2	1,8	50,6	34,6
	центральные	7,2	3,8	1,6	48,5	32,1
Пантера	краевые	10,4	5,4	2,0	50,8	36,0
	центральные	7,3	4,2	1,8	47,1	32,5
Евро-Лайтнинг	краевые	10,8	5,8	2,4	51,6	37,8
	центральные	7,7	4,4	2,0	48,7	34,3
Фюзилад форте	краевые	8,8	4,6	2,0	49,4	34,6
	центральные	6,7	3,9	1,8	47,2	33,0
НСР ₀₅	краевые	1,8	1,4	1,1	13,9	15,2
	центральные	1,3	1,1	1,2	10,7	13,1

Таблица 5 – Влияние гербицидов на silosную продуктивность подсолнечника в фазу цветения (Институт агроэкологии, 2015–2017 гг.)

Вариант	Урожайность по годам, т/га				Влажность, % средняя	Сбор сухого вещества, т/га
	2015	2016	2017	средняя		
Контроль	34,1	33,7	23,2	30,3	71,9	8,5
Дуал голд	43,4	24,7	30,5	32,9	74,2	8,6
Пропонит	41,4	21,6	21,6	28,2	74,9	7,3
Фуроре ультра	43,0	26,2	31,6	33,6	73,6	9,0
Пантера	48,3	32,8	30,5	37,2	73,7	10,0
Евро-Лайтнинг	59,5	35,6	53,2	49,3	75,2	12,5
Фюзилад форте	50,8	36,2	50,5	45,8	74,1	11,9
НСР ₀₅	0,96	0,02	0,87	–	1,99	0,52



Таблица 6 – Влияние гербицидов на элементы структуры урожайности зеленой массы подсолнечника (Институт агроэкологии, 2015–2017 гг.)

Варианты	Высота стебля, см	Длина листа, см	Ширина листа, см	Количество листьев с одного растения, шт.	Диаметр стебля, см
Контроль	141,0	15,4	13,5	19,8	2,1
Дуал голд	142,0	15,4	14,7	22,8	2,2
Пропонит	141,5	15,0	13,4	23,2	1,9
Фуроре ультра	149,0	17,4	15,4	21,5	2,3
Пантера	146,5	17,7	17,5	20,1	2,7
Евро-Лайтнинг	162,5	19,8	19,6	22,8	2,8
Фюзилад форте	161,0	21,1	20,6	21,1	3,0
НСР ₀₅	1,40	1,23	0,68	1,03	0,21

Выводы

Наиболее эффективным гербицидом является Евро-Лайтнинг, так как после него поля остаются чистыми, урожайность семян и зеленой массы выше по сравнению с другими вариантами.

Снижение урожайности под влиянием сорняков происходит за счет всех основных элементов структуры урожая. Поскольку связанные с засоренностью компоненты урожайности формируются на разных стадиях развития культур, так как сорняки отрицательно влияют на культурные растения.

Список литературы

1. Гаврилова В. А., Анисимова И. Н. Подсолнечник. СПб., 2003.
2. Липп Л. Е. Элементы защиты ярового рапса от комплекса вредителей в условиях северной лесостепи Челябинской области // Материалы ЛПМ Междунар. науч.-техн. конф. «Достижения науки – агропромышленному производству» / под ред. П. Г. Свечникова. Челябинск : ЧГАА, 2014. С. 161–167.
3. Батраева О. С. Разработка культиватора с комбинированными рабочими органами для обработки почв под посев мелкосемянных культур // Пути повышения эффективности сельскохозяйственного производства. 1998. С. 118–122.
4. Красножон С. М. Влияние элементов технологии возделывания на сорный компонент агроценоза яровой пшеницы // АПК России. 2015. Т. 74. С. 134–140.
5. Доронина О. М. Продуктивность кукурузы в зависимости от степени засоренности // Материалы LIV Междунар. науч.-техн. конф. «Достижения науки – агропромышленному производству» / под ред. П. Г. Свечникова. Челябинск : ЧГАА, 2015. С. 118–122.

6. Борьба с сорняками в посевах подсолнечника // Яровые масличные культуры / под общ. ред. В. А. Щербакова. Режим доступа : http://agroden.ru/publ/rastenievodstvo/borba_s_sornjakami_v_posevakh_podsolnechnika/7-1-0-28.

7. Доронина О. М. Влияние степени засоренности на продуктивность яровой пшеницы, кукурузы и подсолнечника // АПК России. 2017. Т. 24. № 2. С. 289–294.

8. Казакова Н. И. Органогенез и продукционный процесс ультрараннего и раннеспелого гибридов кукурузы в связи со сроками посева в северной лесостепи Зауралья : дис. ... канд. с.-х. наук / Пермская государственная сельскохозяйственная академия им. Д. Н. Прянишникова. Челябинск, 2012. 164 с.

9. Доронина О. М. Применение гербицидов на посевах подсолнечника // Интеграция науки и сельскохозяйственного производства : матер. Междунар. науч.-практ. конференции. 2017. С. 147–151.

10. Панфилов А. Э. Сценарный подход к контролю засоренности кукурузы в лесостепи Зауралья // АПК России. 2014. Т. 70. С. 198–204.

11. Абдуллаева Я. А., Хаблак С. Г. Влияние гербицидов на засоренность посевов и урожайность подсолнечника // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 2 (26). С. 6–9.

12. Лухменев В. П. Подсолнечник на Южном Урале. Оренбург : Изд. центр ОГАУ, 2004. 80 с.

13. Tillage effects on weed communities in an organic winter wheat-sunflower-spelt cropping sequence / F. X. Sans, A. Berner, L. Armengot, P. Mader // Weed research. Vol. 51. P. 413–421.

14. Похорокув Ю. А. Засоренность посевов подсолнечника в зависимости от основной обработки почвы // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2012. № 4. С. 126–129.

15. Влияние основной обработки почвы на засоренность подсолнечника и его продуктивность / А. В. Маковеев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 112. С. 1402–1423.

16. Красножон С. М. Теоретические основы прогнозирования засоренности посевов сельскохозяйственных культур // Проблемы аграрного Южного Урала и пути их решения / Челябинский государственный агроинже-

нерный университет; Институт агроэкологии. Челябинск, 1999. С. 125–127.

17. Шабунин А. А., Батраева О. С., Теличкина Н. А. Влияние стимулирующих биологических препаратов на урожайность и товарные свойства картофеля // Сельскохозяйственные науки – агропромышленному комплексу России : матер. Междунар. науч.-практ. конференции. Челябинск : ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2017. С. 147–152.

Доронина Ольга Михайловна, канд. с.-х. наук, доцент, кафедра агротехнологии, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии – филиал.
E-mail: olga.doronina.1956@mail.ru.

* * *

УДК 634.11:632.952

ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ЯБЛОНИ ОТ ПАРШИ

Т. В. Журавлева, Л. М. Медведева

Одной из важнейших проблем современного садоводства является защита плодовых культур от грибных заболеваний с учетом биологических особенностей возбудителей, устойчивости сортов, изменившихся экологических и экономических условий. Объектом исследования являлось основное заболевание яблони – парша. Биология гриба-возбудителя заболевания отличается большим разнообразием по зонам ведения садоводства. В статье рассмотрены особенности биологии развития возбудителя парши яблони в условиях северной лесостепи Челябинской области. Предложена интегрированная технология защиты яблони от парши. Ее новизна состоит в проведении искореняющего опрыскивания фунгицидом абига-пик до цветения и во время созревания плодов на основе анализа динамики летних стадий развития патогена при 50%-м созревании аскоспор в псевдотециях, по началу и массовому разлету аскоспор, образовании конидиеносцев. Определена возможность снижения фунгицидного прессинга за счет замены основного фунгицида этого периода – бордоской жидкости на фунгицид абига-пик. Системы защиты с применением бордоской жидкости отнесены к системам защиты первого поколения. Результаты испытания нового фунгицида абига-пик показали его эффективность и позволили разработать систему защиты второго поколения. Она обеспечивает высокую биологическую эффективность в борьбе с паршой яблони.

Ключевые слова: яблоня, парша яблони, *Venturia inaequalis*, пораженность паршой, развитие болезни, система защиты от болезней, абига-пик, норма расхода препарата.

В последние годы отмечено резкое возрастание агрессивности возбудителей парши (*Venturia inaequalis*), которое проявляется в формировании первичного инокулюма, по количеству значительно превышающего порог вредоносности, ранней закладке псевдотециев, массовом созревании аскоспор в течение 5–6 дней, а также в появлении конидиальной стадии возбудителя до окончания цветения яблони [1]. Парша поражает листья, плоды, побеги, цветы. Даже высокоустойчивые сорта в отдельные годы поражаются паршой. В годы эпифитотий парша яблони может поражать на восприимчивых сортах 65–97% листьев

и 80–100% плодов, вызывать их осыпание, вплоть до полной потери урожая.

Цель исследований – установить особенности биологии возбудителя парши яблони в северной лесостепи Челябинской области и усовершенствовать схему защиты яблони от парши.

Материал и методы исследований

Исследовали основное заболевание яблони в Челябинской области – паршу. Возбудитель болезни именуется в сумчатой стадии *Venturia inaequalis*, в конидиальной (летней) – *Fusicladium dendriticum*.

Установлено, что у возбудителя парши имеется 6 физиологических рас, из них пять – в России. На Урале встречается четыре расы, пятая пока встречается только на юге России. Причем, как правило, в данной конкретной местности может присутствовать как одна, так и несколько рас парши. Указанные расы и их количество могут меняться по годам. Все зависит от инфекционного фона конкретной местности и соседнего окружения. Некоторые из существующих культурных сортов яблони имеют относительную устойчивость не более чем к одной-двум расам парши. При наличии сразу нескольких рас парши (от 2 до 4) происходит поражение всех неустойчивых к ней сортов яблони. Установить сортовую устойчивость к парше трудно, потому что один и тот же сорт яблони может поражаться разными расами гриба. Поэтому сорта могут быть устойчивыми в одной местности и восприимчивыми к болезни в другой.

В данной работе изучали поражаемость паршой летнего сорта яблони Серебряное копытце селекции Л. А. Котова [4].

Возбудитель болезни – гриб *Venturia inaequalis* (сумчатая стадия), *Fusicladium dendriticum* (конидиальная стадия), размножается половым путем (сумчатое спороношение) и бесполом (конидиальное спороношение) (рис. 1).

Гриб перезимовывает на опавших листьях, где образуются плодовые тела (псевдотеции). В каждом плодовом теле формируется от 120 до 200 прозрачных сумок. Каждая сумка содержит 8 псевдотеций, в которых находятся 960–1600 аскоспор. В среднем на одном листе может формироваться около 2000 псевдотеций или 1,9 млн аскоспор.

Весной происходит первичное заражение растений при наличии росы, тумана или дождя. При увлажнении псевдотеции открываются ма-

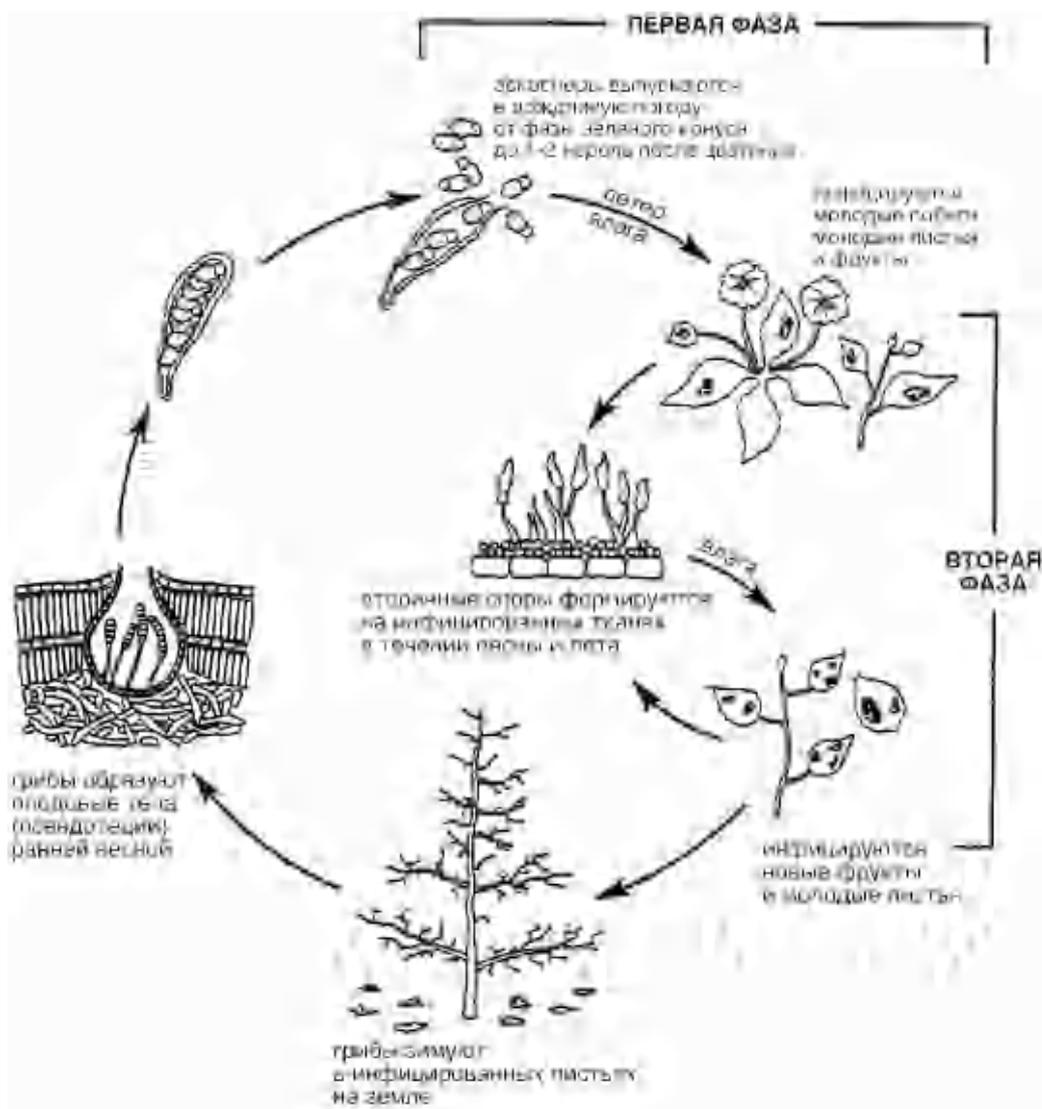


Рис. 1. Жизненный цикл парши яблони



ленькой порой. Сумки через шейку достигают устья, и из него споры выбрасываются на значительные расстояния, особенно по вертикали (обнаружены даже на высоте 1000 м). По горизонтали это расстояние составляет всего 10–20 м, что свидетельствует об адаптации возбудителя к кронам деревьев-хозяев. Выбрасывание аскоспор происходит с помощью механизма «водяная пушка». Срабатывает он преимущественно при продолжительном увлажнении. Прорастание аскоспор с образованием гифов гриба происходит при температуре от 8 °С до 32 °С, оптимальной является температура 20–22 °С, инфицируются молодые побеги, молодые листья и плоды. Продолжительность инкубационного периода в зависимости от температуры составляет при температуре 6–13 °С 22–25 дней, при температуре 24–25 °С 6 дней.

После окончания инкубационного периода формируется конидиальная стадия, обеспечивающая массовое заражение растений. На мицелии, перезимовавшем в тканях побега, образуется конидиеносец, который удлиняется и образует конидию. Конидии созревают и отделяются поочередно. От каждого конидиеносца отделяется 20–30 конидий. В отличие от аскоспор они распространяются преимущественно с помощью капель дождя, подхваченных ветром. Наибольшая концентрация конидий отмечается в кронах деревьев, меньше – на расстоянии 5–10 м от них. Таким образом формируется очаг инфекции в кронах восприимчивых сортов яблонь. Оптимальной температурой для прорастания конидий является 22 °С. Продолжительность прорастания составляет в разных условиях от 3 до 24 часов. Инфекционная гифа возбудителя пробуравливает кожицу листьев и проникает в межклеточное пространство, где она разветвляется и, постепенно разрастаясь, дает новую грибницу. Соседние клетки под влиянием токсинов отмирают. Продолжительность инкубационного периода при температуре 24–25 °С составляет 5–8 дней, при температуре 6–10 °С 20–24 дня. При благоприятных условиях формируется 8–10 поколений гриба, которые инфицируют новые плоды и молодые листья. К осени появляются плодовые тела, после их перезимовки цикл повторяется.

Исследования поражаемости паршой яблонь сорта Серебряное копытце проводили на двух участках в поселке Вавиловец Сосновского района Челябинской области [2].

На первом обследуемом участке с деревьями преобладающего сорта проводилась

классическая общепринятая система защиты с применением фунгицида бордоская жидкость. Выполнены приемы агротехники, проведены типовые обработки от болезней и вредителей.

На втором участке с деревьями преобладающего сорта была применена опытная интегрированная система защиты от болезней с применением фунгицида абига-пик, осенних обработок 5–7% мочевиной.

Наблюдения проводили за поражаемостью паршой листьев, побегов, черешков листьев летнего сорта Серебряное копытце.

Учет проводили в оптимальные сроки цикла развития парши. Периоды наблюдений: начало – сход снегового покрова 12 апреля 2017 г., окончание – 8 сентября 2017 г. При более поздних сроках учета, в связи с частичным осыпанием сильно пораженных паршой листьев, степень поражения может уменьшиться.

Для учета пользовались методикой, предложенной Украинским научно-исследовательским институтом садоводства, согласно которой для оценки стойкости сортов яблони против парши пользуются 5-балльной шкалой [3].

Учет поражения листьев проводили по фенологическим фазам яблони. Учетные деревья осматривали с восточной, южной, западной и северной сторон кроны, при этом на различных ярусах кроны учитывали 100 листьев (по 25 с каждой стороны дерева) по вертикальной линии снизу-вверх как розеточные, так и на побегах продолжения, на периферии и в середине кроны.

Учитывали процент поражения листьев паршой и процент развития болезни.

Процент развития болезни вычислялся по формуле:

$$P = \frac{\sum ab \cdot 100}{nc},$$

где P – процент развития болезни;

$\sum ab$ – сумма произведений числа пораженных листьев на соответствующий балл;

n – число осмотренных листьев;

c – наивысший балл (по нашей методике – 5).

Результаты исследований

Развитие эпифитотии парши определяют метеоусловия. Наиболее благоприятными условиями образования псевдотеций являются затяжная весна с обилием осадков и дождливое лето. Влага необходима для заражения растений аскоспорами на всех трех фазах механизма передачи: выделение из сумок, пребывание

в надземно-воздушной среде, внедрение в ткани восприимчивых растений, а для заражения конидиями – на третьей фазе внедрения в ткани растения.

Поэтому в данной работе были проведены наблюдения за стадиями развития парши в зависимости от метеоусловий: температуры, влажности и ветра в 2017 году в условиях северной лесостепи Челябинской области. Результаты наблюдений за циклом развития парши представлены на рисунке 2.

Начало созревания аскоспор зафиксировано 6–7 апреля при установлении положительных температур. Вылет аскоспор начался 1 мая при температуре 2–32 °С. При установлении оптимальной температуры 4–16 °С 8 мая продолжился массовый вылет аскоспор, и период разлета составил 1,5 месяца до 14 июня. Дополнительным сопутствующим фактором явилась повышенная относительная влажность в весенне-летний период (рис. 2).

С середины июля наступила конидиальная стадия вторичного паразитирования, яблони подверглись вторичному заражению. В июле и августе сложилась благоприятная температура 24–25 °С, продолжительность инкубацион-

ного периода составила 5–8 дней. В вегетативном сезоне 2017 г. сформировалось 8–10 поколений гриба.

Таким образом, установлены временные периоды созревания плодовых тел (псевдотеций), первой фазы заражения яблони во время активного и разлета аскоспор и второй фазы массового инфицирования в результате конидиального спороношения.

В таблице 1 приведено сравнение эффективности общепринятой системы защиты яблони от парши с применением фунгицида бордоская жидкость, с системой защиты, где применяли фунгицид абига-пик.

Первая ранневесенняя обработка яблонь на опытном участке с традиционной системой защиты проводилась с 19 апреля по 25 апреля до цветения на стадии развития яблони «зеленый конус» бордоской жидкостью, а на участке с опытной системой защиты – фунгицидом абига-пик. Последующие обработки на втором участке фунгицидом абига-пик проводили: со 2 по 10 мая на стадии развития «мышинное ушко», 14 июня плод «лесной орех» во время созревания и массового разлета аскоспор.

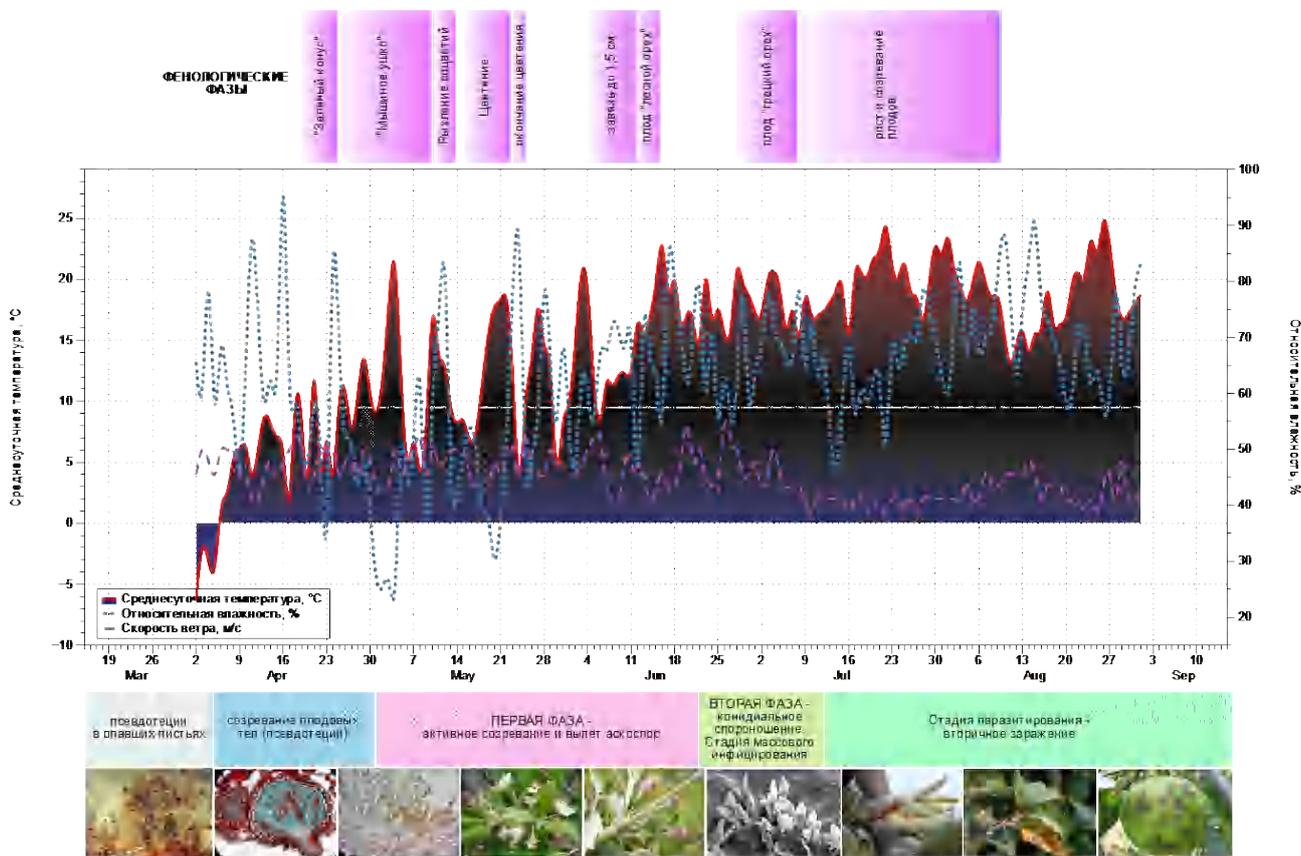


Рис. 2. Развитие парши яблони в зависимости от гидротермальных условий среды



10 июля в период образования конидий гриба вновь была проведена обработка фунгицидом абига-пик. В конце сентября почва под деревьями на втором участке обрабатывалась 5%-м раствором мочевины.

Сравнительные данные поражения паршой листьев и процент развития болезни яблони представлены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, абига-пик показал высокую эффективность действия против парши яблони. Пораженность листьев, процент развития болезни ниже в 3 раза на стадии окончания цветения, в 2,3 раза на последующих фенофазах развития яблони.

Абига-пик – медьсодержащий контактный фунгицид. Биологическая эффективность абига-пик не уступает бордоской жидкости, отличается простотой применения. Расход меди на единицу площади уменьшается в 3 раза, что позволяет снизить фунгицидную нагрузку.

Таким образом, предлагаемая интегрированная система защиты яблони от парши снижает процент поражения листьев и процент развития болезни, обеспечивает высокую биологическую эффективность в борьбе с паршой на уровне 80,5–97,8%.

Выводы

1. Изменившиеся погодные условия, пересмотр ассортимента яблонь, повышение требований к охране окружающей среды вызвали необходимость внесения изменений в систему защиты яблони от парши.

2. Применение абига-пик в разные сроки вегетации и с разной нормой расхода позволило снизить развитие парши на листьях в условиях умеренного развития заболевания. При применении в рекомендуемые сроки угнетающего действия на защищаемые деревья препарат не оказывал.

Таблица 1 – Схема защиты от парши яблони сорта Серебряное копытце

Срок обработки	Фенофаза	Принятая система защиты	Опытная система защиты
19.04.2017–25.04.2017	«Зеленый конус»	Бордоская жидкость 3%	Абига-пик, 9,6
02.05.2017–10.05.2017	«Мышиное ушко»	Хорус, 0,2	Абига-пик, 8,5
11.05.2017–14.05.2017	Рыхление соцветий	Скор, 0,3	Скор, 0,3
16.05.2017–22.05.2017	Цветение		
23.05.2017–25.05.2017	Окончание цветения	Строби, 0,2	Строби, 0,2
04.06.2017–11.06.2017	Завязь до 1,5 см	Скор, 0,2	Скор, 0,2
14.06.2017	Плод «лесной орех»	Хорус, 0,2	Абига-пик, 8,5
28.06.2017–08.07.2017	Плод «грецкий орех»		
10.07.2017	Рост и созревание плодов		Абига-пик, 5
10.08.2017		Фундазол, 1	Фундазол, 1
29.09.2017	Контроль	Без обработок	Мочевина 5%

Таблица 2 – Процент поражения листьев паршой и процент развития болезни яблони

Дата учета	Фенофаза	Принятая система защиты		Опытная система защиты	
		Пораженность, в %	Развитие болезни, в %	Пораженность, в %	Развитие болезни, в %
19.04.2017	«Зеленый конус»	–	–	–	–
02.05.2017	«Мышиное ушко»	0	0	0	0
11.05.2017	Рыхление соцветий	0	0	0	0
16.05.2017	Цветение	0	0	0	0
23.05.2017	Окончание цветения	21,6	7,2	7,0	2,2
10.06.2017	Завязь до 1,5 см	29,4	19,4	22,9	8,1
14.06.2017	Плод «лесной орех»	68,6	28,4	34,8	12,1
01.07.2017	Плод «грецкий орех»	1,4	42,9	61,0	19,6
10.07.2017	Рост и созревание плодов	68,5	47,4	29,7	13,2
26.07.2017		66,8	46,5	29,4	19,5
10.08.2017		61,7	37,9	29,2	17,4

3. Предложена интегрированная система защиты яблони от парши в условиях северной лесостепи Челябинской области.

4. Рекомендуется опрыскивание фунгицидом абига-пик в период прорастания спор парши до цветения, в начале интенсивного роста листьев и плодов.

5. Рекомендуется осеннее опрыскивание почвы 5%-м раствором мочевины, подавляющее весеннее спороношение.

Список литературы

1. Каширская Н. Я. Результаты разработки интегрированной системы защиты плодовых культур от основных вредителей и болезней

с учетом экологических условий // Плодоводство и ягодоводство России. 1995. Т. 2. С. 188–192.

2. Почвы Челябинской области и их агролесомелиорация / В. М. Кретинин [и др.]. Челябинск, 2010. 273 с.

3. Шибкова Н. А. Вредоносность парши яблони и метод ее определения // Вредоносность насекомых и болезней. 1979. № 1. С. 114–117.

4. Котов Л. А. Устойчивость к парше сортов и сеянцев яблони на Среднем Урале // Тр. ЦГЛ им. Мичурина. 1967. Т. 6. С. 337–342.

5. Егураздова А. С., Поляков Й. Я. Фитосанитарная диагностика и прогнозирование в современном растениеводстве. М. : ВНИИТЭИагропром, 1990. 55 с.

Журавлева Татьяна Владимировна, магистрант группы М21А, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

E-mail: greenday@landscape74.ru.

Медведева Людмила Михайловна, канд. биол. наук, доцент кафедры «Тракторы, сельскохозяйственные машины и земледелие», ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

E-mail: medvedeva.lm@mail.ru.

* * *

УДК 633.15:631.5(470.54/.56+470.58)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУКУРУЗЫ РОССИЙСКОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ ЗАУРАЛЬЯ

Е. С. Иванова

Стабильный спрос животноводства на фуражное зерно и силос привели к необходимости увеличения урожайности кукурузы и расширения под ней посевных площадей. Решение этой задачи зависит от наличия на рынке гибридов кукурузы, адаптированных к условиям регионов с коротким вегетационным периодом, к которым относится Зауралье. Современная селекция кукурузы направлена на создание гибридов, адаптированных к таким условиям. Широкий сортимент гибридов отечественной и зарубежной селекции привел к необходимости изучения эффективности их возделывания в условиях Зауралья. Для достижения поставленной цели в 2014–2017 гг. был проведен полевой опыт, объектами изучения в котором были 16 гибридов (9 российской селекции и 7 – зарубежной). В результате исследований выявлено, что для стабильного получения качественного силоса, удовлетворяющего технологическим и зоотехническим требованиям, необходимо отдавать предпочтение ультраранним и раннеспелым гибридам российской селекции. Гибриды этих групп скороспелости также имеют преимущества перед зарубежными образцами за счет более высокой зерновой продуктивности (урожайность достигает 9,5 т/га), низкой уборочной влажности (ниже 35%) и более доступных цен на семенной материал. Зарубежные гибриды как более позднеспелые обладают потенциально высокой биологической продуктивностью, но на фоне значительных колебаний ресурсов тепла и влаги по годам в условиях лесостепной зоны Зауралья не могут полностью реализовать свой потенциал: они дают урожай зерна с высокой уборочной влажностью, исключающей его механизированную уборку (гибриды можно возделывать только на силос).

Ключевые слова: кукуруза, гибрид, селекция, зерно, силос, скороспелость, продуктивность, Зауралье.

С развитием в России свиноводства и птицеводства потребность в кормах из кукурузы ежегодно растет. Для удовлетворения спроса на кукурузный силос и фуражное зерно сельскохозяйственные производители внедряют в производство высокоурожайные гибриды [1, 2], совершенствуют технологии возделывания кукурузы [1, 3, 4], увеличивают под культурой посевные площади и продвигают ее в нетрадиционные (более северные) для кукурузосеяния регионы страны (Урал, Сибирь и др.), где возможности производства высококачественных кормов ограничены условиями короткого вегетационного периода (дефицитом тепла и нестабильным увлаж-

нением) [1, 2, 5]. Для решения этой проблемы селекционеры многих стран уделяют большое внимание созданию гибридов различного назначения, соответствующих разнообразным условиям произрастания и имеющих возможность в полной мере реализовать свой биологический потенциал. В России селекцией кукурузы занимаются более 15 научно-исследовательских государственных и негосударственных учреждений (координатором работы является Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы) [2, 6–10], за рубежом лидерами в селекции кукурузы являются США, Франция, ФРГ, Швейцария и др. [1, 2, 10, 11].

Каждый год подаются заявки на государственные испытания новых гибридов кукурузы и включение их в Государственный реестр селекционных достижений, при этом последнее десятилетие отмечается как общее увеличение заявок, так и повышение их доли от иностранных производителей (она составляет более 80% от общего количества заявок) [11–13]. Поэтому возникает вопрос: являются ли современные гибриды отечественной селекции конкурентоспособными по отношению к зарубежным и каким гибридам стоит отдавать предпочтение производителям в условиях Зауралья?

В связи с актуальностью проблемы на опытном поле Института агроэкологии в 2014–2017 гг. были проведены полевые исследования в рамках государственного сортоиспытания. Объектами изучения были 9 гибридов российской селекции: Росс 130 МВ (оригинатор: Краснодарский НИИСХ), Обский 140 СВ, Кубанский 141 МВ (НПО «КОС-Маис»), Уральский 150, Нур, Машук 150МВ, Машук 170 МВ, Машук 171, Катерина СВ (ВНИИ кукурузы) и 7 – зарубежной: Иберроу, Вулкан, Дельфин (Euralis, Франция), НК Фалькон, НК Гитаго, Делитоп, СИ Респект (Syngenta, Швейцария).

Агротехника в опыте – рекомендованная для региона. Полевые и лабораторные исследования проводились согласно принятым методикам (повторность опыта трехкратная, размещение вариантов рендомизированное, общая и учетная площадь делянки – 10,0 м²)

[14–16]. Метеорологические условия в период проведения исследований отличались разнообразием, что характерно для климата Зауралья: 2014 год – в начале вегетационного периода было тепло и сухо, с конца июня установилась прохладная и дождливая погода; 2015 год был умеренно теплым и влажным; 2016 год характеризовался как умеренно теплый и засушливый; 2017 год – прохладный и увлажненный.

Подбор гибридов кукурузы по скороспелости является важным критерием ее адаптации в регионе и внедрения в производство. По числу ФАО, которое заявили оригинаторы гибридов, они были сгруппированы по классам скороспелости в соответствии с зональной классификацией гибридов кукурузы, предложенной А.Э. Панфиловым [1, 17, 18].

В ходе исследований было выявлено, что российские образцы представлены ультраранними и раннеспелыми гибридами, зарубежные – раннеспелыми, среднеранним и среднеспелыми формами (табл. 1). Такая детальная классификация гибридов по скороспелости дает возможность более точно определить направление их хозяйственного использования в регионе.

Таким образом, гибриды отечественной селекции имеют преимущества по скороспелости перед зарубежными, они являются более перспективными для возделывания в условиях Зауралья, поскольку дают возможность получать не только силос, но и спелое зерно.

Таблица 1 – Классификация гибридов различной селекции по скороспелости (ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии, 2014–2017 гг.)

Гибрид	Число ФАО	Группа скороспелости (по А. Э. Панфилову)	Направление использования
Росс 130 МВ	130	ультраранние (130–150)	на силос и зерно
Обский 140 СВ	140		
Кубанский 141 МВ	140		
Уральский 150	150		
Нур	150		
Машук 150МВ	150	раннеспелые (160–180)	на силос
Машук 170 МВ	170		
Машук 171	170		
Катерина СВ	170		
Инберроу	160		
Вулкан	170	среднеранние (190–210)	ограниченно на силос
Дельфин	190		
НК Фалькон	190		
НК Гитаго	200		
Делитоп	210		
СИ Респект	230	среднеспелые (220–300)	



Эффективность возделывания кукурузы оценивают не только по скороспелости гибридов, для этого также учитывают их продуктивность [1, 19]. При оценке гибридов кукурузы по силосной продуктивности было выявлено, что урожайность зеленой массы возрастает пропорционально числам ФАО, эта же тенденция отмечается при оценке гибридов по урожайности сухой массы.

В качестве наиболее продуктивных гибридов при уборке на силос стоит отметить зарубежные гибриды СИ Респект, Делитоп НК, Фалькон, Иберроу. Также достаточно высокую продуктивность показали российские ультраранние гибриды Обский 140 СВ и Кубанский 141 МВ.

Качество силосования зеленой массы зависит от ее влажности, оптимальные значения которой укладываются в диапазоне от 65 до 75 %, при таких показателях резко снижаются потери органического вещества [1, 2, 20]. В 2014 и 2016 годах оптимум достигался у всех изучаемых гибридов, а в годы с дефицитом тепла оптимальная влажность зеленой массы отмечалась у гибридов ФАО 170 и ниже (рис. 1).

Не менее важным показателем качества зеленой массы для силоса является доля початков в сухом веществе, которая определяет энергетическую ценность корма [2, 19, 20]. В ходе исследований была установлена тенденция снижения доли початков в сухом веществе у раннеспелых и среднеранних гибридов (менее 50%) по сравнению с ультраранними (более 54%).

Таким образом, по совокупности рассмотренных показателей на фоне значительных колебаний ресурсов тепла и влаги по годам в условиях Зауралья необходимо отдавать предпочтение ультраранним (ФАО 130–150) и раннеспелым (ФАО 160–180) гибридам (в нашем случае это российские гибриды) для стабильного получения качественного силоса, удовлетворяющего технологическим и зоотехническим требованиям. Возделывание на силос скороспелых гибридов и гибридов группы ФАО 180 и выше нецелесообразно: во-первых из-за низкой урожайности, во-вторых – из-за нестабильного качества силоса.

Достаточно высокая доля початков в сухом веществе у большинства изучаемых гибридов позволяет провести оценку их зерновой продуктивности, что крайне актуально в условиях большого спроса в регионе на товарное зерно кукурузы [2, 5, 20–22].

Высокая урожайность зерна изучаемых гибридов (в среднем 7,58 т/га при варьировании показателя от 5,96 т/га до 9,55 т/га) была отмечена в 2015-м и 2016 годах на фоне умеренных температур воздуха в период вегетации. Снижение урожайности в 2014-м и 2017 годах было напрямую связано с прохладной и дождливой погодой (рис. 2).

Исследования позволили выявить высокопродуктивные отечественные гибриды ультрараннего (Обский 140 СВ, Кубанский 141 СВ, Машук 150 МВ, Нур) и раннеспелого классов

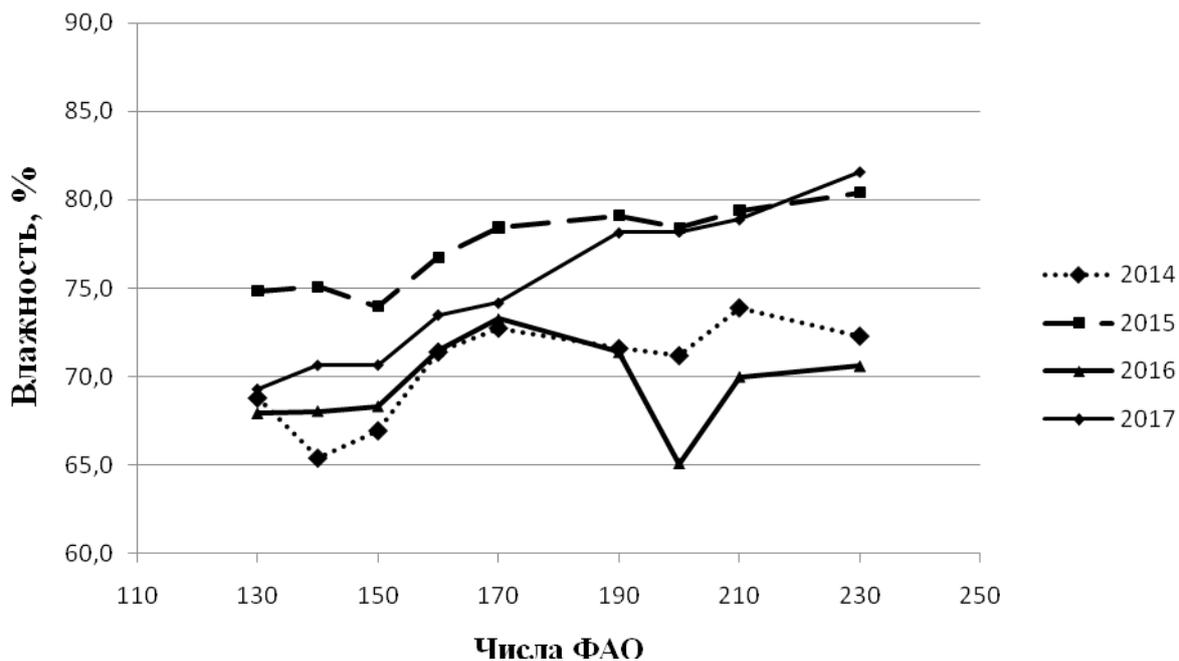


Рис. 1. Влажность зеленой массы различных по скороспелости гибридов кукурузы (ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии, 2014–2017 гг.)

(Катерина СВ, Машук 170 МВ, Машук 171) (в среднем за период исследований урожайности зерна составила 6,83 т/га), обеспечивающие также стабильное снижение уборочной влажности зерна до 27% в годы с высокой теплообеспеченностью и до 35% – при дефиците тепла (табл. 2).

Зарубежные гибриды существенно уступали российским как по зерновой продуктивности, так и по уборочной влажности зерна (в годы исследований в среднем урожайность составила 5,85 т/га, а уборочная влажность –

45,6%). Зарубежные гибриды как более позднеспелые, обладают потенциально высокой биологической продуктивностью, но на фоне дефицита тепла не могут полностью реализовать свой потенциал: они дают урожай зерна с высокой уборочной влажностью, исключая его механизированную уборку (гибриды можно возделывать только на силос) [2, 3, 22, 23].

Полученные в ходе исследований результаты позволяют рекомендовать сельхозпроизводителям региона гибриды кукурузы отечественной селекции ультраран-

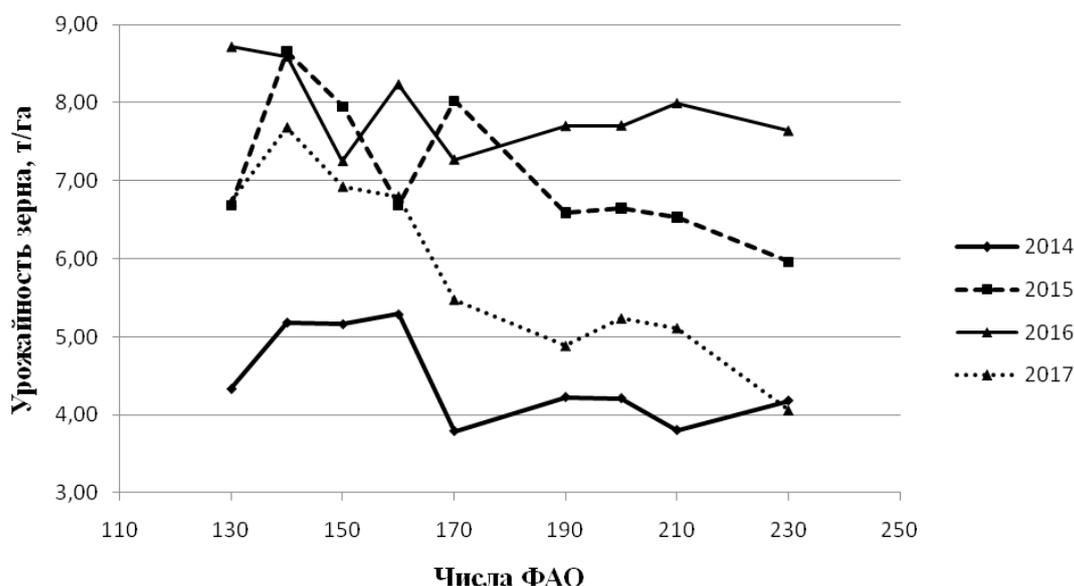


Рис. 2. Урожайность зерна различных по скороспелости гибридов кукурузы (ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии, 2014–2017 гг.)

Таблица 2 – Уборочная влажность зерна гибридов различной селекции (ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии, 2014–2017 гг.)

Гибрид	Влажность зерна, %			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Росс 130 МВ	40,32	35,45	27,92	34,60
Обский 140 СВ	38,40	34,83	28,78	36,70
Кубанский 141 МВ	37,29	36,17	27,98	37,20
Уральский 150	35,30	36,03	28,43	36,50
Нур	41,43	35,32	27,90	36,20
Машук 150МВ	34,50	33,07	29,46	38,40
Машук 170 МВ	45,15	36,16	31,20	42,20
Машук 171	43,53	39,52	34,10	43,90
Катерина СВ	41,38	34,30	30,80	43,60
Инберроу	49,20	43,60	31,89	39,50
Вулкан	58,10	45,80	34,10	47,60
Дельфин	57,60	45,00	32,80	47,30
НК Фалькон	52,30	41,90	29,62	57,10
НК Гитаго	54,30	42,10	26,34	52,10
Делитоп	58,50	43,80	29,91	53,70
СИ Респект	56,60	47,60	38,90	60,20



него и раннеспелого классов, характеризующиеся высокой скороспелостью и урожайностью, низкой уборочной влажностью и доступными ценами на семенной материал, что особенно актуально в условиях аграрной политики, направленной на импортозамещение.

Список литературы

1. Панфилов А. Э. Кукуруза в Южном Зауралье : монография. Челябинск : ЧГАУ, 2004. 356 с.
2. Кукуруза на Урале : монография / Н. Н. Зезин [и др.]. Екатеринбург, 2017. 204 с.
3. Интенсивная технология возделывания кукурузы для производства высокоэнергетических кормов / А. Э. Панфилов, Е. С. Иванова, Н. И. Казакова, Е. С. Пестрикова // Научные проекты Южно-Уральского государственного аграрного университета / под ред. М. Ф. Юдина. Челябинск, 2016. С. 87–89.
4. Цымбаленко И. Н. Ресурсосберегающие приемы возделывания кукурузы на силос в условиях Зауралья // Достижения науки и техники АПК. 2005. № 6. С. 23–25.
5. Панфилов А. Э. Проблемы и перспективы выращивания кукурузы на зерно в Зауралье // Вестник ЧГАА. 2012. Т. 61. С. 115–119.
6. Сотченко В. С. Роль Всероссийского НИИ кукурузы в решении задач производства зерна // Кукуруза и сорго. 2013. № 4. С. 3–6.
7. Панфилов А. Э. Кукуруза в регионах России: селекция и технология возделывания // АПК России. 2016. Т. 23. № 3. С. 657–658.
8. Логинова А. М., Губин С. В. Изучение новых инбредных линий кукурузы омской селекции // Кукуруза и сорго. 2012. № 3. С. 15–17.
9. Кукуруза в Сибири. Успехи селекции / В. С. Ильин, А. М. Логинова, С. В. Губин, Г. В. Гетц // АПК России. 2016. Т. 23. № 3. С. 664–668.
10. Кукуруза в Сибири / Н. И. Кашеваров [и др.]. Новосибирск, 2004. 398 с.
11. Черепанов А. В. Гибриды кукурузы иностранной селекции, рекомендованные к возделыванию в Российской Федерации // Кукуруза и сорго. 2013. № 1. С. 33–35.
12. Новые сорта и гибриды кукурузы и сорговых культур, рекомендованные к возделыванию в хозяйствах Российской Федерации с 2015 года / Е. Я. Фильчугина [и др.] // Кукуруза и сорго. 2015. № 3. С. 20–29.
13. Новые сорта и гибриды кукурузы и сорговых культур, рекомендованные к возделыванию в хозяйствах Российской Федерации с 2017 года / Е. Я. Фильчугина [и др.] // Кукуруза и сорго. 2017. № 3. С. 29–35.
14. Методические указания по проведению полевых опытов с кукурузой / ВНИИ кукурузы. Днепропетровск, 1980. 56 с.
15. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. М., 1987. 197 с.
16. Роговский Ю. А., Ролев В. С. О методике государственного сортоиспытания // Кукуруза и сорго. 1991. № 3. С. 36–40.
17. Панфилов А. Э. Классификация гибридов кукурузы по скороспелости // Челябинскому государственному агроинженерному университету – 70 лет : матер. XL науч.-техн. конференции. Челябинск : ЧГАУ, 2001. С. 388–389.
18. Панфилов А. Э. Агроэкологическое обоснование зональной классификации гибридов кукурузы по скороспелости // Известия Челябинского научного центра УрО РАН. 2004. № 4. С. 147–151.
19. Казакова Н. И. Органогенез и продукционный процесс кукурузы в Зауралье. Челябинск : ЧГАА, 2015. 132 с.
20. Казакова Н. И. Оценка качества силоса в зависимости от скороспелости гибридов кукурузы и срока посева // Вестник ЧГАА. 2012. Т. 62. С. 92–95.
21. Казакова Н. И. Органогенез и продукционный процесс ультрараннего и раннеспелого гибридов кукурузы в связи со сроками посева в северной лесостепи Зауралья : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Пермь, 2012. 18 с.
22. Дюрягин И. В., Панфилов А. Э., Иванова Е. С. Эффективность выращивания кукурузы на зерно // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2010. № 5. С. 61–67.
23. Иванова Е. С., Панфилов А. Э. Динамика влажности зерна кукурузы как функция погодных условий // Кукуруза и сорго. 2013. № 3. С. 7–11.

Иванова Евгения Сергеевна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры экологии, агрохимии и защиты растений, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии – филиал.

E-mail: Ivanovageka-ru@yandex.ru.

* * *

УДК 633.1:631.51.021:631.524.85(571.1)

РОЛЬ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ КОЛОСОВЫХ КУЛЬТУР ПРИ МИНИМИЗАЦИИ ЗЯБЛЕВОЙ ОБРАБОТКИ

В. Е. Синещек, Н. В. Васильева, Е. А. Дудкина

Представлены результаты исследований за 2001–2017 гг., полученные на черноземах выщелоченных лесостепи Приобья в многофакторном стационарном полевом опыте в СибНИИЗиХ. С 2001-го по 2006 гг. чередование культур в севообороте было следующее: пар – озимая рожь – пшеница – пшеница, с 2007 г. озимую рожь заменили пшеницей. Варианты механической обработки почвы в полях севооборотов: 1) вспашка в пару на 25–27 см, под зерновые (вторая и третья культуры после пара) на 20–22 см; 2) комбинированная адаптивная, с 2013 г. заменена на полосную плоскорезную разноглубинную обработку в пару и под зерновые – на 25–27 см; 3) безотвальная обработка стойками СибИМЭ в пару на 25–27 см, под зерновые – на 20–22 см; 4) минимальная обработка культиватором «Степняк» на глубину 10–12 см под все культуры; 5) без зяблевой обработки. Показана роль погодных условий, химизации, предшественников и обработки почвы в формировании продуктивности колосовых культур. В частности, с улучшением погодных условий от острodefицитного увлажнения вегетационного периода до умеренного увлажнения на экстенсивном фоне урожайность колосовых культур по пару увеличилась на 2,16 т/га, по зерновому предшественнику – на 1,19 т/га, на фоне комплексной химизации на 2,5 и 2,96 т/га соответственно.

Ключевые слова: экстенсивный фон, интенсивный, рожь, пшеница, урожай, предшественник, минимизация, обработка, вспашка, пар.

На черноземных почвах лесостепи Приобья показатели коэффициента увлажнения за месяцы июнь-июль, согласно агроклиматической характеристике данного региона, изменялись от 0,56, что свойственно острodefицитному увлажнению, до умеренного увлажнения вегетационного периода (1,1). Влияние условий увлажнения на продуктивность полевых культур изучали на фоне различных уровней химизации, предшественников и приемов зяблевой обработки в зернопаровом севообороте.

По литературным данным, на фоне без удобрений при нарастании полевой влагоемкости от 40 до 80% от полной влагоемкости почвы

масса надземной части яровой пшеницы увеличивалась в 8 раз [1]. По данным В.В. Чекмарева [2], благоприятные гидротермические условия мая и июня оказывали позитивное влияние на величину урожайности. Так, при значении ГТК за период май-июнь от 0,21 до 0,83 продуктивность яровой пшеницы в Тамбовской области составила 1,30–1,75 т/га, при ГТК 0,44–1,16 урожай был 2,55 т/га, а при значении показателя от 1,14 до 1,74 величина продуктивности возрастала до 3,06–4,26 т/га. Аналогичные закономерности по влиянию условий увлажнения на динамику урожайности яровой пшеницы в Зауральской степи приведены в работе



А. Ф. Рахматуллиной за 20 лет наблюдений [3]. Л. В. Осипова в своей работе указывает, что при действии нарастающей почвенной засухи происходит постепенное снижение доступности почвенной влаги для растений, что вызывает в свою очередь недоступность азота и, как следствие, снижение урожая яровой пшеницы. Повысить устойчивость растений к почвенной засухе возможно улучшением обеспеченности азотным питанием [4]. В работах ученых Оренбургского государственного аграрного университета показано, что в условиях резких колебаний гидротермических факторов погоды по годам ранние и поздние сорта яровой пшеницы ведут себя неодинаково, однако максимальный урожай всегда отмечался в годы с достаточным увлажнением вегетационного периода [5].

Цель исследований – изучить особенности формирования урожайности колосовых культур по различным предшественникам при минимизации зяблевой обработки на разных фонах химизации в зависимости от метеорологических условий в четырехпольном зернопаровом севообороте в лесостепи Приобья.

Объекты и методы исследований

Исследования формирования продуктивности колосовых культур по различным системам зяблевой обработки и фонам химизации в зависимости от метеорологических условий проводили с 2001-го по 2017 гг. в многофакторном стационарном полевом опыте в СибНИИЗиХ Сибирского федерального научного центра агроботехнологий РАН на территории ОПХ «Элитное» Новосибирской области (центрально-лесостепная подзона). Опыт заложен в 1981 г. [6].

Общий рельеф под опытами представляет слабоволнистую равнину с относительно редкими микрозападинами. Почвенный покров под опытами представлен черноземом среднесуглинистого гранулометрического состава. Под опытами мощность гумусового горизонта равна 39 см, глубина пахотного слоя 27 см. Плотность почвы изменялась от 0,95 г/см³ в слое 0–10 см до 1,25 – в 20–30 см слое. Глубина залегания грунтовых вод – 15 м. Степень проявления водной и ветровой эрозии – слабая.

Содержание гумуса в слое 0–20 см составляет 6,0%, общего азота – 0,34%, валового фосфора – 0,30%, подвижного фосфора (по Чирикову) и калия – 20 и 9,7 мг/100 г почвы соответственно. Кислотность почвы в слоях: 0–20, 20–40 см рН KCl – 6,3.

Со времени закладки опыта прошло 8 полных ротаций зернопарового севооборота, из которых две ротации севооборот был пятипольный (пар – пшеница – пшеница – овес (ячмень) – пшеница), а затем четырехпольный с озимой рожью (пар – озимая рожь – пшеница – пшеница). С 2007 г. рожь в севообороте заменили пшеницей. В настоящих исследованиях представлены результаты по четырехпольному севообороту. Варианты зяблевой обработки почвы во всех севооборотах следующие: 1) вспашка в пару на 25–27 см, под зерновые (вторая и третья культуры после пара) на 20–22 см; 2) комбинированная адаптивная, с 2013 г. заменена на полосную плоскорезную разноглубинную обработку в пару и под зерновые – на 25–27 см; 3) безотвальная обработка стойками СибИМЭ в пару на 25–27 см, под зерновые – на 20–22 см; 4) минимальная обработка культиватором «Степняк» на глубину 10–12 см под все культуры; 5) без зяблевой обработки. Площади под делянками по основной обработке почвы составляли 1300 м² (13×100 м). Опыт заложен в четырех повторениях, расположение вариантов систематическое.

Поперек основных обработок методом расщепленных делянок накладывались варианты с применением химических средств интенсификации: экстенсивный фон (без средств химизации); интенсивный фон (фосфорные удобрения, гербициды, фунгициды, инсектициды). До 1994 г. во всех вариантах опыта (кроме контроля) против мятликовых сорных растений применяли Иллоксан, а против двудольных – гербициды группы 2,4-Д. С 1995 г. против мятликовых применяли Пуму-Супер (0,8–1 л/га), а против двудольных в разные годы – Гранстар (20 г/га), Эланта-Премиум (0,8 л/га) или Диален (0,8 л/га). В паровом поле на интенсивном фоне для снижения засоренности помимо двух механических летних культиваций на глубину 6–8 и 8–10 см соответственно применяли две гербицидные обработки за лето системными препаратами.

Технология подготовки почвы и посева в изучаемых вариантах основной обработки была одинакова и включала следующие мероприятия: боронование зяби в два следа, прикатывание (факультативно), культивации (промежуточная на глубину 10–12 см и предпосевная – на глубину 4,0–6,0 см) и посев зерновых культур сеялкой СЗП – 3,6 в пресловом варианте. На интенсивном фоне суперфосфат в дозе 120 кг/га д.в. вносили в паровом поле на всю ротацию севооборота в начале парования.

Азотные удобрения в дозе 60 кг/га д.в. вносили под вторую культуру и 90 кг/га д. в. – под третью культуру после пара перед посевом на глубину 10–12 см одновременно с промежуточной культивацией. Учет урожая с опытных делянок проводили методом сплошного комбайнирования с помощью «Сампо».

Климат территории резко континентальный. Континентальность его проявляется в больших амплитудах и резкой смене температур между самым холодным и самым теплым месяцами. Средняя температура самого холодного месяца января – –21 °С, самого теплого, июля +17 +20 °С [7]. Сумма положительных температур выше 10 °С за период вегетации – 1770–1860 °С. Безморозный период в среднем составляет 110–115 дней. В целом рассматриваемая территория относится к зоне неустойчивого увлажнения. Зимние осадки составляют 30–40% годового количества. Среднегодовая сумма осадков составляет 390–450 мм, в том числе за теплый период (май-сентябрь) – 60–70%, где максимум приходится на июль-август, а минимум – в мае-июне, что нередко обуславливает атмосферную и почвенную засуху.

С учетом количества атмосферных осадков за месяцы октябрь-апрель каждого сельскохозяйственного года и коэффициента увлажнения за месяцы июнь и июль годы исследований сгруппировали по 4 типам увлажнения. За период с 2001-го по 2017 гг. были: 1 год с острodefицитным увлажнением вегетационного периода (2012 г.), 2 года – с дефицитным увлажнением (2003, 2011 гг.), 5 лет – с умеренно дефицитным увлажнением (2004, 2005, 2006, 2008, 2014 гг.) и 9 лет – с умеренным увлажнением (2001, 2002, 2007, 2009, 2010, 2013, 2015, 2016, 2017 гг.). Показатели коэффициента увлажнения за месяцы июнь-июль изменялись от 0,69 до 1,1 (табл. 1).

Результаты и их обсуждение

Экспериментальные данные по урожайности колосовых культур за 2001–2017 годы исследований с учетом различных условий ув-

лажнения в зависимости от приемов основной обработки, предшественников и уровней химизации представлены на рисунках 1 и 2. Закономерно минимальная продуктивность зерна отмечалась при острodefицитном увлажнении вегетационного периода (2012 г.). Средняя урожайность яровой пшеницы по пару на экстенсивном фоне составила в среднем 1,24 т/га, по зерновому предшественнику – в 3,0 раза меньше (0,41 т/га), а на интенсивном фоне по пару – 1,97 т/га, по пшенице – в 2,4 раза меньше, 0,81 т/га соответственно. Даже в острую засуху на интенсивном фоне продуктивность зерна составила 159% по пару и 198% – по зерновому предшественнику в сравнении с контролем (без средств химизации), хотя абсолютные показатели урожайности были мизерные. В острую засуху урожайность пшеницы по зерновому предшественнику на экстенсивном фоне не зависела от изучаемых систем основной обработки и изменялась от 0,38 до 0,46 т/га. По пару отмечалось превышение рассматриваемого показателя в вариантах с глубокими почвозащитными обработками (1,32–1,34 т/га) по сравнению со вспашкой (1,22 т/га) и с минимальными обработками (1,11–1,21 т/га).

С улучшением погодных условий до уровня дефицитного увлажнения (2003, 2011 гг.) в сравнении с острodefицитным отмечалось увеличение продуктивности колосовых культур. На экстенсивном фоне урожайность зерна по пару изменялась в незначительных пределах в зависимости от изучаемых приемов его подготовки. При этом наблюдалась тенденция к снижению рассматриваемого показателя от черных паров с глубокими обработками (2,36–2,48 т/га) до черного пара с минимальной обработкой (2,3 т/га) и раннего минимального пара (2,28 т/га). Урожайность пшеницы по зерновому предшественнику на экстенсивном фоне уже зависела от изучаемых систем основной обработки. Урожай зерна по вспашке (1,12 т/га) был существенно больше, чем по почвозащитным зяблевым обработкам (0,84–0,89 т/га).

Таблица 1 – Метеорологическая характеристика различных условий увлажнения за 2001–2017 гг. (по данным ГМС Огурцово)

Тип увлажнения	Коэффициент увлажнения	Осадки за сентябрь-апрель с.-х. года, мм
Острodefицитное	0,69	128
Дефицитное	0,90	243
Умеренно дефицитное	0,99	235
Умеренное увлажнение	1,11	273

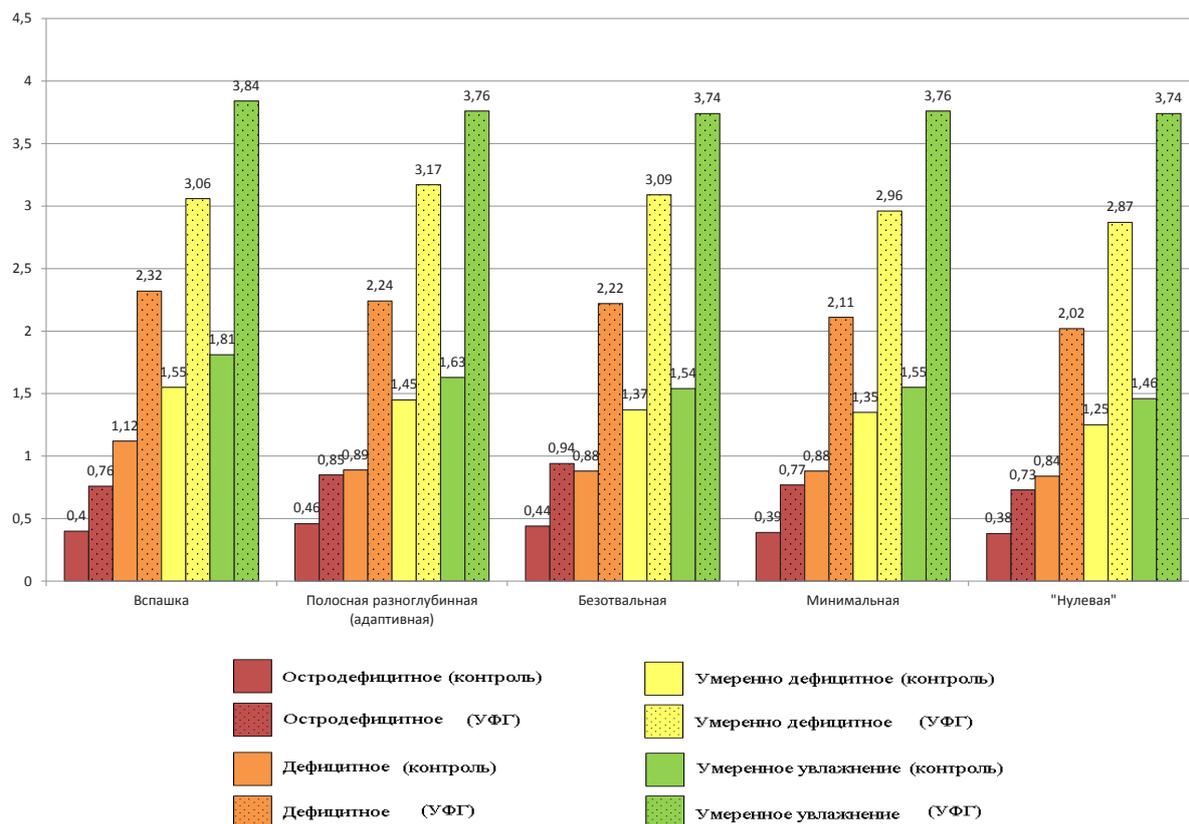


Рис. 1. Продуктивность яровых колосовых культур по зерновому предшественнику в зависимости от основной обработки и уровня химизации при разных метеорологических условиях, т/га

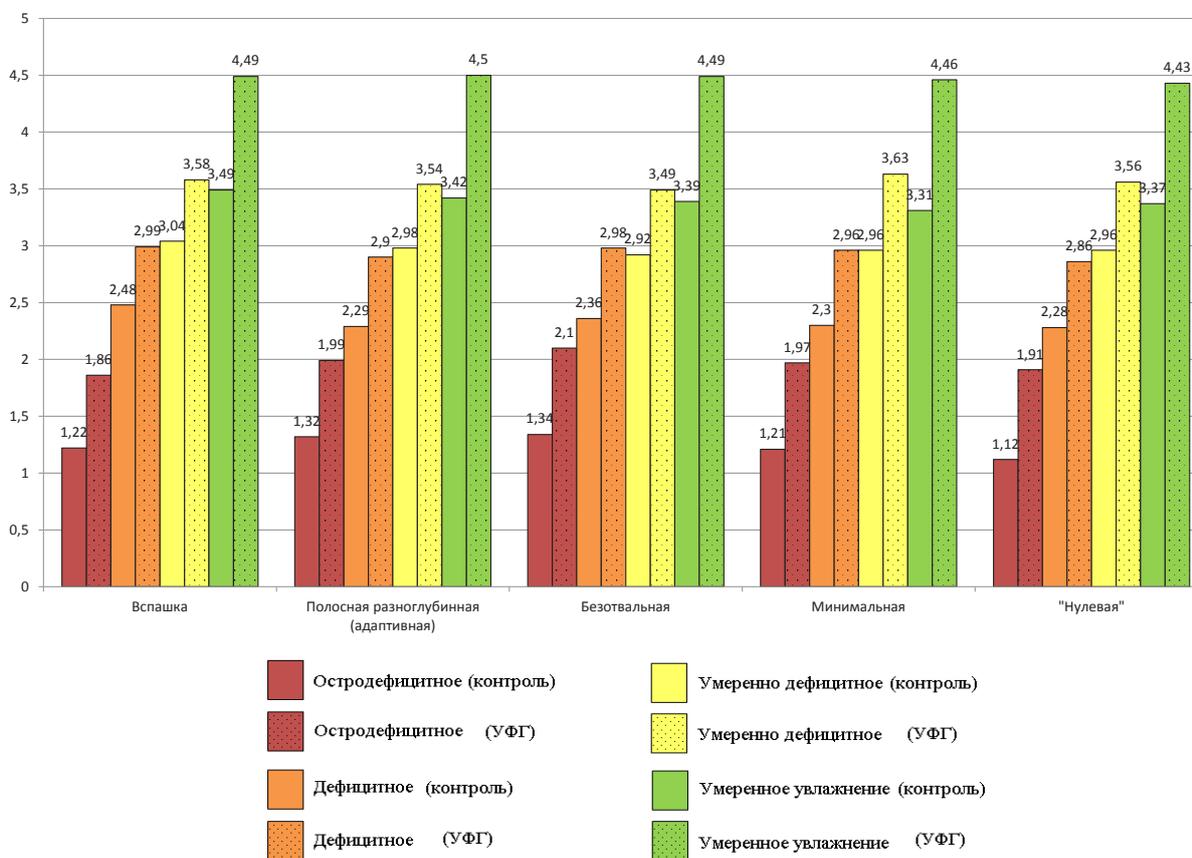


Рис. 2. Продуктивность яровых колосовых культур по пару в зависимости от основной обработки и уровня химизации при разных метеорологических условиях, т/га

На интенсивном фоне продуктивность зерна составила 2,94 т/га или 126% по пару и 2,18 т/га или 236% – по зерновому предшественнику в сравнении с контролем (2,34 и 0,92 т/га соответственно). Средняя урожайность яровой пшеницы по пару на экстенсивном фоне составила 2,34 т/га, по зерновому предшественнику – в 2,54 раза меньше (0,92 т/га), а на интенсивном фоне по пару – 2,94 т/га, а по зерновому в 1,35 раза меньше – 2,18 т/га.

В условиях умеренно дефицитного увлажнения вегетационного периода (2004, 2005, 2006, 2008, 2014 гг.) в сравнении с дефицитным наблюдалось аналогичное увеличение продуктивности колосовых культур. На экстенсивном фоне урожайность зерна по пару изменялась в незначительных пределах в зависимости от изучаемых приемов его подготовки (2,96–3,04 т/га). Урожайность пшеницы по зерновому предшественнику на этом фоне зависела от изучаемых систем основной обработки. Урожай зерна по вспашке (1,55 т/га) был существенно больше, чем по почвозащитным зяблевым обработкам (1,25–1,37 т/га). Исключением была лишь продуктивность пшеницы по адаптивной комбинированной зяблевой обработке (1,45 т/га), которая практически не уступала вспашке. На интенсивном фоне продуктивность зерна составила 3,56 т/га или 120% по пару и 3,03 т/га или 218% – по зерновому предшественнику в сравнении с контролем (2,97 и 1,39 т/га соответственно). Средняя урожайность яровой пшеницы по пару на экстенсивном фоне составила 2,97 т/га, по зерновому предшественнику – в 2,14 раза меньше (1,39 т/га), на интенсивном фоне по пару – 3,56 т/га, по зерновому – в 1,17 раза меньше (3,03 т/га).

В условиях умеренного увлажнения вегетационного периода (2001, 2002, 2007, 2009, 2010, 2013, 2015–2017 гг.) в сравнении с умеренно дефицитным наблюдалось аналогичное увеличение продуктивности колосовых культур. На экстенсивном фоне урожайность зерна по пару изменялась в незначительных пределах в зависимости от изучаемых приемов его подготовки (3,49–3,58 т/га). Урожайность пшеницы по зерновому предшественнику на этом фоне зависела от изучаемых систем основной обработки. Урожай зерна по вспашке (1,81 т/га) был существенно больше, чем по почвозащитным зяблевым обработкам (1,46–1,63 т/га). На интенсивном фоне продуктивность зерна составила 4,47 т/га или 131% по пару и 3,77 т/га или 236% – по зерновому предшественнику

в сравнении с контролем (3,40 и 1,60 т/га соответственно). Средняя урожайность яровой пшеницы по пару на экстенсивном фоне составила 3,40 т/га, по зерновому предшественнику – в 2,13 раза меньше (1,60 т/га), на интенсивном фоне по пару – 4,47 т/га, а по зерновому в 1,19 раза меньше (3,77 т/га).

Выводы

За 2001–2017 годы исследований на черноземах выщелоченных лесостепи Приобья с улучшением погодных условий от острodefицитного увлажнения вегетационного периода до умеренного увлажнения на экстенсивном фоне урожайность колосовых культур по пару увеличилась на 2,16 т/га, по зерновому предшественнику – на 1,19 т/га, на фоне комплексной химизации на 2,5 и 2,96 т/га соответственно. В острую засуху урожайность пшеницы по зерновому предшественнику на экстенсивном фоне не зависела от изучаемых приемов основной обработки и составила 0,38–0,46 т/га. По пару отмечалось существенное увеличение рассматриваемого показателя в вариантах с глубокими почвозащитными обработками (1,32–1,34 т/га) в сравнении со вспашкой (1,22 т/га) и с минимальными обработками (1,11–1,21 т/га). При дефицитном, умеренно дефицитном и умеренном увлажнении вегетационного периода на экстенсивном фоне урожайность колосовых культур по зерновому предшественнику по вспашке была существенно выше, чем по почвозащитным и «нулевым» обработкам. При использовании комплекса химических средств интенсификации уже не отмечалось существенных различий по урожайности зерна между изучаемыми приемами основной обработки, а урожай зерна возрастал в 1,2–1,6 раза по пару и в 2,0–2,4 раза в сравнении с контролем (без средств химизации). Отмечались существенные различия по урожайности зерновых культур по изучаемым предшественникам. Продуктивность колосовых культур по пару на экстенсивном фоне была в 2,1–3,0 раза больше, чем по зерновому предшественнику, на интенсивном фоне – в 1,2–2,4 раза в зависимости от метеорологических условий.

Список литературы

1. Демиденко Г. А., Жирнова Д. Ф. Рост и развитие яровой пшеницы при различном режиме увлажнения почвы в вегетационном опыте. М. : Агропромиздат, 1988. 301 с.



2. Чекмарев В. В. Погодные условия и урожайность яровой пшеницы // *Зерновое хозяйство России*. 2012. № 1.

3. Рахматуллина А. Ф. Условия увлажнения и динамика урожайности яровой мягкой пшеницы в Зауральской степи // *Вестник Башкирского государственного аграрного университета*. 2014. № 2. С. 32–35.

4. Осипова Л. В. Потенциальная продуктивность и устойчивость яровой пшеницы к почвенной засухе в зависимости от условий минерального питания : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М. : ВНИИА, 2000. 40 с.

5. Кадиков Р. К., Никулин А. Ф., Исмагилов Р. Р. Зависимость урожайности сортов яро-

вой пшеницы от погодных условий вегетации // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2012. С. 63–65.

6. Изучение ресурсосберегающих технологий обработки почвы в адаптивно-ландшафтных системах земледелия Сибири / А. Н. Влащенко [и др.] // *Реестр длительных стационарных полевых опытов государственных научных учреждений СО Россельхозакадемии*. Изд. 1-е. Новосибирск, 2009. С. 157–162.

7. *Агроклиматические ресурсы Новосибирской области*. 1971.

Синешков Виктор Ефимович, д-р с.-х. наук, заведующий лабораторией агротехнологий, главный научный сотрудник, Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН.

E-mail: sivi_01@mail.ru.

Васильева Надежда Викторовна, канд. биол. наук, старший научный сотрудник, Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН.

E-mail: sivi_01@mail.ru.

Дудкина Елена Александровна, научный сотрудник, Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН.

E-mail: sivi_01@mail.ru.

* * *

СОЗДАНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ МНОГОПОЧАТКОВЫХ ЛИНИЙ КУКУРУЗЫ

Э. Б. Хатефов, Г. В. Матвеева

Многопочатковая кукуруза давно привлекает селекционеров как источник повышения урожайности зерна и силосной массы кукурузы за счет увеличения числа початков на растении. Отсутствие в геноме исходного селекционного материала комплекса генов признака многопочатковости, при создании коммерческих линий кукурузы, снизило энтузиазм исследователей в этом направлении. Одним из резервов получения генов многопочатковости кукурузы служат дикие родичи кукурузы, как теосинте и трипсакум. Вовлечение в гибридизацию теосинте и увеличение обменов между гомологичными хромосомами в результате «геномного шока» методом автоплоидии способствует высокой частоте передачи в геном кукурузы генов, контролирующих признак многопочатковости. Авторами представлены результаты создания линий многопочатковой (МП) кукурузы методом редиплоидизации популяции тетраплоидной кукурузы. Исходная тетраплоидная популяция создана на основе 26 лучших коммерческих линий кукурузы и 1/16 части генома тетраплоидного теосинте *E. perennis*. Метод получения редиплоидных линий заключается в гибридизации тетраплоидной популяции с диплоидной линией и последующим разложением триплоидного потомства, из которого выщепляются редиплоидные генотипы. Для увеличения экспрессивности и пенетрантности проявления признака многопочатковости отбор проводили в условиях высокого агрофона. Получен широкий диапазон разнообразия признака многопочатковости у кукурузы. Показано, что признак многопочатковости у кукурузы наследуется по типу неполного доминирования при проведении скрещиваний между однопочатковыми и многопочатковыми генотипами. На основе результатов топкроссов с однопочатковыми тестерами и изучения характера наследования многопочатковости в потомстве F_1 , все МП линии систематизированы и разделены на 4 группы по характеру проявления признака в потомстве. Селекционную ценность имеют линии многопочаткового типа, которые при гибридизации с однопочатковым тестером способны формировать на гибридном растении более одного початка. Отмечена важность ведения селекционного отбора на синхронное цветение початков верхних и нижних ярусов. Нарушение этого принципа приводит к диспропорции морфологических признаков структуры початков верхних и нижних ярусов, снижению урожайности и качества нижних початков. Линии МП кукурузы характеризуются различной экологической пластичностью и стабильностью. Выделены многопочатковые линии, имеющие селекционную ценность для создания гибридов кукурузы многопочаткового типа.

Ключевые слова: кукуруза, теосинте, гибридизация, многопочатковость, гены, экологическая стабильность и пластичность, комбинационная способность, синхронное цветение початков.

Многопочатковость у кукурузы описана давно и отнесена к положительным селекционно-ценным признакам, о чем свидетельствуют многочисленные данные отечественных и зарубежных исследователей [1–21]. Проблеме повышения урожая кукурузы за счет использования потенциала вторых хозяйственно годных початков на одном растении посвящены исследования Боканя [22], Казанкова [23], Папалашвили [24], Александра [25], Gorgan [3], Hallauer [13]. Исследования этого признака отечественными селекционерами в более поздние годы только подтвердили эффективность и сложность селекции кукурузы на многопочатковость [26–40].

Впервые в нашей стране обратил внимание на полезные свойства многопочатковости В. Е. Козубенко [41]. В своих исследованиях он впервые установил положительную корреляцию между многопочатковостью и засухоустойчивостью растений. В результате проведенных им исследований незасухоустойчивого сорта Миннесота 13 экстра был создан сорт Зубовидная 3135, который характеризовался многопочатковостью и повышенной устойчивостью к водному дефициту в почве. Впоследствии он стал одним из родительских компонентов гибрида Буковинский 1. Преимущества многопочатковой кукурузы для засушливых зон отмечал Б. П. Соколов [38],



который указывал, что в засушливых районах вследствие невозможности загущения посевов целесообразно использование многопочатковой кукурузы при изреженном посеве. Количество дополнительных початков компенсирует, таким образом, изреженность и почвенная влага остается более доступной, что подтверждают более поздние исследования в засушливом Зауралье [42]. При этом использование двухпочатковой линии в простом гибриде в качестве материнской формы может значительно (на 50%) повысить количество гибридных семян [27, 44, 45, 46]. По данным П. Ф. Ключко и И. В. Фесенко [43], двухпочатковые линии и гибриды в благоприятные по увлажнению годы более продуктивны за счет формирования на растениях вторых и даже третьих початков, а в неблагоприятные – в меньшей степени снижают урожай по сравнению с однопочатковыми. Объясняется это тем, что двухпочатковые формы в стрессовых условиях способны формировать по одному початку почти на всех растениях, тогда как у однопочатковых гибридов значительная часть растений не образует початков. Несмотря на существенные преимущества возделывания многопочатковой кукурузы перед однопочатковыми, до настоящего времени как в нашей стране, так и за рубежом их почти нет в посевах. Это в значительной мере объясняется исторически сложившимся отбором от многопочатковых форм родственных теосинте генотипов к культурной однопочатковой кукурузе, который значительно сузил полиморфизм этого признака в исходном селекционном материале. Поэтому одним из актуальных направлений селекции кукурузы на продуктивность остается расширение ее генетического полиморфизма путем вовлечения в селекционный процесс теосинте с целью создания линий кукурузы многопочаткового типа.

Методика проведения опытов

Экспериментальная часть работы выполнена в период 2013–2015 гг. на опытном поле ГНУ Кабардино-Балкарского НИИСХ в НПУ ОПХ «Нартан», расположенном в предгорной зоне КБР. Агротехника во всех полевых опытах была общепринятой для условий предгорной зоны КБР. Осенняя подготовка почвы состояла из лущения стерни в двух направлениях, внесения удобрений (N-90, P-90, K-45 кг д.в./га) и вспашки на глубину до 30 см. Весной было проведено выравнивание почвы, способствующее влагозадержанию и более дружному появлению всходов. Посеву предшествовали марки-

рование поля в двух направлениях и разбивка участка на ярусы шириной 4,9 м, ширина дорожек между ярусами составляла 2,1 м. Посев проводился вручную, сажалками с шириной междурядий 0,7 м и длиной рядков 4,9 м. Густота стояния формировалась в фазе 4–5 настоящих листьев и составляла от 45 до 60 тыс. растений на гектар, в зависимости от группы спелости. Уход за посевами заключался в проведении двух междурядных культиваций и трехкратной ручной прополке. Испытание линий проводили в двукратной, а тесткроссов – в трехкратной повторности. Фенологические наблюдения проводились согласно общепринятым методикам. Измерения и учеты проводились на 10 растениях и 10 початках в двукратной повторности. Выделенные многопочатковые линии тестировались в топкроссах (2016 г.) для определения комбинационной способности, реакции ЦМС и характера наследования признака многопочатковости в потомстве F_1 . В проведенных нами исследованиях для оценки изученных образцов на признак многопочатковости мы определяли коэффициент многопочатковости (k_{mn}). Значения коэффициента многопочатковости показывают среднее число початков на одном растении. Для этого проводили подсчет растений на делянке и число полноценных початков с делянки. Делением суммы числа початков на число растений определяли коэффициент многопочатковости. Статистическую обработку данных проводили по методике Б. А. Доспехова [45]. Определяли средние значения морфологических и фенологических признаков, определяли средние значения и НСР_{0,5} для значений урожайности и компонентов урожайности среди вегетативных и генеративных органов. Экспериментальные данные обрабатывали различными методами биометрической статистики на ПЭВМ [47]. Тесткросный анализ проводили по В. К. Савченко [48], экологическую пластичность и стабильность по В. З. Пакудину, Л. М. Лопатиной [49]. Биометрические измерения и их описания даны согласно «Широкому унифицированному классификатору СЭВ и международному классификатору СЭВ вида *Zeamays*L.», 1977. Исходная тетраплоидная популяция МРПП-20, использованная в качестве материнской формы, создана на основе 26 лучших коммерческих линий кукурузы и 1/16 части генома тетраплоидного теосинте *E. perennis*. Редиплоидные линии были выделены из триплоидного потомства, полученного скрещиванием тетраплоидной популяции МРПП-20 с диплоидной линией.

Метод редиплоидизации тетраплоидной кукурузы был предложен Э.Б. Хатефовым, О.А. Шацкой в 2007 году [38]. В качестве тестеров использованы стерильные линии селекции КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко КР703М, КР714М, ГК26М, А344.

Обсуждение экспериментальных данных и результаты научных исследований

Среди изученных в опыте линий кукурузы было выделено несколько групп, склонных к многопочатковости. Различия в группах проявлялись в полноценности формируемого второго и последующего початков, образующихся на более нижних ярусах (фото 1–4). У линий МП58; МП66-2; МП101р; МП101-1; МП130; МП25-2 только вторые початки, которые были частично озерненными, нами были отнесены к частично полноценным. Линии МП130-4; МП4в; МП4; МП25-1 характеризовались как частично выполненными, так и полностью выполненными вторыми початками. При этом следует отметить, что признак многопочатковости чаще проявлялся на высоком агрофоне в оптимальные по осадкам и температуре годы, чем в засушливые и холодные.

В нашем опыте у линии МП4а; МП4ви их топкроссов с линией ГК26М урожай зерна вторых початков составил от общего объема 35–40%. Менее выраженным признаком многопочатковости характеризовались линии

МП130-4; МП4в; МП4; МП25-1, а затем МП58; МП66-2; МП101р; МП101-1; МП130; МП25-2, остальные линии МП15; МП40; МП60; МП64-2; МП66-3; МП67; МП67-1; МП70; МП72; МП73; МП75; МП99; МП99-1-3; МП99-2-3; МП99-3-3; МП101-2; МП122; МП130-1; МП130-2; МП130-3; Мп135; МП135-1; МПВР; МП-5; МП143 при загущении формировали большое количество бесплодных растений. Таким образом, в изученных коллекциях были выделены как многопочатковые, так и однопочатковые формы, в разной степени проявляющие этот признак (табл. 1).

Линии, формировавшие 1 и менее початков, в таблицу 1 не вошли т.к. отнесены к однопочатковым. Наблюдения за динамикой роста коэффициента многопочатковости с увеличением вегетационного периода показывают, что оно имеет положительную корреляцию практически по всем многопочатковым линиям. У среднепоздних линий МП4а; МП4в; МП4; урожай вторых початков не имеет существенных различий относительно первых початков за счет их синхронного цветения (фото 2). Среди остальных более раннеспелых линий урожай вторых початков существенно отстает от урожая первых. Анализ значения числа и массы початков в степной и предгорной зонах КБР у редиплоидных МП-линий диплоидной кукурузы показал, что в степной зоне, где выпадает меньше осадков, значение массы початка с растения уступает стандарту. Но при подсче-

Таблица 1 – Характеристика выделенных многопочатковых (МП) линий кукурузы по числу початков на стебле

Обозначения	Значения, шт.	Наименование линии	Число линий	CV, %
Малое	1,1–1,5	МП66-2; МП130; МП130х; МП66-3; МП130-1х; МП58; МП25- 2; МП4	8	14,0
Среднее	1,6–2,0	МП72; МП130-4; МП4в; МП25-1	4	3,5
Большое	2,1–3,0	МП4а	1	3,1

Таблица 2 – Характеристика линий кукурузы по числу ($k_{мп}$) и массе початков (г) в степной и предгорной зонах КБР

№	Линии	Степная зона (вариант А)		Предгорная зона (вариант В)	
		$k_{мп}$	Масса 1-го початка, г	$k_{мп}$	Масса 1-го початка, г
1	ГК 26 М St	1,1	265	1,8	325
2	МП4	2,0	85	2,2	160
3	МП4а	2,2	110	2,5	187
4	МП4в	2,2	145	2,6	208
5	X_{cp}	2,13	113,3	2,43	185,0
	НСР _{0,05}		16,3		11,8



те значения массы початка с растения все многопочатковые линии существенно опережают стандарт (табл. 2).

По результатам проведенного анализа линий и их топкроссов все линии можно разделить на 4 группы по способности передавать признак многопочатковости потомству в F_1 (табл. 3);

1-я группа – линии, формирующие более 1 початка и дающие в комбинациях с однопочатковыми тестерами более 1 початка.

2-я группа – линии, формирующие более 1 початка и дающие в комбинациях с однопочатковыми тестерами только 1 початок.

3-я группа – линии, формирующие 1 початок и дающие в комбинациях с однопочатковыми тестерами более 1 початка.

4-я группа – линии, формирующие 1 початок и дающие с однопочатковыми тестерами только 1 початок.

Анализ показал, что среди изученных линий выделяются генотипы, формирующие в гибридных комбинациях преимущественно многопочатковый (МП) тип растения. Такие генотипы представляют селекционную ценность. Выделение подобных линий и формирование на их основе синтетических популяций послужит источником создания доноров, в которых будут сконцентрированы весь комплекс генов, контролирующих признак многопочатковости. Длительный опыт работы с однопочатковыми тестерами показывает, что некоторые тестеры обладают различной склонностью формировать второй початок на высоком агрофоне. Возможно, что фенотипическое проявление этого признака, как и предполагалось ранее, контролируется генами, с кумулятивным и полимерным действием. Поэтому сочетание в гибридных комбинациях

этих комплексов способствует формированию растений преимущественно многопочаткового типа, проявляющегося в полной мере в благоприятных условиях роста и развития. Возможно, что при проявлении многопочатковости в гибридных комбинациях также может проявляться гетерозисный эффект.

Для определения роли многопочатковости в формировании урожая были заложены опыты с многопочатковыми линиями при различной густоте. В опыте принимали участие 1-, 2-, 3-, 4- и 5-початковые генотипы. Испытания проводили на делянках с густотой стояния растений от 20 тыс. растений /га до 80 тыс. растений /га. Анализ динамики числа початков на растении при загущенных посевах показал, что однопочатковые генотипы, имея преимущества при разреженном посеве от 20 до 50 тыс. растений/га, теряют свои лидирующие позиции уже при 55–60 тыс. растений/га, уступая ее двухпочатковым генотипам (рис. 1).

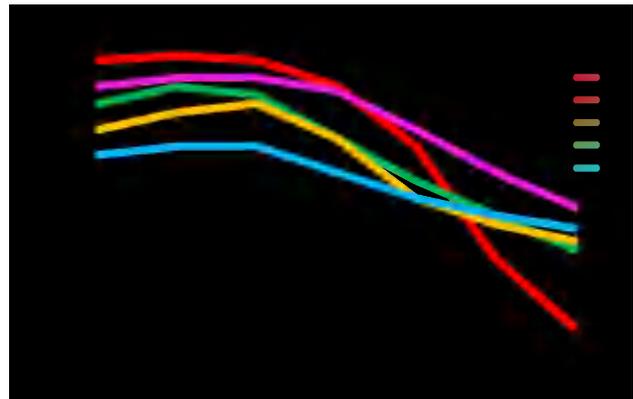


Рис. 1. Динамика изменения числа и массы початков на растении от густоты стояния в поле у линий многопочатковой кукурузы (2016 г.)

Таблица 3 – Наследование признака многопочатковости у линий редиплоидной кукурузы в топкроссах

Группы доноров	Линии	$X_{\text{ср}} k_{\text{мп}}$ по			$\pm X_{\text{ср}}$
		линиям	тестерам	гибридам	
1 группа	МП58; МП66-2; МП130; МП130-4; МП4а; МП4; МП4в; МП25-1; МП25-2	1,96	1,0	1,20	+0,20
2 группа	МП101р; МП101-1; МП35-1; МП130-1; МП122; МП72	1,05	1,0	1,0	
3 группа	МП15; МП40; МП64-2; МП67; МП73; МП99-3-3; МП130-2; МП130-3; МПВР; МП143	1,00	1,0	1,15	+0,15
4 группа	МП60; МП66-3; МП67-1; МП70; МП75; МП99; МП99-1-3; МП99-2-3; МП101-2; МП135; МП-5; МП130; МП130-1; МП129; МП35-2; МП78; МП66; МП14; МП73; МП04	1,00	1,0	1,00	

Двухпочатковые генотипы сохраняют свои лидерские позиции и до густоты стояния 80 тыс. растений /га в сравнении с 3-, 4- и 5-початковыми генотипами. Но с увеличением числа початков на растении масса початков снижается. И здесь проявляется преимущество 5-початковых генотипов, которые меньше всего снижают свою массу. Немаловажную роль в этом играет признак синхронности цветения початков в период пыления метелки. Когда синхронность цветения початков верхних и нижних ярусов нарушена, происходит резкое снижение озерненности початков нижних ярусов (фото 2–3). При синхронном цветении початки верхних и нижних ярусов не имеют существенных различий по урожаю зерна (фото 3).

В целом можно с уверенностью утверждать, что многопочатковость способствует сохранению урожая зерна кукурузы при загущенном посеве в сравнении с однопочатковыми. Это проявляется в том, что динамика снижения массы початков у многопочатковых генотипов происходит плавно в сравнении с резким снижением у однопочатковых генотипов.

Для достоверной оценки экологической пластичности и стабильности необходимо проведение испытаний в течение нескольких лет или в нескольких пунктах. Чем больше b_i , тем значительно больше изменяется урожайность и ге-

тип лучше отзывается на изменение условий выращивания. С уменьшением среднеквадратического отклонения (S^2_i) возрастает стабильность урожая генотипа в различных условиях среды. Следовательно, для получения высокого урожая в поливных условиях предпочтения отдаются генотипам с высоким b_i и низким S^2_i . Но, как показал опыт, рост пластичности генотипа часто сопровождается снижением его стабильности (В. З. Пакудин, Л. М. Лопатина, 1984).

Для определения экологической пластичности многопочатковых линий были проведены исследования урожая зерна и коэффициента многопочатковости в предгорной зоне Кабардино-Балкарии. Значения стабильности и пластичности были оценены у 13 многопочатковых линий кукурузы. Значения экологической пластичности и стабильности остальных линий не были учтены, поскольку они давали в комбинациях не более 1 початка и сами линии были стабильно однопочатковыми. Поэтому количество линий для изучения экологической пластичности и стабильности было сокращено с 44 линий до 13. Линии МП66-3; МП4; МП4а показали высокую урожайность среди линий, МП4в; а линии МП130-4; МП130; МП130-1х; МП72 по урожаю в топкроссах (табл. 4).

Для более полной характеристики линий мы провели расчет параметров экологической

Таблица 4 – Урожайность многопочатковых линий кукурузы и их комбинаций в топкроссах, т/га

№	Название линии	Урожай зерна				
		Линии	КР703М	КР714М	ГК26М	ВИР44
1	КР703М (St)	1,1	1,1			
2	КР714М(St)	0,8		0,8		
3	ГК26М(St)	1,3			1,3	
4	А344(St)	1,3				1,3
5	МП66-2	6,36			8,52	
6	МП130	5,04	5,46	12,90		
7	МП130х	3,24			11,34	
8	МП66-3	7,29	9,12	8,82		
9	МП130-1х	6,51		12,9		
10	МП58	5,40			10,92	
11	МП25-2	5,04			8,58	7,56
12	МП4	7,05		10,8		
13	МП72	5,07		12,54		11,28
14	МП4в;	4,32			18,84	
15	МП25-1	5,34			6,06	
16	МП130-4;	5,28			17,46	
17	МП4а	7,89			9,18	
	X_{cp} линий	5,67				
	X_{cp} топкроссов		7,29	11,59	10,98	9,42
	НСР ₀₅	0,11	0,15	0,18	0,19	0,17



пластичности и стабильности в предгорной и степной зонах КБР, различающихся агроклиматическими условиями (табл. 5).

В результате проведенных исследований установлено, что дисперсия взаимодействия генотипа со средой достоверно отличается от случайных значений. Поэтому можно с уверенностью утверждать, что изучаемые генотипы по-разному реагируют на изменение условий при имеющихся различиях между линиями по годам.

Результаты анализа показали, что линии МП66-2; МП72; МП4в; с низкой пластичностью ($b = 0,65$ и $b_i = 0,58$) и высокой стабильностью ($S^2_i = 0,08$, $S^2_i = 1,08$) близки к абсолютно стабильным формам, а линии МП130х и МП4 отнесены к линиям экстенсивного типа, поскольку они характеризуются высокими значениями стабильности (9,45 и 2,15) при низкой и средней пластичности (0,72 и 0,90). Несколько линий (1/130, МП66-3, МП130-1х) обладают средней пластичностью, но стабильно реализуют свой потенциал в различных условиях выращивания. К высоко пластичным и стабильным ($b_i = 1,42$; 1,64; 1,59 и $S^2_i = 2,74$; 2,15; 2,09) можно отнести линии МП25-2, МП4, МП4а, соответственно.

Выводы

Многопочатковые линии кукурузы, созданные методом редиплоидизации тетраплоидных

популяций с 1/16 генома тетраплоидного теосинте, показали свою эффективность и селекционную значимость. Новые редиплоидные линии кукурузы характеризуются высоким полиморфизмом признака многопочатковости, из которых выделены многопочатковые линии (МП58; МП66-2; МП130; МП130-4; МП4а; МП4; МП4в; МП25-1; МП25-2) и однопочатковые линии (МП15; МП40; МП64-2; МП67; МП73; МП99-3-3; МП130-2; МП130-3; МПВР; МП143), формирующие в комбинациях с однопочатковыми тестерами гибриды многопочаткового типа. Линии многопочаткового и однопочаткового типа, не дающие в комбинации с однопочатковыми тестерами гибридов многопочаткового типа, отнесены к генотипам, не имеющим селекционной ценности по изученному признаку. Фенотипическое проявление признака многопочатковости зависит от агроклиматических условий и места произрастания. Эффективность селекционного отбора по признаку многопочатковости кукурузы зависит от качества отбора на синхронность цветения початков верхних и нижних ярусов при минимальном разрыве между цветением мужских и женских соцветий на растении. Линии МП66-2; МП72; МП4в отнесены к абсолютно стабильным формам по значению экологической пластичности и стабильности.

Таблица 5 – Значения экологической пластичности и стабильности многопочатковых линий кукурузы

Линия	Урожайность, т/га	Пластичность, b_i	Стабильность, S^2_i
КР703М (St)	1,1		
КР714М(St)	0,8		
ГК26М(St)	1,3		
А344(St)	1,3		
МП66-2	6,36	0,65	0,06
МП130	5,04	0,97	0,12
МП130х	3,24	0,72	3,45
МП66-3	7,29	1,10	0,13
МП130-1х	6,51	0,93	0,10
МП58	5,40	1,11	2,58
МП25-2	5,04	1,42	2,74
МП4	7,05	0,90	2,15
МП72	5,07	1,64	1,02
МП4в	4,32	0,58	1,08
МП25-1	5,34	1,16	1,01
МП130-4	5,28	0,93	1,31
МП4а	7,89	1,59	2,09
НСР ₀₅	0,14		



Рис. 2. Однопочатковая (вверху) и двухпочатковая (внизу) линии кукурузы



Рис. 3. Препарированные стебли кукурузы с асинхронным (слева) и синхронным (справа) цветением початков



Рис. 4. Различия в структуре морфологии початков при асинхронном (слева) и синхронном (справа) цветении многопочатковой кукурузы



Рис. 5. Двух-, трех- и четырехпочатковые гибриды кукурузы с синхронным цветением початков всех ярусов

Список литературы

1. Davis R. L. Report of the Plant Breeder // Kept. Puerto Rico Agr. Exp. Sta. 1927. P. 14–15.
2. Jenkins T. T. T. Methods of Testing Inbred Lines of Maize in Cross bred Combinations // Amer. Soc. Agron. 1932. № 24. P. 523–550.
3. Gorgan C. O. Detasseling Responses in Corn // Agronomy Journal. 1956. № 48. P. 247–249.
4. Sass J. E., Loeffel F. A. Development of axillary buds in Maize in Relation to Barrenness // Agronomy Journal. 1959. № 51. P. 484–486.
5. Sprague G. P., Russell W. A. Effects of Epistasis on grain Yield in Maize // Crop Science. 1962. № 21. P. 205–208.
6. Collins W. K., Russel W. A., Eberhart S. A. Performance of two ear type of Corn Belt maize // Crop Science. 1965. № 5. P. 113–116.
7. Джозефсон Л. М. Выведение двухпочатковых раннеспелых гибридов кукурузы // Гибридная кукуруза. М. : Колос, 1964. С. 147–162.
8. Бауман Л. Ф. Влияние условий произрастания на двухпочатковые гибриды кукурузы // Гибридная кукуруза. М. : Колос, 1964. С. 265–278.
9. Куперман Ф. М. Многопочатковость кукурузы // Кукуруза. 1964. № 1. С. 38–40.
10. Куперман Ф. М., Лупулчук Н. Г. Методы получения многопочатковых форм кукурузы // Кукуруза. 1973. № 10. С. 21–22.
11. Duvick D. N. Continuous Backcrossing to Transfer Prolificacy to a Single – ear Inbred Lines of Maize // Crop Science 1974. № 14. P. 69–71.
12. Hallauer A. R. Heritability of Prolificacy in Maize // Journal of Heredity. 1974. № 65. P. 163–168.
13. Hallauer A. R. Development of single-cross hybrids from two-eared maize populations // Crop Science. 1967. № 7. P. 192–195.
14. Russell W. A., Prior C. L. Stability of Yield Performance of Nonprolific and Prolific Maize Hybrids // Town State Journal of Research. 1975. Vol. 50. No. 1.
15. Томов Н., Митев С. Селекция многопочатковых гибридов кукурузы // Материалы IX заседания ЭУКАРПИИ, секции кукурузы и сорго. Краснодар, 1977. С. 44–45.
16. Трифунович В., Ристанович Д. Методы создания многопочатковых гибридов кукурузы // Кукуруза. 1978. № 8. С. 30–31.
17. Трифунович В., Ристанович Д. Селекция многопочатковой кукурузы // Материалы докл. конф. на засед. Еукарпия. Краснодар, 1977. С. 41–42.
18. Аллотаксия крестообразная – новый признак при селекции кукурузы на многопочатковость / М. Бланке, А. Альварес, Л. Бош, Х. Еланко // Материалы IX заседания ЭУКАРПИИ, секции кукурузы и сорго. Краснодар, 1977. С. 45–46.
19. Yomens H. N., Andrew R. H. Productivity and Prolificacy of Diallel – Series of Market Sugar Corn Hyb – rids. Crop Science. 1978. № 18. P. 224–226.
20. Кереев К. Н., Яхтанигов М. Д. Опыт селекции кукурузы на многопочатковость // Кукуруза. 1981. 4 с.
21. Ключко П. Ф., Фесенко И. В. Селекция кукурузы на двухпочатковость // Кукуруза. 1983. № 1. С. 28–30.
22. Бокань В. И. Изучение исходного материала // Основы селекции и семеноводства гибридной кукурузы. М. : Колос, 1968. С. 72–73.
23. Казанков А. Ф. Селекция двухпочатковой кукурузы // Кукуруза. 1972. № 5. 28 с.
24. Папалашвили Г. М. Многостебельно-многопочатковая кукуруза универсального направления // Кукуруза. 1973. № II. С. 28–29.
25. Александер Д. Перспективы улучшения урожайности кукурузы с помощью селекции // Тезисы докладов на IX заседании ЭУКАРПИИ. Краснодар, 1977. С. 7.
26. Пономаренко Л. А. Из опыта создания многопочатковых линий и гибридов // Тезисы докл. науч.-техн. конф. молодых ученых по пробл. кукурузы. Днепропетровск, 1978. С. 33–34.
27. Ломанидзе Н. Г. Получение многопочатковых линий и их использование в селекции гибридной кукурузы : дис. ... канд. с.-х. наук. Тбилиси, 1984. 112 с.
28. Шабанов А. С.-О. Создание высокопродуктивных гибридов многопочатковой кукурузы в условиях Закатальской зоны Азербайджанской ССР : дис. ... канд. с.-х. наук. Баку, 1983. 179 с.
29. Фесенко И. В. Изучение двухпочатковости у кукурузы // Тезисы докладов II Всесоюзной науч.-техн. конф. молодых ученых по проблемам кукурузы. Днепропетровск, 1978. С. 29–30.
30. Фесенко И. В. Некоторые вопросы селекционного изучения двухпочатковых форм кукурузы в условиях юга УССР // Тезисы докладов Всесоюзной науч.-техн. конф. молодых ученых по проблемам кукурузы. Днепропетровск, 1976. С. 41–43.
31. Фесенко И. В. Результаты изучения урожайности и ее структуры у двухпочатковых гибридов кукурузы // Всесоюзная школа молодых ученых и специалистов по теории и практике селекции растений : тез. докладов. М., 1979. С. 60–61.



32. Шагиров Л. М. Изучение стабильности некоторых показателей продуктивности одно- и двухпочатковых самоопыленных линий кукурузы в разные годы исследования // Эколого-флористические исследования Северного Кавказа : сб. науч. трудов. Нальчик, 1987. С. 113–120.
33. Яхтанигов М. Д. Некоторые результаты селекции на многопочатковость // ВНИИК. Днепропетровск, 1978. 52 с.
34. Паритов А. Ю. Селекция на многопочатковость как один из методов повышения урожайности кукурузы // Изв. Самарского НЦ РАН. 2010. № 1–3. Т. 12. С. 791–794.
35. Хатефов Э. Б. Использование генетической плазмы теосинте при селекции кукурузы на устойчивость к *Ostrinia nubilalis* – botus (Pyalis) // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Биологическая защита растений как основа экологической и фитосанитарной стабилизации агроэкосистем». Краснодар, 2010. С. 668–670.
36. Хатефов Э. Б., Шорохов В. В. Использование теосинте Чалко в селекции на устойчивость к поражению стеблевым мотыльком // Земледелие. 2011. № 2. С. 45–46.
37. Хатефов Э. Б., Эльмесов Х. С., Шорохов В. В. Многопочатковая кукуруза // Материалы Всерос. конф. молодых ученых по современным технологиям и проблемам АПК / Адыгейский НИИСХ. Майкоп, 2008. С. 67–75.
38. Хатефов Э. Б., Шацкая О. А. Применение гаплоиндукторов в гетероплоидных скрещиваниях для расширения разнообразия генетической основы кукурузы // Материалы II Вавиловской Междунар. конф. «Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке». СПб. : ООО «КОПИ-Р», 2007. С. 367–369.
39. Хатефов Э. Б., Кагермазов А. М., Шорохов В. В. Селекция многопочатковой кукурузы в КБНИИСХ // Сборник науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. «Золотое наследие академika ВАСХНИЛ М. И. Хаджинова». Краснодар, 2009. С. 65–71.
40. Хатефов Э. Б., Шорохов В. В., Кагермазов А. М. Селекция многопочатковой кукурузы // Сборник научных трудов КБНИИСХ. Нальчик, 2008. С. 69–74.
41. Козубенко В. Е. Селекция кукурузы на двухпочатковость // Земледелие. 1955. № 12. С. 58–64.
42. Перспективы и проблемы выращивания зерновой кукурузы в засушливом Зауралье / С. Д. Гилев [и др.] // Кукуруза и сорго. 2014. № 2. С. 3–7.
43. Ключко П. Ф., Фесенко И. В. Урожайность и ее структура у гибридов кукурузы, различающихся по числу початков // Селекция, семеноводство и агротехника кукурузы на юге Украины. Одесса, 1980. С. 41–47.
44. Бауман Л. Ф. Относительная урожайность первых и вторых початков у гибридов кукурузы на Юге США // Сельское хозяйство за рубежом. Растениеводство. 1961. № 1. С. 18–19.
45. Prior C. L. Yield and stability performance of nonprolific and prolific maize hybrids. Iowa State University, Ph.D., Agronomy. 1973.
46. Zuber M. S., Grogan C. O., Singleton O. V. Rate-of-planting studies with prolific and single-ear com hybrids. Missouri Agricultural Experiment Station Research Bulletin. 1950. 737 p.
47. Доспехов В. А. Методика полевого опыта. М. : Колос, 1979. 415 с.
48. Савченко В. К. Генетический анализ в сетевых пробных скрещиваниях // Наука и техника. 1984. 223 с.
49. Пакудин В. З., Лопатина Л. Н. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур // С.-х. биология. 1984. № 4. С. 109–114.

Хатефов Эдуард Балилович, д-р биол. наук, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник отдела крупяных культур, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова».

E-mail: haed1967@rambler.ru.

Матвеева Галина Васильевна, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, старший научный сотрудник отдела крупяных культур, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова».

E-mail: g.matveeva@vir.nw.ru.

* * *

РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ КОЛЛЕКЦИИ КУКУРУЗЫ ВИР КАК ИСТОЧНИК АМИЛОПЕКТИНОВОГО КРАХМАЛА

Э. Б. Хатефов, Г. В. Матвеева, А. В. Хачидогов, А. М. Кагермазов, А. В. Казмахов

Производство крахмала в России на 80% обеспечено зерном кукурузы. Крахмал кукурузы на 75–80% состоит из амилопектина и лишь 20–25% из амилозы. Зерно восковидной кукурузы содержит 100%-й амилопектиновый крахмал. Отечественная селекция не обеспечивает сырьевой рынок достаточно высокоурожайными гибридами восковидной кукурузы из-за отсутствия достаточного разнообразия генетических источников генов *wx*. В коллекции кукурузы ВИР более 70 источников местных сортов и самоопыленных линий восковидной кукурузы, гомозиготных по гену *wx*. Проведены исследования селекционной ценности и комбинационной способности линий с целью выявления высокоурожайных гибридов кукурузы с высоким потенциалом сбора амилопектинового крахмала с 1 га. Созданы гибридные комбинации по диаллельной схеме скрещиваний. Экспериментальные гибридные комбинации характеризуются разнообразием количественных и качественных признаков и в том числе по содержанию крахмала в зерне и сбору амилопектина с 1 га. В результате исследований выделены перспективные высокоурожайные гибридные комбинации с потенциалом сбора амилопектина до 5–7 т/га, превышающие стандарт на 4–5 т/га. Выделены гибридные комбинации, которые с высоким урожаем зерна и сбора амилопектина с 1 га характеризуются повышенным содержанием в зерне масла и белка. Внедрение в производство высокоурожайных гибридов восковидной кукурузы обеспечит дешевым отечественным сырьем производство высококачественного крахмала в России, что в свою очередь позволит отказаться от завоза дорогостоящего импортного сырья, снизит себестоимость продукции, обеспечит амилопектиновым крахмалом и его модификациями производство товарной продукции в медицине, пищевой и химической промышленности, других отраслях, производство биоэтанола и концентрированных кормов.

Ключевые слова: кукуруза, крахмал, амилопектин, амилоза, ген *wx*, ген *ae*, признак, комбинационная способность, гибрид, урожай зерна.

В мировом земледелии кукуруза возделывается в основном как зерновая культура. По валовому сбору и посевным площадям она занимает третье место, уступая только пшенице и рису [1]. С 2007 года более 50% всех продаж крахмала в мире приходилось на кукурузный крахмал. Вторую по значимости позицию занимает маниоковый (тапиоковый) крахмал, занимая на рынке более 30%. На долю картофельного крахмала приходится не более 7%. Сегодня 80% крахмала, выпускаемого в нашей стране, производится из кукурузы [2, 3, 4, 5]. Для этих целей обычно используют зерно различных подвидов высокоурожайных гибридов

кукурузы с высоким содержанием крахмала, который состоит из 75% амилопектина и 25% амилозы, имеет прямолинейную структуру полимерной цепи, тогда как у восковидной в зерновках содержится 100%-й амилопектиновый крахмал с разветвленной структурой полимерной цепи крахмала. Зерно подвита восковидной кукурузы – ценное сырье для производства высококачественного амилопектина, физико-химические особенности которого придают ему особую ценность и обуславливают особую востребованность.

В настоящее время отечественная селекция не может удовлетворить имеющийся спрос



на амилопектин на внутреннем рынке. Отечественные предприятия крахмалопаточной промышленности работают в основном на импортном зерне как источнике амилопектина. В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию в 2017 году, нет ни одного гибрида восковидной кукурузы. Коллекцию восковидной кукурузы ВИР составляют преимущественно местные сорта из стран Юго-Восточной Азии и самоопыленные линии селекции Майкопской опытной станции, созданные в конце прошлого столетия [6, 7, 8]. Выведение отечественных сортов и гибридов с повышенным содержанием высококачественного амилопектинового крахмала в зерне актуально и считается практически неразработанным направлением отечественной селекции.

Цель исследований – оценка селекционной ценности линий восковидной кукурузы в гибридных комбинациях.

Материал и методы исследований

В качестве исходного материала для исследований служили 11 линий восковидной кукурузы коллекции ВИР, гомозиготных по гену *wx*. Агротехника состояла в проведении осенней обработки почвы из следующих операций: лущение стерни озимой пшеницы в двух направлениях, внесение удобрений ($N_{170}P_{170}K_{120}$ кг д.в. на 1 га), вспашка на глубину 25–27 см с последующим дискованием. Весной перед посевом после двукратного дискования был внесен почвенный гербицид. Посеву предшествовали маркировка поля в двух направлениях и разбивка участка на ярус шириной 4,9 м при ширине дорожек между ярусами 2,1 м. Посев проводился вручную с шириной междурядий 0,7 м. Густоту стояния формировали в фазе 4–5 листьев из расчета 60 тыс. раст./га. Гибридизацию проводили по диаллельной схеме. Полученные гибриды испытывали по типу контрольного питомника. Испытание проводили в трехкратной повторности площадью 7,84 м². Гибриды были разделены на блоки по 17–19 номеров. Внутри блоков номера размещали рендомизированно. В качестве стандарта использовали среднеспелый гибрид зубовидной кукурузы РИК 340 МВ (ФАО 350), который по группе спелости был наиболее близок к оцениваемым экспериментальным гибридам восковидной кукурузы.

Фенологические наблюдения, промеры и учеты проводили по методическим указаниям ВИР [9]. Химические анализы зерна проводили в соответствии с общепринятыми методами

[10, 11, 12]. Дисперсионный анализ проведен по методике Б. А. Доспехова [13]. Оценка комбинационной способности линий проведена по методике Г. В. Яковлева [14]. Экологическая пластичность коллекционного материала определена по методике, разработанной В. З. Пакудиным, Л. Н. Лопатиной [15, 16].

Экспериментальная часть

Основными продуктами, вырабатываемыми крахмалопаточной промышленностью из кукурузы, являются крахмал, масло и белковые корма. Для получения высококачественных крахмалопродуктов необходимо сырье высокого качества, поэтому селекционная работа на биохимический состав зерна кукурузы ведется в отношении количественного и качественного состава углеводов, масла, белков зародыша и эндосперма [5]. Наибольшее развитие к настоящему времени получила селекция на биохимический состав зерна в отношении углеводов. В результате исследований были выделены лучшие гибриды, которые превышали либо приближались по изучаемым признакам к стандартным показателям. Анализ результатов испытания гибридов позволил выделить комбинации, показывающие как высокие, так и низкие значения биохимических компонентов зерновок. Кроме того, в некоторых гибридных комбинациях удается сочетать несколько признаков, влияющих на повышение ряда компонентов биохимического состава зерна (белок и масло, крахмал и масло, амилопектин и белок). Значения урожая зерна 13 лучших гибридов, превысивших значение урожая зерна стандарта 9,22 т/га, позволили сделать выборку по признаку содержание крахмала в зерне, т/га (табл. 1), который варьирует от 7,12 до 7,81 т/га при значении стандарта 6,29 т/га. Варьирование отклонений от стандарта находится в пределах +0,83 до +1,52 т/га.

Значения отклонений от стандарта по признаку «содержание крахмала в урожае зерна, т/га» показывают превышение от 2 до 3 НСР_{0,05}. При этом следует учесть одну технологическую особенность для крахмала, получаемого из обычной кукурузы, и крахмала восковидной кукурузы. Она заключается в том, что у обычной кукурузы отделение амилопектина от амилозы – достаточно трудоемкий и энергозатратный процесс, тогда как у восковидной кукурузы эта технологическая деталь отсутствует вследствие 100 %-го содержания амилопектина в крахмале зерна (Шорохов, Сарбашева, Хатефов, 2009). Кроме того, стандарт даже при большей

урожайности зерна будет иметь меньшее значение содержания крахмала в зерне за счет доли амилозы в амилопектине.

Содержание амилопектина в крахмале зерна восковидной кукурузы – один из важных признаков ее технологической и пищевой ценности. Содержание амилопектина в зерновках восковидной кукурузы достигает 100% при условии соблюдения пространственной изоляции посевов восковидной кукурузы, что обеспечивает гомозиготность гена *ix* в ее геноме. Нами были созданы гибридные комбинации, в зерновках которых содержание амилопектина достигало 99,7% (90-1×90-2). Среднее значение по содержанию амилопектина в зерне 13 лучших гибридов составило 98,2% амилопектина.

По признаку «сбор амилопектина с 1 га» было выделено 17 гибридов, из которых экономически значимыми были 5 гибридных комбинаций (табл. 2).

При значении $HCP_{0,05} = 0,25$ достоверные значения выше стандарта показали 4 гибридные комбинации 90-4×90-1; 90-4×90-6; 90-8×90-2; 320×9019. Гибридная комбинация 90-5×9014 показала значения по признаку сбор амилопектина с 1 га в пределах значений $HCP_{0,05}$, но учитывая особенность 100%-го содержания амилопектинового крахмала в зерне в отличие от стандарта, можно допустить и эту комбинацию к экономически значимым. Полученные результаты показывают, что все 5 гибридов обладают достаточной продуктивностью по выходу

Таблица 1 – Значения содержания крахмала в урожае зерна с 1 га перспективных гибридов кукурузы

№	Гибрид	Урожайность, т/га	Содержание крахмала в урожае зерна, т/га	
			фактически	± st
1	РИК 340 МВ <i>st</i>	9,22	6,29	
2	90-4×90-1	10,45	7,15	+0,86
3	90-4×90-6	11,66	7,81	+1,52
5	90-5×9014	10,40	7,12	+0,83
8	90-8×90-2	11,11	7,31	+1,02
15	320×9019	11,47	7,51	+1,22
	$HCP_{0,05}$	0,78	0,41	

Таблица 2 – Выход амилопектинового крахмала с 1 га у лучших гибридов восковидной кукурузы

№	Гибрид	Урожай, т/га	Содержание амилопектина, %	± st, %	Сбор амилопектина, т/га	± st, т/га
1	РИК 340 МВ <i>st</i>	9,22	75,2	–	6,32	–
2	90-4×90-1	10,45	97,2	+22,0	6,95	+0,63
4	90-4×90-6	11,66	96,5	+21,3	7,54	+1,22
6	90-5×9014	10,40	96,6	+21,4	6,88	+0,56
9	90-8×90-2	11,11	95,4	+20,2	6,97	+0,65
16	320×9019	11,47	96,8	+21,6	7,27	+0,95
	$HCP_{0,05}$	0,76			0,25	

Таблица 3 – Биохимический состав зерна гибридов восковидной кукурузы, выделившихся по урожайности

№	Гибрид	Урожайность, т/га	Крахмал		Белок		Масло	
			%	т/га	%	т/га	%	т/га
1	РИК 340 МВ <i>st</i>	9,2	68,2	6,3	7,7	0,7	5,3	0,5
2	90-4×90-1	10,5	68,4	7,2	6,8	0,7	5,2	0,5
3	90-4×90-7	9,6	68,1	6,6	6,2	0,6	5,8	0,6
4	90-5×9014	10,4	68,5	7,1	6,6	0,7	5,3	0,6
5	9015×9011	9,2	68,1	6,2	8,3	0,7	6,0	0,6
6	320×90-7	10,4	65,1	6,7	7,7	0,8	5,8	0,6
	$HCP_{0,05}$	1,2		0,7		0,05		0,11



амилопектина с 1 га для внедрения их в производство. Поэтому необходимо глубже изучить селекционные свойства и особенности родительских линий в иных гибридных комбинациях, определить их вклад в проявление изучаемого признака.

Важной особенностью производства крахмала из зерна кукурузы является качество побочных продуктов, получаемых после выделения крахмала. Основным показателем качества побочного продукта после выделения высококачественного крахмала является содержание в зерне масла и белка. По результатам проведенных исследований 5 экономически значимых гибридных комбинаций восковидной кукурузы было обнаружено, что только две гибридные комбинации (90-4×90-1; 90-5×9014) характеризуются высоким качеством побочного продукта по содержанию масла (табл. 3). Из 17 гибридных комбинаций были выделены еще 3 гибрида (90-4×90-7; 9015×9011; 320×90-7), не показавших экономической значимости, но перспективные для дальнейшей селекции именно по признаку качества побочного продукта.

Следует отметить, что по 30 гибридным комбинациям содержание белка варьирует между 6 и 7%, тогда как его выход с 1 га варьирует в пределах от 0,6 до 0,7 т/га для 25 гибридов. В 31 изученных гибридах по содержанию масла максимальные значения показали между 5 и 6%. По выходу масла с 1 га было выделено 25 гибридов восковидной кукурузы со значениями 0,4 и 0,5 т/га.

Выводы

Проведенные исследования селекционной ценности линий восковидной кукурузы коллекции ВИР по значениям урожая зерна, содержанию в зерне и сбору амилопектина с 1 га, биохимическому составу компонентов зерновки показали, что изученные линии обладают повышенным потенциалом урожайности амилопектинового крахмала до 5–7 т/га. Некоторые линии характеризуются сочетанием высокого содержания амилопектина с высоким содержанием масла и белка в зерне. Внедрение в производство таких гибридов обеспечит отечественным сырьем крахмалопаточное производство, что, в свою очередь, позволит отказаться от завоза дорогостоящего импортного сырья, снизит себестоимость продукции, обеспечит амилопектиновым крахмалом и его модификациями производство продукции в медицине, пищевой и химической промышленности, дру-

гих отраслях, производство биоэтанола и концентрированных кормов. Получение гибридов восковидной кукурузы с высоким содержанием белка и масла в зерне имеет значительные преимущества по питательности и энергетической ценности перед другими источниками кормов для животноводства и птицеводства.

Заключение

Исследования коллекции инбредных линий на основе гена *wx* открывают большие возможности для получения модифицированных биохимических компонентов зерна. Моногенное наследование признака восковидности зерна позволяет быстро вводить его в генотипы для создания гибридов, не уступающих по урожайности зерна другим подвидам кукурузы. Сочетание генов *wx* с генами высокобелковости и высокомасличности дает возможность получать новые, более эффективные в пищевом и энергетическом отношении генотипы. Гибриды восковидной кукурузы, сочетающие признак 100%-го содержания амилопектина с повышенным содержанием белка и масла в зерне, представляют экономическую значимость и особую ценность в производстве крахмала и кормовых добавок.

Список литературы

1. Хатефов Э. Б., Кагермазов А. М., Шорохов В. В. Селекция кукурузы, устойчивой к климатическим стрессам // Сб. науч. тр. КБНИИСХ. Нальчик, 2007. С. 111–113.
2. Сарбашева А. И., Хатефов Э. Б., Шорохов В. В. Селекция раннеспелых гибридов кукурузы с измененным биохимическим составом зерна // Сб. науч. тр. КБНИИСХ. Нальчик, 2008. С. 47–51.
3. Шорохов В. В. Селекция и хозяйственное использование восковидной кукурузы в Кабардино-Балкарии. Нальчик : Ч.П. Полиграфия, 2009. 92 с.
4. Сарбашева А. И., Хатефов Э. Б., Шорохов В. В. Анализ химического состава зерна новых среднеспелых гибридов кукурузы // Генетика, селекция и технология возделывания кукурузы : матер. Междунар. науч.-практ. конф. «Золотое наследие академика ВАСХНИЛ М. И. Хаджинова» (27–29 июля 2009 г.) / КНИИСХ им. П. П. Лукьяненко. Краснодар, 2009. С. 65–71.
5. Изучение химического состава зерна гибридов восковидной кукурузы селекции КБНИИСХ / А. И. Сарбашева, Э. Б. Хатефов, Р. С. Кушхова, В. В. Шорохов // Роль генетических ресурсов и селекционных достижений

в обеспечении динамичного развития сельскохозяйственного производства : матер. Междунар. науч.-практ. конф. (8–9 июля 2009 г.) / ОГАУ. Орел, 2009. С. 315–319.

6. Матвеева Г. В. Перспективы воско-видной кукурузы в России // Международный конгресс «Зерно и хлеб России» (11–13 ноября 2008 г.). С. 4.

7. Хатефов Э. Б., Шорохов В. В. Анализ химического состава зерна новых гибридов воско-видной кукурузы селекции КБНИИСХ // Материалы науч.-практ. конф., посвящ. 20-летию ГНУ НИИ кукурузы / под ред. акад. В. С. Сотченко / ВНИИК. Пятигорск, 2009. С. 164–169.

8. Восковидная кукуруза и ее значение в производстве / Э. Б. Хатефов, З. М. Малухов, М. Э. Хамоков, В. В. Шорохов // 14 Всерос. науч.-практ. конф., посв. 55-летию кафедры селекции и семеноводства ПГСХА / ПГСХА. Пенза, 2010. С. 95–99.

9. Изучение и поддержание образцов коллекции кукурузы : метод. указания. Л. : ВИР, 1985. 48 с.

10. Методические рекомендации по оценке качества зерна. М. : Тип. ВАСХНИЛ, 1977. 171 с.

11. Методы биохимического исследования растений / А. И. Ермаков [и др.] ; под ред. А. И. Ермакова. Л. : Агропромиздат, Ленинградское отд., 1987. 430 с.

12. Лебедев П. Т., Усович А. Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных. М. : Россельхозиздат, 1969. 472 с.

13. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М. : Агропромиздат, 1985. С. 112–146.

14. Яковлев Г. В. К методике оценки комбинационной способности стерильных линий и сортов репчатого лука // Сб. тр. по прикл. бот., ген. и селекции. Л. : ВИР, 1980. Т. 66. Вып. 2. С. 62–72.

15. Пакудин В. З., Лопатина Л. Н. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур // Сельскохозяйственная биология. 1984. № 4. С. 109–114.

16. Реакция гибридов кукурузы на температурный режим в период прорастания / А. Г. Горбачева, И. А. Ветошкина, А. Э. Панфилов, Е. С. Иванова // Кукуруза и сорго. 2014. № 2. С. 20–24.

Хатефов Эдуард Балилович, д-р биол. наук, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник отдела крупяных культур, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова».

E-mail: haed1967@rambler.ru.

Матвеева Галина Васильевна, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, старший научный сотрудник отдела крупяных культур, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова».

E-mail: g.matveeva@vir.nw.ru.

Хачидогов Азамат Валерьевич, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции кукурузы, Институт сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр «Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук».

E-mail: haed1967@rambler.ru.

Кагермазов Алан Мухамедович, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции кукурузы, Институт сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр «Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук».

E-mail: haed1967@rambler.ru.

Казмахов Аслан Владимирович, научный сотрудник лаборатории селекции кукурузы, Институт сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр «Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук».

E-mail: haed1967@rambler.ru.

* * *

УДК 633.5:631.55(569.1)

**К ВОПРОСУ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ УБОРКИ ХЛОПКА
В СИРИЙСКОЙ АРАБСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ****В. И. Балабанов, А. Аль-Аббас, А. А. Драй**

В статье приводятся результаты обоснования для условий Арабской Республике уборочно-транспортного комплекса, состоящего из хлопкоуборочной машины ХМП-1,8 (АО «Гомсельмаш», Беларусь) и трактора Al-Furat E470 (г. Алеппо, Сирия) с прицепом Palazoglu i2-4 (Palazoglu, Турция), позволяющего обеспечить высокий уровень механизации и качество выполнения технологических работ. Авторами разработан технологический процесс механизированной уборки хлопка с применением предложенного уборочно-транспортного комплекса, состоящий из следующих основных технологических операций: дефолиации, двухпроходного сбора раскрывшихся коробочек, транспортировки хлопка на заготовительный пункт, позволяющих проводить эффективную механизированную уборку хлопка. При уборке хлопка-сырца рекомендуется применять навигационные технологии на базе беспилотных летательных аппаратов вертолетного и самолетного типа для мониторинга полей и частичной обработки агрохимикатами; системы параллельного вождения техники, установленные на хлопкоуборочных комбайнах, а также логистические системы мониторинга и управления потоками при транспортировке урожая хлопка-сырца к местам складирования и заготовительным пунктам.

Ключевые слова: хлопок, уборка, хлопкоуборочная машина, уборочно-транспортный комплекс, Сирийская Арабская Республика.

В зарубежных странах в настоящее время хлопководство является не только высокоэффективной отраслью растениеводства, но и одной из самых наукоемких и высокомеханизированных частей всей экономики.

До начала военных действий хлопок являлся наиболее важной стратегической культурой и занимал в Сирийской Арабской Республике второе место после нефти в структуре национального дохода, обеспечивая сырьем текстильные предприятия страны, а также предприятия по производству хлопкового масла [1–3].

Следует особо подчеркнуть социальную значимость хлопка, так как в этой отрасли сельского

хозяйства, перерабатывающей промышленности и торговле продукцией хлопководства в Сирии занято более одного миллиона человек [1–3].

В настоящее время в Сирии отсутствуют технологии, машины и сорта, предназначенные для механизированной уборки. Фактически весь урожай хлопка собирается вручную, для чего мобилизуются значительные людские ресурсы, включая женщин и учащихся [1–3].

В настоящее время основной задачей в области развития хлопководства в послевоенное время в Сирии является снижение объема ручного труда при сборе и переработке хлопка [1–3].

В целях изучения проблем механизации уборки хлопчатника, получения новых знаний и навыков, а также проведения исследовательских работ необходимо развитие международных контактов Сирии и России, обмен научными и преподавательскими группами, совместные стажировки и подготовка научных кадров.

Литературно-патентный анализ позволил установить, что в настоящее время на постсоветском пространстве основными производителями хлопкоуборочной техники являются: ASM Holding «Toshkent Qishlog Xo'jaligi Texnikasi Zavodi» («ТQХТЗ», г. Ташкент, Узбекистан), выпускающий модернизированную хлопкоуборочную машину МХ-1,8 (рис. 1), а также АО «Гомсельмаш» (г. Гомель, Беларусь), начавший

выпуск хлопкоуборочной машины ХМП-1,8 (рис. 2) [1–4].

Сравнительная характеристика основных технических показателей хлопкоуборочных машин МХ-1,8 (Узбекистан) и ХМП-1,8 (Беларусь) представлена в таблице 1.

Обе машины предназначены для механизированного сбора хлопка-сырца из раскрытых коробочек хлопчатника на полях с междурядьями 90 см, предназначенных для машинного сбора.

Сравнительный анализ технико-экономических показателей выпускаемых в настоящее время на постсоветском пространстве хлопкоуборочных машин для возможного применения в условиях Сирии показывает, что наиболее приспособленной машиной является машина



Рис. 1. Машина хлопкоуборочная МХ-1,8 производства АО «ТQХТЗ» (Узбекистан)



Рис. 2. Машина хлопкоуборочная ХМП-1,8 производства АО «Гомсельмаш» (Беларусь)

Таблица 1 – Основные технические характеристики хлопкоуборочных машин МХ-1,8 (Узбекистан) и ХМП-1,8 (Беларусь)

Характеристика	МХ-1,8	ХМП-1,8
1. Производительность за 1 ч основного времени, не менее, га/ч		
на первом сборе	0,76	0,73
на втором сборе	0,93	0,94
2. Рабочая ширина захвата, м	1,8	
3. Число рядков	2,0	
4. Масса машины (без ЗИПа и трактора), т	4,4	3,65
5. Эксплуатационная масса машины (в агрегате с трактором, полной заправкой, с хлопком без водителя и ЗИП), т	8,9	7,82
6. Габариты, мм		
длина	8000	8360
ширина	3240	3500
Высота	4000	4070
7. Скорость движения, км/ч		
на первом сборе	4,23	4,1
на втором сборе	5,13	5,3
8. Потребляемая мощность, кВт, не более	31,8	35
9. Полнота сбора хлопка-сырца от созревшего урожая за один проход, %, не менее	90	
10. Вместимость бункера, кг	650–800	до 1000



ХМП-1,8 производства АО «Гомсельмаш» (Республика Беларусь).

Данную машину отличает более низкая эксплуатационная масса, несколько повышенная производительность на втором сборе хлопчатника и установка более объемного бункера. Для повышения агротехнических показателей и надежности выполнения технологического процесса АО «Гомсельмаш» также внес конструкционные изменения некоторых элементов уборочного аппарата ХМП-1,8.

Хлопкоуборочная машина устанавливается на трактора марок ТТЗ-80.11, ТТЗ 811, МТЗ-80 и МТЗ-80ХА, располагается в их передней части и выполняется по четырехколесной схеме с двумя направляющими колесами в задней части.

Авторами обоснован комплекс машин и разработан технологический процесс, позволяющий проводить эффективную механизированную уборку хлопка в условиях Сирийской Арабской Республики.

Технологический процесс механизированной уборки хлопка с применением предложенного уборочно-транспортного комплекса состоит из следующих основных технологических опе-

раций: дефолиации, двухпроходного сбора раскрывшихся коробочек, транспортировки хлопка на заготовительный пункт (табл. 2).

Для транспортных работ в работе рекомендуется использовать колесный трактор Al-Furat E470 мощностью 51, 5 КВт (сирийского производства) с двухосным прицепом марки Palazoglu i2-4 (турецкого производства) грузоподъемностью 4 т, имеющий возможность наращивания бортов для перевозки сыпучих грузов низкой плотности [4].

Две смежные операции одного потока можно рассматривать как систему массового обслуживания. Методика расчета оптимальных параметров уборочно-транспортных комплексов с вероятностной оценкой состояний взаимодействующих подсистем позволяет определить наибольшую эффективность их применения при поточной организации процессов.

Для определения оптимального соотношения обслуживаемых хлопкоуборочных комбайнов (m , ед.) при установленном количестве обслуживающих транспортных средств (n , ед.) в качестве критерия принят минимум приведенных затрат на выполнение единицы работы

Таблица 2 – Основные технологические операции и машины для уборки хлопка

Наименование работы, показатели качества	Объем работ на 1 га	Состав агрегата и производительность				Продолжительность рабочего дня
		марка трактора и с.-х. машины	ед. изм.	за час времени эксплуатации	за день	
Дефолиация, га	1,0	Al-Furat E470 + 14 OVSH	га	5,27	31,62	6
Сбор раскрывшихся коробочек, т/га	2,52	ХМП-1,8	га	0,65	9,1	14
Транспортировка хлопка машинного сбора на заготпункт, т/га	1	Al-Furat E470 + Palazoglu i2-4	т	2,88	28,8	10
Сбор курака после машинного сбора хлопка, т/га	0,29	вручную	кг	8,29	82,9	10
Транспортировка курака к местам сушки и очистки, т/га	0,29	Al-Furat E470 + Palazoglu i2-4	т	1,96	19,6	10
Сушка курака, т/га	0,29	вручную	т	1	21	21
Очистка курака, т/га	0,29	вручную	т	0,77	16,17	21
Перевозка очищенного хлопка в заготовительный пункт, т/га	0,19	Al-Furat E470 + Palazoglu i2-4	т	2,88	28,8	10
Выдергивание и складирование гузапай по рядам, т/га	2,6	Al-Furat E470 + KB-3,6	га	1,55	15,5	10
Сбор, связка в тюки и погрузка гузапай в тележки	2,6	вручную	га	5,01	50,1	10
Перевозка тюков гузапай в места их хранения или потребителям	2,6	Al-Furat E470 + Palazoglu i2-4	т	3,1	31	10

(C , тыс. руб./т) обслуживаемых агрегатов, рассчитываемый по формуле:

$$c = \frac{mC_m + nC_n}{W_j n (1 - k'_{npj})},$$

где C_m, C_n – затраты за час работы соответственно обслуживаемых и обслуживающих агрегатов, руб./ч;

W_j – производительность обслуживающего звена комплекса при их автономной работе, т/ч;

k'_{npj} – коэффициент простоя обслуживающего звена при соответствующей структуре уборочно-транспортного комплекса.

Для повышения эффективности уборки хлопка в диссертации предлагается использование транспортных поездов, состоящих из тракторов Al-Furat E470 и двух прицепов Palazoglu i2-4, применение которых позволяет снизить затраты на транспортное обслуживание до 1,5 раза [4].

Для условий Сирийской Арабской Республики при уборке хлопка-сырца могут применяться навигационные технологии на базе беспилотных летательных аппаратов вертолетного и самолетного типа для мониторинга полей и частичной обработки агрохимикатами; системы параллельного вождения техники, установленные на хлопкоуборочных комбайнах, а также логистические системы мониторинга и управления потоками при транспортировке урожая хлопка-сырца к местам складирования и заготовительным пунктам [5–8].

Таким образом, применение транспортно-технологического комплекса, состоящего из хлопкоуборочной машины ХМП-1,8 и трактора Al-Furat E470 с прицепом Palazoglu i2-4, при уборке хлопка по сравнению с ручным сбором является экономически выгодным: сокращаются трудовые затраты и потребность в рабочей силе более чем в 2 раза, а также наблюдается сокращение общих затрат на производство и снижение себестоимости производства хлопка, а следовательно, отмечается рост прибыли хлопководческих хозяйств.

Выводы

1. Основной задачей развития хлопководства в Сирийской Арабской Республике является снижение объема ручного труда при сборе и переработке хлопка, что требует разработки и исследования рекомендаций по механизированной уборке, а также поиск и обоснование средств механизации.

2. В результате анализа природно-производственных условий производства хлопка в Сирийской Арабской Республике, с учетом сложившейся структуры товаропроизводителей, производственных и агроландшафтных условий обоснован выбор транспортно-технологического комплекса, состоящего из хлопкоуборочной машины ХМП-1,8 и трактора Al-Furat E470 с прицепом Palazoglu i2-4.

3. Применение предлагаемого транспортно-технологического комплекса на основе хлопкоуборочной машины ХМП-1,8 при уборке хлопка позволяет сократить трудовые затраты и потребность в рабочей силе более чем в 2 раза при сокращении общих затрат и себестоимости производства хлопка.

Список литературы

1. Драй А. А. Механизация уборки хлопка с применением хлопкоуборочной машины МХ 1,8 // Lap Lambert Academic Publishing. Саарбрюкен, Германия, 2016. 70 с.
2. Драй А. А., Балабанов В. И. Технологии механизированной уборки хлопка с применением хлопкоуборочной машины МХ 1.8 // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет имени В. П. Горячкина». 2015. № 6 (70). С. 7–11.
3. Аль-Аббас А., Драй А. А. Возделывание хлопка в условиях Сирии // Труды РГАУ-МСХА. М. : Из-во РГАУ-МСХА, 2010. С. 441–442.
4. Драй А. А., Майстренко Н. А., Балабанов В. И. Результаты оптимизации уборочно-транспортного комплекса по уборке хлопка в условиях Сирийской Арабской Республики // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина». 2018. № 1 (70). С. 48–51.
5. Технологии, машины и оборудование для координатного (точного) земледелия : учебник / В. И. Балабанов [и др.]. М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. 240 с.
6. Управление сельхозпредприятием с использованием космических средств навигации (ГЛОНАСС) и дистанционного зондирования Земли : монография / Е. Ф. Шульга [и др.]. М. : Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. 286 с.
7. Навигационные системы в сельском хозяйстве. Координатное земледелие : учеб. пособие.



бие / В. И. Балабанов [и др.]. М. : Из-во РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2013. 143 с.

8. Балабанов В. И., Березовский Е. В. Технологии точного земледелия и опыт их приме-

нения в Российском государственном аграрном университете – МСХА им. К. А. Тимирязева // Вестник ГЛОНАСС. 2011. № 2. С. 56–68.

Балабанов Виктор Иванович, д-р техн. наук, профессор, научный руководитель, Институт механики и энергетики им. В. П. Горячкина РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева.

E-mail: vbalabanov@rgau-msha.ru.

Аль-Аббас Амер, д-р наук, профессор, директор (декан) агрономического факультета, Университет Аль-Фурат, г. Дейр Эз-Зор, Сирийская Арабская Республика.

Драй Абдуллатиф Алхамад Алхадж, магистр, агрономический факультет, Университет Аль-Фурат, г. Дейр Эз-Зор, Сирийская Арабская Республика.

E-mail: abd.drea3y@hotmail.com.

* * *

УДК 621.43:62-192

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ПРИМЕНЕНИЕМ ТРИБОПРЕПАРАТОВ

Д. А. Гительман, В. П. Лялякин, Н. Машрабов, А. К. Ольховацкий

Исследованиями ведущих институтов страны установлено, что ресурс отремонтированных двигателей в 3...5 раз ниже нормативного. Одним из способов повышения послеремонтной долговечности и безотказности дизелей при существующем уровне качества ремонта является введение специальных трибопрепаратов в смазочные материалы как в период эксплуатационной обкатки, так и в период штатной эксплуатации трактора. В России и за рубежом производится более 200 различных триботехнических препаратов различных марок, при этом возникает необходимость разработки метода выбора рациональных трибоматериалов для повышения долговечности и безотказности ДВС после ремонта. Основными критериями при выборе рационального трибопрепарата являются для эксплуатационной послеремонтной обкатки ДВС – гарантированное исключение образования задиров, а для повышения долговечности – минимальная интенсивность изнашивания деталей в ресурсных сопряжениях в режиме штатной эксплуатации. С учетом сказанного представлен метод выбора рационального трибопрепарата для ДВС, при использовании которого ресурс двигателей может быть увеличен в 2–3 раза за счет выбора рационального препарата в составе моторного масла.

Ключевые слова: ресурс ДВС, трибопрепарат для моторного масла, метод и устройство для выбора рационального трибопрепарата.

В настоящее время более половины всех механизированных работ в сельском хозяйстве выполняются тракторами, отремонтированными в центральных ремонтных мастерских (ЦРМ) сельхозпредприятий (СХП). Износ основной техники, которая более чем на 75...85% выработала свой ресурс, прежде всего пахотных тракторов отечественного производства, является причиной низкой производительности труда, большого количества отказов, а также увеличения простоев машин в поле, что приводит к потерям сельхозпродукции [1].

Исследованиями ГОСНИТИ установлено, что ресурс двигателей, отремонтированных

в ЦРМ СХП, в 3...5 раз ниже нормативного. Из вышесказанного следует, что исследования, направленные на повышение долговечности отремонтированных в ЦРМ СХП двигателей, являются актуальными.

Повысить послеремонтную безотказность и долговечность дизелей при существующем уровне качества ремонта предположительно можно, добавляя специальные трибопрепараты в смазочные материалы, как в период эксплуатационной обкатки, так и в период штатной эксплуатации трактора. В России и за рубежом производится более 200 различных триботехнических препаратов

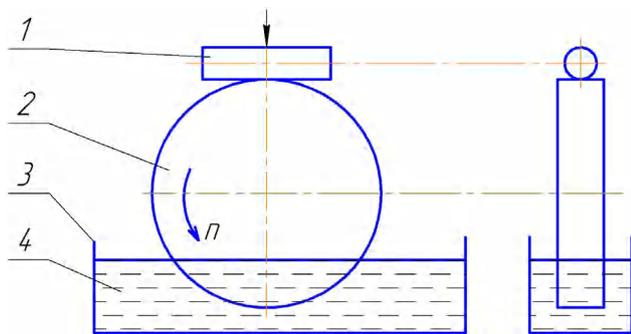
различных марок, устанавливаемых фирмами-производителями.

Целью работы является: повышение послеремонтной долговечности и безотказности автотракторных двигателей, отремонтированных в ЦРМ СХП, применением трибопрепаратов в составе моторного масла, а также повышение срока службы двигателей легковых автомобилей любых марок, включая зарубежные.

Основные критерии при выборе рационального трибопрепарата для эксплуатационной послеремонтной обкатки ДВС – гарантированное исключение образования задигов, а для повышения долговечности – минимальная интенсивность изнашивания деталей в ресурсных сопряжениях в режиме штатной эксплуатации.

Для выбора такого препарата разработаны метод выбора и специальное устройство, представленное на рисунке 1, в котором трибопара состоит из испытуемых образца и контрообразца, например, из ролика и кольца подшипника (сталь ШХ15, твердость 72 HRC). Тогда при проведении триботехнических экспериментов данные образцы будут обладать неизменяющимися геометрическими характеристиками, неизменяющимся высоким пределом выносливости материала и высокой твердостью, неизменяющейся способностью выдерживать значительные деформации без разрушения. Из этого следует, что при использовании предлагаемых образцов определяющими составляющими интенсивности износа будут нагрузка (P) и коэффициент трения (f), который зависит от условий трения, т.е. от марки трибопрепарата в составе смазочного материала.

Кроме того, при исследовании трибоматериалов на устройстве (рис. 1) скорость сколь-



1 – образец; 2 – контрообразец; 3 – ванна;
4 – масло, содержащее трибоматериал

Рис. 1. Схема локализации нагрузки в трибосопряжении

жения при трении и начальный точный контакт образцов в трибопаре являются постоянными величинами.

По результатам экспериментов по минимальному относительному коэффициенту трения из нескольких тестируемых трибопрепаратов в составе моторных масел по сравнению с коэффициентом трения чистого базового моторного масла и величине износа образцов при постоянной нагрузке достоверно можно выбрать рациональный трибопрепарат, который существенно снизит интенсивность изнашивания деталей и повысит долговечность трибосопряжений.

Произведение Pf определяет силу трения $F_{тр}$ по известной формуле коэффициента трения: $f = F_{тр}/P$. На основании полученных результатов многократных предварительных экспериментов по поиску и обоснованию условий для образования задира на разработанном устройстве по принятой схеме нагружения впервые установлено, что сила трения при задири для конкретной трибопары из стали ШХ15 при испытании различных марок трибоматериалов в составе моторного масла не изменяется и является постоянной величиной $F_{тр} = Pf$.

Переменными при задири являются только нагрузка и коэффициент трения.

Эта константа трибопары устройства названа характеристикой или параметром задира трибопары.

Данное значение этого параметра определяется как произведение среднего значения коэффициента трения базового моторного масла на среднее значение нагрузки, при которой происходит задири в трибопаре устройства.

Зная параметры задира трибопары устройства и предельную нагрузку диагностируемого трибоматериала, при котором происходит задири в трибопаре, можно определить коэффициент трения для любого состава масляной композиции, состоящей из моторного масла и трибоматериала, или других марок масел.

Экспериментально установлено, что задири в трибопаре устройства и, следовательно, отказ в ресурсном сопряжении ДВС гарантированно не произойдут, если коэффициент трения масляной композиции не будет превышать 0,05. Минимальная нагрузка при этом должна быть равной не менее 160...180 Н. Данное устройство позволяет создавать нагрузку 300 Н. Разработанный метод выбора рационального трибопрепарата подтвержден патентом на изобретение «Способ предотвращения задигов

Таблица 1 – Результаты испытания двигателя Д-240

Наименование параметра двигателя	Среднее значение параметра до применения трибопрепарата	Среднее значение параметра после применения трибопрепарата	% изменения показателя
Часовой расход топлива G_p , кг/ч	2,51	2,12	15,5
Цикловая подача топлива $q_{ц}$, мг/цикл	11,27	9,74	13,5
Удельный индикаторный расход топлива q_i , г/кВт·ч	187	163	12,8
Индикаторный КПД	0,46	0,53	15,2
Механические потери при прокрутке, кВт	8,43	7,99	5,2

в парах трения» № 2568966 [2] и патентом РФ на полезную модель № 104722 «Устройство для испытания масел при трении» [3].

Для подтверждения достоверности разработанного метода выбора рационального трибопрепарата проведены триботехнические экспериментальные исследования с максимально приближенными условиями к условиям триботехнических экспериментальных исследований к условиям трения поршневых колец и зеркала цилиндров и шейки коленчатого вала и вкладыша в ДВС, а также испытания двигателя Д-240 трактора МТЗ как наиболее распространенного в сельском хозяйстве с трибопрепаратом в составе моторного масла, проводилось на стенде КИ-5543 ГОСНИТИ в соответствии с требованиями ГОСТ 18509-88 «Дизели тракторные и комбайновые. Методы стендовых испытаний». Во время испытания с помощью приборов фиксировался часовой расход топлива, частота вращения коленчатого вала, температура воды в системе охлаждения, температура и давление масла и другие параметры.

В качестве трибоматериала был выбран при использовании разработанного метода трибопрепарат Eco-Universal Oil Package фирмы Wagner, обладающий наименьшим коэффициентом трения в трибосопряжениях и наименьшей величиной износа образцов. Этот трибопрепарат полностью исключал образование задир на образцах при нагрузке, многократно превышающей нагрузку, при которой происходило заклинивание образцов в чистом моторном масле. Другие трибопрепараты были значительно менее эффективны.

В результате обработки экспериментальных данных были определены зависимости механических потерь, часового расхода топлива, цикловой подачи топлива, удельного индикаторного расхода топлива и индикаторного КПД от изменения числа оборотов коленчатого вала.

Результаты проверки достоверности лабораторных исследований и эффективности применения трибопрепарата Oil Package Wagner на двигателе Д-240 (МТЗ), установленном на обкаточно-тормозном стенде КИ-5543, представлены в таблице 1.

Выводы

1. Разработан и обоснован метод выбора рациональных трибоматериалов для повышения долговечности и безотказности ДВС после ремонта. На устройство для диагностики и испытания масел при трении, содержащих трибоматериалы, получен патент РФ на полезную модель. Разработанный экспресс-метод при использовании его в условиях ЦРМ СХП позволяет выявить рациональный трибопрепарат по отсутствию задир в паре трения и коэффициенту трения, который не должен превышать значения, равного 0,05. Предложенный экспресс-метод подтвержден патентом на изобретение «Способ предотвращения задира в парах трения». Ресурс тракторных ДВС увеличен более чем в 2 раза.

2. Достоверность разработанного метода выбора трибопрепарата подтверждена стендовыми и эксплуатационными испытаниями [4].

3. Эксплуатационные испытания показали, что ресурс ДВС легковых автомобилей, обработанных рациональными препаратами, увеличивается в два и более раз.

Список литературы

1. Захарова Е. А. Эффективность поставок техники по договорам лизинга // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 2006. № 1. С. 27–29.
2. Пат. 2568966 РФ. Способ предотвращения задира в парах трения / Д. А. Гительман, А. К. Ольховацкий, Л. А. Солодкина. № 2014114667/28 ; заявл. 14.04.2014 ; опублик. 20.11.2015, Бюл. № 32.



3. Пат. на полезную модель № 104722 РФ. Устройство для испытания масел при трении / Д. А. Гительман, А. К. Ольховацкий. № 2011101167/28 ; заявл. 13.01.2011 ; опубл. 20.05.2011, Бюл. № 14.

4. Гительман Д. А. Повышение послеремонтной долговечности автотракторных двигателей применением трибопрепаратов : автореф. дис. ... канд. техн. наук. М. : ФГБОУ ВО МСХ им. К. А. Тимирязева, 2017. 22 с.

Гительман Денис Александрович, канд. техн. наук, генеральный директор, ООО «Инженерно-промышленная группа «ВАГНЕР».

E-mail: tpgwabo@mail.ru.

Лялякин Валентин Павлович, д-р техн. наук, профессор, ведущий научный сотрудник ФНАЦ ВИМ.

E-mail: valpal-1938@mail.ru.

Машрабов Нематулла, д-р техн. наук, доцент, зав. каф. ТОТС, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

E-mail: nmashrabov@yandex.ru.

Александр Константинович Ольховацкий, канд. техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

E-mail: lasolodkina@mail.ru.

* * *

ВЫЯВЛЕНИЕ СКРЫТЫХ ОТКАЗОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ТОПЛИВНЫХ НАСОСОВ МОБИЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ МЕТОДОМ ТЕСТОВОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

А. В. Гриценко, К. В. Глемба, Д. Б. Власов

Оценка технического состояния электрического топливного насоса (ЭТН) мобильных энергетических средств (МЭС) проводилась с использованием многофакторного эксперимента, основанного на тестовых режимах диагностирования [1, 2, 3]. ЭТН является основной частью топливной системы, надежность которого в значительной мере влияет на правильность функционирования двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Существует две основные неисправности топливной системы, от которых зависит поступающий объем топлива в двигатель: это засоренность, при которой топливу затруднено движение в топливную рампу, а далее к форсункам и в двигатель, и второе – это износ насосной части ЭТН, т.е. увеличивающийся зазор между роликами и корпусом, из-за чего топливо переливается в бак и в недостаточном объеме поступает в систему [4–8]. Как показывают исследования, проведенные на кафедре ЭМТП ЮУрГАУ, в первом случае неисправности топливной системы ЭТН усиленно потребляет силу тока, $I_{\max} = 4,1$ А в зависимости от степени засоренности, которая необходима для высоких оборотов насосной части, благодаря которым он пытается продавить необходимый объем топлива в топливную рампу и создать нужное давление, равное 310 кПа. Во-втором – аналогично не поступает нужное количество топлива в рампу, но сила тока при этом незначительная и даже меньше номинального значения потребления, так, например, при самых больших утечках она равна 2,5 А при $U = 12,5$ В. В статье представлены результаты и методика обработки экспериментальных данных. Обработка проведена при помощи ЭВМ, в программе MathCAD. Материалы статьи будут полезны научно-исследовательским, ремонтным, автообслуживающим организациям при определении технического состояния ЭТН с микропроцессорной системой управления двигателем.

Ключевые слова: электрический топливный насос, топливная система, засоренность, утечки топлива, многофакторный эксперимент, результаты.

Определение засоренности топливной системы или утечек топлива в насосе возможно при помощи работы ЭТН на тестовых режимах, не характерных для его работы, где могут проявиться какие-либо отклонения в показаниях, зарегистрированных при помощи диагностических приборов. Исследованиями по определению степени засоренности топливной системы и утечек топлива в ЭТН никто не занимался.

Цель исследований – повышение работоспособности и безотказности функционирования ЭТН двигателей внутреннего сгорания мобильных энергетических средств (МЭС) за счет выявления неисправностей методом тестового

диагностирования [9–15], с последующими рекомендациями по результатам диагностики.

Материалы и методы

Многофакторный эксперимент проводился по схеме на (рис. 1) на двигателе ЗМЗ-406.2 с роликовым топливным насосом, установленным снаружи топливного бака. В разрыв топливного провода устанавливались одновременно параллельный и последовательный жиклеры ($J_{\text{пар}}$ и $J_{\text{пос}}$) с разными диаметрами сечения: для параллельного: 0,14 мм, 0,6 мм, 1,0 мм, для последовательного: 0,3 мм, 0,7 мм, 1,2 мм. В результате мы искусственно симитировали

одновременно утечки топлива через насосную часть и засоренность топливного фильтра и патрубков. Блоком управления «Вымпел-50» задавали три вида напряжения питания ЭТН: 6,5 В, 9,5 В и 12,5 В. Для замера давления после жиклеров устанавливался манометр МТ-2А.

При работе ЭТН с каждым из жиклеров мы в конце одной минуты записывали установившиеся значения силы тока, давления и объема утечек топлива. Одной минуты было достаточно, чтобы ЭТН создал неизменяющееся давление в топливной системе.

Варьируемыми параметрами при проведении многофакторного эксперимента были напряжение питания U , В, а также жиклеры разного диаметра сечения $J_{\text{пос}}$ и $J_{\text{пар}}$, мм. Установившимися значениями являлись сила тока потребления I , А, а также давление P , кПа и утечки топлива Q , см³/мин.

Результаты исследования

Для решения задач регрессии по результатам исследования использовалась функция Minerr в программе MathCAD 14. В результате решения были получены уравнения (2), (3), (4) и графики связи этих параметров (рис. 2–13).

Ввод количества интервалов, на которые разбивается выборка: $i := 1 \dots 27$.

Ввод варьируемых и неварьируемых параметров в каждый из интервалов приведен в выборке (1).

Первые 3 колонки выборки – это установившиеся значения давления P , кПа, утечек топлива Q , см³/мин, и сила тока потребления I , А. Вторые 3 колонки – это варьируемые параметры: параллельный жиклер $J_{\text{пар}}$, мм, последовательный $J_{\text{пос}}$, мм, и напряжение питания насоса U , В.

170	29	2,5	6,5	0,14	0,3	
260	39	3,7	9,5	0,14	0,3	
270	41	4,3	12,5	0,14	0,3	
200	29	2,3	6,5	0,14	0,7	
290	37	3,5	9,5	0,14	0,7	
300	42	4,2	12,5	0,14	0,7	
210	28	2,4	6,5	0,14	1,2	
300	34	3	9,5	0,14	1,2	
310	38	3,7	12,5	0,14	1,2	
190	136	2,2	6,5	0,6	1,2	
305	177	3	9,5	0,6	1,2	
310	193	3,6	12,5	0,6	1,2	
180	134	2,2	6,5	0,6	0,7	
$R :=$	295	225	3,4	9,5	0,6	0,7
	300	258	4,1	12,5	0,6	0,7
	200	170	2,4	6,5	0,6	0,3
	280	225	3,7	9,5	0,6	0,3
	285	246	4,4	12,5	1	0,3
	105	580	1,5	6,5	1	0,3
	210	847	2,4	9,5	1	0,3
	280	1005	3,7	12,5	1	0,3
	195	172	2,3	6,5	1	0,7
	295	266	3,5	9,5	1	0,7
	300	603	4,1	12,5	1	0,7
	185	166	2,2	6,5	1	1,2
	300	280	2,9	9,5	1	1,2
	310	361	3,5	12,5	1	1,2

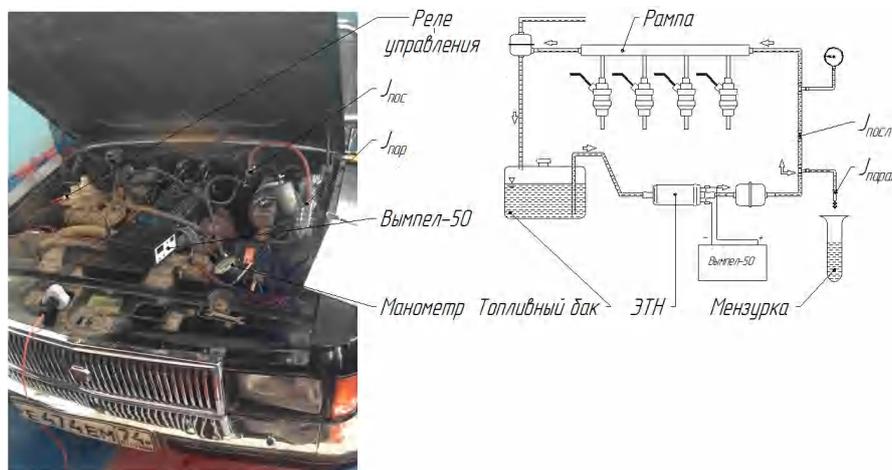


Рис. 1. Схема проведения экспериментальных исследований с одновременной установкой жиклеров параллельного и последовательного типов

Для давления P , кПа, в программе MathCAD получили следующее уравнение (2) и графические зависимости (рис. 2, 3, 4, 5), которые показали, что:

1) с увеличением сечения жиклера последовательного соединения увеличивается давление в топливной системе, максимальное

давление в системе при максимально использованном значении жиклера составило $P_{\max} = 347,6$ кПа при $J_{\text{пос}} = 1,2$ мм и $U = 12,5$ В (рис. 4);

2) с увеличением сечения жиклера параллельного соединения давление в топливной системе падает $P = 212...163,3$ кПа при $U = 6,5$ В (рис. 4).

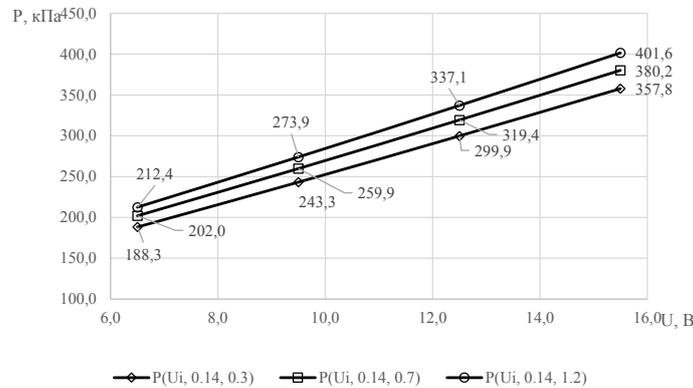


Рис. 2. Зависимость давления P , кПа, от напряжения питания ЭТН U , В, с неизменяющимся параллельным жиклером $J_{\text{пар}} = 0,14$ мм и меняющимися последовательными $J_{\text{пос}} = 0,3$ мм, $0,7$ мм и $1,2$ мм соответственно

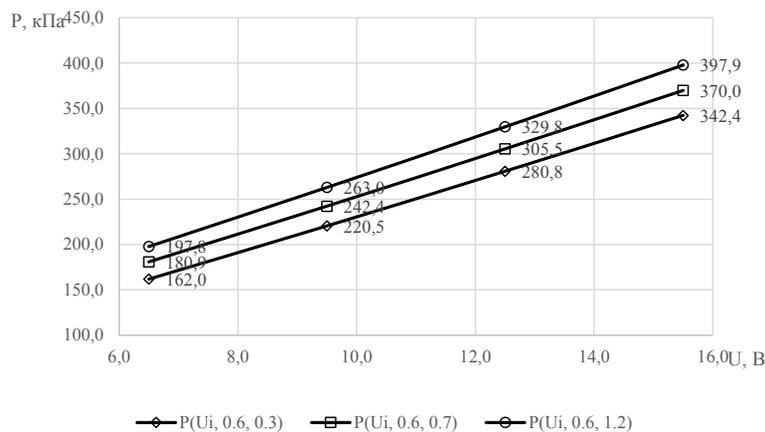


Рис. 3. Зависимость давления P , кПа, от напряжения питания ЭТН U , В, с неизменяющимся параллельным жиклером $J_{\text{пар}} = 0,6$ мм и меняющимися последовательными $J_{\text{пос}} = 0,3$ мм, $0,7$ мм и $1,2$ мм соответственно

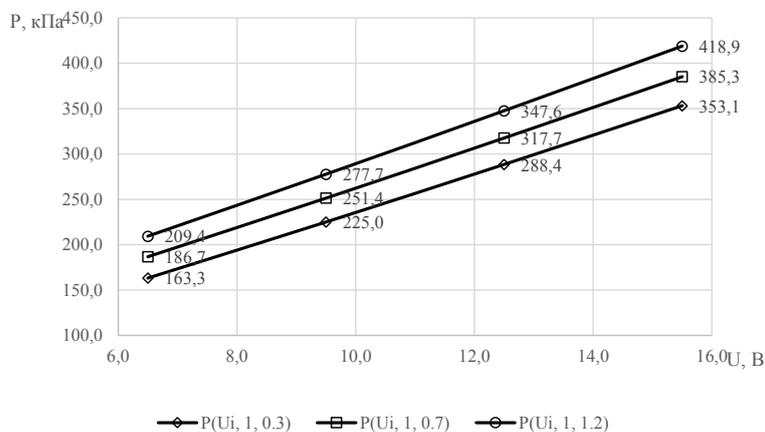


Рис. 4. Зависимость давления P , кПа, от напряжения питания ЭТН U , В, с неизменяющимся параллельным жиклером $J_{\text{пар}} = 1$ мм и меняющимися последовательными $J_{\text{пос}} = 0,3$ мм, $0,7$ мм и $1,2$ мм соответственно



В результате оба параметра оказывают значительное влияние на давление в топливной системе.

$$\begin{aligned}
 P(U, Z_{par}, Z_{pos}) := & 12,763 \cdot U^{1,099} + \\
 & + 39,656 \cdot Z_{par}^{-0,398} - 0,311 \cdot Z_{pos}^{-2,535} + \\
 & + 2,631 \cdot U \cdot Z_{par} + 2,423 \cdot U \cdot Z_{pos} + \\
 & + 28,377 \cdot Z_{par} \cdot Z_{pos}.
 \end{aligned} \quad (2)$$

Для значений утечек Q , см³/мин, в программе MathCAD получили следующее уравнение (3) и графические зависимости (рис. 6, 7, 8, 9), где отчетливо видно, что с увеличением сечения жиклеров параллельного соединения значительно возрастают утечки топлива. Максимальное значение утечек составляет $Q_{max} = 794,8$ см³/мин при $J_{пар} = 1$ мм и $U = 12,5$ В (рис. 8). Данный показатель оказывает основное влияние на параметр утечек топлива.

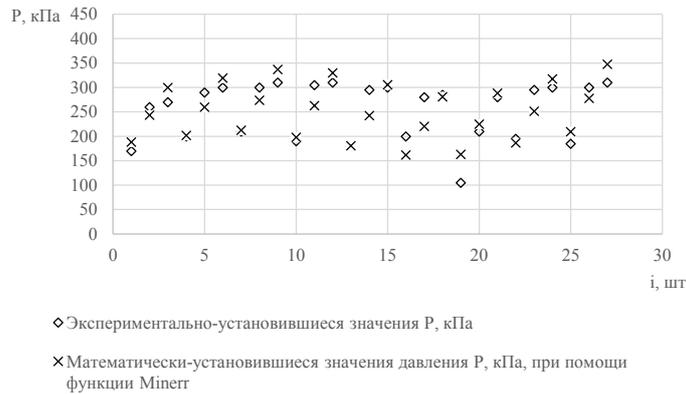


Рис. 5. Значения давления P , кПа, полученные в ходе экспериментальных исследований с числом повторностей от $i = 1 \dots 27$

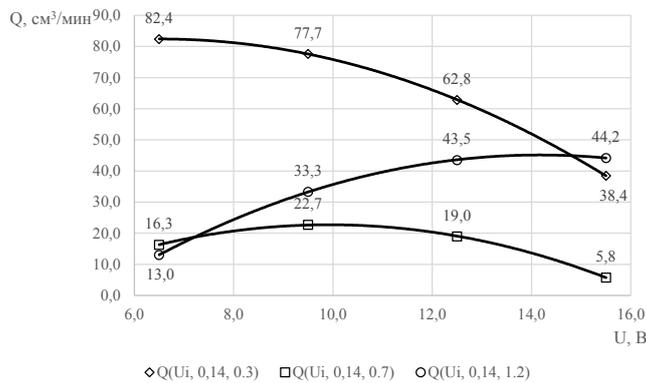


Рис. 6. Зависимость утечек топлива Q , см³/мин, от напряжения питания ЭТН U , В, с неизменяющимся параллельным жиклером $J_{пар} = 0,14$ мм и меняющимися последовательными $J_{пос} = 0,3$ мм, $0,7$ мм и $1,2$ мм соответственно

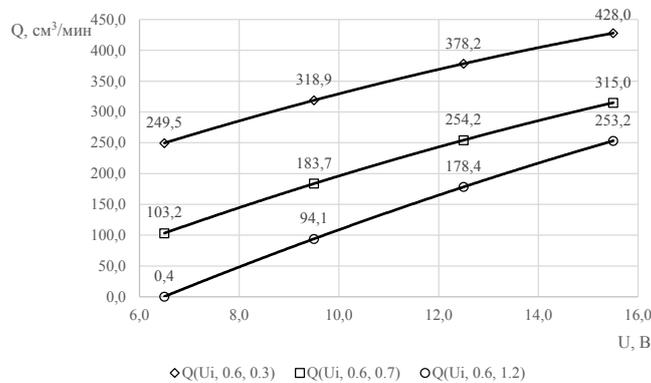


Рис. 7. Зависимость утечек топлива Q , см³/мин, от напряжения питания ЭТН U , В, с неизменяющимся параллельным жиклером $J_{пар} = 0,6$ мм и меняющимися последовательными $J_{пос} = 0,3$ мм, $0,7$ мм и $1,2$ мм соответственно

$$\begin{aligned}
 Q(U, Z_{par}, Z_{pos}) := & -1,305 \cdot U^{1,784} + \\
 & + 268,432 \cdot Z_{par}^{2,685} - 0,955 \cdot Z_{pos}^{-3,557} + \\
 & + 53,713 \cdot U \cdot Z_{par} + 9,273 \cdot U \cdot Z_{pos} - \\
 & - 436,11 \cdot Z_{par} \cdot Z_{pos}.
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

Для значений установившихся сил тока I , А, в программе MathCAD получили следую-

щее уравнение (4) и графические зависимости (рис. 10, 11, 12, 13), где мы наблюдаем такую взаимосвязь:

1) с уменьшением сечения жиклера последовательного соединения затрудняется движение жидкости в топливном проводе, из-за чего значительно возрастает сила тока потребления ЭТН, максимальное значение равно $I_{max} = 4,1$ А при $J_{пос} = 1,2$ мм и $U = 12,5$ В (рис. 12). Этот

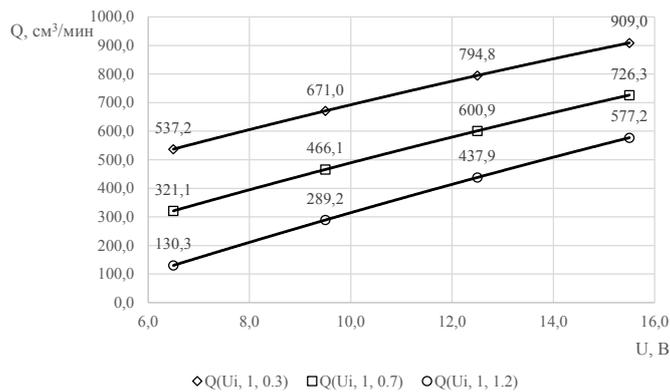


Рис. 8. Зависимость утечек топлива Q , см³/мин, от напряжения питания ЭТН U , В, с неизменяющимся параллельным жиклером $J_{пар} = 1$ мм и меняющимися последовательными $J_{пос} = 0,3$ мм, $0,7$ мм и $1,2$ мм соответственно

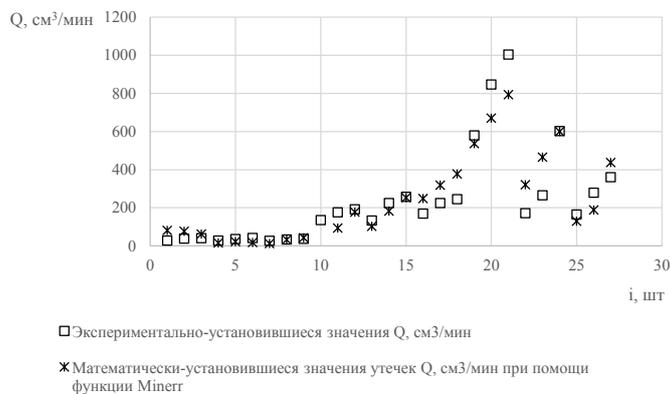


Рис. 9. Значения утечек топлива Q , см³/мин, полученные в ходе экспериментальных исследований с числом повторностей от 1...27

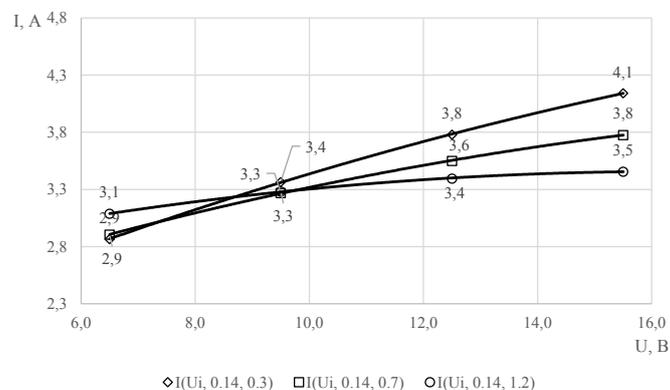


Рис. 10. Зависимость силы тока потребления I , А, от напряжения питания ЭТН U , В, с неизменяющимся параллельным жиклером $J_{пар} = 0,14$ мм и меняющимися последовательными $J_{пос} = 0,3$ мм, $0,7$ мм и $1,2$ мм соответственно



параметр оказывает основное влияние на установившийся ток потребления;

2) с увеличением сечения жиклера параллельного соединения уменьшается сила тока страгивания насоса, минимальное значение $I_{\min} = 2,5$ А при $J_{\text{пар}} = 1$ мм и $U = 6,5$ В (рис. 12).

$$I(U, Z_{\text{par}}, Z_{\text{pos}}) := 1,004 \cdot U^{0,516} + 0,01 \cdot Z_{\text{par}}^{-1,64} - 0,875 \cdot Z_{\text{pos}}^{1,393} + 0,068 \cdot U \cdot Z_{\text{par}} - 0,112 \cdot U \cdot Z_{\text{pos}} - 0,703 \cdot Z_{\text{par}} \cdot Z_{\text{pos}}. \quad (4)$$

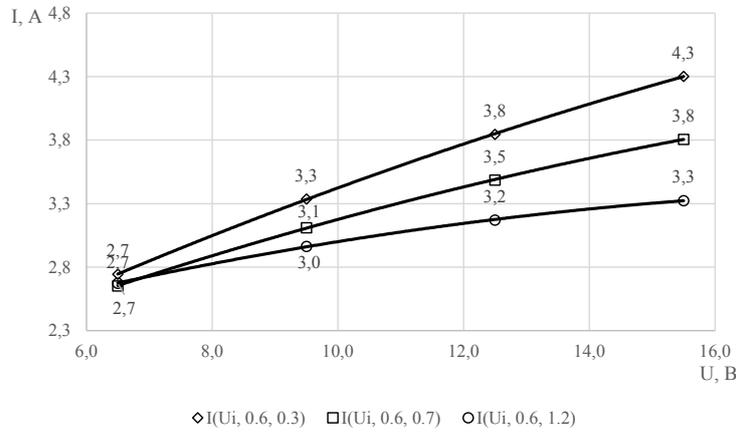


Рис. 11. Зависимость силы тока потребления I , А, от напряжения питания ЭТН U , В, с неизменяющимся параллельным жиклером $J_{\text{пар}} = 0,6$ мм и меняющимися последовательными $J_{\text{пос}} = 0,3$ мм, $0,7$ мм и $1,2$ мм соответственно

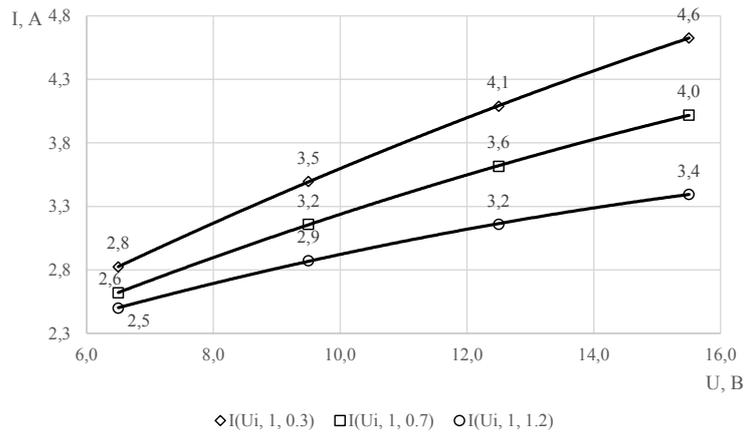


Рис. 12. Зависимость силы тока потребления I , А, от напряжения питания ЭТН U , В, с неизменяющимся параллельным жиклером $J_{\text{пар}} = 1$ мм и меняющимися последовательными $J_{\text{пос}} = 0,3$ мм, $0,7$ мм и $1,2$ мм соответственно

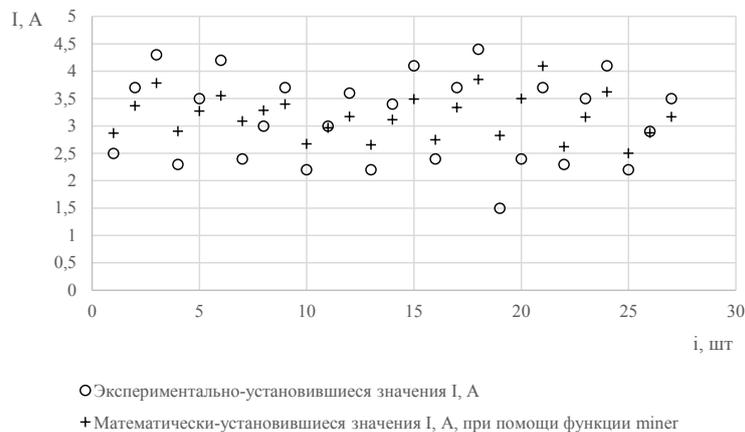


Рис. 13. Значения установившихся значений силы тока I , А, полученные в ходе экспериментальных исследований с числом повторностей $1 \dots 27$

Выводы

Таким образом, результаты оценки технического состояния ЭТН мобильных энергетических средств в сельском хозяйстве при помощи проведения многофакторного эксперимента, основанного на тестовых режимах диагностирования, заключающегося в установке жиклеров $J_{\text{нос}}$ и $J_{\text{пар}}$, при помощи которых мы искусственно симитировали две основные неисправности – засоренность топливной системы и утечки топлива через зазоры между роликом и корпусом ЭТН, показали, что при искусственно симитированном сопротивлении значительно возрастает сила тока потребления, до 4,1 А при $U = 12,5$ В и не устанавливается необходимое давление, которое должно быть равным 310 кПа. Сила тока оказалась наиболее чувствительным диагностическим параметром при имитации высокого сопротивления в топливной системе. При искусственно симитированных утечках топлива не достигалось необходимое давление в 310 кПа, а сила тока страгивания ЭТН с максимальным сечением жиклера $J_{\text{max}} = 1$ мм упала до $I_{\text{min}} = 2,5$ А. Чувствительным диагностическим параметром при большом количестве утечек является его объем $Q_{\text{max}} = 794,8$ см³/мин и сила тока потребления, которая упала до $I_{\text{min}} = 2,5$ А.

Рекомендации

Проведенные исследования позволяют рекомендовать метод определения технического состояния ЭТН МЭС в сельском хозяйстве, основанного на тестовом режиме его диагностирования.

Список литературы

1. Тестовые методы диагностирования систем двигателей внутреннего сгорания автомобилей : монография / А. М. Плаксин [и др.]. Челябинск : ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2016. 210 с.
2. Диагностирование электрических бензиновых насосов по комплексным выходным параметрам / А. М. Плаксин [и др.] // Фундаментальные исследования. 2014. № 11. Ч. 12. С. 2610–2614.
3. Гриценко А. В. Разработка методов тестового диагностирования работоспособности систем питания и смазки двигателей внутреннего сгорания (экспериментальная и производственная реализация на примере ДВС автомобилей) : автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Челябинск, 2014. 40 с.

4. Гриценко А. В., Цыганов К. А. Диагностирование электрических бензонасосов автомобилей // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2013. № 4. С. 22.

5. Разработка метода и средства диагностирования электробензонасосов системы топливоподачи ДВС / А. В. Гриценко [и др.] // Транспорт: наука, техника, управление. 2015. № 1. С. 40–44.

6. Разработка методов тестового диагностирования работоспособности систем топливоподачи и смазки двигателей внутреннего сгорания / А. М. Плаксин, А. В. Гриценко, К. И. Лукомский, В. В. Волынкин // Аграрный вестник Урала. 2014. № 7 (125). С. 51–58.

7. Соловьев Р. Ю., Гриценко А. В., Куков С. С. Методы и средства тестового диагностирования системы питания двигателей внутреннего сгорания автомобилей. Технологические рекомендации. М. : ГОСНИТИ, 2013. 40 с.

8. Гриценко А. В., Плаксин А. М. Оптимизация процесса диагностирования автотракторной техники минимизацией затрат // АПК России. 2013. Т. 63. С. 42–46.

9. Гриценко А. В., Плаксин А. М., Цыганов К. А. Разработка тестовых систем диагностирования мобильных энергетических средств // АПК России. 2013. Т. 65. С. 9–19.

10. Власов Д. Б., Гриценко А. В. Диагностирование электрических насосов автомобилей // Сборник науч. тр. по матер. Междунар. заоч. науч.-практ. конф. «Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика». Воронеж, 2015. № 4. Ч. 1 (15–1). С. 176–180.

11. Гриценко А. В., Власов Д. Б., Плаксин А. М. Комплексное диагностирование электрического бензонасоса системы топливоподачи // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2016. Т. 4. № 5–4 (25–4). С. 239–243.

12. Диагностирование электрических насосов по силе тока питания при сопротивлении в топливосистеме / К. В. Глемба, А. В. Гриценко, К. А. Цыганов, Д. Б. Власов // Евразийское научное объединение. 2015. Т. 1. № 11 (11). С. 16–18.

13. Власов Д. Б., Гриценко А. В. Диагностирование электрических насосов автомобилей // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2015. Т. 3. № 4–1 (15–1). С. 176–180.

14. Разработка метода и средства диагностирования электробензонасосов системы



топливоподачи ДВС / А. В. Гриценко [и др.]
// Транспорт: наука, техника, управление. 2015.
№ 1. С. 40–44.

15. Залознов И. П., Тегжанов А. С., Тыштыков Ж. М. Диагностика электрического бензинового насоса системы впрыска топлива // Научные труды SWorld. 2014. Т. 2. № 3. С. 47–51.

Гриценко Александр Владимирович, д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры «Автомобильный транспорт», ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (НИУ)»; кафедры «Эксплуатация машинно-тракторного парка», ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.
E-mail: alexgrits13@mail.ru.

Глемба Константин Вячеславович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Автомобильный транспорт», ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (НИУ)»; кафедры «Эксплуатация машинно-тракторного парка», ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.
E-mail: glemba77@mail.ru.

Власов Дмитрий Борисович, ассистент кафедры «Технология и организация технического сервиса», ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.
E-mail: dimon.vlasoff2012@yandex.ru.

* * *

УДК 664.934.4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ПРОРОЩЕННЫХ СЕМЯН АМАРАНТА В ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСОПРОДУКТОВ

А. О. Приймак, С. Л. Тихонов

Целью исследований является разработка консервов «Паштет говяжий» из мясного сырья с отклонением автолиза за счет применения концентрата из семян амаранта, обогащенных селеном. Проращивание и обогащение семян проводили в соответствии с требованием ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести». При проращивании семена облучали в течение 10 часов ежедневно красным светом. Все исследуемые семена предварительно промывали проточной водой, затем замачивали в течение 6 часов при температуре 20–22 °С в растворе дистиллированной воды с селинатов натрия. Семена проращивали до достижения длины проростков 3–4 мм, затем промывали проточной водой. Содержание селена в семенах опытной группы через трое суток проращивания в среднем составило 1023 мкг/кг, в контрольной группе – 843 мкг/кг. В результате гидробаротермической обработки пророщенных семян амаранта получали пастообразный концентрат. Установлено, что частичная замена мясного сырья на пастообразный концентрат из амаранта в рецептуре паштета положительно влияет на внешний вид, цвет, запах, консистенцию, вкус и структуру продукта, введение в рецептуру белкового концентрата из семян амаранта увеличивает содержание белка на 6,2 % и снижает количество жира на 8,0 %. Содержание селена в опытных образцах паштета составляет 16,7 мкг/100 г, что обеспечивает 48 % от рекомендуемой нормы потребления для взрослого человека.

Ключевые слова: паштет говяжий, мясо с отклонением процесса автолиза, семена амаранта.

Качество мясопродуктов зависит от множества факторов, в частности, от нативных свойств мясного сырья. Нередко производители мясопродуктов сталкиваются с мясом, имеющим признаки DFD (темный, почти коричневый цвет, высокая величина рН и активность воды) и PSE (бледная окраска, мягкая консистенция, рН менее 5,4) [1–10]. Для регуляции функционально-технологических свойств мясного сырья рекомендуется в рецептуру мясопродуктов вводить различные пищевые добавки, в частности, фосфаты [4]. Наряду с этим одним из перспективных направлений в этой области является применение в техно-

логии мясопродуктов сырья растительного происхождения [11], и здесь особого внимания заслуживает использование продуктов переработки семян амаранта, отличающихся высоким содержанием белков, углеводов, биофлавоноидов, витаминов группы В и С, макро- и микронутриентов и других биологически активных веществ [12]. Семена амаранта содержат 16–18 % белка, из них 45–51 % альбуминов и 16–18 % глобулинов, 58–60 % углеводов, из них 48–70 % крахмала, 1 % сахарозы. Флавоноиды в амаранте представлены кверцетином, рутином и трефолином, общее количество которых достигает 3 % [11].



Химический состав амаранта определяет направления использования в пищевой промышленности. Так, наличие крахмала с гранулами размером 1 мкм в семенах амаранта обеспечивает необходимую вязкость продовольственного сырья, например, фарша, пектины способствуют структурообразованию, флавоноиды препятствуют окислению липидов и увеличивают его срок годности мясного сырья. Антиоксидантный эффект усиливается за счет присутствия витамина Е в активной токотриенольной форме в семенах амаранта [11]. Вышеуказанные характеристики амаранта позволяют его использовать в качестве заменителя мясного сырья и в рецептуре мясных паштетов.

Одним из важных направлений развития пищевой промышленности является разработка и внедрение новых пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми микронутриентами.

В связи с этим **целью исследований** является формирование качества консервов «Паштет говяжий» из мясного сырья с нехарактерным автолизом путем использования пастообразного концентрата из семян амаранта, обогащенных селеном.

Материал и методы

В качестве материала для исследований использовали пророщенные семена амаранта, выращенные в условиях предприятия ООО «НПК «Сады России» (Красноармейский район, Челябинская область), пастообразный концентрат из пророщенных зерен амаранта, консервы «Паштет говяжий» на основе мясного сырья с признаками DFD. Исследование показателей качества пастообразного концентрата из пророщенных семян амаранта и паштета проводили по стандартным и общепринятым методикам.

Результаты исследований и их обсуждение

Разработан пастообразный концентрат из пророщенных семян амаранта, обогащенных селеном. Проращивание семян проводили в соответствии с требованием ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести». Сформировали две группы семян. Первая контрольная – проращивание семян проводили без экспозиции синим светом, вторая опытная – при проращивании семена облучали в течение 10 часов ежедневно красным светом с площадью светового потока 35 мкВт/см² с помощью биолампы «Аверс-Сан» производства НПК «Аверс» (г. Москва) на протяжении всего периода эксперимента. Все ис-

следуемые семена предварительно промывали проточной водой, затем замачивали в течение 6 часов при температуре 20–22 °С в емкости из нержавеющей стали в растворе дистиллированной воды с содержанием селената натрия 0,2 г/л, переносили на противень, покрытый фильтровальной бумагой, пропитанной раствором селената натрия в вышеуказанной концентрации. В процессе эксперимента фильтровальную бумагу увлажняли. Семена проращивали до достижения длины проростков 3–4 мм, затем семена промывали проточной водой.

Исследованиями установлено, что отростки семян опытной группы на фоне использования красного света через двое суток проращивания достигли величины 3–4 мм, в то время контрольные образцы семян имели отростки длиной 3 мм на третьи сутки эксперимента. Содержание селена в семенах опытной группы через трое суток проращивания в среднем составило 1023 мкг/кг, в контрольной группе – 843 мкг/кг. Полученные данные свидетельствуют о положительном влиянии красного света на рост зародыша семян и усиление процессов метаболизма в растениях.

Для получения концентрата пророщенные семена амаранта, обогащенные селеном, заливали дистиллированной водой в соотношении 1:2, помещали в автоклав, герметизировали в автоклаве, осуществляли нагрев автоклава до температуры 90–95 °С при давлении 6×10^5 Па, охлаждали до температуры 50 °С, выдерживали 30 минут при давлении 6×10^5 Па. Затем концентрат поступал в сепаратор. После сепарирования концентрат перекачивали в накопитель, из накопителя в емкость, которую помещали в сушильный шкаф и выдерживали 3–4 часа при температуре 60–65 °С до содержания сухого остатка в концентрате 56–58%.

По показателям безопасности концентрат из семян амаранта, обогащенных селеном, соответствует требованиям ТР ТС 021/2011 [12].

В результате проведенных исследований установлены регламентируемые показатели качества концентрата из семян амаранта, обогащенных селеном, в вакуумной упаковке сроки и режимы хранения: срок хранения 18 месяцев при температуре от 0 до 4 °С при относительной влажности воздуха не более 75%.

Разработаны консервы «Паштет говяжий» с использованием пастообразного концентрата из семян амаранта, обогащенных селеном. Состав паштета следующий: мясное сырье с DFD-свойствами – говядина жилованная односортная с содержанием соединительной ткани не

более 6%, жир говяжий топлёный, субпродукты, лук обжаренный, костный говяжий бульон, пастообразный концентрат из семян амаранта, соль поваренная, перец черный молотый и корица молотая. В опытных образцах паштета содержание концентрата из амаранта составляет 14% от массы говядины с DFD-свойствами.

Технология производства разработанных консервов «Паштет говяжий» традиционная. Пастообразный концентрат из амаранта вносили в куттер на стадии приготовления фарша после внесения основных компонентов, одновременно со специями.

В результате исследований установлено, что «Паштет говяжий» соответствует требованиям ТР ТС 034/2013.

Установлено, что частичная замена мясного сырья на пастообразный концентрат из амаранта в рецептуре паштета положительно влияет на внешний вид, цвет, запах, консистенцию,

вкус и структуру продукта. Общая балльная оценка опытных образцов консервов «Паштет говяжий» выше контрольных на 3,2 балла и составляет 48,4 балла.

Проведены сравнительные исследования физико-химических показателей контрольных и опытных образцов паштета.

Физико-химические показатели контрольных и опытных образцов консервов «Паштет говяжий» представлены в таблице 2.

Из данных таблицы 2 видно, что введение в рецептуру белкового концентрата из семян амаранта увеличивает содержание белка на 6,2% и снижает количество жира на 8,0%. Содержание селена в опытных образцах паштета составляет 16,7 мкг/100 г, что обеспечивает 48% от рекомендуемой нормы потребления для взрослого человека. Антиоксидантная активность (АО) в опытных образцах паштета на уровне 3,9 моль экв./дм³, что выше контроля на 186%.

Таблица 1 – Регламентируемые показатели качества концентрата из семян амаранта, обогащенных селеном

Наименование показателя	Характеристика
Цвет	от светло-коричневого до коричневого
Вкус	Травяной
Консистенция	пастообразная, мажущаяся
Белок, г/100 г, не менее	14
Селен, мкг/100 г не менее	105

Таблица 2 – Физико-химические показатели контрольных и опытных образцов консервов «Паштет говяжий»

Наименование показателя	Контроль	Опыт
Массовая доля белка, %	14,5±0,3	15,4±0,7
Массовая доля жира, %	12,1±0,4	11,2±0,3
Содержание селена, мкг/100 г	Следы	16,7±0,1
АОА, моль экв./дм ³	1,4±0,2	3,9±0,1
Массовая доля хлористого натрия, %	1,23±0,04	1,14±0,02

Таблица 3 – Регламентируемые показатели качества консервов «Паштет говяжий»

Наименование показателя	Характеристика/норма
Внешний вид	Однородная мелкоизмельченная масса с незначительным количеством выплавленного жира
Вкус и запах	Приятный, свойственный данному виду продукта, с ароматом пряностей, без посторонних привкуса и запаха
Цвет	От розовато-серого до коричневатого-серого
Консистенция	Паштетообразная, однородная по всей массе
Массовая доля белка, %, не менее	14
Массовая доля жира, %, не более	15
Содержание селена, мкг/100 г	15-18
АОА, моль экв./дм ³ , не менее	3,5–5,0
Массовая доля хлористого натрия, % не более	1,3



При исследовании показателей безопасности после производства и в процессе хранения установлено, что они соответствуют требованиям ТР ТС «О безопасности пищевой продукции» 021/2011 [12].

На основании проведенных исследований установлены сроки и режимы хранения консервов «Паштет говяжий»: 18 мес. при t от 0 до 20 °С и $\phi \leq 75\%$, а также регламентируемые показатели качества мясопродуктов, которые представлены в таблице 3.

Употребление 100 г продукта взрослым обеспечивает не менее 40–50% рекомендуемой суточной нормы потребления селена.

Выводы

Таким образом, использование пастообразного концентрата из пророщенных семян амаранта, обогащенных селеном, в рецептуре консервов «Паштет говяжий» из мясного сырья с DFD-свойствами позволяет улучшить их качество и повысить пищевую ценность. Установлено, что балльная оценка выше на 3,2 балла, содержание белка на 6,2%, ниже жира на 8,0%, антиоксидантная активность выше контроля на 186%. При употреблении 100 г продукта обеспечивается суточная потребность взрослого человека в селене до 50%, что позволяет отнести разработанный паштет к пищевым продуктам функционального назначения.

Рекомендации

Для обеспечения качества мясопродуктов из мясного сырья с нехарактерным автолизом рекомендуется вводить в рецептуру пастообразный концентрат из семян амаранта.

Список литературы

1. Гуринович Г. В., Потипаева Н. Н., Пожняковский В. М. Белковые препараты и пищевые добавки в мясной промышленности. М. : Кемерово : Изд. объединен «Российские университеты» ; «Кузбасс вузиздат: АСТШ», 2005. 362 с.
2. Ву Т. А., Фам Т. Т., Габараев А. Н. Взаимосвязь цветовых и спектральных характери-

стик NOR-, PSE-, DFD-свинины // Мясная индустрия. 2009. № 6. С. 33–34.

3. Тихонов С. Л. Взаимосвязь уровня стрессоустойчивости и качества говядины // Зоотехния. 2007. № 7. С. 25.

4. Применение арабиногалактана при производстве колбасных изделий из мясного сырья с отклонениями в процессе автолиза / А. А. Ногина [и др.] // АПК России. 2017. Т. 24. № 1. С. 160–164.

5. Gerhard von Lengerken. Muscle metabolism and meat quality of pigs and poultry / Gerhard von Lengerken, Steffen Maak, Michael Wicke // Veterinariya ir zootechnika. 2002. Т. 20. Р. 42.

6. Бажов Г. М., Крыштоп Е. А., Бараников Ф. И. Технологическая характеристика свинины с пороками PSE и DFD // Научный журнал КубГАУ. 2013. № 9. С. 35.

7. The prevalence of PSE characteristics in pork and cooked ham - Effects of season and lairage time / Van de Perre V, Ceustermans A, Leyten J, Geers R. // Meat Sci. 2010. Р. 391–397.

8. Structural and functional characteristics of muscle fibres in pigs with different malignant hyperthermia susceptibility [MHS] and different meat quality / Fiedler I, Ender K, Wicke M, Maak S, Lengerken G von, Meyer W // Meat Science. 1999. Р. 9–15.

9. Maria Pilar Perez. Influence of lairage time on some welfare and meat quality parameters in pigs / Maria Pilar Perez, Jorge Palacio, Maria Pilar Santolaria, Maria del Carmen Acena, Gema Chacon, Maria Teresa Verde, Jorge Hugo Calvo, Maria Pilar Zaragoza, Manuel Gascon, Sylvia Garcia-Belenguer. 2002. № 33. S. 239–250.

10. Жаринов А. И., Серегин И. Г., Резвых А. В. Определение свежести и безопасности мясного сырья // Мясная индустрия. 2013. № 2. С. 12–15.

11. Амарант: научные основы интродукции / А. В. Железнов, Н. Б. Железнова, Н. В. Бурмакина, Р. С. Юдина. Новосибирск : Гео, 2009. 236 с.

12. Кудряшева А. А., Оникиненко Е. В., Тихомиров А. А. Перспективные белковые ресурсы // Пищевая промышленность. 2010. № 12. С. 42–43.

Приймак Антон Олегович, аспирант, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

E-mail: anton_priimak@mail.ru.

Тихонов Сергей Леонидович, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой пищевой инженерии, ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет».

E-mail: tihonov75@bk.ru.

ПРИМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ СРОКА ГОДНОСТИ МЯСНОГО СЫРЬЯ*

Е. В. Самохвалова, С. Л. Тихонов

Целью работы является изучение влияния высокого давления на сохранность мяса. Для эксперимента сформировали две группы (контрольная и опытная) образцов говядины массой 500 г из лопаточной части туши и говяжий жир. Опытные образцы подвергали воздействию давлением 800 МПа в течение 5 минут с помощью экспериментальной установки – гидростат. Контрольные образцы мяса и жира давлением не обрабатывали. Образцы мяса контрольной группы по органолептическим показателям после 30 и 60 суток хранения относятся к мясу сомнительной свежести и несвежему, соответственно, в то время как опытные образцы мяса относятся к свежему. Обработка мяса высоким давлением оказала положительное влияние на его сохранность. Установлено, что у образцов мяса первой группы (контроль) КМАФАнМ после 15, 30 и 60 суток хранения не превышало $2,1 \cdot 10^2$, $2,1 \cdot 10^3$ и $3,4 \cdot 10^5$ КОЕ/г при норме для свежего мяса, упакованного под вакуум, не более $1,0 \cdot 10^4$ КОЕ/г. Дрожжи в контроле через 30 и 60 суток хранения составляют $2,5 \cdot 10^3$ и $5,1 \cdot 10^5$ КОЕ/г при норме не более $1 \cdot 10^3$ КОЕ/г. Образцы мяса, обработанного высоким давлением, были стерильны, МАФАнМ и дрожжи не обнаружены. Определение пищевой ценности по истечении исследованного периода хранения показывает, что в опытных образцах охлажденного мяса к концу периода хранения количество белка уменьшилось на 1,5%, в то время как в контрольных на 3,1%, снижение содержания жира соответственно составило 1,7% и 4,3% в опытных и контрольных образцах. Содержание продуктов распада белка в образцах мяса, обработанных высоким давлением, соответствует норме для свежего мяса. Полученные данные показали высокую сохранность охлажденного мяса, обработанного высоким давлением.

Ключевые слова: мясо, обработка высоким давлением, срок хранения, качество.

Одним из приоритетных направлений пищевой и перерабатывающей промышленности является разработка способов увеличения сроков хранения продовольственного сырья и пищевых продуктов без применения пищевых добавок, обладающих консервирующим действием. Консервирование с использованием высоких температур негативно влияет на качество и потребительские свойства продукции, вследствие разрушения эссенциальных пищевых веществ, что снижает биологическую ценность готовых продуктов питания. В связи с этим представляется актуальным

разработка альтернативных традиционным инновационных способов консервирования и хранения продовольственного сырья и пищевых продуктов, обеспечивающих регламентируемые показатели качества и безопасности.

Вышеизложенное в большой степени относится к скоропортящимся пищевым продуктам, в частности, к мясу и мясопродуктам.

В настоящее время использование высокого давления для обеспечения сохранности продуктов питания без снижения их пищевой ценности вызывает большой интерес как в нашей

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 18-016-00082).



стране, так и за рубежом, что объясняется его бактерицидным действием вследствие разрыва клеточной стенки микроорганизмов и деградации клеточных органелл [1, 2, 3].

Стабильность и срок годности мяса при холодильном хранении (температура +4 °С) зависит от различных и взаимосвязанных факторов, в частности, от микробиологической нагрузки и активации процессов окисления липидов. Но основным, определяющим срок годности всех мясных систем, является микробиологический фактор. Для защиты мяса от контаминации микроорганизмами используют различные виды упаковки. Для сохранности охлажденного мяса применяют МГС (модифицированная газовая упаковка) – упаковку с повышенным содержанием кислорода, МГС – упаковку с пониженным содержанием кислорода, РГС (регулируемая газовая среда) – упаковку и вакуумную [4, 5, 6].

Целью работы является изучение влияния высокого давления на сохранность мяса.

Материал и методы

Для эксперимента сформировали две группы (контрольная и опытная) образцов говядины массой 500 г из лопаточной части туши и говяжий жир. Опытные образцы подвергали воздействию давлением 800 МПа в течение 5 минут с помощью экспериментальной установки – гидростат. Контрольные образцы мяса и жира давлением не обрабатывали.

Исследования качества мяса проводили по общепринятым методикам.

Статистическую обработку результатов проводили с использованием стандартных компьютерных программ Microsoft Exsel XP, Statistica 8,0.

Результаты исследований и их обсуждение

Образцы мяса контрольной группы по органолептическим показателям после 30 и 60 суток хранения относятся к мясу сомнительной свежести и несвежему, соответственно, в то время как опытные образцы мяса относятся к свежему. Обработка мяса высоким давлением оказала положительное влияние на его сохранность. Установлено, что у образцов мяса первой группы (контроль) КМА-ФАНМ после 15, 30 и 60 суток хранения не превышало $2,1 \cdot 10^2$, $2,1 \cdot 10^3$ и $3,4 \cdot 10^5$ КОЕ/г при норме для свежего мяса, упакованного под вакуум, не более $1,0 \cdot 10^4$ КОЕ/г. Дрожжи в контроле через 30 и 60 суток хранения составляют $2,5 \cdot 10^3$ и $5,1 \cdot 10^5$ КОЕ/г при норме не более $1 \cdot 10^3$ КОЕ/г. Образцы мяса, обработанного высоким давлением, были стерильны, МАФАНМ и дрожжи не обнаружены.

Пищевая ценность мяса в первую очередь определяется содержанием биологически полноценных белков.

Определение пищевой ценности по истечении исследованного периода хранения показывает, что в опытных образцах охлажденного мяса к концу периода хранения количество белка уменьшилось на 1,5%, в то время как в контрольных на 3,1%, снижение содержания жира соответственно составило 1,7% и 4,3% в опытных и контрольных образцах.

Эти данные убедительно свидетельствуют о лучшей сохранности пищевой ценности мяса в условиях высокого давления.

О сохранности белковых веществ мяса и липидных компонентов свидетельствуют результаты определения аминокислотного азота (ААА) и летучих жирных кислот (ЛЖК).

Установлено, что содержание ААА в контрольных образцах мяса после 15, 30 и 60 суток составляет 0,73; 1,85; и 2,43 мг/10 см³ вытяжки, в опытных образцах – 0,12; 0,16; 0,24 мг/10 см³ вытяжки при норме для свежего мяса – менее 1,26 мг/10 см³. Количество ЛЖК в контрольных образцах говядины после 15, 30 и 60 суток хранения на уровне – 1,4; 4,2 и 5,8 мг щелочи/г, в опытных образцах – 0,2; 1,0; 2,3 мг щелочи/г (норма – до 4 мг щелочи/г). Полученные данные показали высокую сохранность охлажденного мяса, обработанного высоким давлением.

Выводы

По результатам проведенных комплексных исследований показателей свежести и пищевой ценности мяса установлено, что образцы, обработанные высоким давлением 1000 МПа в течение 5 мин, после 60 суток хранения соответствовали требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011). Обработка охлажденного мяса в вакуумно-пленочной упаковке давлением делает мясо стерильным в результате бактерицидного действия высокого давления на микробные клетки, предотвращения распада белка. Полученные результаты свидетельствуют о том, что применение высокого давления в технологии хранения мяса способствует увеличению его сроков хранения.

Рекомендации

Для увеличения срока хранения охлажденного мяса рекомендуется обрабатывать его высоким давлением.

Список литературы

1. Ferstl C., Ferstl P. Process Engineer-Aseptic. HIGH PRESSURE PROCESSING: Insights on technology and regulatory requirements. The national food lab. 2013. P. 1–6.
2. Rastogi N. K., Raghavarao K. S. Opportunities and Challenges in High Pressure Processing of Foods // Taylor & Francis Group. 2010. P. 69–112.
3. Туменов С. Н. Совершенствование производства мясных продуктов путем применения высоких давлений // Обзорная информация. Мясная промышленность. М. : АгроНИИТЭ-ИММП. 1989. 28 с.
4. Zakrys P. I., Hocan S. A. Effects of oxygen concentration on sensory evaluation and quality indicators of beef muscle packed under modified atmosphere // Meat Scienc. 2008. 79. P. 648–655.
5. Sullivan M. G., Kerry J. P. Meat packaging // Handbook of meat processing / Toldra, F. Chichester : John Wiley and Sons, 2009. P. 211–230.
6. Zakrys P. I., Sullivan M. G. Investigation of high oxygen modified atmosphere packaging effects on protein oxidation of bovine longissimus dorsi muscle during chill storage // Food Chemistry. 2011. P. 125–130.
7. Антипова, Л. В., Глотова И. А., Рогов И. А. Методы исследования мяса и мясопродуктов. М. : Колос, 2001. 376 с.

Самохвалова Елена Витальевна, аспирант, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.
E-mail: elenazim86@mail.ru.

Тихонов Сергей Леонидович, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой пищевой инженерии, ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет».
E-mail: tihonov75@bk.ru.

* * *

УДК 636.237.21

**ВЛИЯНИЕ ПАРАТИПИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ
НА ЭКСТЕРЬЕРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕЛОК ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ****Д. С. Вильвер**

В статье даны результаты влияния таких паратипических факторов, как возраст матерей и сезон рождения, на экстерьерные показатели телок черно-пестрой породы. Возраст матерей оказывает влияние на индивидуальное развитие телок и, вероятно, в дальнейшем и на их молочную продуктивность. Животные с низкой живой массой при рождении быстро растут и к 18-мес. возрасту достигают и превосходят своих сверстниц из других групп от более взрослых матерей по живой массе. Доля влияния возраста матерей на рост и развитие телят составляла в зависимости от хозяйства от 45,6 до 62,3%. Сезон рождения телят оказывал влияние на их индивидуальное развитие, при этом доля влияния данного фактора составляла в зависимости от хозяйства от 31,4 до 70,8%. Так как рост и развитие молодняка различался в зависимости от сезона рождения и их возрастных особенностей, то лучшим сезоном рождения телок была осень. Это объясняется тем, что коровы-матери к этому времени года находятся в более лучшем физиологическом состоянии, связанном с положительным влиянием условий кормления и содержания в пастбищный период. Они более подготовлены к дальнейшему использованию, и отел у них проходит без осложнений.

Ключевые слова: экстерьер, промеры, индексы телосложения, телки, черно-пестрая порода.

Изучение закономерностей индивидуального роста и развития ремонтного молодняка крупного рогатого скота имеет весьма важное значение для правильного выращивания и получения высокопродуктивных животных в последующем [1–8].

Многие авторы отмечают, что для ремонта стада не рекомендуется использовать телок, полученных от первотелок, в связи с тем, что они в процессе роста и развития не показывают лучших приростов живой массы, а в последующем и более высокой молочной продуктивности [9–16].

Целью работы являлось изучение влияния возраста материнских предков и сезона рожде-

ния на экстерьерные показатели телок черно-пестрой породы в условиях разных хозяйств.

Материалы и методы

Исследования проводились на базе ОАО «Племзавод Россия» (статус племенного завода) Сосновского района, ФГУП «Троицкое» Россельхозакадемии (статус племенного репродуктора) Троицкого района и ООО «Деметра» (молочно-товарная ферма) Увельского района Челябинской области.

Объектом исследования являлись телки черно-пестрой породы, разводимые в зоне Южного Урала, которые содержались при

оптимальных условиях кормления и содержания в соответствии с зоотехническими и зоо-гигиеническими требованиями. Схемы кормления телок и кормовые рационы составлялись с учетом норм кормления из кормов собственного производства.

Исследования проводились на 950 головах животных: ОАО «Племзавод Россия» – 600 гол., ФГУП «Троицкое» – 150 гол., ООО «Деметра» – 200 гол. В дальнейшем с учетом выбытия по различным причинам исследования проводились на 901 голове коров: ОАО «Племзавод Россия» – 573 гол., ФГУП «Троицкое» – 140 гол., ООО «Деметра» – 188 гол.

В зависимости от возраста матерей телки были распределены на следующие группы: I группа – возраст коров-матерей I отел, II группа – возраст коров-матерей II отел, III группа – возраст коров-матерей III отел и старше.

Для изучения влияния сезона года на рост и развитие телят формирование групп проводилось в зависимости от сезона рождения телят: I группа – зимний (декабрь – февраль), II группа – весенний (март – май), III группа – летний (июнь – июль), IV группа – осенний (сентябрь – ноябрь).

Линейный рост изучали путем взятия основных промеров (высота в холке и крестце, косяя длина туловища, ширина, глубина и обхват груди, обхват пясти и ширина в маклоках).

На основании взятых промеров рассчитывали индексы телосложения: длинноногости,

растянутости, тазо-грудной, грудной, сбитости, перерослости и костистости.

Весовой рост определяли по изменению живой массы от рождения до 18-мес. возраста путем ежемесячного индивидуального взвешивания, а также сразу после осеменения, после первого и третьего отелов. Рассчитывали абсолютный, среднесуточный и относительный прирост живой массы по периодам: 0–6, 6–12 и 12–18 мес.

Для статистической обработки материалов использовали пакет программ на ПК – STATISTICA.

Результаты исследований

Было установлено, что новорожденные телята, полученные от коров-матерей по I отелу, отличались более низкой живой массой, что в сравнении с телками III группы (возраст коров-матерей – III отел и старше) в ОАО «Племзавод Россия» на 1,3% ($p \leq 0,05$), в племенном репродукторе ФГУП «Троицкое» – на 26,5% ($p \leq 0,001$) и молочно-товарной ферме ООО «Деметра» – на 6,3% ($p \leq 0,001$) было выше. В возрасте шести месяцев телки, выращенные в племенном заводе из I группы, превосходили животных II группы (коровы-матери по II отелу) на 0,4%, а III группы – на 0,3%. Однако в 12-мес. возрасте молодняк II группы достиг большей живой массы – 287,43 кг, что было выше по сравнению с другими группами на 0,7–1,1% (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика живой массы телок, кг ($X \pm Sx$)

Возраст, мес.	Группа		
	I	II	III
ОАО «Племзавод Россия»			
новорожденные	30,26±0,15*	30,61±0,15	30,65±0,07
6	154,07±0,52	153,49±0,54	153,57±0,27
12	285,50±1,19	287,43±1,73	284,29±0,67
18	389,62±0,73	388,14±1,19	387,29±0,66*
ФГУП «Троицкое»			
новорожденные	23,18±0,59***	27,63±0,68*	29,32±0,64
6	136,05±1,13**	137,47±0,45**	141,09±1,30
12	239,63±0,48***	241,21±0,26	232,36±0,63***
18	378,42±0,38	371,35±0,32***	372,49±0,53***
ООО «Деметра»			
новорожденные	28,35±0,23***	29,67±0,16	30,15±0,24
6	158,63±0,48	155,44±0,33***	153,89±0,41***
12	262,74±0,52***	259,32±0,74***	269,18±0,69
18	381,16±0,49	380,05±0,68	377,25±1,01***

Примечание (здесь и далее): * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$.



Также анализ динамики живой массы телок по периодам роста показал, что к 18-мес. возрасту все они независимо от возраста матерей имели живую массу в пределах 75% от живой массы полновозрастных коров.

Изменение абсолютного прироста живой массы телок в зависимости от возраста коров-матерей позволяет сделать вывод о том, что

за весь период выращивания (от рождения до 18-мес. возраста) телки, полученные в хозяйствах от коров-матерей по первому отелу (I группа), достоверно превосходили животных других групп (рис. 1–3).

О влиянии возраста коров-матерей на динамику живой массы телок можно судить и по темпу среднесуточного прироста (рис. 4–6).

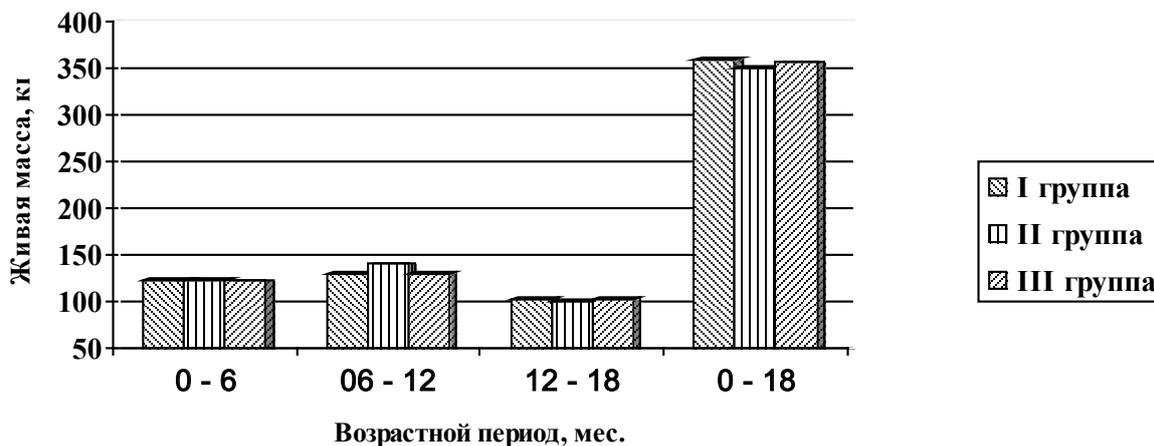


Рис. 1. Динамика абсолютного прироста живой массы телок в ОАО «Племзавод Россия», кг



Рис. 2. Динамика абсолютного прироста живой массы телок в ФГУП «Троицкое», кг



Рис. 3. Динамика абсолютного прироста живой массы телок в ООО «Деметра», кг

В целом за весь период выращивания по абсолютному приросту телки, полученные от коров-матерей по первому отелу, достоверно превосходили животных II и III групп в ОАО «Племзавод Россия» на 2,4% ($p \leq 0,05$) и 0,8% ($p \leq 0,01$), в ФГУП «Троицкое» – на 3,3% ($p \leq 0,001$) и 3,4% ($p \leq 0,001$), в ООО «Деметра» – на 0,6% и 1,6% ($p \leq 0,05$) соответственно.

Анализ динамики среднесуточного прироста живой массы внутри групп показал, что телята, полученные от коров I отела, имели высокую скорость роста в первый период во всех хозяйствах, что в сравнении с другими группами выше в племенном заводе на 0,7–3,6%, племенном репродукторе – на 1,0–2,7% и молочно-товарной ферме – на 3,6–5,7%. Во второй



Рис. 4. Динамика среднесуточного прироста живой массы телок в ОАО «Племзавод Россия», г



Рис. 5. Динамика среднесуточного прироста живой массы телок в ФГУП «Троицкое», г



Рис. 6. Динамика среднесуточного прироста живой массы телок в ООО «Деметра», г



возрастной период в двух племенных хозяйствах по среднесуточному приросту превосходили имели телки II группы (в ОАО «Племзавод Россия» – на 7,6–8,2%, ФГУП «Троицкое» – на 1,1–14,3%), а в ООО «Деметра» – животные III группы – на 10,7–10,8%.

В племенном заводе телки I группы (возраст коров-матерей – I отел) характеризовались более высоким приростом в среднем на 1,1–3,4% выше, чем у животных других групп; в племенном репродукторе – телки III группы (возраст коров-матерей – III отел и старше), при этом разница в их пользу составляла 0,8–7,9%; на молочно-товарной ферме – телки II группы

(возраст коров-матерей – II отел) и межгрупповая разница составляла 1,9–11,8%.

По относительному приросту можно судить о скорости роста. Чем выше относительный прирост, тем выше скорость роста (рис. 7–9).

В ходе исследований было установлено, что более высоким относительным приростом за весь период выращивания обладали также телки I группы, причем наибольшее значение данного признака наблюдалось у животных, выращенных в условиях племенного репродуктора (177,07%), что выше в сравнении с племенным заводом на 5,9 пункта и молочно-товарной фермой – на 4,63 пункта.

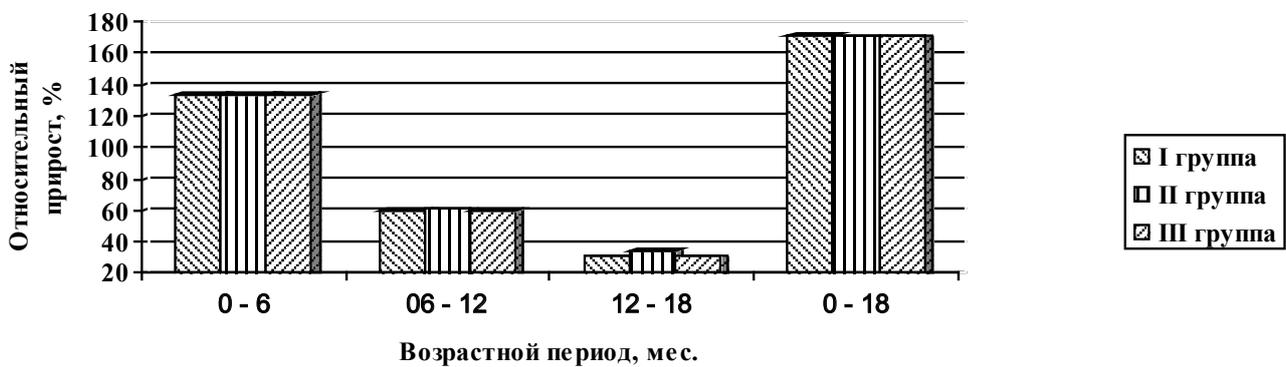


Рис. 7. Динамика относительного прироста живой массы телок в ОАО «Племзавод Россия», %

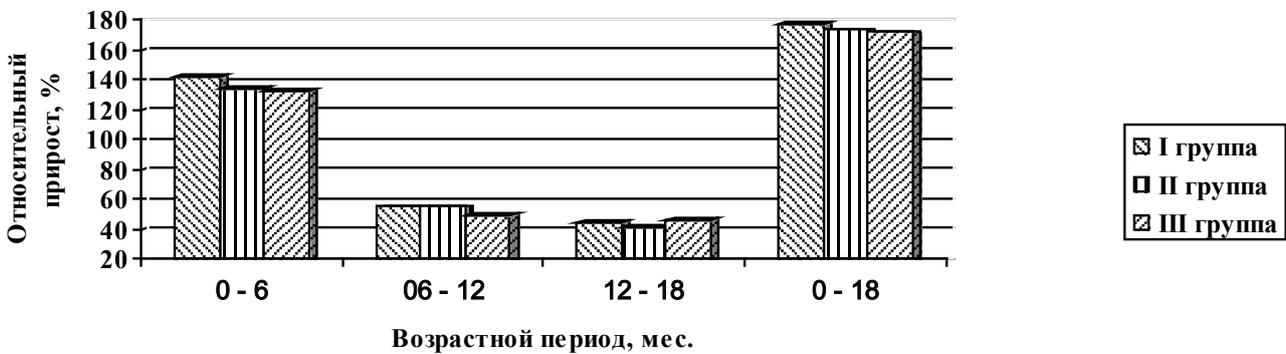


Рис. 8. Динамика относительного прироста живой массы телок в ФГУП «Троицкое», %



Рис. 9. Динамика относительного прироста живой массы телок в ООО «Деметра», %

Оценка экстерьерных особенностей животного путем взятия основных промеров и вычисления индексов телосложения дает более полное представление о развитии, конституциональной крепости, направлении и уровне продуктивности. Это особенно важно при выращивании молодняка с целью дальнейшего повышения эффективности молочного скотоводства.

На основании проведенных исследований было установлено, что телки растут одинаково, однако между группами встречаются различия. Телки, полученные от коров-матерей *I* отела (*I* группа) и выращенные в условиях ОАО «Племзавод Россия», превосходили животных других групп за весь период выращивания по ширине (на 5,2%), глубине (на 5,5%), обхвату (на 5,2%) груди и обхвату пясти (на 1,3%).

По высоте в холке лучшим линейным ростом обладали телки *II* группы в возрасте одного и 18 мес., а за период от 6 до 12 мес. – животные, полученные от коров-матерей по *III* отелу и старше. У телят *II* группы в возрасте одного месяца отмечены более высокие показатели высоты в крестце и косой длины туловища, затем к 18 мес. значение данных показателей было выше у телок *I* группы (коровы-матери *I* отела). Ширина в маклоках в один месяц была наивысшей у телок *III* группы – 34,4 см, затем также к 18 мес. более высокое значение данного признака имели телки *I* группы.

В условиях ФГУП «Троицкое» телки *I* группы (возраст коров-матерей *I* отел) превосходили животных других групп по промерам как в возрасте одного месяца, кроме такого промера, как косая длина туловища (больше у животных *III* группы на 0,5 см), так и в возрасте 6 мес., кроме обхвата пясти (больше у животных *II* группы на 0,3 см). В возрасте 12 и 18 мес. лучший линейный рост в сравнении с другими группами имели телки *III* группы (возраст коров-матерей *III* отел и старше) по всем промерам, за исключением лишь двух промеров, а именно высота в холке (наивысшей она была у телок, полученных от коров-матерей по *I* отелу) и обхват пясти (более высокое значение этого промера было отмечено у телок *II* группы).

Телки, выращенные и содержащиеся на молочно-товарной ферме ООО «Деметра», отличались довольно равномерным линейным ростом. Так, в возрасте одного месяца телки *III* группы имели более высокие значения основных промеров, затем от 6 до 12-мес. возраста лидирующее положение занимали телки, полученные от коров-матерей по *I* отелу.

В целях общего представления о телосложении животного важно знать не только абсолютные величины промеров, но и их соотношения. По индексам телосложения можно судить о направлении продуктивности. Расчет индексов телосложения показал, что все телки во всех хозяйствах были молочного направления продуктивности.

Индекс длинноногости, который показывает относительное развитие ног в длину и позволяющий установить недоразвитость животных, наибольшим был у телок в племенном репродукторе ФГУП «Троицкое» – в среднем по всем группам он установлен выше по сравнению с племенным заводом на 6,7%, а молочно-товарной фермой – на 1,7%. Однако более высокие индексы телосложения были отмечены у телок *II* группы (возраст коров-матерей *II* отел) во все исследуемые периоды. У них встречались индексы телосложения, по которым они не превосходили животных других групп. Так, в возрасте одного месяца телки *I* группы превосходили по индексу растянутости на 0,5%, перерослости – на 2,9%, костистости – на 0,6%. В возрасте 12 мес. животные *I* группы превосходили телок *II* группы лишь по индексу длинноногости – на 0,2%, а животные *III* группы (возраст матерей *III* лактация и старше) по таким индексам, как растянутости – на 2,2%, тазо-грудной – на 0,5%, грудной – 0,6%, перерослости – на 1,4% и костистости – на 0,9%. В возрасте 18 мес. телок *II* группы превосходят животные *III* группы по трем индексам: растянутости – на 0,5 см, перерослости – на 0,4 см и костистости – на 0,5 см.

Индекс растянутости, который дает возможность судить об относительной длине корпуса в ОАО «Племзавод Россия» и в ООО «Деметра», был выше в один и 12 мес. у телок *II* группы в сравнении со сверстницами на 0,8 и 0,6%, соответственно. В 18-мес. возрасте более высокие индексы растянутости имели телки, полученные от коров-матерей по *I* отелу.

По тазо-грудному индексу можно судить об относительном развитии груди, зада и пропорциональности развития туловища. Как видно из таблицы, до 12-мес. возраста он увеличивается, затем – уменьшается, так как грудь развивается относительно больше, чем ширина крестца. Наименьшее значение данного показателя в 18-мес. возрасте имели телки *II* группы в ОАО «Племзавод Россия» и ООО «Деметра» – 80,1 и 93,8%, а *III* группы в ФГУП «Троицкое» – 87,9%.



В условиях племенного завода наибольшим грудным индексом характеризовались телки *III* группы. Так, в 18-мес. возрасте он составлял 71,3%, что несколько выше по сравнению с животными из *I* группы на 0,6% и из *II* группы – на 0,1%. На молочно-товарной ферме лучшие показатели имели телки *I* группы – 71,1% в 1- и 18-мес. возрасте.

Индекс сбитости, показывающий развитие массы тела относительно костяка, был более высоким в 18-мес. возрасте у телок *II* группы (коровы-матери *II* отела), полученных в ФГУП «Троицкое» – 122,9% (межгрупповая разница – 0,2 и 1,6%), у животных *I* группы (коровы-матери *I* отела), выращенных в ОАО «Племзавод Россия» – 121,0% (межгрупповая разница – 3,6 и 9,3%) и у телок *III* группы (коровы-матери по *III* отелу и старше) в ООО «Деметра» – 118,7% (межгрупповая разница – 0,4 и 0,7%).

Индекс перерослости указывает на относительное развитие задней части и передней. Было установлено, что с возрастом молодняка он снижается. Более высокий индекс отмечался у телок *I* группы.

При анализе индекса костистости, указывающего на развитие костной ткани, выявлено, что от рождения до 18-мес. возраста он уменьшается. В условиях племенного завода наименьший индекс был отмечен у телок *III* группы – 15,6%, что ниже в сравнении с животными *I* группы на 8,2%, а *II* группы – на 13,3%; в племенном репродукторе у телок *II* группы – 16,5%, что несколько ниже по сравнению с *I* группой на 1,2% и с *III* группой – на

2,9%; на молочно-товарной ферме – у животных *II* и *III* групп – 13,8%, это ниже в сравнении с телками *I* группы на 2,8%.

В зависимости от сезона рождения телок было выявлено, что новорожденные телята, полученные в весенний период (*II* группа), отличались самой низкой живой массой. Она была у этих животных ниже по сравнению с телками из *I* (зимний период рождения), *III* (летний период рождения) и *IV* групп (осенний период рождения), в ОАО «Племзавод Россия» на 14,8, 9,1 и 22,2%, в племенном репродукторе ФГУП «Троицкое» – на 11,2, 5,2 и 13,3%, молочно-товарной ферме ООО «Деметра» – на 6,%, 4,2 и 11,5% соответственно (табл. 2).

Таким образом, более высокой живой массой характеризовались телки, независимо от уровня хозяйства, полученные от коров в осенне-зимний период. Также анализ динамики живой массы телок по периодам роста показал, что к 18-мес. возрасту все они независимо от сезона рождения имели живую массу в пределах 70,0–75,5% от живой массы полновозрастных коров.

Вариабельность абсолютных приростов живой массы молодняка в зависимости от сезона рождения позволила сделать заключение о том, что за весь период выращивания (от рождения до 18-мес. возраста) телки, полученные в ФГУП «Троицкое» и ООО «Деметра», в осенний период рождения (*IV* группа) превосходили животных из других исследуемых групп (рис. 10–12). Исключение составил лишь период с рождения до 6-мес. возраста в ФГУП «Троицкое».

Таблица 2 – Динамика живой массы телок, кг ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)

Возраст, мес.	Группа			
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>
ОАО «Племзавод Россия»				
новорожденные	31,37±0,03***	27,33±0,14***	29,83±0,02***	33,41±0,13
6	153,72±0,37***	151,89±0,74***	153,27±0,27***	157,41±0,94
12	285,63±0,84*	279,22±1,88***	284,23±0,85*	291,68±2,87
18	387,66±0,89	386,13±1,40*	388,02±0,63	390,27±1,28
ФГУП «Троицкое»				
новорожденные	27,84±0,60	25,03±0,49***	26,33±0,54*	28,36±0,48
6	136,41±0,92**	137,68±0,68*	139,55±0,50	139,13±1,02
12	237,52±0,51***	234,05±0,29***	237,68±0,63**	240,28±0,44
18	376,26±0,38***	369,03±0,25***	371,15±0,42***	380,12±0,41
ООО «Деметра»				
новорожденные	29,67±0,28***	27,85±0,15***	29,02±0,21***	31,04±0,19
6	156,28±0,29***	154,15±0,34***	152,68±0,42***	159,84±0,47
12	265,27±0,66***	258,68±0,51***	260,02±0,49***	270,38±0,76
18	380,23±0,93***	375,13±0,62***	376,28±0,51***	388,64±1,21

Что касается динамики роста и развития телок при выращивании в ОАО «Племзавод Россия», то такой закономерности не установлено.

Более высоким абсолютным приростом отличались телки, выращенные в условиях племенного завода – 356,29–358,80 кг, что выше по сравнению с животными племенного репродуктора на 2,0% и молочно-товарной фермы – на 0,3%.

В целом за весь период выращивания по абсолютному приросту телки, рожденные от коров-матерей в осенний период, превосходили

животных других опытных групп, за исключением телок из ОАО «Племзавод Россия». Здесь превосходство оказалось за телками, рожденными в весенний период. Объясняется это, скорее всего, более высоким уровнем племенной работы в хозяйстве и повышенным вниманием работников к выращиванию ремонтного молодняка независимо от их рождения.

О влиянии сезона рождения телят на динамику живой массы телок можно судить также по темпу среднесуточного прироста (рис. 13–15).

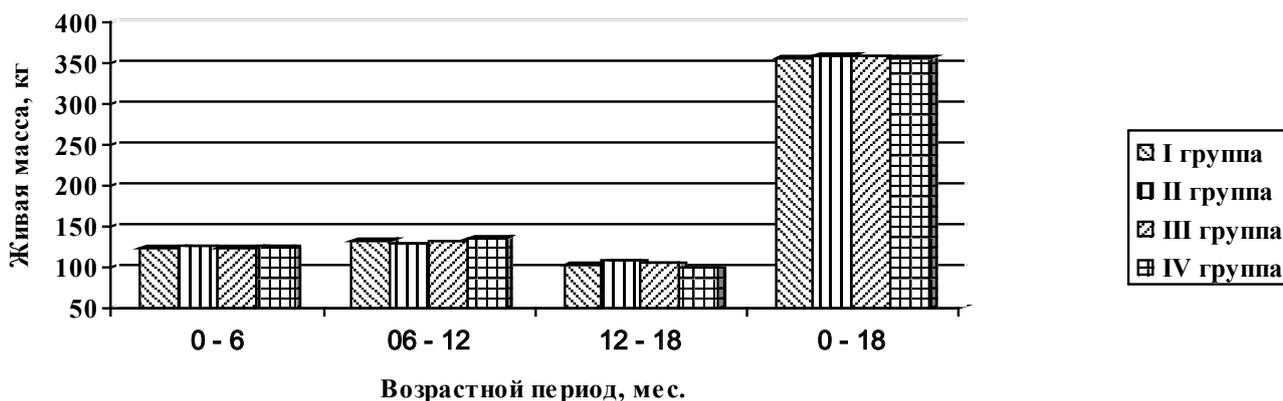


Рис. 10. Динамика абсолютного прироста живой массы телок в ОАО «Племзавод Россия», кг



Рис. 11. Динамика абсолютного прироста живой массы телок в ФГУП «Троицкое», кг

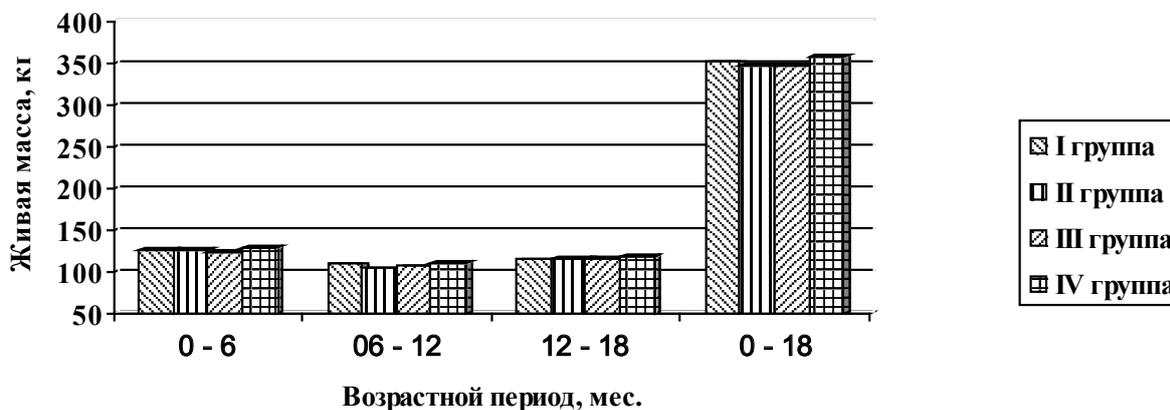


Рис. 12. Динамика абсолютного прироста живой массы телок в ООО «Деметра», кг



Анализ изменения среднесуточных приростов по периодам роста у телок разного сезона рождения показал ту же закономерность, что и по изменениям абсолютного прироста. Кроме того, подтвердил вывод о том, что на рост и развитие телок оказывает влияние уровень племенной работы в хозяйстве. В целом за весь период выращивания телки IV группы от коров-матерей, отелившихся в осенний период в хозяйствах с более низким уровнем племенной работы, нежели в племенном заводе, превосходили животных других опытных групп по среднесуточному приросту на 1,7–2,6%. В этом

хозяйстве лучшими показателями характеризовались телки весеннего периода рождения. У них были более высокие среднесуточные приросты живой массы, что в сравнении со сверстницами выше на 0,5%. По нашему мнению это подтверждает статус хозяйства и позволяет говорить о высоком уровне внимания к выращиванию ремонтного молодняка в хозяйстве и работе со стельными и сухостойными коровами. В условиях племенного завода за период выращивания от рождения до 6-мес. возраста и от 12 до 18 мес. телки II группы отличались наибольшим приростом живой массы

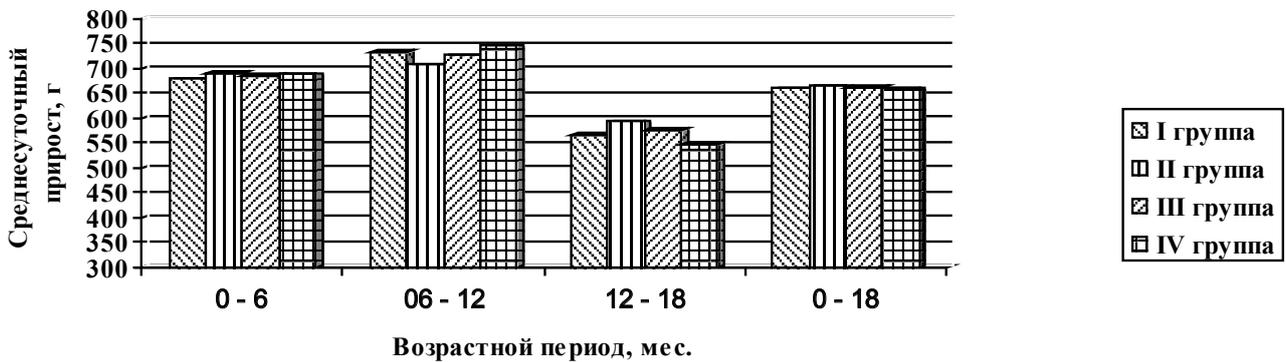


Рис. 13. Динамика среднесуточного прироста живой массы телок в ОАО «Племзавод Россия», г



Рис. 14. Динамика среднесуточного прироста живой массы телок в ФГУП «Троицкое», г



Рис. 15. Динамика среднесуточного прироста живой массы телок в ООО «Деметра», г

за сутки, при этом разница с другими исследуемыми группами составляла 1,1 и 5,5%. В возрастной период от 6 до 12 мес. превосходство имели животные IV группы (осенний период рождения) – 745,9 г (межгрупповая разница варьировала от 1,6 до 5,4%).

По относительному приросту судят о скорости роста организма. Чем выше относительный прирост, тем, следовательно, выше скорость роста (рис. 16–18).

В ходе исследований было установлено, что более высоким относительным приростом за весь период выращивания характеризова-

лись телки II группы (весенний период рождения), причем более высокое значение данного признака наблюдалось у животных, выращенных в условиях племенного репродуктора (174,59%). Связано это с низкой живой массой телят при рождении. К концу выращивания они достигли достаточно высоких показателей по живой массе, и разница между живой массой при рождении и в 18 мес. оказалась наиболее значительной. Это подтверждается расчетом относительных приростов живой массы.

Более низкий относительный прирост во все периоды выращивания, за исключением



Рис. 16. Динамика относительного прироста живой массы телок в ОАО «Племзавод Россия», %



Рис. 17. Динамика относительного прироста живой массы телок в ФГУП «Троицкое», %

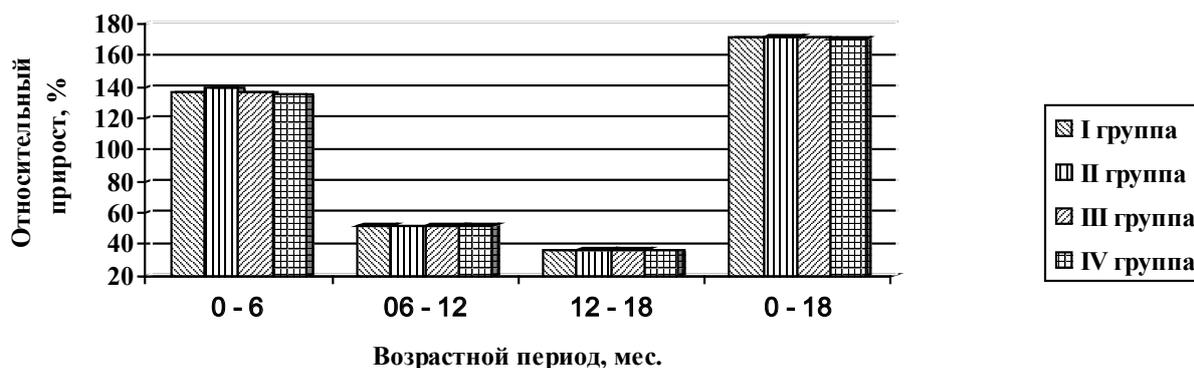


Рис. 18. Динамика относительного прироста живой массы телок в ООО «Деметра», %



от 6- до 12 мес. возраста, имели телки из ОАО «Племзавод Россия» осеннего сезона рождения: в сравнении со сверстницами *I* группы они были ниже от рождения до 6-мес. возраста на 1,7%, за период от 12- до 18-мес. возраста – на 4,0%; *II* группы – на 6,5 и 9,8%; *III* группы – на 3,6 и 6,1% соответственно.

Телки *II* группы, содержащиеся в условиях ФГУП «Троицкое» за период от рождения до 6-мес. возраста, имели по сравнению с другими группами более высокий относительный прирост. У них же был самый низкий относительный прирост за период от 6 до 12 мес., что было ниже в сравнении со сверстницами других групп на 0,17–2,22%. В период от 12- до 18-мес. возраста низкие показатели относительного прироста живой массы отмечены у телок *III* группы, что в среднем ниже на 1,2%.

Анализ данных по молочно-товарной ферме «Деметра» показал, что за период от рождения до 6-мес. возраста более высокую скорость роста имели телки *II* группы (весенний период рождения), в сравнении с другими группами эта разница составляла в среднем 2,9%. При этом более высокой скоростью роста от 6 до 12 мес. характеризовались телки *III* группы – 52,13% (разница с другими группами составляла 0,8%), а за период от 12- до 18-мес. возраста – животные весеннего периода рождения (*II* группа) – 36,76% (межгрупповая разница с *I*, *III* и *IV* группами составила 1,04, 0,08 и 0,83% соответственно).

Дальнейшие исследования по оценке влияния сезона рождения телок были направлены на определение основных промеров и вычисление индексов телосложения, что играет важную роль при выращивании молодняка молочного направления продуктивности.

В ходе проведенных исследований было установлено, что телки растут одинаково, однако между группами встречаются различия.

О пропорциональности развития и гармоничности телосложения животных разных групп можно судить по индексам телосложения. Исследованиями установлено, что по телосложению животные, рожденные в осенне-зимний период, превосходили своих сверстниц во все возрастные периоды исследования.

Расчет индексов телосложения показал, что все телки во всех хозяйствах были молочно-направленного продуктивности, и сезон рождения телят оказал определенное влияние на изменение индексов телосложения.

Так, индекс длинноногости наиболее высоким был в возрасте 18-мес. у телок в *III* группе,

что в сравнении с *I*, *II* и *IV* группами было выше в племенном заводе на 4,4, 1,1, 5,9%, племенном репродукторе – на 1,7, 0,6, 2,5% и молочно-товарной ферме – на 0,2, 0,4, 0,2% соответственно.

Индекс растянутости в ОАО «Племзавод Россия» и в ФГУП «Троицкое» был выше у телок *IV* группы (осенний период рождения) в сравнении со сверстницами на 0,8 и 0,7%, соответственно. Так, в 18-мес. возрасте в ООО «Деметра» более высокие индексы растянутости имели телки, рожденные от коров-матерей летнего периода отела.

До 12-мес. возраста повышается тазо-грудной индекс, который затем снижается, так как грудь развивается относительно больше, чем ширина крестца. Наименьшее значение данного показателя в 18-мес. возрасте имели телки *III* группы в ОАО «Племзавод Россия» – 96,4%, а животные *IV* группы – в ФГУП «Троицкое» и ООО «Деметра» – 88,6 и 93,3% соответственно.

В условиях племенного завода наибольшим грудным индексом характеризовались телки *II* группы (весенний период рождения). Так, в 18-мес. возрасте он составлял 71,1%, что несколько выше по сравнению с животными *I* группы на 1,3%, *III* группы – на 1,1% и *IV* группы – на 0,8%. В племенном репродукторе и на молочно-товарной ферме телки *III* группы показали лучшее развитие данного показателя – 74,0 и 71,2% в 18-мес. возрасте.

Было установлено, что с возрастом молодняка снижался индекс перерослости, который несколько увеличивался к 18-мес. возрасту.

При анализе изменения индекса костистости по периодам выращивания выявлено, что от рождения до возраста 18 мес. он уменьшается. В условиях племенного репродуктора наименьший индекс был отмечен у телок *III* группы – 14,7%, что ниже в сравнении с животными других групп на 0,7%; в племенном заводе и на молочно-товарной ферме наивысший индекс отмечался у телок *IV* группы (осенний период рождения) – 15,3 и 14,1%, что несколько выше по сравнению с опытными группами на 0,7%.

Выводы

Следовательно, возраст матерей оказывает влияние на индивидуальное развитие телок и, вероятно, в дальнейшем и на их молочную продуктивность. Животные с низкой живой массой при рождении быстро растут и к 18-мес. возрасту достигают и превосходят своих сверстниц из других групп от более взрослых матерей по

живой массе. Доля влияния возраста матерей на рост и развитие телят составляла в зависимости от хозяйства от 45,6 до 62,3%.

Следовательно, было установлено, что сезон рождения телят оказывал влияние на их индивидуальное развитие, при этом доля влияния данного фактора составляла в зависимости от хозяйства от 31,4 до 70,8%.

Так как рост и развитие молодняка различался в зависимости от сезона рождения и их возрастных особенностей, то лучшим сезоном рождения телок была осень. Это объясняется тем, что коровы-матери к этому времени года находятся в более лучшем физиологическом состоянии, связанном с положительным влиянием условий кормления и содержания в пастбищный период. Они более подготовлены к дальнейшему использованию и отел у них проходит без осложнений.

Рекомендации

В практике выращивания ремонтных телок с целью получения нормального, здорового молодняка, отличающегося повышенной скоростью роста и, соответственно, повышения молочной продуктивности дойного стада, необходимо осуществлять получение телят в стадах в осенне-зимний период и от коров-матерей I отела.

Список литературы

1. Косилов В., Мироненко С., Литвинов К. Мясная продукция красно-степного молодняка при интенсивном выращивании и откорме // Молочное и мясное скотоводство. 2008. № 7. С. 27–28.
2. Вильвер Д. С. Влияние генотипических факторов на хозяйственно полезные признаки коров первого отела // Научно-методический журнал Концепт. 2015. Т. 13. С. 2051–2055.
3. Естеев Д. В., Нуржанов Б. С., Жаймышева С. С. Эффективность использования энергии и продуктивные качества бычков при скормливании различных доз пробиотического препарата // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. № 3 (41). С. 138–140.
4. Вильвер Д. С. Изменчивость показателей живой массы телок черно-пестрой породы в зависимости от возраста материнских предков // Биотехнологии – агропромышленному комплексу России : матер. Междунар. науч.-техн. конференции. Челябинск : ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2017. С. 25–30.

5. Потребление и использование питательных веществ рационов бычками симментальской породы при включении в рацион пробиотической добавки Биогумитель 2Г / В. И. Косилов [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 1 (63). С. 204–206.

6. Комарова Н. К., Косилов В. И., Востриков Н. И. Влияние лазерного излучения на молочную продуктивность коров разного типа стрессоустойчивости // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 3 (53). С. 132–134.

7. Вильвер Д. С., Вильвер А. С. Динамика живой массы телок разных генотипов // Проблемы и перспективы развития науки в России и мире. 2015. С. 69–71.

8. Вильвер Д. С., Вильвер А. С. Динамика приростов живой массы телок разных генотипов // Результаты научных исследований. 2015. С. 71–73.

9. Вильвер Д. С., Фомина А. А. Влияние энергетической кормовой добавки на изменчивость показателей молочной продуктивности коров черно-пестрой породы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 1 (63). С. 140–142.

10. Вильвер Д. С. Анализ воспроизводительной способности коров разного возраста в зависимости от влияния паратипических факторов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 4 (54).

11. Косилов В. И., Нуржанова С. С. Особенности роста бычков симментальской, лимузинской пород и их помесей при нагуле и заключительном откорме // Проблемы зоотехнии : матер. Междунар. науч.-практ. конф. «Состояние и перспективы увеличения производства продукции животноводства и птицеводства». Оренбург, 2003. С. 78–82.

12. Влияние пробиотической кормовой добавки Биодарин на рост и развитие телок симментальской породы / В. Г. Литовченко [и др.] // АПК России. 2017. Т. 24. № 2. С. 391–396.

13. Вильвер М. С. Особенности роста и развития телок черно-пестрой породы от коров-матерей разного возраста // Приоритетные научные направления: от теории к практике. 2015. С. 6–9.

14. Caraviello D. Z., Weigel K. A., Gianola D. Analysis of the relationship between type traits and functional survival in Jersey cattle using Weibull proportional hazards model // J. Dairy Sci. 2010. 86. С. 2984–2989.



15. Вильвер Д. С. Воспроизводительные качества коров разного возраста и их связь с живой массой телок при первом осеменении // АПК России. 2016. Т. 23. № 2. С. 417–422.

Вильвер Дмитрий Сергеевич, д-р с.-х. наук, доцент, заведующий кафедрой биологии, экологии, генетики и разведения животных, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.
E-mail: dmitriy.vilver@mail.ru.

* * *

НОВЫЙ ПРЕПАРАТ ГЛЮКОСАЛАМ В ЛЕЧЕНИИ И ПРОФИЛАКТИКЕ ЭНДОМЕТРИТОВ У КОРОВ

И. И. Волотко, Н. В. Крайнова, Н. И. Бутакова

В статье показана эффективность препарата Глюкосалам-раствор, который предназначен для лечения и профилактики эндометритов у коров. Диагноз «Острый или хронический эндометрит» ставили на основе лабораторных исследований, данных анамнеза, клинических признаков и трансректальных исследований. Установлено, что в основе развития эндометритов лежит высокий процент нарушений обмена веществ и снижение резистентности, на почве которого происходят осложнения во время родов и в послеродовой период. Немаловажное значение оказывает на организм животных сезонность, в зимне-весенние месяцы у коров чаще наблюдают патологию половых органов и воспалительные процессы. Для усовершенствования лечебно-профилактических мероприятий в молочном комплексе Кузяшево ОАО «Совхоз Акбашевский» Аргаяшского района Челябинской области необходимо было разработать новый химиотерапевтический препарат для внутрибрюшинного введения. Глюкосалам-раствор малотоксичен и не имеет эмбриотоксических, мутагенных и раздражающих действий. В своем составе он содержит глюкозу, макроэлементы и аминокислоты, необходимые для восстановления воспроизводительной функции у коров, препарат удобен в применении. В комплексной терапии коров черно-пестрой породы в возрасте 3–6 лет при эндометрите внутрибрюшное введение препарата позволяет повысить оплодотворяемость выздоравливающих животных на 10,2%, снизить коэффициент оплодотворяемости на 0,9 и продолжительность бесплодия на 20,3 суток. Следовательно, по результатам исследований препарат Глюкосалам-раствор обеспечивает высокую терапевтическую и профилактическую эффективность, что соответствует поставленным целям и задачам.

Ключевые слова: эндометрит, препарат Глюкосала-раствор, корова, отелы, бесплодие, лечение, профилактика, резистентность, обмен веществ.

Целью настоящей работы являлось изучение, разработка и внедрение в ветеринарную практику комплексного метода для лечения и профилактики коров, больных эндометритом.

Одним из важнейших условий установления и развития молочного животноводства и повышения его продуктивного потенциала является рационально организованное воспроизводство стада. С ростом продуктивности связан более высокий уровень обменных процессов в организме животного. В той или иной степени нарушения обмена веществ возникают при каждом патологическом процессе, протекающем в организме животного [1, 8, 3, 11].

При субклиническом течении нарушения обмена веществ во многих случаях отмечаются уменьшение продуктивности животных, снижение воспроизводительных функций, рождение неполноценного приплода и понижение устойчивости животных к неблагоприятным воздействиям факторов внешней среды [6, 9, 10, 14].

Практические наблюдения и экспериментальные исследования последних лет свидетельствуют о тесной зависимости плодовитости животных от качества кормов. Отсутствие, недостаточное количество, а иногда избыток одного из компонентов кормового рациона даже



при хорошей общей упитанности животного могут привести к бесплодию [2, 4, 15].

Из болезней органов размножения у коров наибольший процент приходится на эндометриты, в основе возникновения которых лежит расстройство обменных процессов [5, 3, 12, 13].

С профилактической и лечебной целью при патологических процессах наиболее широко применяются премиксы, макро- и микро-элементы, витамины, гормоны, химиотерапевтические средства и в частности антибиотики, сульфаниламидные препараты.

Однако, как показала практика, нерациональное использование и длительное их применение не обеспечивают ожидаемых результатов [4, 5, 7].

Материалы и методы исследований

Работа выполнена в 2016–2017 гг. на кафедре ветеринарного акушерства и хирургии Института ветеринарной медицины – филиал Южно-Уральского государственного аграрного университета.

Исследования проведены в условиях ОАО совхоз Акбашевский Аргаяшского района Челябинской области, на коровах черно-пестрой породы 3–6-летнего возраста, с массой тела 470–540 кг, со среднегодовой молочной продуктивностью от 4250 до 6720 кг.

Для изучения степени воспаления слизистой оболочки матки у коров в условиях животноводческого хозяйства и определения возможных параметров применения лечебных и профилактических препаратов для нормализации их воспроизводительной функции выполнены специальные клинико-гинекологические исследования по оценке функционального состояния органов половой системы у бесплодных животных, включающие ректальное исследование, согласно «Методическим указаниям по диагностике, лечению, профилактике акушерско-гинекологических болезней и ветеринарному контролю за воспроизводительной функцией коров» (1986).

При постановке научно-производственных опытов коров распределяли в опытные и контрольные группы с учетом принципа аналогов по возрасту, упитанности, продуктивности, клиническому статусу, условиям кормления и содержания.

С целью определения характера заболевания пользовались аналитическими, клиническими данными, руководствуясь при этом классификацией по А. П. Студенцову.

При лечении коров с эндометритами учитывали количество (процент) излеченных животных, сроки излечения по исчезновению ранее обнаруженных клинических признаков воспаления, периоду бесплодия, индексу осеменения, количеству осложнений после лечения.

Результаты собственных исследований

По данным ветеринарной отчетности и акушерско-гинекологической диспансеризации в данном хозяйстве, в течение последних трех лет удельный вес симптоматического бесплодия варьировал в пределах 31–53%.

Установлено, что самая высокая заболеваемость эндометритом отмечалась с конца ноября по апрель – 53,7%, когда значительно снижается резистентность организма в результате неудовлетворительных условий содержания и кормления. Минимальная заболеваемость коров эндометритом регистрировалась с августа по октябрь – 27,4%.

Возникновение эндометрита зависит от интенсивности отелов, связанной с планированным ведением воспроизводства. Так, в тех отделениях, где этому вопросу не уделяется должного внимания, даже в благоприятные летне-осенние месяцы отмечается возрастание заболеваемости вследствие перенапряжения нагрузки родильных отделений, снижения их санитарного уровня при массовых отелах.

Установлено, что процент заболеваемости эндометритом изменяется с возрастом, максимальная заболеваемость выявлена у коров в возрасте старше 8 лет – 51,2%, что связано с возрастным снижением резистентности организма, а также у первотелок, у которых еще резистентность организма не стабилизирована. Высок процент осложнений во время родов на почве нарушения обмена веществ, крупноплодия, узости родовых путей, неправильного положения, позиции предлежания и членорасположения плода – 42,6%, у коров моложе 8 лет заболеваемость составила 23,7%.

Материалы изучения этиопатогенеза острого послеродового эндометрита явились основой усовершенствования лечебно-профилактических мероприятий при патологии послеродового периода. Для достижения этой цели были поставлены задачи разработать новый химиотерапевтический препарат для внутрибрюшинного введения и обосновать его применение.

При разработке препарата учитывали малотоксичность и безвредность для животных,

удобство для применения в ветеринарной практике и длительный срок хранения.

При выборе активно действующих веществ (АДВ) к ним предъявляли следующие требования: оказывать положительное влияние на регенеративные процессы в слизистой матки и ее сократительную активность. Подбор оптимальной основы препарата должен был обеспечить: равномерную адсорбцию и постепенное освобождение АДВ из носителя, а также получение лекарственной формы, устойчивой к воздействию химических, физических и биологических факторов внешней среды.

В результате было разработано средство для профилактики послеродового эндометрита, включающее глюкозо-солевой раствор, содержащий 45,0 глюкозы, кальция хлорида 2,0, натрия хлорида 6,0, магний хлористый шестиводный 4,0 и 1 литр бидистиллированной воды – С.В. Сиренко, 2013. Мы же провели научно-производственный опыт и внедрили в производство нами разработанный препарат Глюкосалам-раствор, отличающийся тем, что дополнительно содержит аминокислоты лизин и метионин, каждая взята из расчета 19,0–21,0 на литр, и новокаин из расчета 4,5–5,5 г на литр бидистиллированной воды.

Готовая лекарственная форма глюкозо-солевого раствора дополнительно содержит аминокислоты лизин, метионин и новокаин – желтоватого цвета со слабым специфическим запахом, содержащая в качестве разбавителя бидистиллированную воду – название препарата обозначили как Глюкосалам (по И. И. Волотко, 2017).

Патентообладатель ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет RU № 2638038 С2.

Препарат сохраняет свои качества в течение одного года при температуре от 10 до 30 °С в защищенном от света месте.

Таким образом, введение в оптимальном соотношении в рецептуру глюкозо-солевого раствора глюкозы 4,5%, а также солей кальция, магния, калия, натрия и аминокислот лизин, метионин и новокаин позволило получить средство, обладающее выраженным действием на обмен веществ, что выгодно отличает его от ряда известных препаратов.

Установлено, что оптимальной терапевтической дозой Глюкосалама является 500 мл. В этом объеме препарат обеспечивал выздоровление 82,7% животных при курсе лечения $11,2 \pm 1,47$ сут. и кратности введения $3,8 \pm 0,12$ раза. Использование препарата в дозах

550–600 мл не повышало лечебного действия по сравнению с его применением в объеме 500 мл.

Опыт выполняли на 100 коровах, из которых были сформированы две опытных и две контрольные группы (25 коров с острым и 25 – с хроническим эндометритом). Для внутрибрюшинного введения животным первой и второй опытных групп использовали Глюкосалам в оптимальной дозе (500 мл) по схеме: два раза в начале лечения, а затем с интервалом 24 часа до выздоровления: в контрольных группах назначали камагсол, согласно наставлению по его применению.

В опытных группах – 50 больным коровам трехкратно, внутривнутрибрюшинно с правой стороны в центре «голодной» ямки с интервалом 24 часа в дозе 500 мл вводили теплый (37 °С) стерильный раствор Глюкосалам. В контрольных группах внутривнутрибрюшинно инъецировали раствор камагсола, согласно наставлению по его применению.

По данным клинических исследований при лечении коров по схеме 1 были получены самые высокие результаты (табл. 1).

Так, выздоровление у животных первой опытной группы с острым эндометритом происходило в 96,0% случаев; по сравнению с контролем регистрировали достоверное сокращение кратности внутриматочных введений и всего курса лечебных процедур на 1,6 раза соответственно, а также уменьшения срока от отела до проявления стадии возбуждения полового цикла на 10,7 сут., периода от отела до оплодотворения на 20,7 сут., восстановление репродуктивной способности отмечено у 92,0% подвергнутых лечению коров; индекс оплодотворения оказался минимальным и составил $1,67 \pm 0,15$.

Терапевтическая эффективность применения Глюкосалама при хроническом эндометрите была равна 93,5% при снижении числа внутриматочной обработки на 1,6 раза и курса лечения на 3,8 сут.; происходило сокращение от отела до оплодотворения на 15,7 сут. и увеличение оплодотворяемости на 10,8 сут. по сравнению с контролем.

За опытными животными осуществляли систематические клинические наблюдения. При этом установили следующее: у коров опытных групп, подвергнутых лечению Глюкосаламом, по сравнению с коровами контрольной группы угасание заметных признаков воспаления эндометрия отмечалось на 2–5 и более суток быстрее. В частности у коров опытной группы кратковременное (в первые 1–2 сут. после начала лечения).



Усиление экссудации сменялось постепенным уменьшением маточных выделений; экссудат утрачивал неприятный запах, становился густым, приобретал вид слизи. Выделение из матки экссудата прекращалось при остром эндометрите к 7–10-м сут., при хроническом эндометрите – к 12–16-м сут. после начала лечения. Уже в первые сутки после начала лечения и в последующем усиливалась регидность матки, рогов, которые постепенно перемещались из брюшной полости в тазовую полость.

Перечисленные выше благоприятные изменения клинического состояния лечения животных и их половой сферы, а также нормализация обмена веществ, активизация защитных сил организма, восстановление оптимальной деятельности центральной нервной системы создали предпосылки к восстановлению воспроизводительной функции у коров в более короткие сроки в опытной группе.

Применение Глюкосалама для профилактики эндометритов у коров

С целью оценки профилактической эффективности Глюкосалама при эндометрите провели опыт на 60 коровах.

Всех животных на 2–3 сут. после отела по принципу пар аналогов разделили на 2 группы (по 30 коров): опытную и контрольную. Опытным животным на 2 сут. после отела назначили внутривнутрибрюшинно 3 дня по 200 мл Глюкосалама. В контрольной группе препарат не назначали.

Результаты изучения профилактической эффективности применения Глюкосалама после отела представлены в таблице 2, которые подтверждают целесообразность введения коровам препарата с целью профилактики послеродового эндометрита. В опытной группе предупреждено возникновение болезни у 80,3% животных: у них в более ранний срок (в среднем 7,1 сут.) завершилась послеродовая инволюция матки: период от отела до оплодотворения был на 20,66 сут. короче: оплодотворяемость была выше на 39,7% ($P < 0,05$).

Окупаемость профилактического лечения при внутривнутрибрюшинном введении Глюкосалама составила соответственно 8,3 руб. на 1 руб. затрат.

Следовательно, препарат Глюкосалам обеспечивает высокую терапевтическую и профилактическую эффективность при эндометритах у коров, не оказывая отрицательного влияния на животное.

Таблица 1 – Лечение коров с послеродовым эндометритом

Показатели	Группа коров и схема лечения			
	1 Глюкосалам при остром эндометрите <i>n</i> = 25	2 Камагсол при хроническом эндометрите <i>n</i> = 25	3 Камагсол при остром эндометрите <i>n</i> = 25	4 Камагсол при хроническом эндометрите <i>n</i> = 25
Излечено коров, %	24/96,0	23/92,0	21/84,0	20/80,0
Кратность введения, раз	3,2±0,14	4,1±0,25	6,9±0,31	7,1±0,45
Курс лечения, сут.	9,7±0,33	9,3±0,31	13,6±0,40	14,1±0,67
Срок от отела до проявления стадии возбуждения	51,7±1,32	57,9±1,96	69,4±2,45	72,1±3,15
Оплодотворилось гол/%	28/93,3	27/90,1	25/83,3	25/80,1
Период от отела до оплодотворения, сут.	57,3±2,83	62,4±2,31	78,5±2,93	81,3±2,2
Индекс оплодотворения	1,67±0,15	1,73±0,18	2,32±0,25	2,41±0,32

Таблица 2 – Профилактическая эффективность Глюкосалама при послеродовом эндометрите у коров

Показатели	Группа животных, препараты	
	Опытная <i>n</i> = 30	Контрольная <i>n</i> = 30
	Глюкосалам	–
Профилактическая эффективность, гол/%	25/80,3	14/47,0
Сроки инволюции матки, сут.	28,2±2,3	62,4±6,3
Оплодотворилось из числа незаболевших коров, %	26/86,6	6/20,1
Срок от отела до проявления стадии возбуждения	48,3±1,38	62,4±1,31
Период от отела до оплодотворения, сут.	50,4±3,17	94,7±3,3
Индекс оплодотворения	1,78±0,13	2,4±0,44

Выводы

1. Для лечения коров с послеродовыми воспалительными заболеваниями матки в качестве этиотропно-патогенетического средства использовать препарат Глюкосалам, который следует вводить трехкратно, внутривентриально с интервалом 24 часа в сочетании с внутриматочным введением общепринятых антимикробных препаратов.

2. С целью профилактики послеродовых воспалительных процессов у коров, где заболеваемость эндометритом более 50%, применять с первого дня после родов в течение 3–5 суток по 500 мл внутривентриально препарат Глюкосалам.

Список литературы

1. Безин А. Н. Организация лечебно-профилактических мероприятий при акушерско-гинекологических заболеваниях у коров // Матер. междунар.-практ. конф. (13–14 марта 2007 г). Троицк, 2007. С. 11–13.

2. Безин А. Н. Коррекция воспроизводительной функции у коров с пониженной резистентностью // Матер. междунар.-практ. конф. (13–14 марта 2007 г). Троицк, 2007. С. 9–11.

3. Экономическая эффективность применения пробиотиков Бацелл-М и Гипролам у коров / И. И. Волотко, Е. А. Кожушко, Н. В. Крайнова, Н. И. Бутакова // АПК России. 2017. Т. 24. № 3. С. 740–747.

4. Пат. RU №2638038 С2. Средство для профилактики послеродового эндометрита у коров / И. И. Волотко, П. В. Бурков, А. А. Романов, Д. В. Ольховский ; опубл. 11.12.2017, Бюл. № 35.

5. Диспансеризация как основа здоровья и высокой продуктивности коров / А. М. Герман [и др.] // Матер. междунар.-практ. конференции. Троицк, 2014. С. 22–26.

6. Дерхо М. А., Крайнова Н. В. Роль пролактина в патогенезе лютеиновых кист яични-

ков у коров // Матер. Междунар. науч.-практ. конф. Челябинск, 2017. С. 127–133.

7. Крайнова Н. В., Середа Т. И., Чуличкова С. А. Особенности распространения овариальных дисфункций у лактирующих бесплодных коров // Матер. Междунар. науч.-практ. конференции. Троицк, 2017. С. 165–170.

8. Сиренко С. В., Крайнова Н. В. Методы стимуляции половой цикличности у коров // Матер. Междунар. науч.-практ. конференции. Троицк, 2014. С. 111–112.

9. Сиренко С. В., Крайнова Н. В. Профилактика и лечение иммунодефицитных состояний, являющихся следствием воспалительных процессов половой системы крупного рогатого скота // Тр. Всерос. Совета молодых ученых аграр. образ. и науч. учреждений. М. ; Троицк, 2010. С. 130–131.

10. Комфорт коров – залог высокой продуктивности / В. Тимошенко, А. Музыка, А. Москалев, Н. Шматко // Животноводство России. 2014. № 9. С. 57–58.

11. Тулев Ю., Тулева Н. Терапия коров с генерализованными воспалительными процессами // Молочное и мясное скотоводство. 2007. № 5. С. 30–31.

12. Фаринюк Ю. Т., Гаглова О. В., Сергейчук Р. И. Факторы повышения экономической эффективности молочного скотоводства // Зоотехния. 2007. № 5. С. 19–20.

13. Фролова Е. М., Евстафьев Д. М., Гавриков А. М. Регулирование воспроизводительной функции у высокопродуктивных коров // Зоотехния. 2014. № 11. С. 30–31.

14. Харламов Е. Ю. Воспроизводство стада – важнейший технологический фактор повышения конкурентоспособности молочного скотоводства // Зоотехния. 2013. № 12. С. 25–26.

15. Чомаев А., Вареников М., Лиэпа В. Сроки инволюции матки у коров можно сократить // Животноводство России. 2007. № 6. С. 41–42.

Волотко Иван Ильич, д-р ветеринар. наук, профессор, сотрудник ИНИЦ, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

E-mail: uchugavm@inbox.ru.

Крайнова Наталья Владимировна, преподаватель, Троицкий аграрный техникум, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

E-mail: nads25@mail.ru.

Бутакова Наталья Ивановна, канд. ветеринар. наук, доцент, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

E-mail: butakova.n.i@yandex.ru.

* * *

УДК 636.237.23:636.087.7

ЛИНЕЙНЫЙ РОСТ ТЕЛОК СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В КОРМЛЕНИИ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ БИОДАРИН

С. С. Жаймышева, В. И. Косилов, Д. С. Вильвер

В статье приводятся результаты изучения влияния скармливания пробиотической кормовой добавки Биодарин на линейный рост телок симментальской породы. Установлены межгрупповые различия по промерам отдельных статей тела, коэффициенту их увеличения с возрастом, индексам телосложения. При этом скармливание изучаемой добавки оказывало положительное влияние на формирование экстерьера подопытного молодняка. Установлено, что лидирующее положение по величине индексов, характеризующих мясные качества, занимали телки *III* группы, получавшие в составе рациона кормовую добавку в дозе 7,0 г на 1 кг концентрированного корма. Достаточно отметить, что телки *II* группы уступали в 18 мес. им по величине индексов растянутости на 1,8%, грудного – на 2,1%, массивности – на 3,7%, мясности – на 2,0%. Телки подопытных групп характеризовались растянутостью туловища, хорошо выраженными мясными формами, широкогрудостью и глубокогрудостью, наибольший эффект отмечался у телок *III* опытной группы, получавших в составе рациона кормления пробиотическую кормовую добавку Биодарин в дозе 7,0 г на 1 кг концентрированного корма.

Ключевые слова: скотоводство, симментальская порода, телки, пробиотическая кормовая добавка Биодарин, промеры тела, индексы телосложения.

Эффективность производства говядины во многом обусловлена использованием современных технологических приемов, способствующих максимальной степени реализации биоресурсного потенциала продуктивности. Современные требования к перспективному типу крупного рогатого скота предусматривают разведение крупных, великорослых животных, характеризующихся глубоким, растянутым туловищем с хорошо выраженными мясными формами. Получить животных такого типа можно лишь при интенсивном выращивании. Основным условием этого является организация полноценного, сбалансированного

кормления молодняка. Перспективным в этом плане является использование различного рода кормовых добавок, в частности пробиотиков. В этой связи при использовании пробиотиков в кормлении молодняка крупного рогатого скота при выращивании на мясо необходима экстерьерная оценка животных. Это позволит с большей достоверностью провести прижизненную комплексную оценку продуктивных качеств откормочного молодняка [1–25].

Целью работы является изучение влияния скармливания пробиотической кормовой добавки Биодарин телкам симментальской породы на их линейный рост.

Материалы и методы

Для выполнения поставленной цели по принципу аналогов были сформированы 3 группы 3-месячных телок симментальской породы по 15 голов в каждой. Телки I (контрольной) группы получали основной рацион, состоящий из кормов собственного производства. Молодняку II (опытной) группы дополнительно скармливали комплексную кормовую добавку Биодарин в дозе 3,5 г на 1 кг концентрированного корма, животным III (опытной) группы – 7,0 г на 1 кг концентрированного корма. Линейный рост телок подопытных групп изучали путем взятия основных промеров тела и вычисления индексов телосложения, характеризующих развитие молодняка в том или ином периоде выращивания.

Результаты исследований

Анализ полученных данных свидетельствует об отсутствии существенных межгруп-

повых различий по величине основных промеров отдельных статей тела телок в 3-месячном возрасте (табл. 1).

Телки всех групп отличались хорошим развитием периферического отдела скелета. Так, высота в холке в этом возрасте находилась в пределах 81,0–81,4 см, высота в крестце – 84,9–85,1 см, глубина груди – 30,2–30,9 см, ширина груди – 16,9–17,0 см, полуобхват зада – 49,9–50,2 см.

В более поздние возрастные периоды вследствие влияния скармливания пробиотической кормовой добавки Биодарин отмечался более интенсивный рост промеров тела телок II и III опытных групп, которые превосходили сверстниц контрольной группы.

При анализе величины основных промеров тела молодняка в 6-месячном возрасте отмечалось влияние апробируемой кормовой добавки на проявление этого признака (табл. 2).

При анализе промеров телок в возрасте 6 мес. установлено, что молодняк II и

Таблица 1 – Промеры тела телок в возрасте 3 мес., см

Промер	Группа					
	I		II		III	
	$x \pm Sx$	Cv	$x \pm Sx$	Cv	$x \pm Sx$	Cv
Высота в холке	81,2 ± 0,92	1,14	81,0 ± 0,90	1,02	81,4 ± 0,88	1,31
Высота в крестце	85,0 ± 1,04	1,28	85,1 ± 0,99	1,14	84,9 ± 0,78	1,41
Косая длина туловища	70,2 ± 0,93	1,94	70,8 ± 0,94	1,33	70,4 ± 0,77	1,31
Обхват груди за лопатками	79,6 ± 0,89	2,16	80,1 ± 1,14	1,43	80,0 ± 1,24	1,48
Глубина груди	30,9 ± 0,71	1,48	30,2 ± 0,67	1,32	30,4 ± 0,77	1,38
Ширина груди	16,9 ± 0,08	1,41	17,0 ± 0,12	1,68	16,9 ± 0,11	1,91
Ширина в маклоках	17,4 ± 0,10	1,31	1,74 ± 0,12	1,68	16,9 ± 0,11	1,91
Ширина в тазобедренных сочленениях	18,0 ± 0,16	1,32	18,6 ± 0,18	1,41	18,4 ± 0,17	1,37
Обхват пясти	12,2 ± 0,04	1,02	12,2 ± 0,05	1,10	12,1 ± 0,05	1,12
Полуобхват зада	49,9 ± 0,89	1,92	50,1 ± 0,87	1,84	50,2 ± 0,91	1,34
Ширина в седалищных буграх	15,6 ± 0,08	1,31	15,8 ± 0,08	1,42	15,7 ± 0,09	1,48

Таблица 2 – Промеры тела телок в возрасте 6 мес., см

Промер	Группа					
	I		II		III	
	показатель					
	$x \pm Sx$	Cv	$x \pm Sx$	Cv	$x \pm Sx$	Cv
Высота в холке	102,4 ± 1,41	2,16	104,2 ± 1,82	2,28	105,9 ± 1,80	2,43
Высота в крестце	105,8 ± 1,31	2,21	107,8 ± 1,34	2,82	108,9 ± 1,42	2,88
Косая длина туловища	107,0 ± 1,24	3,16	108,9 ± 1,32	3,04	110,4 ± 1,39	2,91
Обхват груди за лопатками	130,9 ± 1,91	2,94	132,0 ± 1,88	2,43	133,6 ± 1,81	2,84
Глубина груди	46,7 ± 0,92	2,43	47,9 ± 1,04	2,84	48,8 ± 0,94	2,92
Ширина груди	27,6 ± 0,88	1,44	28,8 ± 0,92	2,04	29,2 ± 0,66	2,36
Ширина в маклоках	28,7 ± 0,74	1,91	29,8 ± 0,86	1,90	31,0 ± 0,94	3,12
Ширина в тазобедренных сочленениях	29,6 ± 0,86	1,88	30,9 ± 0,92	1,86	31,2 ± 0,86	2,18
Обхват пясти	14,0 ± 0,09	2,11	14,1 ± 0,10	1,94	14,1 ± 0,12	2,06
Полуобхват зада	58,4 ± 0,94	1,92	59,9 ± 0,89	1,89	60,9 ± 1,02	2,16
Ширина в седалищных буграх	17,1 ± 0,08	1,91	17,0 ± 0,08	1,84	17,2 ± 0,10	2,01



III опытных групп превосходил аналогов из I группы по высоте в холке на 1,8 (1,75%) и 3,5 см (3,41%), высоте в крестце – на 1,0 см (0,93%) и 2,1 см (1,96%), косой длине туловища – на 1,9 см (1,77%) и 3,4 см (3,17%), обхвату груди за лопатками – на 1,1 см (0,84%) и 2,7 см (2,06%), глубине груди – на 1,2 см (2,56%) и 2,1 см (4,49%), ширине груди – на 1,2 см (4,34%) и 1,6 см (5,79%), ширине в маклоках – на 1,1 см (3,83%) и 2,3 см (8,01%), в ширине тазобедренных сочленениях – на 1,3 см (4,39%) и 1,6 см (5,40%), обхвату пясти – 0,1 см (0,71%) и 0,4 см (2,66%), полуобхвату зада – на 1,5 см (2,56%) и 2,5 см (4,28%).

Установлено что вследствие более высокой интенсивности линейного роста телки II и III опытных групп превосходили в годовалом возрасте аналогов I (контрольной) группы по величине основных промеров тела (табл. 3).

Так, это преимущество по высоте в холке составляло 0,5 (0,44%) и 2,0 см (1,78%), высоте в крестце – 1,2 см (1,04%) и 3,1 см (2,70%), косой длине туловища – 2,1 см (1,75%) и 4,9 см (4,08%), обхвату груди за лопатками – 1,7 см (1,07%) и 4,1 см (2,59%), глубине груди – 1,7 см (3,21%) и 4,0 см (7,56%), ширине груди – 1,7 см (5,43%) и 3,8 см (12,14%), ширине в маклоках – 1,2 см (3,55%) и 3,0 см (8,87%), в ширине тазобедренных сочленениях – 1,9 см (5,58%) и 3,1 см (9,11%), обхвату пясти – 0,2 см (1,33%) и 0,4 см (2,66%), полуобхвату зада – 3,5 см (3,91%) и 5,8 см (6,48%). Наибольший эффект в плане влияния на размеры тела отмечен у телок III опытной группы, в рацион которых была включена добавка Биодарин.

Полученные данные свидетельствуют, что ранг распределения телок по промерам тела, установленный в годовалом возрасте, отмечался

Таблица 3 – Промеры тела подопытных телок в возрасте 12 мес., см

Промер	Группа					
	I		II		III	
	показатель					
	$x \pm Sx$	Cv	$x \pm Sx$	Cv	$x \pm Sx$	Cv
Высота в холке	111,8 ± 2,10	2,12	112,3 ± 2,14	2,21	113,8 ± 1,94	2,02
Высота в крестце	174,7 ± 2,12	3,46	115,9 ± 2,23	3,18	117,8 ± 2,18	3,04
Косая длина туловища	120,0 ± 1,31	2,18	122,1 ± 2,10	3,04	124,9 ± 2,21	3,16
Обхват груди за лопатками	157,7 ± 1,33	2,22	159,4 ± 1,42	2,88	161,8 ± 2,42	3,24
Глубина груди	52,9 ± 1,08	3,41	54,6 ± 1,16	3,23	56,9 ± 1,08	3,14
Ширина груди	31,3 ± 0,94	1,88	33,0 ± 0,89	1,94	35,1 ± 0,92	1,88
Ширина в маклоках	33,8 ± 0,86	1,34	35,0 ± 0,92	1,43	36,8 ± 0,88	1,96
Ширина в тазобедренных сочленениях	34,0 ± 0,95	1,82	35,9 ± 0,84	1,92	37,1 ± 0,89	1,69
Обхват пясти	15,0 ± 0,08	1,91	15,2 ± 0,08	1,84	15,4 ± 0,09	1,94
Полуобхват зада	89,4 ± 1,21	2,40	92,9 ± 1,36	2,43	95,2 ± 2,18	3,44
Ширина в седалищных буграх	18,8 ± 0,09	1,43	19,0 ± 0,11	1,56	19,1 ± 0,12	1,68

Таблица 4 – Промеры тела подопытных телок в возрасте 18 мес., см

Промер	Группа					
	I		II		III	
	показатель					
	$x \pm Sx$	Cv	$x \pm Sx$	Cv	$x \pm Sx$	Cv
Высота в холке	120,4 ± 2,31	3,10	123,8 ± 2,43	3,14	125,1 ± 2,34	3,80
Высота в крестце	122,8 ± 2,36	3,41	125,4 ± 2,13	3,31	127,1 ± 2,18	3,43
Косая длина туловища	129,8 ± 3,14	3,63	132,4 ± 3,28	3,54	134,8 ± 2,93	2,89
Обхват груди за лопатками	174,6 ± 2,99	3,14	176,4 ± 2,90	3,18	178,8 ± 2,39	3,18
Глубина груди	57,2 ± 0,99	1,94	59,0 ± 0,89	2,10	61,9 ± 0,79	2,14
Ширина груди	39,0 ± 0,60	1,40	41,1 ± 0,57	1,94	43,0 ± 0,59	1,89
Ширина в маклоках	39,6 ± 0,58	1,38	42,0 ± 0,88	2,10	44,1 ± 0,99	2,06
Ширина в тазобедренных сочленениях	40,1 ± 0,62	1,88	42,1 ± 0,94	2,08	44,8 ± 1,01	2,14
Обхват пясти	16,2 ± 0,08	1,39	16,1 ± 0,08	1,38	16,3 ± 0,11	1,46
Полуобхват зада	100,1 ± 2,44	3,10	102,9 ± 2,34	2,94	105,8 ± 2,21	3,04
Ширина в седалищных буграх	21,4 ± 0,14	2,10	21,8 ± 0,16	2,12	21,9 ± 0,18	2,33

и в конце выращивания в возрасте 18 мес. (табл. 4).

Достаточно отметить, что телки II и III опытных групп превосходили аналогов I (контрольной) группы по высоте в холке на 3,4 см (2,82%) и 4,7 см (3,90%), высоте в крестце – на 2,6 см (2,11%) и 4,3 см (3,50%), косой длине туловища – на 2,6 см (2,00%) и 5,0 см (3,85%), обхвату груди за лопатками – на 1,8 см (1,03%) и 4,2 см (2,40%), глубине груди – на 1,8 см (3,14%) и 4,7 см (8,21%), ширине груди – на 2,1 см (5,38%) и 4,0 см (10,25%), ширине в маклоках – на 2,4 см (6,06%) и 4,5 см (11,36%), в ширине тазобедренных сочленений – на 2,0 см (4,98%) и 4,7 см (11,72%), обхвату пясти – на 0,1 см (0,61%), полуобхвату зада – на 2,8 см (2,79%) и 5,7 см (5,69%), ширине в седалищных буграх – на 0,4 см (1,86%) и 0,5 см (2,33%).

Характерно, что судя по величине основных промеров, телки III группы, получавшие в составе рациона кормовую добавку Биодарин в дозе 7,0 г на 1 кг концентрированного корма, отличались более крупными формами телосложения.

Анализ результатов взятия промеров свидетельствует о том, что в ранний период постнатального онтогенеза периферический отдел скелета отличался более высокой интенсивностью роста, чем осевой отдел. Позднее интенсивность роста периферического отдела скелета снизилась при ее увеличении у осевого отдела. Это положение подтверждается уровнем коэффициента увеличения промеров тела с возрастом.

Как отмечалось ранее, телки всех групп в ранний период онтогенеза характеризовались лучшим развитием периферического отдела

скелета. В то же время в период после 3 мес. большей интенсивностью роста отличался осевой отдел скелета, что подтверждается величиной коэффициента увеличения широтных промеров тела с возрастом (табл. 5).

Максимальной величиной кратности увеличения с возрастом отличались такие промеры, как обхват груди за лопатками (2,19–2,24 раза), ширина груди (2,32–2,54 раза), ширина в маклоках (2,28–2,55 раза), ширина в тазобедренных сочленениях (2,23–2,43 раза), полуобхват зада (2,00–2,10 раза). В свою очередь высотные промеры увеличились в меньшей степени. Так, кратность увеличения высоты в холке у телок находилась в пределах 1,48–1,54 раза, высота в крестце 1,44–1,50 раза. При этом большей интенсивностью роста как периферического, так и осевого отдела характеризовались телки III группы, получавшие в составе рациона кормовую добавку.

Известно, что абсолютные величины отдельных промеров тела животного не в полной мере дают характеристику особенностей его экстерьера. В этом плане более информативными являются индексы телосложения. Они представляют собой соотношение промеров отдельных статей тела животного и тем самым дают более полную характеристику его экстерьерным особенностям и в некоторой степени могут свидетельствовать о направлении и уровне продуктивности.

Полученные нами данные свидетельствуют об отсутствии каких-либо значимых межгрупповых различий по индексам телосложения у телок в начале опыта в 3-месячном возрасте (табл. 6).

Таблица 5 – Кратность увеличения промеров тела подопытных телок к 18 мес. по сравнению с 3-месячными животными

Промер	Группа		
	I	II	III
Высота в холке	1,48	1,53	1,54
Высота в крестце	1,44	1,47	1,50
Косая длина туловища	1,85	1,87	1,91
Обхват груди за лопатками	2,19	2,20	2,24
Глубина груди	1,85	1,95	2,04
Ширина груди	2,32	2,42	2,54
Ширина в маклоках	2,28	2,41	2,55
Ширина в тазобедренных сочленениях	2,23	2,26	2,43
Обхват пясти	1,33	1,32	1,34
Полуобхват зада	2,00	2,05	2,10
Ширина в седалищных буграх	1,37	1,38	1,39



Так, индекс длинноногости в этом возрасте находился в пределах 62,1–62,4%, растянутости – 88,0–88,4, грудной – 56,9–57,1%, тазогрудной – 90,0–90,8, сбитости – 110,9–111,4%, перерослости – 104,0–104,8%, костистости – 15,2–15,3%, массивности – 95,8–96,0%, широкогрудности – 20,37–20,9%, глубокогрудности – 36,6–37,0%, мясности – 62,9–63,2%, шилозадости – 112,8–113,05.

В 6-месячном возрасте отмечены определенные межгрупповые различия по отдельным индексам телосложения (табл. 7).

При этом телки II и III опытных групп превосходили сверстников из I группы по величине индекса растянутости на 2,8–3,5%, грудного – на 1,4–2,3%, тазогрудного – на 1,4–2,2%, массивности – на 2,2–4,4%, широкогрудности –

на 1,1–4,0%, глубокогрудности – на 2,0–4,3%, мясности – на 2,3–5,1%.

В 12-месячном возрасте межгрупповые различия по отдельным индексам телосложения стали более существенными (табл. 8).

При этом телки II и III опытных групп превосходили сверстников I (контрольной) группы по величине индекса растянутости на 2,8–4,2%, грудного – на 1,2–3,0%, тазогрудного – на 1,1–2,8%, массивности – на 3,0–5,9%, широкогрудности – на 1,8–5,0%, глубокогрудности – на 2,4–3,6%, мясности – на 2,8–6,6%.

По окончании опыта установленные межгрупповые различия по величине индексов телосложения сохранились и в полугодовалом возрасте (табл. 9).

Таблица 6 – Индексы телосложения подопытных телок в возрасте 3 мес., %

Индекс	Группа					
	I		II		III	
	показатель					
	$x \pm Sx$	Cv	$x \pm Sx$	Cv	$x \pm Sx$	Cv
Длинноногости	62,1±0,16	1,10	62,0±0,20	1,41	62,4±0,21	1,39
Растянутости	88,0±0,21	1,24	88,4±0,26	1,39	88,2±0,20	1,44
Грудной	56,9±0,18	2,10	57,0±0,16	1,48	57,1±0,19	1,51
Тазогрудной	90,8±1,02	3,04	90,1±1,01	2,94	60,0±0,99	2,88
Сбитости	110,9±1,14	2,18	111,2±1,02	2,43	111,4±1,10	2,32
Перерослости	104,6±1,00	2,46	104,8±1,21	2,72	104,0±0,94	2,30
Костистости	15,3± 0,09	1,44	15,3± 0,07	1,38	15,2± 0,09	1,80
Массивности	95,8± 0,12	3,10	96,0± 0,14	2,94	95,9± 0,09	1,16
Широкогрудности	20,7± 0,09	1,42	20,7± 0,07	1,33	20,9± 0,08	1,44
Глубокогрудности	36,8± 0,22	2,14	37,0± 0,24	2,20	36,6± 0,20	2,24
Мясности	63,0± 0,60	2,43	63,2± 0,58	2,33	62,9± 0,57	2,14
Шилозадости	112,8±1,20	3,44	113,0±1,14	2,44	112,9±1,22	2,84

Таблица 7 – Индексы телосложения подопытных телок в возрасте 6 мес., %

Индекс	Группа					
	I		II		III	
	показатель					
	$x \pm Sx$	Cv	$x \pm Sx$	Cv	$x \pm Sx$	Cv
Длинноногости	55,6± 0,28	1,31	55,2± 0,24	1,40	54,8± 0,38	1,92
Растянутости	100,1±1,13	2,43	102,9±1,32	2,56	103,6±1,41	2,43
Грудной	58,4± 0,20	1,43	59,8± 0,18	1,54	60,7± 0,19	1,66
Тазогрудной	91,2± 0,14	1,88	92,6± 0,28	2,10	93,4	2,14
Сбитости	114,6±2,84	3,14	112,4±2,14	3,04	110,8±2,20	3,11
Перерослости	103,8±1,14	2,10	103,2±1,19	2,18	103,0±1,16	2,04
Костистости	15,2± 0,07	1,14	15,0± 0,09	1,24	15,3± 0,10	1,43
Массивности	103,4±1,48	2,43	105,6±2,10	2,58	107,8±2,04	2,66
Широкогрудности	21,9± 0,14	2,14	23,0± 0,16	2,23	25,9± 0,15	2,19
Глубокогрудности	38,1± 0,21	2,43	40,1± 0,23	2,29	42,4± 0,25	2,42
Мясности	68,2± 1,10	2,22	70,8± 1,14	3,04	73,3± 1,24	2,42
Шилозадости	110,8±1,41	3,14	110,1±1,04	2,94	111,2±0,94	2,48

Так, телки I (контрольной) группы уступали молодняку II и III групп по величине индексов растянутости на 2,6–4,4%, грудного – на 1,1–3,2%, массивности – на 4,2–7,9%, широкогрудости – на 1,9–3,7%, мясности – на 3,2–5,2%. При этом как в 6 мес., так и в 18 мес. телки контрольной группы отличались большей сбитостью, чем сверстники II и III опытных групп.

Установлено, что лидирующее положение по величине индексов, характеризующих мясные качества, занимали телки III группы, получавшие в составе рациона кормовую добавку в дозе 7,0 г на 1 кг концентрированного корма. Достаточно отметить, что телки II группы уступали в 18 мес. им по величине индексов растя-

нутости на 1,8%, грудного – на 2,1%, массивности – на 3,7%, мясности – на 2,0%.

Выводы

Таким образом, установленные межгрупповые различия по промерам отдельных статей тела, коэффициенту их увеличения с возрастом, индексом телосложения свидетельствуют, что использование в кормлении телок симментальской породы белково-витаминно-минеральной пробиотической кормовой добавки Биодарин способствовало получению животных, отличающихся растянутостью туловища, лучше выраженными мясными формами, массивностью и характеризующихся широкогрудостью и глубокогрудостью.

Таблица 8 – Индексы телосложения подопытных телок в возрасте 12 мес., %

Индекс	Группа					
	I		II		III	
	показатель					
	x±Sx	Cv	x±Sx	Cv	x±Sx	Cv
Длинноногости	53,1±0,18	2,43	52,0±0,21	2,36	51,6±0,14	2,43
Растянутости	106,0±1,04	3,10	108,8±1,24	3,08	110,2±1,28	3,14
Грудной	59,4±0,28	1,43	60,6±0,21	1,54	62,4±0,18	1,68
Тазогрудной	92,9±0,96	2,84	94,0±0,99	2,44	95,7±1,01	2,40
Сбитости	119,8±2,48	3,44	117,4±2,10	3,21	116,4±2,12	3,06
Перерослости	102,6±1,40	2,23	102,0±1,56	2,14	102,3±1,43	2,11
Костистости	15,0±0,08	1,14	15,1±0,09	1,43	15,1±0,10	1,50
Массивности	109,8±1,43	2,54	112,8±2,01	3,40	115,7±2,48	2,94
Широкогрудости	28,1±0,09	1,33	29,9±0,10	1,41	33,1±0,20	2,43
Глубокогрудости	41,4±0,21	2,40	43,8±0,20	2,36	45,0±0,22	2,58
Мясности	77,6±0,52	3,14	80,4±0,66	3,03	84,2±0,80	3,14
Шилозадости	108,4±1,38	2,14	107,8±1,44	2,10	107,0±1,52	2,84

Таблица 9 – Индексы телосложения подопытных телок в возрасте 18 мес., %

Индекс	Группа					
	I		II		III	
	показатель					
	x±Sx	Cv	x±Sx	Cv	x±Sx	Cv
Длинноногости	50,1±0,24	1,41	49,8±0,26	1,84	49,0±0,30	1,92
Растянутости	109,8±1,33	2,81	112,4±1,43	2,80	114,2±1,46	2,72
Грудной	62,9±0,88	1,04	64,0±0,81	2,10	66,1±0,92	1,88
Тазогрудной	95,8±1,00	2,40	97,4±1,04	2,33	98,2±1,06	2,38
Сбитости	120,4±3,10	2,92	119,0±2,89	2,74	117,8±2,74	2,81
Перерослости	101,8±1,12	1,43	101,6±1,23	1,54	101,9±1,21	1,88
Костистости	15,8±0,09	1,41	15,6±0,10	1,58	15,6±0,11	1,67
Массивности	120,2±2,43	2,50	124,4±2,50	2,17	128,1±2,16	2,32
Широкогрудости	30,7±0,48	1,54	32,6±0,51	1,81	34,4±0,52	1,94
Глубокогрудости	44,4±0,56	1,92	46,8±0,52	1,72	48,4±0,63	1,88
Мясности	83,2±0,67	2,40	86,4±0,71	2,31	88,4±0,92	2,43
Шилозадости	106,6±1,31	2,04	105,0±1,24	1,99	104,6±1,30	2,10



Рекомендации

Для увеличения интенсивности линейного роста, развития и получения животных современного, великорослого, растянутого типа рекомендуется использовать в кормлении телок симментальской породы пробиотическую кормовую добавку Биодарин в дозе 7,0 г на 1 кг концентрированного корма.

Список литературы

1. Особенности роста и развития бычков мясных, комбинированных пород и их помесей / И. П. Заднепрятский, В. И. Косилов, С. С. Жаймышева, В. А. Швынденков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 6 (38). С. 105–107.

2. Вильвер Д. С. Генетические параметры селекционных признаков коров первого отела в зависимости от линейной принадлежности // Актуальные проблемы науки. 2014. С. 65–68.

3. Потребление и использование питательных веществ рационов бычками симментальской породы при включении в рацион пробиотической добавки Биогумитель 2Г / В. И. Косилов [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 1 (63). С. 204–206.

4. Приоритетное развитие специализированного мясного скотоводства – путь к увеличению производства высококачественной говядины / К. К. Бозымов, Р. К. Абжанов, А. Б. Ахметалиева, В. И. Косилов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 3 (35). С. 129–131.

5. Косилов В. И., Губашев Н. М., Насамбаев Е. Г. Повышение мясных качеств казахского белоголового скота путем скрещивания // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2007. № 1 (13). С. 91–93.

6. Косилов В. И., Миронова И. В. Влияние пробиотической добавки Ветоспорин-актив на эффективность использования энергии рационов лактирующими коровами черно-пестрой породы // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 2 (90). С. 93–98.

7. Научные и практические основы создания помесных стад в мясном скотоводстве при использовании симменталов и казахского белоголового скота / В. И. Косилов, Н. И. Макаров, В. В. Косилов, А. А. Салихов. Бугуруслан, 2005. 236 с.

8. Caraviello D. Z., Weigel K. A., Gianola D. Analysis of the relationship between type traits and functional survival in Jersey cattle using Weibull

proportional hazards model // J. Dairy Sci. 2010. 86. С. 2984–2989.

8. Косилов В. И., Швынденков В. А., Нуржанова С. С. Мясная продуктивность бычков симментальской, лимузинской пород и их помесей разных поколений // Развитие народного хозяйства в Западном Казахстане: потенциал, проблемы и перспективы : матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 40-летию Западно-Казахстанского аграрно-технического университета / Министерство образования и науки Республики Казахстан; Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангирхана. 2003. С. 213–214.

9. Влияние пробиотической кормовой добавки Биодарин на рост и развитие телок симментальской породы / В. Г. Литовченко [и др.] // АПК России. 2017. Т. 24. № 2. С. 391–396.

10. Вильвер М. С. Особенности роста и развития телок черно-пестрой породы от коров-матерей разного возраста // Приоритетные научные направления: от теории к практике. 2015. С. 6–9.

11. Косилов В. И., Никонова Е. А., Вильвер Д. С. Влияние пробиотической кормовой добавки Биогумитель 2Г на рост и развитие бычков симментальской породы // АПК России. 2017. Т. 24. № 1. С. 197–205.

12. Косилов В. И., Нуржанова С. С. Особенности роста бычков симментальской, лимузинской пород и их помесей при нагуле и заключительном откорме // Проблемы зоотехнии : матер. Междунар. науч.-практ. конф. «Состояние и перспективы увеличения производства продукции животноводства и птицеводства». 2003. С. 78–82.

13. Мироненко С. И. Косилов В. И., Жуков О. А. Особенности воспроизводительной функции телок и первотелок на Южном Урале // Вестник мясного скотоводства. 2009. Т. 2. № 62. С. 48–56.

14. Литовченко В. Рост и мясная продуктивность симментальских бычков разных генотипов в условиях Южного Урала // Молочное и мясное скотоводство. 2015. № 6. С. 16–18.

15. Seltsov V. I., Sermyagin A. A. Assessment of persistence components of milk from Simmental cows-heifers of different origin // Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. 2014. Т. 36. № 12. С. 3–8.

16. Нуржанов Б. С., Жаймышева С. С., Комарова Н. К. Обмен минеральных веществ в организме бычков при скармливании пробиотического препарата // Известия Оренбургского

государственного аграрного университета. 2011. Т. 4. № 32–1. С. 155–157.

17. Быкова О. А. Воспроизводительная способность коров при скормливании Сапропеля и Сапроверма энергия Еткуля // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 4 (54). С. 99–101.

18. Быкова О. А. Биохимический статус коров в период раздоя при включении в рацион Сапропеля и Сапроверма энергия Еткуля // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 3 (53). С. 185–187.

19. Вильвер Д. С., Вильвер А. С. Динамика живой массы телок разных генотипов // Проблемы и перспективы развития науки в России и мире. 2015. С. 69–71.

20. Sonck B., Daelemans J., Langenakens J. Preference test for free stall surface material for dairy cows // Presented at the July 18–21 Emerging Technologies for the 21st Century, Paper No. 994011. ASAE, 2950 Niles Road, St. Joseph, MI. 2011. С. 85–89.

21. Технология производства продуктов животноводства // Технология производства продуктов животноводства / К. К. Бозымов [и др.]. Уральск : Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, 2016. Т. 2. 530 с.

22. Вильвер Д. С., Вильвер А. С. Влияние возраста телок при первом осеменении на воспроизводительные качества коров // АПК России. 2015. Т. 73. С. 151–155.

23. Daniel Z. Caraviello Length of Productive Life of High Producing Cows // Dairy Updates Reproduction and Genetics. 2009. No.612. С. 1–8.

24. Вильвер Д. С., Фомина А. А. Влияние энергетической кормовой добавки на изменчивость показателей молочной продуктивности коров черно-пестрой породы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 1 (63). С. 140–142.

Жаймышева Сауле Серекпаевна, канд. с.-х. наук, доцент, доцент кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет».

E-mail: saule-zhaimysheva@mail.ru.

Косилов Владимир Иванович, д-р с.-х. наук, профессор, профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет».

E-mail: Kosilov_vi@bk.ru.

Вильвер Дмитрий Сергеевич, д-р с.-х. наук, доцент, заведующий кафедрой биологии, экологии, генетики и разведения животных, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

E-mail: dmitriy.vilver@mail.ru.

* * *

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ ТЕЛОК ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ БИОДАРИН

С. С. Жаймышева, В. И. Косилов, Д. С. Вильвер, М. С. Вильвер, С. Д. Тюлебаев

В статье даны результаты мониторинга пищевой, энергетической и биологической ценности мясной продукции при использовании пробиотической добавки Биодарин в кормлении телок симментальской породы. Телки *I* (контрольной) группы уступали молодняку *II* и *III* опытных групп по массовой доле сухого вещества в средней пробе мяса-фарша на 1,8 и 3,97%, концентрации протеина – на 0,92 и 1,23% и содержанию экстрагируемого жира – на 0,87 и 2,73% соответственно. Вследствие более высокой массовой доли протеина и жира в средней пробе мяса-фарша телки *II* и *III* опытных групп превосходили молодняк *I* группы по концентрации энергии в 1 кг мясной продукции. Так, разница в их пользу по энергетической ценности 1 кг мякоти составляла соответственно 496 кДж (5,50%) и 1273 кДж (14,11%). Аналогичная закономерность наблюдалась и по концентрации энергии в мякоти полутуши животных опытных групп. При этом преимущество телок *II* и *III* опытных групп составило соответственно на 75,34 МДж (9,63%) и 179,3 МДж (22,93%). По спелости мяса животные опытных групп имели преимущество над аналогами из контрольной на 2,01 и 5,9%. Более благоприятным соотношением питательных веществ в длиннейшей мышце спины характеризовались животные *II* и *III* опытных групп, получавшие в составе рациона кормовую добавку Биодарин. Телки этих групп превосходили аналогов *I* (контрольной) группы по содержанию протеина соответственно на 0,56 и 0,90%, жира – на 0,14 и 0,41%. Установлено, что по концентрации энергии в 1 кг мышечной ткани телки *I* группы уступали аналогам *II* и *III* опытных групп на 151 кДж (3,21%) и 314 кДж (6,69%). Аналогичная закономерность наблюдалась и по валовой энергии в мышечной ткани всей полутуши. Преимущество телок *II* и *III* опытных групп составляло соответственно 28,04 МДж (8,50%) и 51,59 МДж (15,64%). Вследствие большей концентрации триптофана в длиннейшей мышце спины телки *II* и *III* опытных групп превосходили молодняк *I* (контрольной) группы по величине БКП на 0,18 ед. (2,98%) и 0,36 ед. (5,96%). Причем телки *III* группы превосходили аналогов *II* группы по данному показателю на 0,18 ед. (2,89%).

Ключевые слова: скотоводство, симментальская порода, телки, пробиотическая добавка Биодарин, мясная продукция, химический состав, энергетическая и биологическая полноценность.

Увеличение производства мяса говядины является основной задачей отрасли скотоводства. В настоящее время в большинстве регионов страны производство говядины осуществляется за счет интенсивного выращивания свехремонтного молодняка и выранных поголовья основного стада молочных и комбинированных пород, в частности, симментальской. Животные этой породы характеризуются способностью длительно сохранять высокую энергию роста (долгорослостью), достигать большой живой массы при хорошей оплате корма прироста, наращивать тяжеловесные туши со сравнительно небольшим накоплением

жира и высоким выходом мышечной ткани. Эти ценные качества симменталы устойчиво передают потомству [1–8].

Поэтому для увеличения производства мяса говядины необходимо разработать и реализовать комплекс мер, направленных на повышение уровня мясной продуктивности и пищевой ценности мясной продукции [9–23].

Основным направлением решения этого вопроса является организация полноценного, сбалансированного кормления животных. Перспективным в этом плане является использование различного рода кормовых добавок, в частности, пробиотиков.

Введение в рацион кормления животных кормовых добавок позволяет сбалансировать их по биологически активным веществам, витаминам, минералам, а также повысить продуктивность животных вследствие активизации обменных процессов в организме. Применение пробиотических кормовых добавок при выращивании молодняка крупного рогатого скота на мясо способствует развитию полезной микрофлоры в желудочно-кишечном тракте, которая подавляет жизнедеятельность патогенных микроорганизмов, поступающих из внешней среды.

Целью работы являлось изучение особенностей формирования пищевой ценности мясной продукции телок симментальской породы при скармливании в составе основного рациона кормовой добавки Биодарина, что позволит более эффективно использовать генетический потенциал мясной продуктивности при выращивании молодняка крупного рогатого скота.

Материалы и методы

Для проведения исследований по принципу групп-аналогов были сформированы 3 группы 3-месячных телок симментальской породы по 15 голов в каждой.

При этом телки *I* (контрольной) группы в течение всего опыта получали основной рацион. Телкам *II* (опытной) группы дополнительно к основному рациону скармливали 3,5 г на 1 кг концентрированного корма белково-витаминно-минеральную пробиотическую кормовую добавку Биодарин, молодняку *II* (опытной) группы испытываемую добавку вводили в состав рациона в дозе 7,0 г на 1 кг концентрированного корма.

Пищевую ценность мясной продукции телок подопытных групп изучали путем контрольного убоя 3 животных из каждой групп в 18 мес. по методикам ВАСХНИЛ, ВИЖ, ВНИИМП (1977) и ВНИИМС (1986) и проведения обвалки правой полутуши. При этом определяли химический состав, энергетическую и биологическую ценность съедобной части полутуши.

Результаты исследований

Качество мясной продукции во многом определяется ее пищевой ценностью. При ее оценке важное значение имеет определение химического состава мяса. Это обусловлено тем, что определение этого показателя позволяет судить о наступлении физиологической зрелости мяса, его энергетической и пищевой ценности, особенности биоконверсии питательных веществ и энергии кормов.

Исследованиями установлено, что химический состав мяса непостоянен и изменяется в процессе роста животных, а также зависит от пола, возраста, породы, характера кормления и упитанности. Чем выше упитанность скота, тем содержание влаги в мясе бывает ниже. Однако пережиренное мясо обладает низкими вкусовыми качествами и биологической ценностью. В то же время мясо с недостаточным содержанием жира, как правило, бывает жестким и менее вкусным. Принято считать полноценным по питательности и вкусовым качествам такое мясо, в котором соотношение белков и жиров находится в пределах 1 : 0,65–0,75.

Характеристика качества мясной продукции в значительной степени дополняется его качественной характеристикой – питательной ценностью и химическим составом мяса (табл. 1).

Анализ полученных данных свидетельствует, что телки *I* (контрольной) группы уступали молодняку *II* и *III* опытных групп по массовой доле сухого вещества в средней пробе мяса-фарша на 1,8 и 3,97%, концентрации протеина – на 0,92 и 1,23% и содержанию экстрагируемого жира – на 0,87 и 2,73% соответственно. По основным показателям химического состава мяса-фарша преимущество имели телки *III* опытной группы. Сверстницы *II* группы уступали им по массовой доле сухого вещества на 2,17%, протеина – на 0,31% и жира – на 1,86%.

В процессе роста и развития подопытных животных химический состав тканей тела претерпевает значительные изменения. С увеличением живой массы происходят значительные сдвиги в соотношениях между различными частями тела и его тканями (табл. 2).

Таблица 1 – Химический состав средней пробы мяса-фарша туши подопытных телок в 18 мес. ($X \pm Sx$)

Группа	Влага	Сухое вещество	Протеин	Жир	Зола
<i>I</i>	65,86±1,84	34,14±1,84	18,02±1,24	15,21±1,14	0,91±0,03
<i>II</i>	64,06±1,92	35,94±1,92	18,94±1,41	16,08±1,38	0,92±0,01
<i>III</i>	61,89±2,00	38,11±2,10	19,25±1,38	17,94±1,44	0,92±0,02



Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что телки опытных групп вследствие большей концентрации питательных веществ в съедобной части туши и большей ее абсолютной массы превосходили сверстниц *I* (контрольной) группы по абсолютному выходу как белка, так и экстрагируемого жира. Так, превосходство животных *II* и *III* опытных групп над молодняком *I* группы по величине первого показателя составляло 9,2 кг (5,10%) и 12,3 кг (6,82%), второго – 8,7 кг (5,71%) и 27,3 кг (17,94%). Лидирующее положение занимали телки *III* группы, они превосходили молодняк *II* опытной группы по этим показателям на 3,1 кг (1,63%) и 18,6 кг (11,56%).

Вследствие более высокой массовой доли протеина и жира в средней пробе мяса-фарша телки *II* и *III* опытных групп превосходили молодняк *I* группы по концентрации энергии в 1 кг мясной продукции. Так, разница в их пользу по энергетической ценности 1 кг мякоти составляла соответственно 496 кДЖ (5,50%) и 1273 кДЖ (14,11%).

Аналогичная закономерность наблюдалась и по концентрации энергии в мякоти полутуши животных опытных групп. При этом преимущество телок *II* и *III* опытных групп составило соответственно на 75,34 МДж (9,63%) и 179,3 МДж (22,93%).

По спелости мяса животные опытных групп имели преимущество над аналогами из контрольной на 2,01% и 5,9%.

Для более полной характеристики мяса подвергали химическому анализу длиннейшую мышцу спины. Необходимость проведения такого рода анализа объясняется тем, что такая проба мяса включает в себя не только мышцы, но и поверхностный и межмышечный жир.

Данные, полученные при химическом анализе длиннейшего мускула спины, свидетельствуют об изменчивости структурного состава мышц в зависимости от возраста и характера кормления подопытных животных (табл. 3).

Более благоприятным соотношением питательных веществ в длиннейшей мышце спины характеризовались животные *II* и *III* опытных групп, получавшие в составе рациона кормовую добавку Биодарин. Телки этих групп превосходили аналогов *I* (контрольной) группы по содержанию протеина соответственно на 0,56 и 0,90%, жира – на 0,14 и 0,41%. Разница между животными *II* и *III* опытных групп по вышеперечисленным показателям была менее значительной и составляла соответственно 0,34 и 0,27% в пользу телок *III* опытной группы. Аналогичная закономерность наблюдается и по энергетической ценности мышцы. По содержанию золы существенной разницы между сравниваемыми группами не установлено.

Большая массовая доля питательных веществ в длиннейшей мышце спины телок опытных групп и массы мышечной ткани их полутуши обусловили преимущество молодняка *II* и *III* групп над сверстницами *I* (контрольной)

Таблица 2 – Валовой выход питательных веществ и энергетическая ценность съедобной части полутуши подопытных телок в 18 мес.

Показатель	Группа		
	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>
Содержится белка: в 1 кг мякоти, г	180,2	189,4	192,5
в мякоти полутуши, кг	15,62	17,06	17,98
Содержится экстрагируемого жира: в 1 кг мякоти, г	152,1	160,8	179,4
в мякоти полутуши, кг	13,19	14,49	167,6
Энергетическая ценность: в 1 кг мякоти, кДЖ	9016	9512	10289
в мякоти полутуши, МДж	781,69	857,03	960,99
Спелость (зрелость) мяса, %	23,09	25,10	28,99

Таблица 3 – Химический состав длиннейшей мышцы спины телок в 18 мес., % ($\bar{X} \pm S_x$)

Группа	Показатель				
	влага	сухое вещество	протеин	жир	зола
<i>I</i>	75,10±0,94	24,90±0,94	21,02±1,04	2,78±0,21	1,10±0,02
<i>II</i>	74,42±0,98	25,58±0,98	21,58±1,21	2,92±0,23	1,08±0,03
<i>III</i>	73,82±1,06	26,18±1,06	21,92±1,18	3,19±0,18	1,07±0,03

по массе белка в мышечной ткани полутуши на 1,17 кг (7,91%) и 1,92 кг (12,99%), массе экстрагируемого жира – на 0,21 кг (10,76%) и 0,48 кг (24,61%) соответственно (табл. 4).

Установлено, что по концентрации энергии в 1 кг мышечной ткани телки I группы уступали аналогам II и III опытных групп на 151 кДж (3,21%) и 314 кДж (6,69%). Аналогичная закономерность наблюдалась и по валовой энергии в мышечной ткани всей полутуши. Преимущество телок II и III опытных групп составляло соответственно 28,04 МДж (8,50%) и 51,59 МДж (15,64%).

Характерно, что по анализируемым показателям лидирующее положение занимали телки III опытной группы, получавшие в составе рациона пробиотическую кормовую добавку Биодарин в дозе 7,0 г на 1 кг концентрированного корма. Так, молодняк II опытной группы уступал им по массе белка мышечной ткани полутуш на 0,75 кг (4,70%), экстрагируемого жира – на 0,27 кг (12,5%), концентрации энергии в 1 кг мышечной ткани – на 163 кДж (3,36%), энергетической ценности всей мышечной ткани полутуши – на 23,55 МДж (6,58%).

Известно, что биологическая ценность мяса зависит от содержания в нем полноценных белков. Обычно внутриклеточные белки саркоплазмы и миофибрилл относятся к полноценным, так как содержат все незаменимые аминокислоты. Белки соединительной ткани

(коллаген, эластин, ретикулин) считаются неполноценными в виду содержания заменимых аминокислот, в частности, оксипролина до 14%. В связи с этим полноценность мышечной ткани определяют отношением триптофана к оксипролину. Это соотношение называют белковым качественным показателем (БКП) (табл. 5).

Нами установлено превосходство телок II и III опытных групп над аналогами I группы по концентрации в длиннейшей мышце спины незаменимой аминокислоты триптофан. Это преимущество составляло 6,2 мг % и 11,5 мг % соответственно. В свою очередь телки II группы уступали молодняку III группы по концентрации триптофана в длиннейшей мышце спины на 5,3 мг %. Что касается заменимой аминокислоты оксипролин, то ее концентрация в длиннейшей мышце спины колебалась в пределах 60,4–62,1%.

Вследствие большей концентрации триптофана в длиннейшей мышце спины телки II и III опытных групп превосходили молодняк I (контрольной) группы по величине БКП на 0,18 ед. (2,98%) и 0,36 ед. (5,96%). Причем телки III группы превосходили аналогов II группы по данному показателю на 0,18 ед. (2,89%).

Полученные данные свидетельствуют об отсутствии каких-либо существенных различий по концентрации свободных ионов водорода в длиннейшей мышце спины телок сравниваемых групп (табл. 6).

Таблица 4 – Валовой выход питательных веществ и энергетическая ценность мышечной ткани полутуши телок в 18 мес.

Показатель	Группа		
	I	II	III
Содержание белка: в 1 кг мышечной ткани, г	210,2	215,8	219,2
в мышечной ткани полутуши, кг	14,78	15,95	16,70
Содержание экстрагируемого жира: в 1 кг мышечной ткани, г	27,8	29,2	31,9
в мышечной ткани полутуши, кг	1,95	2,16	2,43
Энергетическая ценность 1 кг мышечной ткани, кДж	4690	4841	5004
в мышечной ткани полутуши, МДж	329,71	357,75	381,30

Таблица 5 – Биологическая полноценность длиннейшей мышцы спины телок в возрасте 18 мес. ($x \pm Sx$)

Группа	Показатель					
	аминокислота, мг %				белковый качественный показатель (БКП)	
	триптофан		оксипролин			
	$x \pm Sx$	Cv	$x \pm Sx$	Cv	$x \pm Sx$	Cv
I	375,11±3,40	3,91	62,1±2,24	3,22	6,04±0,38	1,94
II	381,31±2,28	4,02	61,3±2,30	3,81	6,22±0,88	2,43
III	386,61±4,36	3,88	60,4±2,29	3,10	6,40±0,99	2,88



Таблица 6 – Физико-химические свойства длиннейшей мышцы спины телок в 18 мес.

Группа	Показатель					
	рН		цветность (коэффициент экстинкции × 100)		влагоёмкость, %	
	$x \pm Sx$	Cv	$x \pm Sx$	Cv	$x \pm Sx$	Cv
<i>I</i>	5,48±0,38	1,81	343,21±3,18	3,41	64,4±1,81	1,82
<i>II</i>	5,46±0,39	1,42	341,41±2,21	3,20	62,8±1,92	2,10
<i>III</i>	5,47±0,44	1,74	341,21±2,31	3,14	61,0±1,77	1,91

У телок всех групп рН находилось в пределах 5,46–5,48, что свидетельствует об оптимальном его уровне. Такой показатель, как цветность мяса очень важен для придания соответствующего товарного вида мяса, она была выше в *I* группе на 1,80, чем в *II* и на 2,0 в *III* группах, рН был также выше при убое телок *I* группы на 1,8 и 2,0 ед. (0,52% и 0,58%).

Содержание влаги в мясном сырье и форма ее связи во многом определяют выход мясного продукта, его вкусовые качества. Полученные нами данные свидетельствуют об отсутствии существенных межгрупповых различий по влагоёмкости мясной продукции. Однако по этому показателю телки *I* группы превосходили сверстниц *II* и *III* опытных групп на 1,6 и 3,4%.

Выводы

Таким образом, телки всех сравниваемых групп отличались достаточно высокой пищевой, биологической и энергетической ценностью мясной продукции и ее физико-химическими свойствами. При этом включение в состав основного рациона кормовой добавки способствовало лучшему проявлению этих свойств.

Рекомендации

Для повышения пищевой ценности мяса говядины при выращивании и откорме сверхремонтных телок симментальской породы целесообразно использовать в их кормлении пробиотическую кормовую добавку Биодарин в дозе 7,0 г на 1 кг концентрированного корма.

Список литературы

1. Быкова О. А. Мясная продуктивность молодняка симментальской породы при использовании в рационах кормовых добавок из местных источников // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 5 (55). С. 117–120.
2. Нуржанов Б. С., Жаймышева С. С., Комарова Н. К. Обмен минеральных веществ в организме бычков при скармливании пробиотического препарата // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2011. № 4. (32). С. 155–157.

3. Батанов С. Оценка качества мяса чернопестрого скота // Молочное и мясное скотоводство. 2009. № 4. С. 2–4.

4. Косилов В., Мироненко С., Литвинов К. Мясная продукция красно-степного молодняка при интенсивном выращивании и откорме // Молочное и мясное скотоводство. 2008. № 7. С. 27–28.

5. Естеев Д. В., Нуржанов Б. С., Жаймышева С. С. Эффективность использования энергии и продуктивные качества бычков при скармливании различных доз пробиотического препарата // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. № 3 (41). С. 138–140.

6. Мироненко С. И. Показатели экономической эффективности выращивания крупного рогатого скота разного направления продуктивности в условиях Южного Урала // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 3 (86). С. 58–63.

7. Мясная продуктивность кастратов казахской белоголовой породы и ее помесей с симменталами / В. И. Косилов, Х. Х. Тагиров, Р. С. Юсупов, А. А. Салихов // Зоотехния. 1999. № 1. С. 25–28.

8. Комарова Н. К., Косилов В. И., Востриков Н. И. Влияние лазерного излучения на молочную продуктивность коров разного типа стрессоустойчивости // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 3 (53). С. 132–134.

9. Вильвер Д. С., Вильвер А. С. Динамика живой массы телок разных генотипов // Проблемы и перспективы развития науки в России и мире. 2015. С. 69–71.

10. Мироненко С. И., Косилов В. И., Жукова О. А. Особенности воспроизводительной функции телок и первотелок на Южном Урале // Вестник мясного скотоводства. 2009. Т. 2. № 62. С. 48–56.

11. Вильвер Д. С., Фомина А. А. Влияние энергетической кормовой добавки на изменчивость показателей молочной продуктивности коров черно-пестрой породы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 1 (63). С. 140–142.

12. Косилов В. И., Швынденков В. А., Нуржанова С. С. Мясная продуктивность бычков

симментальской, лимузинской пород и их помесей разных поколений // Развитие народного хозяйства в Западном Казахстане: потенциал, проблемы и перспективы : матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 40-летию Западно-Казахстанского аграрно-технического университета. Уральск, 2003. С. 213–214.

13. Вильвер Д. С. Анализ воспроизводительной способности коров разного возраста в зависимости от влияния паратипических факторов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 4 (54). С. 104–107.

14. Жаймышева С. С., Швынденков В. А. Создание на Южном Урале маточных мясных стад на основе помесей симменталов с лимузинами // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2011. № 1 (29). С. 88–90.

15. Рост и развитие симментальских телок разных генотипов и их герефордских сверстниц / С. Д. Тюлебаев, М. Д. Кадышева, А. Б. Карсакбаев, В. Г. Литовченко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 6 (38). С. 110–113.

16. Особенности роста и развития бычков мясных, комбинированных пород и их помесей / И. П. Заднепрятский, В. И. Косилов, С. С. Жаймышева, В. А. Швынденков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 6 (38). С. 105–107.

17. Косилов В. И., Нуржанова С. С. Особенности роста бычков симментальской, лиму-

зинской пород и их помесей при нагуле и заключительном откорме // Проблемы зоотехнии : матер. Междунар. науч.-практ. конф. «Состояние и перспективы увеличения производства продукции животноводства и птицеводства». Оренбург, 2003. С. 78–82.

18. Влияние пробиотической кормовой добавки Биодарин на рост и развитие телок симментальской породы / В. Г. Литовченко [и др.] // АПК России. 2017. Т. 24. № 2. С. 391–396.

19. Вильвер М. С. Особенности роста и развития телок черно-пестрой породы от коров-матерей разного возраста // Приоритетные научные направления: от теории к практике. 2015. С. 6–9.

20. Caraviello D. Z., Weigel K. A., Gianola D. Analysis of the relationship between type traits and functional survival in Jersey cattle using Weibull proportional hazards model // J. Dairy Sci. 2010. 86. С. 2984–2989.

21. Влияние пробиотической кормовой добавки биодарин на продуктивность телок симментальской породы / С. С. Жаймышева, В. И. Косилов, Т. С. Кубатбеков, Б. С. Нуржанов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 3 (65). С. 138–140.

22. Косилов В. И., Мироненко С. И. Повышение мясных качеств бестужевского скота путем скрещивания с симментальским // Зоотехния 2009. № 11. С. 2–3.

Жаймышева Сауле Серекпаевна, канд. с.-х. наук, доцент, доцент кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет».

E-mail: saule-zhaimysheva@mail.ru.

Косилов Владимир Иванович, д-р с.-х. наук, профессор, профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет».

E-mail: Kosilov_vi@bk.ru.

Вильвер Дмитрий Сергеевич, д-р с.-х. наук, доцент, заведующий кафедрой биологии, экологии, генетики и разведения животных, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

E-mail: dmitriy.vilver@mail.ru.

Вильвер Мария Сергеевна, канд. с.-х. наук, ассистент кафедры животноводства и птицеводства, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

E-mail: m.vilver@mail.ru.

Тюлебаев Саясат Джакслыкович, д-р с.-х. наук, профессор, ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН».

E-mail: dmitriy.vilver@mail.ru.

* * *

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ВЕТОСПОРИН-АКТИВ НА ЛИНЕЙНЫЙ РОСТ БЫЧКОВ-КАСТРАТОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ

В. И. Косилов, Е. А. Никонова, Д. С. Вильвер, А. В. Харламов

В статье приводятся результаты влияния кормовой добавки Ветоспорин-актив на линейный рост бычков-кастратов симментальской породы. Установлено, что использование в кормлении бычков-кастратов опытных групп пробиотической кормовой добавки Ветоспорин-актив способствовало более интенсивному линейному росту, вследствие чего уже в годовалом возрасте отмечалось их преимущество над сверстниками *I* (контрольной) группы по величине основных промеров. Так, по высоте в холке это превосходство составляло 0,6–2,0 см (0,5–1,7%), высоте в крестце – 1,1–2,6 см (0,9–2,2%), косо длине туловища – 1,7–7,1 см (1,4–3,3%), обхвату груди за лопатками – 1,6–3,8 см (1,0–2,4%), глубине груди – 0,7–3,8 см (1,2–6,7%), ширине груди – 0,9–2,8 см (2,6–8,2%), ширине в маклоках – 1,0–1,7 см (2,7–4,7%), ширине в тазобедренных сочленениях – 1,2–3,4 см (3,3–9,3%), обхвату пясти – 0,1 см (0,6%), полуобхвату зада – 3,1–4,8 см (3,1–4,8%). Установленный в годовалом возрасте ранг распределения подопытных групп бычков-кастратов по промерам тела сохранился и в 18 мес. при более существенной разнице в пользу молодняка *II* и *III* опытных групп. Полученные данные свидетельствуют, что в ранний период постнатального онтогенеза до 6 мес. периферический отдел скелета отличался более высокой интенсивностью роста, чем осевой. Позднее скорость роста осевого скелета увеличилась, а периферического – снизилась. В 12-месячном возрасте вследствие неодинаковой интенсивности роста осевого и периферического отдела скелета, а также мускулатуры и влияния пробиотической кормовой добавки Ветоспорин-актив отмечались межгрупповые различия по величине индексов телосложения. При этом максимальной их величиной характеризовались бычки-кастраты опытных групп. Достаточно отметить, что молодняк *I* (контрольной) группы уступал сверстникам *II* и *III* опытных групп в этом возрасте по индексу растянутости на 2,2 и 4,6%, грудного – на 1,8 и 4,4%, тазобедренного – на 1,2 и 2,9%, массивности – на 1,8 и 4,0%, широкогрудости – на 1,4 и 2,4%, глубокогрудости – на 2,5 и 4,4%, мясности – на 2,2 и 3,6% и превосходили их по индексу сбитости – на 1,2 и 3,0%. Использование в кормлении бычков-кастратов опытных групп пробиотической кормовой добавки Ветоспорин-актив способствовало формированию животных с хорошо выраженными мясными формами. При этом наибольший эффект достигнут при включении в рацион апробируемой добавки в дозе 0,10 г на 1 кг корма.

Ключевые слова: скотоводство, бычки-кастраты, симментальская порода, пробиотическая кормовая добавка Ветоспорин-актив, промеры тела, индексы телосложения, линейные показатели.

В последнее время в животноводческой практике стали широко использовать кормовые добавки различного рода. Они вводятся в рацион кормления в небольших количествах. В то же время эти добавки позволяют сбалансировать рационы по биологически активным веществам, стимулируют процессы обмена веществ в организме, что способствует повышению уровня мясной продуктивности. Большую перспективу имеет использование пробиотических кормовых добавок при откорме молодняка крупного рогатого скота. По своей сути они являются живой микробной добавкой к кормам рациона и способствуют нормализации и акти-

визации процессов метаболизма путем нормализации микробиоценозов кишечника и подавления активности болезнетворных бактерий и грибов [1–15].

В этой связи изучение эффективности использования пробиотической кормовой добавки Ветоспорин-актив в кормлении бычков-кастратов симментальской породы при выращивании на мясо является актуальным.

Целью исследования являлось изучение влияния пробиотической кормовой добавки на линейные показатели бычков-кастратов симментальской породы. В основной рацион животных опытных групп вводили пробиотическую

кормовую добавку Ветоспорин-актив в дозе 0,05 и 0,10 г на 1 кг корма.

Материалы и методы

Для этого был проведен научно-хозяйственный опыт. Были сформированы 3 группы 6-месячных бычков-кастратов симментальской породы по 15 животных в каждой.

При этом в кормлении бычков-кастратов I (контрольной) группы использовали основной рацион, составленный из кормов, производимых в хозяйстве. Бычкам-кастратам II (опытной) группы дополнительно к основному рациону вводили пробиотическую кормовую добавку Ветоспорин-актив (VETOSPORIN-AKTIV) в дозе 0,05 г на 1 кг корма молодняка, III (опытной) группы – 0,10 г на 1 кг корма.

Известно, что при комплексной оценке особенностей роста и развития молодняка крупного рогатого скота учитываются не только показатели весового роста, такие как живая масса, ее абсолютный и среднесуточный прирост, относительная скорость роста и коэффициент увеличения массы тела с возрастом, но особенности телосложения или экстерьерные особенности. Это обусловлено тем, что при интенсивных методах ведения отрасли скотоводства перспективу для разведения имеют крупные, великорослые животные, характеризующиеся глубоким и растянутым туловищем. Именно скот такого типа телосложения отличается высоким уровнем мясной продуктивности [7–12].

Наиболее объективную оценку типу телосложения молодняка крупного рогатого скота, экстерьерных особенностей можно дать лишь путем измерения его статей [16–21].

Результаты исследований

Полученные данные свидетельствуют об отсутствии каких-либо значимых межгрупповых различий по промерам тела бычков-кастратов в возрасте 6 мес. (табл. 1).

При этом высота в холке находилась в пределах 108,2–108,5 см, высота в крестце – 110,4–110,8 см, косая длина туловища – 112,5–112,8 см, обхват груди за лопатками – 135,4–135,9 см, глубина груди – 49,6–50,1 см, ширина груди – 29,9–30,4 см, ширина в маклоках – 31,4–32,0 см, ширина в тазобедренных сочленениях – 32,0–32,5 см, обхват пясти – 15,5–15,6 см, полуобхват зада – 84,8–85,0 см.

Использование в кормлении бычков-кастратов опытных групп пробиотической кормовой добавки Ветоспорин-актив способствовало более интенсивному линейному росту, вследствие чего уже в годовалом возрасте отмечалось их преимущество над сверстниками I (контрольной) группы по величине основных промеров. Так, по высоте в холке это превосходство составляло 0,6–2,0 см (0,5–1,7%), высоте в крестце – 1,1–2,6 см (0,9–2,2%), косо длине туловища – 1,7–7,1 см (1,4–3,3%), обхвату груди за лопатками – 1,6–3,8 см (1,0–2,4%), глубине груди – 0,7–3,8 см (1,2–6,7%), ширине груди – 0,9–2,8 см (2,6–8,2%), ширине в маклоках – 1,0–1,7 см (2,7–4,7%), ширине в тазобедренных сочленениях – 1,2–3,4 см (3,3–9,3%), обхвату пясти – 0,1 см (0,6%), полуобхвату зада – 3,1–4,8 см (3,1–4,8%).

Установленный в годовалом возрасте ранг распределения подопытных групп бычков-кастратов по промерам тела сохранился и в 18 мес. при более существенной разнице в пользу молодняка II и III опытных групп (табл. 2).

Таблица 1 – Промеры тела подопытных бычков-кастратов в возрасте 6 мес., см

Промер	Группа					
	I (контрольная)		II (опытная)		III (опытная)	
	показатель					
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Cv	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Cv	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Cv
Высота в холке	108,4 ± 1,38	2,41	108,2 ± 1,41	2,32	108,5 ± 1,35	2,30
Высота в крестце	110,8 ± 1,36	2,14	110,4 ± 1,46	2,15	110,6 ± 1,31	2,18
Косая длина туловища	112,5 ± 1,41	2,88	112,8 ± 1,33	2,78	112,7 ± 1,36	2,75
Обхват груди за лопатками	135,4 ± 1,34	2,14	135,7 ± 1,41	2,12	135,9 ± 2,40	2,33
Глубина груди	49,8 ± 0,89	1,43	49,6 ± 0,88	1,31	50,1 ± 0,89	1,41
Ширина груди	30,0 ± 0,44	1,32	29,9 ± 0,48	1,35	30,4 ± 0,45	1,46
Ширина в маклоках	31,4 ± 0,51	1,38	31,6 ± 0,37	1,48	32,0 ± 0,56	1,52
Ширина в тазобедренных сочленениях	32,1 ± 0,42	1,42	32,0 ± 0,43	1,54	32,5 ± 0,41	2,10
Обхват пясти	15,6 ± 0,21	1,04	15,5 ± 0,20	1,14	15,5 ± 0,22	1,24
Полуобхват зада	84,8 ± 1,22	1,14	85,0 ± 1,30	1,28	85,66 ± 1,10	2,14



Достаточно отметить, что бычки-кастраты *I* (контрольной) группы уступали в полуторалетнем возрасте аналогам *II* и *III* опытных групп по высоте в холке на 2,2–4,5 см (1,8–3,7%), высоте в крестце – на 2,9–4,1 см (2,3–3,3%), косой длине туловища – на 3,4–4,9 см (2,6–3,7%), обхвату груди за лопатками – на 2,4–5,4 см (1,4–3,0%), глубине груди – на 2,3–4,2 см (3,8–7,0%), ширине груди – на 1,7–3,6 см (7,1–8,7%), ширине в маклоках – на 2,0–3,7 см (4,8–8,9%), ширине в тазобедренных сочленениях – на 2,7–3,7 см (6,4–8,8%), обхвату пясти – на 0,1 см (0,6%), полуобхвату зада – на 2,7–4,9 см (2,6–4,8%).

Характерно, что лидирующее положение по величине основных промеров тела как в 12 мес., так и в 18 мес. занимали бычки-кастраты *III* опытной группы, в рацион которых была введена пробиотическая кормовая добавка Ветоспорин-актив в дозе 0,10 г на 1 кг корма. Аналоги *II* опытной группы уступали им в 18-месячном возрасте по высоте в холке

на 2,3 см (1,8%), высоте в крестце – на 1,2 см (0,9%), косой длине туловища – на 1,5 см (1,1%), обхвату груди за лопатками – на 3,0 см (1,7%), глубине груди – на 1,9 см (3,1%), ширине груди – на 1,9 см (4,4%), ширине в маклоках – на 1,7 см (3,9%), ширине в тазобедренных сочленениях – на 1,0 см (2,2%), полуобхвату зада – на 2,2 см (2,1%), при равной величине промера обхвата пясти.

Полученные данные свидетельствуют, что в ранний период постнатального онтогенеза до 6 мес. периферический отдел скелета отличался более высокой интенсивностью роста, чем осевой. Позднее скорость роста осевого скелета увеличилась, а периферического – снизилась. Это обусловило более высокую величину коэффициента увеличения с возрастом промеров осевого скелета (табл. 3).

При этом максимальным уровнем коэффициента увеличения с возрастом отличались промеры ширина груди (1,38–1,48 раз), ширина

Таблица 2 – Промеры тела подопытных бычков-кастратов в возрасте 18 мес., см

Промер	Группа					
	<i>I</i> (контрольная)		<i>II</i> (опытная)		<i>III</i> (опытная)	
	показатель					
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Cv	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Cv	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Cv
Высота в холке	122,8 ± 2,11	2,28	125,0 ± 2,20	2,16	127,3 ± 2,16	2,50
Высота в крестце	124,9 ± 2,16	2,18	127,8 ± 2,14	2,05	129,0 ± 2,10	2,43
Косая длина туловища	132,4 ± 3,07	2,92	135,8 ± 2,82	2,84	137,9 ± 2,43	2,58
Обхват груди за лопатками	177,5 ± 1,92	3,14	179,9 ± 1,89	2,92	182,9 ± 1,77	2,36
Глубина груди	59,8 ± 0,96	1,92	62,1 ± 0,89	1,73	64,0 ± 0,78	1,34
Ширина груди	41,5 ± 0,52	1,39	43,2 ± 0,58	1,41	45,1 ± 0,49	1,32
Ширина в маклоках	41,6 ± 0,55	1,32	43,6 ± 0,62	1,33	45,3 ± 0,55	1,38
Ширина в тазобедренных сочленениях	42,1 ± 0,94	1,94	44,8 ± 0,91	1,81	45,8 ± 0,89	1,32
Обхват пясти	17,1 ± 0,18	1,33	17,2 ± 0,19	1,34	17,2 ± 0,21	1,38
Полуобхват зада	102,9 ± 1,41	2,10	105,6 ± 1,52	2,10	107,8 ± 1,48	1,94

Таблица 3 – Кратность увеличения промеров тела подопытных бычков-кастратов к 18 мес. по сравнению с животными в 6 мес.

Промер	Группа		
	<i>I</i> (контрольная)	<i>II</i> (опытная)	<i>III</i> (опытная)
Высота в холке	1,13	1,16	1,17
Высота в крестце	1,12	1,14	1,15
Косая длина туловища	1,18	1,20	1,22
Обхват груди за лопатками	1,3	1,33	1,35
Глубина груди	1,20	1,25	1,28
Ширина груди	1,38	1,44	1,48
Ширина в маклоках	1,32	1,36	1,41
Ширина в тазобедренных сочленениях	1,31	1,40	1,41
Обхват пясти	1,10	1,11	1,11
Полуобхват зада	1,21	1,24	1,26

в маклоках (1,32–1,41 раз), ширина в тазобедренных сочленениях (1,31–1,41 раз), обхват груди за лопатками (1,31–1,35 раз), глубина груди (1,20–1,28 раз), полуобхват зада (1,21–1,26 раз).

Высотные промеры с возрастом увеличились в меньшей степени. Так, повышение высоты в холке с возрастом находилось в пределах 1,13–1,17 раз, высоты в крестце – 1,12–1,15 раз, косой длины туловища – 1,12–1,15 раз. Минимальной величиной коэффициента увеличения с возрастом отличался промер обхват пясти – 1,10–1,11 раз.

Характерно, что бычки-кастраты I (контрольной) группы характеризовались минимальной величиной изучаемого показателя, а молодняк III опытной группы – максимальной.

Известно, что абсолютные величины промеров статей тела не дают полной характеристики экстерьерных особенностей животных.

Более объективное представление об особенностях их телосложения дает величина индексов, которые представляют собой соотношение отдельных взаимосвязанных друг с другом промеров отдельных статей тела.

Полученные данные свидетельствуют, что в начале опыта в 6-месячном возрасте величина индексов телосложения у бычков-кастратов контрольной и опытных групп была практически на одном уровне (табл. 4).

В 12-месячном возрасте вследствие неодинаковой интенсивности роста осевого и периферического отдела скелета, а также мускулатуры и влияния пробиотической кормовой добавки Ветоспорин-актив отмечались межгрупповые различия по величине индексов телосложения.

При этом максимальной их величиной характеризовались бычки-кастраты опытных групп. Достаточно отметить, что молодняк I (контрольной) группы уступал сверстникам

Таблица 4 – Индексы телосложения бычков-кастратов в возрасте 6 мес, %

Индекс	Группа					
	I (контрольная)		II (опытная)		III (опытная)	
	показатель					
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Cv	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Cv	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Cv
Длинноногости	55,4 ± 0,48	1,33	55,3 ± 0,44	1,30	55,0 ± 0,49	1,32
Растянутости	103,2 ± 1,21	2,14	103,4 ± 1,13	2,10	103,1 ± 1,18	2,02
Грудной	58,7 ± 0,88	1,44	58,0 ± 0,78	1,43	58,6 ± 0,14	1,39
Тазогрудной	92,8 ± 0,91	1,48	93,0 ± 0,94	1,22	92,9 ± 0,88	1,31
Сбитости	122,4 ± 2,16	1,43	122,4 ± 2,10	1,49	122,0 ± 2,16	1,52
Перерослости	104,3 ± 1,12	1,92	104,5 ± 1,36	2,11	104,8 ± 1,28	2,40
Костистости	14,2 ± 0,48	1,92	14,2 ± 0,50	1,88	14,3 ± 0,48	1,80
Массивности	123,1 ± 2,11	2,40	123,5 ± 2,04	2,33	123,0 ± 1,94	2,14
Широкогрудости	32,9 ± 0,48	1,53	33,1 ± 0,48	2,01	33,0 ± 0,40	1,88
Глубокогрудости	42,2 ± 0,52	1,84	42,0 ± 0,40	1,88	42,3 ± 0,50	1,80
Мясности	79,1 ± 0,88	1,92	79,0 ± 0,80	1,90	79,4 ± 0,88	2,82

Таблица 5 – Индексы телосложения бычков-кастратов в возрасте 18 мес, %

Индекс	Группа					
	I (контрольная)		II (опытная)		III (опытная)	
	показатель					
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Cv	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Cv	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	Cv
Длинноногости	48,2 ± 0,81	2,10	48,4 ± 0,88	2,16	48,3 ± 0,89	2,11
Растянутости	112,2 ± 1,74	2,14	114,6 ± 1,80	2,10	116,8 ± 1,38	2,10
Грудной	65,4 ± 0,80	1,36	66,6 ± 0,78	1,25	67,8 ± 0,82	1,31
Тазогрудной	97,0 ± 0,88	1,40	98,8 ± 0,92	1,51	99,0 ± 0,88	1,43
Сбитости	136,4 ± 1,28	1,80	130,4 ± 1,48	1,88	129,1 ± 1,32	1,84
Перерослости	102,3 ± 1,43	1,82	102,2 ± 1,28	1,66	102,8 ± 1,32	1,70
Костистости	16,1 ± 0,09	1,12	16,2 ± 0,10	1,10	16,1 ± 0,10	1,21
Массивности	143,4 ± 2,11	2,10	150,0 ± 1,23	2,62	153,2 ± 1,42	2,14
Широкогрудости	35,9 ± 0,88	2,18	36,6 ± 0,91	2,11	37,0 ± 0,82	1,14
Глубокогрудости	49,2 ± 0,89	2,00	51,8 ± 0,88	1,62	52,1 ± 0,90	1,66
Мясности	87,8 ± 0,74	1,42	90,8 ± 0,80	1,92	93,4 ± 0,82	1,48



II и *III* опытных групп в этом возрасте по индексу растянутости на 2,2 и 4,6%, грудного – на 1,8 и 4,4%, тазобедренного – на 1,2 и 2,9%, массивности – на 1,8 и 4,0%, широкогрудости – на 1,4 и 2,4%, глубокогрудости – на 2,5 и 4,4%, мясности – на 2,2 и 3,6% и превосходили их по индексу сбитости – на 1,2 и 3,0%.

Аналогичная закономерность и межгрупповые различия отмечались в конце выращивания в 18-месячном возрасте (табл. 5).

Так, бычки-кастраты *II* и *III* опытных групп достоверно превосходили аналогов *I* (контрольной) группы по величине индексов растянутости на 2,4 и 4,6%, грудного – на 1,2 и 2,4%, тазогрудного – на 1,8 и 2,0%, массивности – на 6,6 и 9,8%, широкогрудости – на 0,7 и 1,1%, глубокогрудости – на 2,6 и 2,9%, мясности – на 3,0 и 5,6% ($P < 0,05-0,01$).

Характерно, что как в 12-месячном возрасте, так и в 18 мес. лидирующее положение по величине индексов, характеризующих мясность молодняка, занимали бычки-кастраты *III* опытной группы.

Достаточно отметить, что в конце выращивания в полуторалетнем возрасте молодняка *II* опытной группы уступал им по величине индекса растянутости на 2,4%, массивности – на 1,2%, тазогрудного – на 0,2%, массивности – на 3,2%, широкогрудости – на 0,4%, глубокогрудости – на 0,3% и мясности – на 2,6%. В то же время бычки-кастраты *II* опытной группы отличались большей на 1,3% сбитостью, чем животные *III* опытной группы.

Выводы

Таким образом, использование в кормлении бычков-кастратов симментальской породы пробиотической кормовой добавки Ветоспорин-актив способствовало формированию животных с хорошо выраженными мясными формами. При этом наибольший эффект достигнут при включении в рацион апробируемой добавки в дозе 0,10 г на 1 кг корма.

Рекомендации

Для увеличения интенсивности роста и получения животных желательного типа рекомендовано скармливать бычкам-кастратам симментальской породы пробиотическую кормовую добавку Ветоспорин-актив в дозе 0,10 г на 1 кг корма.

Список литературы

1. Миронова И. В., Губайдуллин Н. М., Исламгулова И. Н. Продуктивные качества

и биоконверсия питательных веществ и энергии корма в мясную продукцию бычками-кастраатами бестужевской породы при скармливании глауконита // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2010. № 1 (25). С. 53–55.

2. Влияние пробиотической добавки биогумитель 2г на эффективность использования питательных веществ кормов рационов / В. И. Косилов, Е. А. Никонова, Д. С. Вильвер, Т. С. Кубатбеков // АПК России. 2016. Т. 23. № 5. С. 1016–1021.

3. Быкова О. А. Мясная продуктивность молодняка симментальской породы при использовании в рационах кормовых добавок из местных источников // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 5 (55). С. 117–120.

4. Вильвер Д. С. Анализ воспроизводительной способности коров разного возраста в зависимости от влияния паратипических факторов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 4 (54). С. 104–107.

5. Качество мяса молодняка казахской белоловой породы и ее помесей / С. Мироненко [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. 2010. № 5. С. 13–18.

6. Косилов В. И., Мироненко С. И., Никонова Е. А. Весовой рост бычков симментальской породы и ее двух-трехпородных помесей с производителями голштинской, немецкой пятнистой и лимузинской породами // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 2 (76). С. 44–49.

7. Шевхужев А. Ф., Улимбашева Р. А., Улимбашев М. Б. Мясная продуктивность бычков разного генотипа в зависимости от технологии производства говядины // Зоотехния. 2015. № 3. С. 23–25.

8. Вильвер Д. С. Генетические параметры селекционных признаков коров первого отела в зависимости от линейной принадлежности // Актуальные проблемы науки. 2014. С. 65–68.

9. Эффективность производства высококачественной, экологически чистой говядины / А. В. Харламов, В. А. Харламов, О. А. Завьялов, В. В. Ильин // Вестник мясного скотоводства. 2013. № 3 (81). С. 60–65.

10. Показатели экономической эффективности выращивания крупного рогатого скота разного направления продуктивности в условиях Южного Урала / С. И. Мироненко, В. И. Косилов, Д. А. Андриенко, Е. А. Никонова // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 3 (86). С. 58–63.

11. Косилов В. И. Губашев Н. М., Насамбаев Е. Г. Повышение мясных качеств казахского белоголового скота путем скрещивания // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2007. № 1 (13). С. 91–93.
12. Приоритетное развитие специализированного мясного скотоводства – путь к увеличению производства высококачественной говядины / К. К. Бозымов, Р. К. Абжанов, А. Б. Ахметалиева, В. И. Косилов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 1 (35). С. 129–131.
13. Вильвер Д. С., Вильвер А. С. Динамика живой массы телок разных генотипов // Проблемы и перспективы развития науки в России и мире. 2015. С. 69–71.
14. Мироненко С. И., Косилов В. И., Жукова О. А. Особенности воспроизводительной функции телок и первотелок на Южном Урале // Вестник мясного скотоводства. 2009. Т. 2. № 62. С. 48–56.
15. Вильвер Д. С., Фомина А. А. Влияние энергетической кормовой добавки на изменчивость показателей молочной продуктивности коров черно-пестрой породы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 1 (63). С. 140–142.
16. Рост и развитие симментальских телок разных генотипов и их герефордских сверстниц / С. Д. Тюлебаев, М. Д. Кадышева, А. Б. Карсакбаев, В. Г. Литовченко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 6. С. 110–113.
17. Вильвер М. С. Особенности роста и развития телок черно-пестрой породы от коров-матерей разного возраста // Приоритетные научные направления: от теории к практике. 2015. С. 6–9.
18. Caraviello D. Z., Weigel K. A., Gianola D. Analysis of the relationship between type traits and functional survival in Jersey cattle using Weibull proportional hazards model // J. Dairy Sci. 2010. 86. С. 2984–2989.
19. Джуламанов К. М. Экстерьер и продуктивность животных герефордской породы // Вестник мясного скотоводства. 2003. Т. 1. С. 196–201.
20. Потребление и использование питательных веществ рационов бычками симментальской породы при включении в рацион пробиотической добавки Биогумитель 2Г / В. И. Косилов [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 1 (63). С. 204–206.
21. Влияние пробиотической кормовой добавки Биодарин на рост и развитие телок симментальской породы / В. Г. Литовченко [и др.] // АПК России. 2017. Т. 24. № 2. С. 391–396.

Косилов Владимир Иванович, д-р с.-х. наук, профессор, профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет».

E-mail: Kosilov_vi@bk.ru.

Никонова Елена Анатольевна, канд. с.-х. наук, доцент, доцент кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет».

E-mail: nikonovaea84@mail.ru.

Вильвер Дмитрий Сергеевич, д-р с.-х. наук, доцент, заведующий кафедрой биологии, экологии, генетики и разведения животных, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

E-mail: dmitriy.vilver@mail.ru.

Харламов Анатолий Васильевич, д-р с.-х. наук, профессор, заведующий отделом технологии мясного скотоводства и производства говядины, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства».

E-mail: harlamov52@mail.ru.

* * *

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА И ОЦЕНКА ПРОДУКТОВ УБОЯ ПТИЦЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ НАБИКАТА И СИНБИЛАЙТА

З. П. Макарова

Для повышения роста и развития цыплят-бройлеров используется большое количество биологически активных препаратов, однако их применение не всегда сопровождается повышением продуктивности и сохранности поголовья. Среди многочисленных кормовых добавок особого внимания заслуживают биологические смеси, выпускаемые ООО «ЦВТ» (г. Новосибирск): Набикат, Синбилайт. Компания при производстве продукции использует хелаты микроэлементов (водорастворимые формы) и галлокатехины. Комплексные соединения хелатированных микроэлементов хорошо зарекомендовали себя в свиноводстве, мясном птицеводстве. Применение в рационе цыплят-бройлеров кормовых смесей Набиката в дозе 2 кг смеси на 1 т комбикорма, Синбилайта в дозе 350 граммов смеси на 1 т комбикорма повышало: сохранность поголовья до 99–100%; мясную продуктивность бройлеров, долю съедобных частей в тушке; массовую долю белка и жира в мясе; долю минерального осадка; стимулировало развитие внутренних органов, в большей мере органов пищеварения (массу кишечника, мышечного желудка, печени). Наибольшее влияние оказывал Набикат, при применении Синбилайта изменения были менее выраженными, совместное применение Набиката и Синбилайта не увеличивало эффект, поэтому комбинированное применение этих препаратов нецелесообразно и экономически не оправдано.

Ключевые слова: птицеводство, Набикат, Синбилайт, сохранность поголовья, мясная продуктивность, химический состав мяса.

Современное состояние птицеводства в России можно назвать прогрессивно развивающимся, способным эффективно обеспечивать население страны качественным продуктом. Питательность и вкусовые качества мяса птицы ценятся очень высоко. В белом мясе бройлеров содержится 1–2% жира, свыше 20% полноценных белков, в которых содержатся 92% незаменимых аминокислот. Интенсивный рост птицы требует особого внимания к содержанию минеральных веществ в рационе. Для достижения значимого результата при производстве птичьего мяса, для стимуляции роста и развития необходимо применение последних технологий

с использованием кормовых добавок [1, 2, 3]. Для этих целей Новосибирская компания ООО «ЦВТ» (Центр внедрения технологий) предлагает комплексные добавки Набикат и Синбилайт [4]. Кормовая смесь Набикат для мясной птицы состоит из натуральных компонентов на основе водорастворимого кремния. Смесь экологически безопасна, ускоряет развитие птицы, профилактирует большинство инфекционных заболеваний. Использование Набиката с первых дней жизни мясной птицы катализирует ускоренное формирование костяка, координирует интенсивное и пропорциональное включение кальция и фосфора для усиленного накопления

мышечной ткани на его поверхности, ускоряет ее физиологическое созревание [5].

Синбилайт – комплексная кормовая синбиотическая смесь, объединяет в себе активное действие пробиотика и пребиотика. Предназначена для обогащения рационов птицы с целью оптимизации пищеварения, стимуляции роста и развития, формирования иммунитета. В состав продукта входят молочные бактерии, стрептококки и микроорганизмы. Микроорганизмы действуют избирательно, т.е. распространяются по всем отделам кишечника, обладая способностью противостоять пищеварительным сокам и ферментам желудочно-кишечного тракта. Синбилайт не вызывает привыкания, не содержит ГМО и синтетических веществ. Это 100%-й натуральный продукт, рекомендован к использованию с первых дней жизни и на протяжении всего периода развития организма [6]. Набикат и Синбилайт испытаны в свиноводстве, мясном птицеводстве. Вместе с тем, вопросы изменений мясной продуктивности, химического состава, ветеринарно-санитарных характеристик мяса при применении кормовых добавок остались малоизученными.

Учитывая, что вышеизложенные препараты обладают выраженным разнонаправленным действием на организм цыплят, была поставлена цель – изучить влияние Набиката и Синбилайта на химический состав мяса, рост, развитие внутренних органов, накопление массы тела и сохранность молодняка.

Материал и методы

Опыт по изучению влияния Набиката и Синбилайта на физиологические и промышленные показатели цыплят-бройлеров был проведен в январе-марте 2017 года на базе Бектышской птицефабрики ООО «Бектыш», Еткульский район, Челябинская область. В опыте были взяты цыплята-бройлеры кросса «КОББ 500». Птица содержалась в четырехъярусных клеточных батареях. Опыт был проведен на 4000 голов цыплят-бройлеров, из которых по принципу аналогов было сформировано 4 группы: 1 контрольная группа и 3 опытных группы. Схема опыта представлена на рисунке 1.

Условия содержания бройлеров всех групп были идентичные. Кормление осуществлялось автоматически, Набикат и Синбилайт

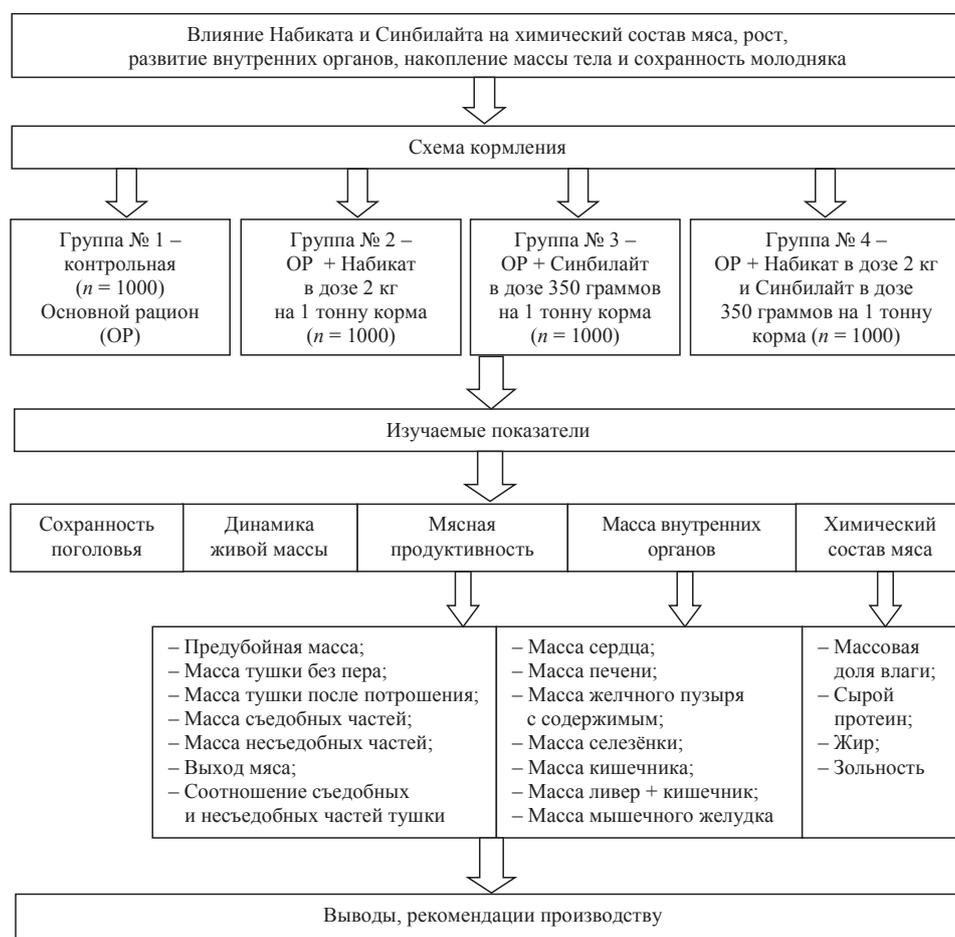


Рис. 1. Схема опыта



смешивали с комбикормом. Продолжительность опыта составила 38 суток.

В период выращивания цыплят-бройлеров изучали: развитие внутренних органов, прирост живой массы и сохранность молодняка, мясную продуктивность.

Сохранность поголовья определяли по количеству цыплят-бройлеров в начале опыта, а в последующем весь опытный период с интервалом в 7 дней.

Контроль за изменением живой массы проводили взвешиванием 10 цыплят из каждой группы. Цыплят отбирали методом случайной выборки.

Мясную продуктивность и развитие внутренних органов цыплят-бройлеров определяли при проведении контрольного убоя по завершении периода выращивания в лаборатории кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и товароведения потребительских товаров ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет. После убоя определяли убойную массу, массу полупотрошенных и потрошенных тушек, внутренних органов путем взвешивания на электронных лабораторных весах.

Определение химического состава мяса цыплят бройлеров проводили в лаборатории ИНИЦ ЮУрГАУ (Инновационный научный исследовательский центр).

Отбор проб проводили согласно ГОСТ 31467-2012. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы отбора проб и подготовка их к испытаниям [7].

В мясе цыплят определяли массовую долю влаги, сырого протеина и жира, зольность. Массовую долю влаги в мясе определяли методом высушивания в сушильном шкафу до постоянной массы при температуре (103 ± 2) °С [8]. Белок определяли фотометрическим методом согласно ГОСТ 25011-81 [9]. Жир определяли с использованием экстракционного аппарата Сокслета по ГОСТ 23042-2015 [10]. Цифровые данные, полученные в ходе эксперимента, были обработаны методом вариационной статистики с помощью программы «Биометрия» с использованием программного приложения «Excel».

Результаты исследований

При производстве мяса бройлеров важным показателем является сохранность поголовья птицы.

Показатели сохранности цыплят-бройлеров в опытных и контрольной группах в период опыта представлены в таблице 1.

Сохранность поголовья цыплят, выраженная в процентах от исходного числа, составила по птицефабрике с 1–7 сутки – 99%; 8–14 сутки – 98%; 28–35 сутки – 95%. Наибольшая сохранность поголовья за период эксперимента была отмечена в группах, в которых в рацион добавляли Набикат и Набикат в комплексе с Синбилайтом. Так, сохранность поголовья во 2-й группе с 1 по 28 день была 100%. В 4 группе, где применяли препараты в комплексе, за весь период эксперимента сохранность составила 99–100%. Маловыраженным было влияние

Таблица 1 – Влияние кормовых смесей Набикат и Синбилайт на сохранность поголовья бройлеров (число голов, %)

Группа	Возраст цыплят, сутки					
	1	7	14	21	28	38
1-я группа контрольная	100	99	98	98	98	95
2-я группа	100	100	100	100	100	99
3-я группа	100	100	98	98	98	96
4-я группа	100	100	100	100	99	99

Таблица 2 – Динамика живой массы бройлеров за период опыта, г, ($X \pm Sx$, $n = 5$)

Возраст цыплят, сутки	Группа № 1 (контрольная)	Группа № 2 (ОР + Набикат)	Группа № 3 (ОР + Синбилайт)	Группа № 4 (ОР + Набикат + Синбилайт)
1	40,0±0,65	40,28±0,25	40,02±0,44	40,02±0,38
10	300,34±1,37	311,46±4,30*	308,00±2,43*	303,04±0,46*
20	639,36±0,85	661,68±6,15**	650,40±2,77**	641,10±6,11
35	1982,44±5,91	2117,44±14,95**	2047,00±11,42***	1994,06±2,76

Примечание: достоверно при: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Синбилайта на сохранность (3-я группа) – она в период опыта не превышала контрольных показателей птицефабрики.

Живую массу цыплят во время опыта определяли 4 раза с интервалом в 10 дней: в первый день, на 10-й, 20-й день и перед убоем.

Результаты контрольных взвешиваний представлены в таблице 2.

Как свидетельствуют данные таблицы 2, в момент формирования групп живая масса цыплят опытных и контрольной групп практически не отличалась, в среднем вес цыплят составил 40 г.

Через 10 дней эксперимента выявились определенные различия живой массы между опытными и контрольной группами. Так, цыплята второй группы по живой массе превышали аналогов из контрольной группы на 3,7% ($p < 0,05$). Живая масса цыплят 3 и 4 групп была достоверно выше живой массы контрольных на 2,6 и 0,9%. Аналогичная тенденция сохранялась во второй и третьей группах на 20-й день опыта, в четвертой группе, где Набикат вводили в рацион совместно с Синбилайтом, показатели живой массы были выше, чем в контроле, но они были менее значимыми и недостоверными. Наиболее существенная разница в живой массе была отмечена на 35 сутки перед убоем. Большой эффект (+6,81%, $P < 0,01$) был во 2-й опытной группе. В группе, где в корм добавляли Синбилайт, живая масса птицы перед убоем была также достоверно выше аналогов в контроле на 3,28%. Введение в рацион одновременно Набиката и Синбилайта не вызвало достоверного значительного превосходства по живой массе.

По окончании опыта методом случайной выборки отобрали 20 голов птицы для изучения мясной продуктивности.

Показатели мясной продуктивности бройлеров в конце опыта представлены в таблице 3.

Анализ результатов убоя показал, что предубойная масса цыплят-бройлеров 2-й, 3-й и 4-й опытных групп была выше, чем контрольной на 23,08% ($p < 0,05$), 10,94% ($p < 0,05$) и 1,9% соответственно.

Масса тушек после потрошения в группе № 2 была на 22,0% достоверно больше, чем в контрольной, в группе № 3 – на 6,6%.

Все тушки опытных цыплят превышали среднюю массу съедобных частей тушек контрольной группы на 3–30%, однако статистически достоверными были изменения показателей во 2-й группе, где в рационе использовали Набикат. В 4-й группе, несмотря на то, что масса тушек после потрошения была ниже контрольных на 1,4%, съедобные части занимали большую долю, а средняя масса несъедобных частей тушек цыплят группы № 4 была 413,4 г (на 11% меньше средней массы контрольной группы). В группах № 2 и № 3 вес несъедобных частей превышал контрольные данные на 6,8 и 4,2% соизмеримо более высокой массе тушек после потрошения.

Наибольшее продуктивное соотношение съедобных и несъедобных частей тушек можно отметить во 2 группе – 2,66:1, тогда как в контрольной группе – 2,18:1.

В ряде случаев кормовые добавки оказывают негативное влияние на развитие внутренних органов, вызывая их гипертрофию [11]. В эксперименте сравнительный анализ развития внутренних органов у опытных и контрольной птицы был проведен визуально и по результатам взвешивания (табл. 4).

Из данных таблицы 4 видно, что внутренние органы бройлеров в опытных группах

Таблица 3 – Мясная продуктивность бройлеров, г ($X \pm Sx$, $n = 5$)

Наименование показателя	Результаты взвешивания			
	1-я группа – контрольная	2-я группа	3-я группа	4-я группа
Предубойная масса (38 суток)	1950,00±53,26	2400,0±128,69 *	2163,33±95,39*	1986,67±132,22
Масса тушки без пера	1825,33±77,48	2225,33±104,43* *	2000,0±83,03	1870±55,91
Масса тушки после потрошения	1468,83±74,95	1800,53±72,27 **	1565,57±24,42	1448,03±111,39
Масса съедобных частей	1005,17±81,85	1308,43±60,98 **	1085,27±66,40	1035,23±70,28
Масса несъедобных частей	460,47±36,30	492,07±24,15	480,4±30,93	413,40±11,40
Выход мяса, %	68,43	72,67	69,32	71,49
Соотношение съедобных и несъедобных частей тушки	2,18:1	2,66:1	2,26:1	2,50:1

Примечание: достоверно при: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.



развивались более интенсивно. Так, ливер и кишечник развивались в большей мере, и по окончании эксперимента в опытных группах их масса была больше на 45,9–47,9 грамма. Увеличение ливера и кишечника происходит в основном за счет кишечника, который увеличивается в опытных группах по-разному. Так, во второй и четвертой группах увеличение составило 26–27 граммов, а в группе, где применялся Синбилайт, – на 42,1 грамма. Увеличение ливера наблюдалось в большей мере в опытных группах и было более выражено в четвертой группе +61,63 грамма против 39,7 в контроле.

Интенсивнее развивался у опытных цыплят мышечный желудок, он достоверно был больше по сравнению с контролем, во второй группе на 23,8% и в 3-й опытной группе на 23%. Изменения в 4-й группе были недостоверными.

Во всех опытных группах печень была более крупной. Так, этот орган у опытных цыплят на 4,1–24% был достоверно крупнее, чем у контрольных птиц. Патологических процессов в изученных органах визуально отмечено не было.

Более интенсивное развитие органов пищеварения не могли не изменить ветеринарные характеристики мяса. Так, было отмечено изменение химического состава мяса опытных птиц.

Химический состав мяса цыплят-бройлеров представлен в таблице 5.

Анализ полученных данных показал, что в химическом составе образцов мяса цыплят-бройлеров 2 и 3 опытных групп отмечалось снижение содержания влаги на 2–3% по сравнению с контрольной группой, в 4-й группе – на 1,3%. Также можно отметить одновременное повышение содержания белка и жира. В группах 2 и 4 белок увеличился на 5,4%, а в группе № 3 – на 10%. Содержание жира в группах 2 и 3 увеличилось на 2,3%, в 4-й группе – на 5%.

Увеличение белка, жира в мясе бройлеров повышает пищевую ценность мяса, благоприятным является то, что в большей степени увеличивается содержание белка. Зольность характеризует насыщенность мяса микро-, макроэлементами, что косвенно позволяет судить о пищевой ценности мяса [12].

Из таблицы 5 можно сделать вывод, что в большей степени микро-, макроэлементами обогащается мясо при совместном применении Набиката и Синбилайта.

Выводы

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что изучаемые кормовые добавки Набикат

Таблица 4 – Масса внутренних органов цыплят в конце эксперимента, г ($X \pm Sx$, $n = 5$)

Внутренние органы	Результаты взвешивания			
	1-я группа – контрольная	2-я группа	3-я группа	4-я группа
Сердце	11,33±0,25	12,27±0,14**	10,80±0,12	11,73±0,13
Печень	34,23±0,52	40,40±0,51***	35,63±0,73*	44,23±3,15***
Желчный пузырь с содержимым	3,40±0,18	2,93±0,15*	3,40±0,19	3,03±0,09*
Селезенка	1,93±0,06	2,07±0,03*	1,93±0,03	2,57±0,08**
Кишечник	176,13±5,27	204,03±3,42**	218,23±7,98**	202,17±10,76*
Ливер + кишечник	215,83±9,94	261,70±9,67**	261,00±12,12*	263,80±10,89**
Мышечный желудок	40,37±1,55	49,97±2,13**	49,27±1,99**	43,10±3,24

Примечание: достоверно при: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Таблица 5 – Химический состав мяса цыплят-бройлеров в конце опыта ($X \pm Sx$, $n = 5$), %

Показатель	Опытные группы			
	Группа № 1 – контрольная	Группа № 2	Группа № 3	Группа № 4
Массовая доля влаги, %	74,25±0,32	72,48±0,53*	72,88±0,41*	73,27±0,41
Сырой протеин, %	21,20±0,38	22,82±0,58*	23,33±0,58**	22,44±0,63
Жир, %	3,46±0,19	3,56±0,27	3,55±0,24	3,66±0,15
Зола, %	0,60±0,04	0,72±0,02*	0,70±0,04	0,80±0,04**

Примечание: достоверно при: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

и Синбилайт повышают сохранность поголовья, стимулируют развитие внутренних органов, главным образом органов пищеварения. Наши выводы согласуются с данными А. С. Мижевикиной. По данным А. С. Мижевикиной с соавт., 2017 [13], Набикат и Синбилайт, совместно вводимые в комбикорм с первых дней жизни, приводили к развитию более толстой мышечной оболочки в кишечнике, более интенсивно развивался подслизистый и слизистый слой.

Наибольшее стимулирующее влияние на мясную продуктивность, сохранность поголовья и развитие внутренних органов оказывал Набикат. Синбилайт стимулировал развитие внутренних органов, повышал сохранность поголовья. Синбилайт оказывал менее выраженное влияние на мясную продуктивность цыплят, но оптимизировал соотношение съедобных и несъедобных частей тушки. Совместное применение Набиката и Синбилайта не увеличивало долю эффекта, а по некоторым показателям даже снижала, поэтому Набикат с целью повышения мясной продуктивности птице целесообразно комбинировать с пробиотиком Синбилайт.

Рекомендации

С целью улучшения качественных показателей мяса рекомендуем использовать в рационах птицы Набикат в смеси с комбикормом из расчета 2 кг на 1 тонну корма и Синбилайт в смеси с комбикормом из расчета 0,350 кг на 1 тонну корма в течение всего периода откорма.

Список литературы

1. Al-Kassie G. A. M., Al-Jumaa Y. M. F., Jameel Y. J. Effect of probiotic (*Aspergillus niger*) and prebiotic (*Taraxacum officinale*) on blood picture and biochemical properties of broiler chicks // *International Journal of Poultry Science* 7 (12): 1182-1184. 2008. P. 42.
2. Hajati H., Rezaei M. The application of prebiotics in poultry production // *International Journal of Poultry Science*. 2010. 9 (3). P. 300.
3. Лыкасова И. А., Постоева А. А. Технологические показатели мяса бройлеров при

применении иркутина // *Материалы науч.-практ. конф. «Дулатовские чтения-2014»*. КинЭУ, 2014. С. 191.

4. Мижевикина А. С., Лыкасова И. А. Мясная продуктивность свиней при применении в рационе кремнесодержащей смеси // *Успехи современной науки и образования*. 2016. Т. 1. № 4. С. 20–22.

5. Нанобиологический катализатор «НаБиКат». Режим доступа : <http://nabikat.com>. (Дата обращения 06.06.2017).

6. Синбилайт pets. Режим доступа : <http://tdcvr.ru>. (Дата обращения 09.06.2017).

7. ГОСТ 31467-2012. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы отбора проб и подготовка их к испытаниям. Введ.-2013.07.01. : Стандартинформ, 2013. С. 3–9.

8. ГОСТ 33319-2015. Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги. Введ. 2016.07.01. М. : Стандартинформ, 2016. 8 с.

9. ГОСТ 25011-81. Мясо и мясные продукты. Методы определения белка (с Изменением № 1). Введ. 1983.01.01. М. : Стандартинформ, 2010. 8 с.

10. ГОСТ 23042-2015. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира. Введ. 2017.01.01. М. : Стандартинформ, 2016. 8 с.

11. Rowghani E., Arab M., Ak-barian A. Effects of a probiotic and other feed additives on performance and immune response of broiler chicks // *International Journal of Poultry Science*. 2007. 6 (4). P. 261–263.

12. Продуктивность бройлеров при использовании в рационе комплекса хелатированных микроэлементов, полезных микроорганизмов и хондопротекторов / А. С. Мижевикина, И. А. Лыкасова, Д. В. Полубояров, В. Б. Одеянко // *Птица и птицепродукты*. 2017. № 1. С. 42.

13. Мижевикина А. С., Лыкасова И. А., Полубояров Д. В. Исследования измерений в кишечнике цыплят-бройлеров при применении Набиката и Синбилайта // *Птица и птицепродукты*. 2017. № 4. С. 56–59.

МЕТАБОЛИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АНТИОКСИДАНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ПРЕЭКЛАМПТИЧЕСКОМ СИНДРОМЕ У БЕРЕМЕННЫХ КОРОВ И НЕТЕЛЕЙ

С. Н. Тресницкий, В. С. Авдеенко, А. В. Молчанов

В основу работы положены отобранные результаты обследования 130 коров в сухостойный период и 48 глубококостельных нетелей, которые были разделены на 4 группы. Контрольную группу составили 48 животных с физиологически протекающей беременностью. Беременные с преэкламптическим синдромом были разделены на 3 основные группы: в 1-ю группу вошли животные с преэкламптическим синдромом легкой степени (50), во 2-ю – с преэкламптическим синдромом средней степени (48), в 3-ю – с преэкламптическим синдромом тяжелой степени (32). Система «перекисное окисление липидов – антиоксидантная защита» изучена у глубококостельных нетелей и сухостойных коров при верификации диагноза по степени тяжести течения преэкламптического синдрома. Например, при снижении супероксиддисмутазы менее 1,55 усл. ед. можно выявить 82,0% субклиническим кетозом животных, и только у 25,0% этот показатель неинформативен. Среди изученных показателей наименьшей чувствительностью – 26,0% и специфичностью – 43,0% характеризуется восстановленный глутатион. Концентрация промежуточных продуктов кетодиенов и сопряженных триенов в крови глубококостельных нетелей и сухостойных коров при легкой форме течения преэкламптического синдрома статистически достоверно повышено в 1,75 раза в сравнении с преэкламптическим синдромом беременных средней степени течения и в 3,54 раза при тяжелой форме течения преэкламптического синдрома. Содержание манолового диальдегида при легкой форме преэкламптического синдрома составляет $1,125 \pm 0,34$ мкмоль/л, а при средней степени тяжести повышается в 1,11 раза, а в сравнении с проявлением тяжелой формы в 1,35 раза. Исследованиями доказано, что назначение антиоксидантных средств коровам, уходящим в сухостой с клинически нормальным течением беременности, позволило предупредить развитие акушерской патологии у 92,8% животных. В контрольной группе таких животных оказалось 75,0%. Проявление акушерских патологий было сокращено в 3,47 раза. Поэтому схема восстановления функциональной деятельности всех органов и систем организма при клинически выраженном преэкламптическом синдроме и проявлении субклинического кетоза, являющегося полиорганной патологией, должна включать не только антиоксидантную терапию, но и другие средства, воздействующие на нормализацию основных звеньев патологического процесса. Полученные данные свидетельствуют о том, что при назначении антиоксидантного препарата «Деполен®» сухостойным коровам и глубококостельным нетелям при различных формах течения преэкламптического синдрома происходит активация обмена энергетических процессов, повышение антиоксидантного статуса и снижение активности перекисного окисления липидов.

Ключевые слова: глубококостельные нетели, сухостойные коровы, кровь, система «перекисное окисление липидов – антиоксидантная защита», преэкламптический синдром беременных, селенорганические препараты «Деполен®» и «Селенолин®».

Во всех странах отмечается увеличение числа беременных животных с эклампсией (гестозами), как свидетельствуют публикации в научной печати S.A. Greenacre, [12] и Ю.Н. Алехина [1]. Основным проявлением этой патологии, по мнению В.С. Авдеенко, С.А. Мигаенко [2], является метаболическое напряжение (метаболический стресс), которое ведет к катаболизму и неизбежной гипопроteinемии, протеинурии, расстройству иммунного статуса, анемии, т.е. к синдрому полиорганной и полисистемной недостаточности, о чем также сообщает R. Brigelius-Flohe [8]. Имеется множество факторов как внешней,

так и внутренней среды, которые вносят вклад в развитие этого полиэтиологического синдрома, как утверждают V.D. Dixit, N. Parvizi [11], В.С. Авдеенко, А.В. Молчанов, И.И. Калюжный, Д.В. Кривенко, Р.Г. Булатов [3]. В настоящее время, как показали материалы исследований С.И. Лысенко, В.А. Сафонова [6], не исключается, что возникновение преэкламптического синдрома обусловлено нарушением прооксидантно-антиоксидантного равновесия, в регуляции которого участвуют витамины – антиоксиданты. Так, при всех клинических формах этой патологии обнаружены изменения содержания α -токоферола и ретинола.

По данным исследователей И. С. Сидорова, Е. И. Боровикова, И. В. Мартынова и др. [4], у беременных с преэкламптическим синдромом наблюдалось увеличение перекисей липидов в плаценте и сыворотке крови и уменьшение содержания витаминов А и Е в фетальной сыворотке крови. Однако имеются и противоположные результаты, полученные L.M. Chagas, J.J. Bass, D. Blache et al. [9], показывающие, что концентрация α -токоферола и ретинола достоверно выше у сухостойных коров и глубокостельных нетелей с проявлением преэкламптического синдрома, чем при физиологически протекающей беременности.

В настоящее время у многих авторов (M. G. Diskin, D. R. Mackey, J. F. Roche et al. [10], А. Г. Нежданов, К. Г. Дашукаева [7]) не вызывает сомнений применение антиоксидантов как дополнительных средств неспецифической превентивной терапии осложнений беременности у животных, о чем также указывают Н. М. Решетникова, Г. В. Ескин, Н. А. Комбарова и др. [5]. Так, созданы инъекционные композиционные формы селеноорганических препаратов. В ООО «Биоамид» (г. Саратов) – «Селенолин[®]», который состоит из «ДАФС-25» и растворителя, ООО «Нита-фарм» – «Е-селен[®]», который состоит из витамина Е и «ДАФС-25», а в ООО «Агрофарм» (г. Воронеж) – «Деполен[®]», что существенно расширяет возможности дозированного применения селена для коррекции репродуктивного здоровья животных. В то же время вопросы биологического действия липосомальной формы селеноорганического препарата «Деполен[®]» исследования на сельскохозяйственных животных не проводились. В то же время исследования препарата «Селенолин[®]» на организм сухостойных коров и глубокостельных нетелей изучено недостаточно и не в полной мере.

Цель работы – оценка содержания α -токоферола, ретинола, малонового диальдегида (МДА) в системе «мать-плацента-плод» с целью выявления эффективности применения антиоксидантной терапии при преэкламптическом синдроме коров и нетелей в поздние сроки беременности.

Материалы и методы

В основу работы положены отобранные результаты обследования 130 коров в сухостойный период и 48 глубокостельных нетелей, которые были разделены на 4 группы. Контрольную группу составили 48 животных с физиологиче-

ски протекающей беременностью. Беременные с преэкламптическим синдромом были разделены на 3 основные группы (по шкале Виттлингера: в 1-ю группу вошли животные (90), которым применяли введение препарата «Деполен[®]», внутримышечно в дозе 5 мл, с интервалом 24 часа, трехкратно; во 2-ю – (88), которым применяли введение препарата «Селенолин[®]», внутримышечно в дозе 5 мл, с интервалом 24 часа, трехкратно; в 3-ю – (69), которым применяли введение препарата «Е-селен[®]», внутримышечно в дозе 5 мл, с интервалом 24 часа, трехкратно.

На первом этапе исследований проведено клинично-лабораторное обследование животных без дополнительной антиоксидантной терапии, в период беременности, стадии раскрытия шейки матки и установки плода (первый раскрытия шейки матки и установки плода). Для сравнения использовались следующие критерии: доношенная беременность и родоразрешение через естественные родовые пути.

Для гематологических исследований кровь брали перед утренним кормлением. Биохимические исследования крови проводили на анализаторе CIBA – CORING 288 BLOOD GAS SYSCEM (производство США). В крови больных животных определяли первичные и промежуточные продукты перекисидации липидов, которые оценивались по содержанию изолированных двойных связей, кетодиенов и сопряженных триенов (КДиСТ) и диеновых конъюгатов (ДК), вторичные – по содержанию малонового диальдегида (МДА). Полученные данные выражали в мкмоль/л, КДиСТ – в усл. ед. Общая антиокислительная активность оценивалась с использованием модельной системы, представляющей собой суспензию липопротеидов желтка куриных яиц, позволяющую оценить способность сыворотки крови тормозить накопление ТБК-активных продуктов в суспензии. Антиокислительную активность выражали в усл. ед. Определение α -токоферола проводили флуориметрическим методом. В качестве стандарта использовали D, L, α -токоферол фирмы «Serva». Содержание α -токоферола выражали в мкмоль/л.

Определение ретинола осуществляется одновременно с α -токоферолом. При этом α -токоферол и ретинол обладают интенсивной флуоресценцией с максимумом возбуждения при $\lambda = 350$ нм и излучения при $\lambda = 420$ нм. Содержание ретинола выражали в мкмоль/л. Определение восстановленного глутатиона (GSII), окисленного глутатиона (GSSG)



флуориметрическим методом (Hissin, Hilf, 1976). Определение GSSG проводили в щелочной среде (pH = 12). Кроме того, для предотвращения окисления GSH в GSSG в пробы добавлен N-этилмаленинит. Измерения проводились на спектрофлуорофотометре (RT-5000) Shimadzu. Содержание GSII и GSSG выражали в мкмоль/л. Определение активности супероксиддисмутазы (СОД). Метод основан на способности СОД тормозить реакцию аутоокисления адреналина при pH = 10,2. Измерение активности СОД проводили на спектрофлуорофотометре при λ – 320 нм. СОД выражали в усл. ед.

На втором этапе исследований всем трем группам животных назначали антиоксидантную терапию органическими препаратами селена. В эксперименте участвовали сухостойные коровы и глубококостельные нетели (табл. 1).

Статистический анализ данных проводился при помощи стандартных программ Microsoft Excel 2000 SPSS 10.0.5 for Windows.

Результаты исследований

Для оценки степени тяжести преэкламптического синдрома и обоснования клинического диагноза использовали комплекс клинико-лабораторных исследований. Классическая триада симптомов эклампсии (отеки, протеинурия, гипертензия) наблюдалась у 30,12%, моносимптомный преэкламптический синдром – у 25,3% (отечный синдром у 18,2%, гипертензии у 7,1%). Сочетание 2 симптомов – гипер-

тензии и отеков – выявлено у 21,24%, гипертензии и протеинурии – у 23,34% беременных основных групп. Общая распространенность экстрагенитальной патологии в основных группах наблюдения составила $107,7 \pm 2,3\%$ (в контроле $49,7 \pm 3,8\%$), при этом у коров и нетелей с преэкламптическим синдромом наиболее часто диагностировали ламиниты, нефропатию и гепатопатию. При изучении частоты преэкламптического синдрома беременных мы отметили достоверное превалирование данной патологии у нетелей. Однако при анализе течения беременности установлено, что у 70,3% повторнородящих, перенесших ранее метаболический стресс, наблюдался его рецидив. Клинические симптомы преэкламптического синдрома у 24,4% животных проявились за один месяц, у 46,3% – за 20 дней до отела. Оценка состояния фетоплацентарной системы сравниваемых групп выявила хроническую внутриутробную гипоксию плода у каждой второй беременной с осложнением. Критическое состояние маточно-плацентарного кровотока, установленное УЗИ-исследованием, диагностировано у 6,5%, синдром задержки развития плода – у 17,2% животных основных групп. Для исследования состояния процессов перекисного окисления липидов у беременных коров и глубококостельных нетелей с клиническими признаками преэкламптического синдрома определяли концентрации первичных, промежуточных и конечных продуктов перекисного окисления липидов (табл. 2).

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Продолжительность опыта, дней	Условия опыта
I контроль ($n = 48$)	30	препарат не вводили
I подопытная ($n = 90$)	30	«Деполен [®] »
II подопытная ($n = 88$)	30	«Селенолин [®] »
III подопытная ($n = 69$)	30	«Е-селен [®] »

Таблица 2 – Колебания первичных, промежуточных и конечных продуктов перекисного окисления липидов в крови нетелей и коров с клиническими признаками преэкламптического синдрома

Показатели	Легкой степени ($n = 15$)	Средней степени ($n = 15$)	Тяжелой степени ($n = 15$)
Изолированные двойные связи (усл. ед.)	$1,405 \pm 0,3$	$1,632 \pm 0,21^*$	$1,853 \pm 0,31^{**}$
Диеновые конъюгаты (мкмоль/л)	$0,384 \pm 0,06$	$0,512 \pm 0,11^*$	$0,665 \pm 0,12^{**}$
Кетодиены и сопряженные триены (усл. ед.)	$0,111 \pm 0,04$	$0,165 \pm 0,02^*$	$0,383 \pm 0,11^{**}$
Маноловый диальдегид (мкмоль/л)	$1,119 \pm 0,14$	$1,234 \pm 0,16^*$	$1,553 \pm 0,14^*$
А-токоферол (мкмоль/л)	$8,14 \pm 0,18$	$7,547 \pm 0,11^*$	$6,972 \pm 0,19^*$
Ретинол (мкмоль/л)	$2,519 \pm 0,21$	$1,743 \pm 0,13^*$	$1,512 \pm 0,21^*$
Глутатион восстановленный (мкмоль/л)	$1,526 \pm 0,19$	$1,712 \pm 0,14^*$	$2,012 \pm 0,24$
Глутатион окисленный (мкмоль/л)	$2,839 \pm 0,22$	$2,112 \pm 0,16^*$	$1,713 \pm 0,13^*$
Супероксиддисмутазы (усл. ед.)	$1,742 \pm 0,27$	$1,313 \pm 0,19^*$	$1,087 \pm 0,14^*$

При анализе концентраций двойных связей в крови следует отметить, что у глубоководных нетелей и сухостойных коров с клиническими признаками преэкламптического синдрома наблюдается их повышение на 20,46%, при легкой форме на 15,74 и 34,13% при тяжелой форме. Уровень диеновых конъюгатов в крови нетелей и коров, больных легкой степенью тяжести, в сравнении со средней степенью тяжести был статистически достоверно повышен ($p < 0,05$), а с тяжелой формой в 1,87 раза ($p < 0,01$). Концентрация промежуточных продуктов кетодиенов и сопряженных триенов в крови нетелей и коров статистически достоверно повышено в 1,75 раза в сравнении с легкой степенью течения преэкламптического синдрома и в 3,54 раза с тяжелой формой течения ($p < 0,01$). Для определения диагностической значимости показателей системы «перекисное окисление липидов – антиоксидантная защита» при тяжелой форме течения преэкламптического синдрома нами был использован дискриминантный анализ. Так, содержание манолового диальдегида при легкой степени течения составляет $1,125 \pm 0,34$ мкмоль/л, а при средней степени повышается в 1,11 раза, а при тяжелой форме течения болезни в 1,35 раза ($p < 0,05$).

Таким образом, в результате проведенного исследования нами получены данные о преимущественном образовании при тяжелой форме преэкламптического синдрома первичных и промежуточных продуктов свободнорадикального окисления липидов: диеновых конъюгатов, кетодиенов и сопряженных триенов.

У нетелей и у сухостойных коров с диагнозом преэкламптический синдром легкой степени течения болезни активность глутатиона окисленного ($2,879 \pm 0,32$ мкмоль/л) и супероксиддисмутазы ($1,736 \pm 0,37$ усл. ед.) была ниже, чем в группе сравнения (средней степени –

$2,146 \pm 0,56$ мкмоль/л; и $1,323 \pm 0,29$ усл. ед; при тяжелой степени течения болезни – $1,747 \pm 0,26$ мкмоль/л и $1,087 \pm 0,34$ усл. ед., соответственно), что свидетельствует о снижении активности не только неферментативного, но и ферментативного звена антиоксидантной защиты.

Чувствительность определялась как доля нетелей и коров с патологией, у которых отмечался позитивный результат, по формуле: $D / (B + D)$, где D – истинно положительные случаи, когда истинная болезнь совпадает с положительным результатом, а B – ложноотрицательные случаи, когда у больных был получен отрицательный результат.

Специфичность – это вероятность отрицательного результата у глубоководных животных без патологии, данный показатель определялся по формуле: $A / (A + C)$, где A – истинно отрицательные случаи, когда истинное отсутствие заболевания совпало с отрицательным результатом теста, а C – ложноположительные случаи, когда истинное отсутствие заболевания совпадает с положительным результатом теста.

Прогностическая ценность положительного результата показывает, насколько высока вероятность болезни у глубоководных животных с положительным результатом и вычисляется по формуле $D / (C + D)$, прогностическая ценность отрицательного результата – насколько низка вероятность болезни у животных с отрицательным результатом, для ее вычисления используется формула: $A / (A + B)$.

Представленные данные в таблице 3 свидетельствуют о том, что показатели системы «перекисное окисление липидов – антиоксидантная защита» обладают достаточно высокой диагностической ценностью. Например, при снижении супероксиддисмутазы менее 1,55 усл. ед. можно выявить 82,0% легкую степень течения преэкламптического синдрома животных

Таблица 3 – Диагностическая значимость показателей «перекисное окисление липидов – антиоксидантная защита» у глубоководных нетелей и сухостойных коров

Показатели	Чувствительность	Специфичность	Прогностическая ценность положительного результата	Прогностическая ценность отрицательного результата
Повышение ДК более 0,40 мкмоль/л	0,88	0,5	0,64	0,81
Повышение КДиСТ более 0,15 усл. ед.	1	1	0,7	1
Снижение ретинола менее 1,65 мкмоль/л	0,88	0,58	0,68	0,83
Снижение глутатиона окисленного менее 2,1 мкмоль/л	0,82	0,58	0,66	0,76
Снижение аскорбата менее 65 мкмоль/л	0,76	0,66	0,69	0,74
Снижение СОД менее 1,55 усл. ед.	0,82	0,5	0,62	0,73



и только у 25,0% этот показатель неинформативен. Среди изученных показателей наименьшей чувствительностью – 26,0% и специфичностью – 43,0% характеризуется восстановленный глутатион.

Метаболические параметры, которые традиционно используются в диагностическом алгоритме у животных при осложненной беременности, в ряде случаев отличаются меньшей чувствительностью и специфичностью, чем показатели системы «перекисное окисление липидов – антиоксидантная защита».

Поэтому повышение уровня промежуточных продуктов перекисного окисления липидов (КДиСТ) имеет сопоставимую чувствительность и большую специфичность в сравнении со снижением метаболических параметров крови.

Средняя продолжительность лечения (табл. 4) составила в группе с легкой формой преэкламптического синдрома 11,0±2,9 дня, со средней степенью течения – 16,0±3,2 дня и с тяжелой формой – 18,0±2,1 дня. Положительный эффект от проведения патогенетической терапии был достигнут в 78,3±4,5% случаев у беременных с легким течением болезни и в 29,6±1,1% случаев у животных со средней степенью течения осложнения беременности преэкламптическим синдромом ($p < 0,05$).

Следовательно, назначение антиоксидантного средства «Деполен®» коровам, уходящим

в сухостой, с клинически нормальным течением беременности, позволило предупредить развитие акушерской патологии у 92,8% животных.

У беременных с тяжелой формой течения болезни эффект от лечения наблюдался в 12,3±1,3% случаев. При двукратной внутримышечной инъекции коровам в период сухостоя антиоксидантного селеноорганического препарата «Деполен®» патологические роды у них не были зарегистрированы, а воспалительные процессы в матке диагностировали только в 7,2% случаев.

В контрольной группе таких животных оказалось 75,0%. Проявление акушерских патологий было сокращено в 3,47 раза. Применение антиоксидантного препарата «Деполен®» животным с клиническими симптомами легкой формы течения преэкламптического синдрома в плане его лечебно-профилактического действия оказалось более эффективным в сравнении с назначением его животным со средней степенью течения преэкламптического синдрома. Однако применение антиоксидантных препаратов дало положительную динамику течения осложненной беременности преэкламптическим синдромом.

Анализ полученных данных показал, что назначение больным коровам и нетелям антиоксидантного препарата «Деполен®» сократило проявление патологии родового акта у этих

Таблица 4 – Влияние антиоксидантных препаратов селена на течение родов и послеродового периода у коров

Показатель	Группы животных, препарат		Препараты не применяли
	«Селенолин®»	«Деполен®»	
Число животных	380	320	100
Патология родов и послеродового периода, % в том числе:	32,0	19,0	56,0
Задержание последа, %	6,8	4,8	13,0
Эндометрит, %	14,3	10,7	22,0
Субинволюция матки, %	13,7	8,5	33,0

Таблица 5 – Показатели воспроизводительной функции нетелей и коров при назначении селеносодержащих препаратов

Показатель	Контроль	«Селенолин®»	«Деполен®»
Число животных	48	88	90
Задержание последа, %	16,0	12,5	8,4
Послеродовой эндометрит, %	25,0	15,5	9,5
Оплодотворено, %	73,0	65,3	79,5
Коэффициент оплодотворения	1,95	1,88	1,69
Период от отела до оплодотворения, дни	134,3±10,1	103,9±9,1*	81,1±10,3**
Продолжительность бесплодия, дни	87,3	87,3	62,1
Остались бесплодными, %	20,8	13,26	10,0

животных с 25,0 до 1,1%, или в 3,24 раза, а развитие послеродового эндометрита – в 1,22 раза (табл. 5).

На фоне комплексного лечения у 28,2±8,7% беременных с преэкламптическим синдромом средней степени течения и у 47,2±2,3% беременных с тяжелой степенью течения болезни наблюдалось прогрессирование клинических проявлений.

У новорожденных телят в основной группе достоверно чаще ($p < 0,05$) установлена гипотрофия I и II степени (17,0±2,9 и 8,7±0,76% случаев соответственно). В состоянии асфиксии родилось 47,8±3,9% телят от матерей с тяжелой степенью течения преэкламптического синдрома, и 41,68±3,8% телят оказана реанимационная и реабилитационная превентивная терапия.

После проведения антиоксидантной терапии уровень МДА снизился на 14,17 и 20,00%. Однако сохранялось достоверное увеличение конечного продукта перекисного окисления липидов от применения препарата «Деполен®» по сравнению с таковым при применении препарата «Селенолин®». Полученные материалы показали, что отмечается тенденция к росту концентрации МДА, а в плацентах больных животных установлено достоверное повышение уровня МДА относительно его содержания в контрольной группе. Следует отметить, что в плаценте обнаружено достоверное увеличение уровня ретинола, токоферола по сравнению с таковыми как в контроле, так и в группе животных, которым применяли препарат «Селенолин®».

Проводимая антиоксидантная терапия по общепринятой схеме не приводит к устранению выявленного дисбаланса в содержании витаминов у крупного рогатого скота с преэкламптическим синдромом. Не исключено, что плацента является «ловушкой» липорастворимых витаминов при осложнениях беременности преэкламптическим синдромом, что приводит в конечном итоге к накоплению антиоксидантов в ткани плаценты и развитию витаминной недостаточности в периферической и пуповинной крови. Особенно это характерно для преэкламптического синдрома тяжелой формы течения.

На основании проведенных исследований (табл. 6) можно предположить, что поступающие извне витамины не реализуются в полном объеме, что, возможно, связано со снижением метаболической функции печени [3, 8].

В литературе приводятся данные об изменении активности (витаминов А и Е), т.е. компонентов неферментативной антиоксидантной защиты при эклампсии (гестоз), которые при нейтрализации радикальных продуктов переходят в неактивное состояние или образуют радикальные продукты разной степени токсичности [11, 12].

Такой эффект, возможно, является следствием ингибирования и ферментативных реакций, участвующих в метаболизме витаминов. Вероятно, процесс восстановления антирадикальной способности жирорастворимых витаминов, введенных извне, снижен и наблюдается их накопление.

Таблица 6 – Содержание витаминов А, Е и МДА в плазме крови из сосудов пуповины у новорожденных от коров и нетелей с физиологической беременностью и осложненной преэкламптическим синдромом

Группа / препарат	Ретинол, мкмоль/л	А-Токоферол, мкмоль/л	МДА, нмоль/мл
Клинически здоровые беременные животные ($n = 48$)	1,64±0,13	7,68±0,41	4,7±0,1
«Деполен®» ($n = 90$)	1,41±0,07*	5,24± 0,11*	6,5±0,3*
«Селенолин®» ($n = 88$)	0,92±0,03**	4,03±0,09**	8,3 ± 0,1**

Таблица 7 – Содержание витаминов А, Е и МДА в ткани плаценты коров с осложненной беременностью преэкламптическим синдромом

Группа / препарат	Ретинол, нмоль на 1 г ткани	α-Токоферол, нмоль на 1 г ткани	МДА, нмоль на 1 г ткани
Клинически здоровые беременные животные ($n = 48$)	2,40±0,17	9,48 ± 0,81	8,7 ± 0,71
«Деполен®» ($n = 90$)	4,19±0,17*	20,09±4 0,11*	9,6 ± 0,76*
«Селенолин®» ($n = 88$)	5,16 ± 0,10**	29,93 + 2,27**	12,5 ± 1,21*



Можно предположить, что суммарно этот результат проявляется изменением в фондах витаминов А и Е [1], что обуславливает новую направленность метаболических процессов, их устойчивость. На нижнем уровне, не включающем многозвеньевую систему гормональной и нервной регуляции, формируется патологический тип обмена регуляторной иерархии [12–17].

При этом создаются предпосылки для усиления неферментативных, параметаболических процессов, обусловленных повышением концентрации различных интермедиатов (в том числе МДА), их химической активности и образованием новых соединений с различным потенциалом биологической активности, тропностью к органам и тканям.

Таким образом, для повышения эффективности применения липорастворимых антиоксидантов в комплексной терапии преэкламптического синдрома в поздние сроки беременности необходима разработка новых схем введения этих препаратов.

Выводы

Система «перекисное окисление липидов – антиоксидантная защита» изучена у глубококостельных нетелей и сухостойных коров при верификации диагноза по степени тяжести течения преэкламптического синдрома. Показатели системы «перекисное окисление липидов – антиоксидантная защита» обладают достаточно высокой диагностической ценностью при тяжелой форме течения преэкламптического синдрома у глубококостельных нетелей и сухостойных коров. Например, при снижении супероксиддисмутазы менее 1,55 усл. ед. можно выявить 82,0% субклиническим кетозом животных и только у 25,0% этот показатель неинформативен.

Среди изученных показателей наименьшей чувствительностью – 26,0% и специфичностью – 43,0% характеризуется восстановленный глутатион. Концентрация промежуточных продуктов кетодиенов и сопряженных триенов в крови глубококостельных нетелей и сухостойных коров при легкой форме течения преэкламптического синдрома статистически достоверно повышено в 1,75 раза в сравнении с осложненной беременностью средней степени течения и в 3,54 раза при тяжелой форме течения. Содержание манолового диальдигида при легкой форме преэкламптического синдрома составляет $1,125 \pm 0,34$ мкмоль/л, а при осложнении беременности средней степени тяжести повышается

в 1,11 раза, а в сравнении с проявлением тяжелой формы течения в 1,35 раза.

Исследованиями доказано, что назначение антиоксидантных средств коровам, уходящим в сухостой с клинически нормальным течением беременности, позволило предупредить развитие акушерской патологии у 92,8% животных. В контрольной группе таких животных оказалось 75,0%. Проявление акушерских патологий было сокращено в 3,47 раза.

Поэтому схема восстановления функциональной деятельности всех органов и систем организма при клинически выраженном симптомокомплексе эклампсии, являющегося полиорганный патологией, должна включать не только антиоксидантную терапию, но и другие средства, воздействующие на нормализацию основных звеньев патологического процесса.

Рекомендации

Полученные данные свидетельствуют о том, что при назначении антиоксидантного препарата «Деполен®» сухостойным коровам и глубококостельным нетелям при различных формах течения преэкламптического синдрома беременных происходит активация обмена микроэлементов, энергетических процессов, повышение антиоксидантного статуса, снижение активности перекисного окисления липидов. Применение инъекционной препаративной композиционной липосомальной формы селеноорганического препарата «Деполен®» (состав наноселен, лактоферин и наполнитель, фармакологическая группа – препараты селена) глубококостельным коровам и нетелям положительно отражается на функциональной деятельности фетоплацентарного комплекса.

Список литературы

1. Алехин Ю. Н. Перинатальная патология и разработка селеновых препаратов для терапии и профилактики : автореф. дис. ... д-ра вет. наук. Воронеж, 2013. 40 с.
2. Авдеенко В. С., Мигаенко С. А. Применение препарата «Селенолин®» для коррекции репродуктивного здоровья овцематок // Вестник Саратовского госагроуниверситета. 2011. № 7. С. 23–24.
3. Вильвер Д. С. Анализ воспроизводительной способности коров разного возраста в зависимости от влияния паратипических факторов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 4 (54). С. 104–107.

4. Верификация диагноза и антиоксидантная терапия гестоза суягных овец / В. С. Авдеенко [и др.] // *Аграрный научный журнал*. 2015. № 12. С. 4–7.
5. Сидорова И. С., Боровикова Е. И., Мартынова И. В. Роль окислительного стресса в патогенезе гестоза // *Акушерство и гинекология*. 2007. № 3. С. 3–10.
6. Литовченко В. Г. История и направления развития мясного скотоводства в Челябинской области // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2014. № 6 (50). С. 94–96.
7. Решетникова Н. М., Ескин Г. В., Комбарова Н. А. Проблемы снижения плодовитости у высокопродуктивных молочных коров // *Проблемы биологии продуктивных животных*. 2011. № 4. С. 116–121.
8. Лысенко С. И., Сафонов В. А. Влияние селеносодержащих препаратов на гормонально-метаболический гомеостаз и воспроизводительную функцию коров // *Селектор (диметилдипиразолилселенид). Биологическое действие*. М.: MAGERIC, 2006. С. 100–103.
9. Вильвер Д. С., Вильвер А. С. Влияние возраста телок при первом осеменении на воспроизводительные качества коров // *АПК России*. 2015. Т. 73. С. 151–155.
10. Нежданов А. Г., Дашукаева К. Г. Фетоплацентарная недостаточность и ее профилактика у коров // *Ветеринария*. 1999. № 7. С. 6–11.
11. Brigelius-Flohe R. Tissue-specific functions of individual glutathione peroxidases // *Free Radic. Biol. Med.* 1999. V. 27. P. 951–965.
12. Chagas L. M., Bass J. J., Blache D. Invited review: New perspectives on the roles of nutrition and metabolic priorities in the subfertility of high-producing dairy cows // *J. Dairy. Sei.* 2007. № 90 (9). P. 4022–4032.
13. Вильвер Д. С. Влияние паратипических факторов на биохимический и морфологический состав крови коров черно-пестрой породы // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2015. № 3 (53). С. 137–139.
14. Diskin M. G., Mackey D. R., Roche J. F. Effects of nutrition and metabolic status on circulating hormones and ovarian follicle development in cattle // *Anim. Reprod. Sci.* 2003. № 78 (3–4). P. 345–370.
15. Dixit V. D., Parvizi N. Nitric oxide and the control of reproduction // *Anim. Reprod. Sci.* 2001. V. 65. P. 1–16.
16. Литовченко В. Г. Гематологические показатели симментальских бычков разных генотипов в условиях Южного Урала // *Аграрный вестник Урала*. 2013. № 2 (108). С. 18–21.
17. Greenacre S. A., Ischiropoulos H. Tyrosine nitration: localization, quantification, consequences for protein function and signal transduction // *Free Radic. Res.* 2001. V. 34. № 6. P. 541–581.

Тресницкий Сергей Николаевич, докторант кафедры «Болезни животных и ВСЭ», ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ».

E-mail: dmitriy.vilver@mail.ru.

Авдеенко Владимир Семенович, д-р ветеринар. наук, профессор кафедры «Болезни животных и ВСЭ», ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ».

E-mail: avdeenko8686@mail.ru.

Молчанов Алексей Вячеславович, д-р с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой «Технология производства и переработки продукции животноводства», ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ».

E-mail: molchanov_av@mail.ru.

* * *

ПРОДУКТИВНОСТЬ СВИНЕЙ ИМПОРТНЫХ ПОРОД В УСЛОВИЯХ ИНДУСТРИАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Н. А. Чалова, В. А. Плешков, С. А. Гриценко

Сравнительная оценка продуктивности животных пород йоркшир, ландрас и дюрок проведена в ООО «Агрофирма Ариант» в ходе выполнения ПНИЭР «Разработка и внедрение новейших конкурентоспособных отечественных технологий в области генетики и селекции животных для интенсивного производства продукции свиноводства», по теме «Разработка и внедрение новейших конкурентоспособных отечественных технологий в области генетики и селекции животных для интенсивного производства продукции свиноводства». Результаты работ, представленные в публикации, включены в следующие отчетные документы: Промежуточный отчет о ПНИЭР, включающий результаты работ по определению биологического статуса племенных животных (часть 1): описание структуры и основных показателей биологического паспорта племенных животных. Целью исследований являлась оценка продуктивных качеств свиней с целью обоснования выбора пород для использования в селекционном процессе при создании промежуточных и проектных генотипов для систем скрещивания и гибридизации в условиях индустриального производства. Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что стада животных исследуемых пород мало дифференцированы по параметрам продуктивности. Уровень продуктивных качеств в среднем не превышает требований 1 класса. Необходимо систематизировать селекционную работу с этими породами путем разработки программы их совершенствования на основе использования современных методов индексной и геномной селекции.

Ключевые слова: ландрас, дюрок, йоркшир, продуктивность, селекция, экстерьер.

Статья выполнена в рамках ПНИЭР «Разработка и внедрение новейших конкурентоспособных отечественных технологий в области генетики и селекции животных для интенсивного производства продукции свиноводства», по теме «Разработка и внедрение новейших конкурентоспособных отечественных технологий в области генетики и селекции животных для интенсивного производства продукции свиноводства».

Номер государственного контракта / Номер соглашения о предоставлении субсидии: 14.610.21.0018.

Предоставление субсидии осуществляется в соответствии со сводной бюджетной росписью федерального бюджета на соответствующий финансовый год и плановый период в пределах бюджетных ассигнований и лимитов бюджетных обязательств, утвержденных Министерству образования и науки Российской Федерации.

Основа современного свиноводства – инновации в технологии производства свинины. В настоящий момент прилагается много усилий для перехода на новый инновационный путь развития свиноводства, и фундаментальной основой этого перехода должна стать современная, высокопродуктивная генетика [1].

Главным условием племенного свиноводства является постоянное совершенствование разводимых пород свиней и получение конкурентоспособных гибридов путем моделирования и прогнозирования селекционного процесса с использованием индексной оценки животных по собственной продуктивности с внедрением

методов молекулярной генной диагностики. Данная структура работает по принципу пирамиды: ее вершиной являются племенные организации, в которых создается и накапливается генетический потенциал, основанием же пирамиды служат откормочные хозяйства [2–4].

С конца XX века задачу получения как можно большего количества высококачественной продукции с наименьшими ресурсными затратами в большинстве стран с развитым свиноводством успешно решают на основе достижений молекулярной генетики [5–10].

Современная генетика – это не только высокопродуктивные чистопородные животные

пра-пра-родителей и пра-родителей, но и 2-, 3-породные животные родительских стад, современные методы определения племенной ценности животных, а также принцип строгой специализации предприятий с приведением отрасли свиноводства к устойчивой пирамидальной системе разведения. В совокупности это и является фундаментальной основой инновационного пути развития отечественного свиноводства [11].

За десятилетний период прошлого века и начало нынешнего столетия в России на фоне массивированного завоза и использования при производстве свинины животных зарубежной селекции произошла в колоссальных масштабах депопуляция отечественного генофонда свиней. Практически были уничтожены уникальные по своим биологическим особенностям породы свиней, продуктивность которых была на уровне лучших мировых генотипов [12–15].

В настоящее время потенциал отрасли сформирован в основном за счет племенных ресурсов Европы и Северной Америки, таких пород, как йоркшир, ландрас, дюрок и пьетрен. Животные этих пород используются в основном для получения мясной свинины на крупных промышленных предприятиях России [16–18].

Цель исследований – провести оценку продуктивных качеств свиней пород йоркшир, ландрас и дюрок с целью обоснования выбора пород для использования в селекционном процессе при создании промежуточных и проектных генотипов для систем скрещивания и гибридизации в условиях индустриального производства.

Материал и методы

Сравнительная оценка продуктивности животных пород йоркшир, ландрас и дюрок проведена в ООО «Агрофирма Ариант» в ходе выполнения первого этапа ПНИЭР «Разработка и внедрение новейших конкурентоспособных отечественных технологий в области генетики и селекции животных для интенсивного производства продукции свиноводства».

В ходе исследований молодняк был оценен по живой массе при рождении и отъеме в возрасте 23 дня. По результатам выращивания ремонтного молодняка в условиях племрепродукторов ООО «Агрофирма Ариант» дана оценка по показателям собственной продуктивности. При достижении живой массы 100 кг (± 5 кг) определены откормочные качества, дана оценка таким показателям, как экстерьер, длина туловища, скороспелость, толщины шпика в точках P1, P2 и P3.

Полученные данные обрабатывались общепринятыми методами биостатистики при помощи пакета данных Excel.

Результаты исследований

Живая масса поросят при рождении является стартовым параметром энергии их роста в последующие периоды жизни. В изученных популяциях крупноплодность (табл. 1) колебалась от 1,19 кг у йоркшир до 1,34 кг у дюрок. При этом наибольшей живой массой характеризовался молодняк породы дюрок – разница со сверстниками породы йоркшир составила 11,2% ($P < 0,01$), породы ландрас – 12,7% ($P < 0,01$).

Первенство же по живой массе при отъеме принадлежит животным породы ландрас,

Таблица 1 – Энергия роста животных от рождения до отъема

Показатель	Группа по породной принадлежности					
	дюрок ($n = 30$)		йоркшир ($n = 90$)		ландрас ($n = 15$)	
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	C_v	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	C_v	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	C_v
Масса при рождении, кг	1,34 \pm 0,05 ^{1**, 2**}	18,99	1,19 \pm 0,02	13,30	1,17 \pm 0,02	6,99
Масса при отъеме, кг	6,31 \pm 0,17 ^{2*}	14,58	6,22 \pm 0,09 ^{3***}	14,38	6,92 \pm 0,16	9,06
Абсолютный прирост, кг	4,97 \pm 0,19 ^{2**}	20,49	5,02 \pm 0,09 ^{3***}	18,70	5,75 \pm 0,15	10,32
Среднесуточный прирост, г	217,6 \pm 8,98	22,60	222,7 \pm 5,41	23,03	241,1 \pm 9,07	14,57
Относительный прирост, %	129,1 \pm 2,97 ^{2***}	12,59	134,5 \pm 1,25 ^{3***}	8,82	142,1 \pm 1,08	2,93

Примечание: здесь и далее разница достоверна:

между породами дюрок и йоркшир – ^{1*} – при $P < 0,05$; ^{1**} – при $P < 0,01$; ^{1***} – при $P < 0,001$;

между породами дюрок и ландрас – ^{2*} – при $P < 0,05$; ^{2**} – при $P < 0,01$; ^{2***} – при $P < 0,001$;

между породами йоркшир и ландрас – ^{3*} – при $P < 0,05$; ^{3**} – при $P < 0,01$; ^{3***} – при $P < 0,001$.



которые превзошли потомство, полученное от породы дюрок и йоркшир, соответственно на 9,7% ($P < 0,05$) и 11,3% ($P < 0,001$). Аналогичная картина наблюдается и по уровням абсолютного и относительного приростов живой массы.

При этом среднесуточный прирост поросят от рождения до отъема получен на уровне 217,6–241,1 г. Следовательно, энергия роста в этот период обусловлена породной принадлежностью животного.

Живой массы 100±5 кг исследуемые животные достигли в возрасте 178,7–181,07 дн. (табл. 2). Достоверных различий между группами не выявлено.

По уровню абсолютного прироста от отъема до достижения массы 100 кг преимущество имеют животные пород дюрок и ландрас над йоркширами – соответственно на уровне 3,25% ($P < 0,01$) и 3,98% ($P < 0,05$). Аналогичная картина наблюдается и по среднесуточному приросту за этот период.

За период от рождения до достижения живой массы 100 кг (табл. 3) более высокой энергией роста характеризовались животные породы ландрас и дюрок.

При достижении живой массы 100±5 кг у свиней была проведена оценка экстерьера. Животные в среднем получили 98 баллов, что соответствует классу элита согласно «Порядок и условия проведения бонитировки племенных свиней» [19, 20].

В условиях промышленного производства свинины большое значение придается количеству сосков – и у свинок, и у хряков, так как этот показатель передается по наследству и с материнской, и с отцовской стороны. В исследуемых популяциях среднее количество сосков колебалось от 14,27 шт. у дюрков до 14,87 шт. у ландрасов, что соответствует требованиям, предъявляемым к племенным животным.

Оценка ремонтного молодняка по данным собственной продуктивности (табл. 4) показала,

Таблица 2 – Энергия роста животных от отъема до достижения 100 кг

Показатель	Группа по породной принадлежности					
	дюрок ($n = 30$)		йоркшир ($n = 90$)		ландрас ($n = 15$)	
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	C_v	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	C_v	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	C_v
Возраст оценки, дней	178,70±1,21	3,71	179,10±0,58	3,06	181,07±2,21	4,73
Абсолютный прирост, кг	96,12±0,20 ^{**}	6,56	93,00±0,97 [*]	9,84	96,85±1,42	5,69
Среднесуточный прирост, г	615,95±7,99	7,11	595,70±6,28 ^{3*}	10,00	617,58±8,01	5,02
Относительный прирост, %	176,7±0,63	1,95	176,2±0,44	2,35	174,9±0,73	1,63

Таблица 3 – Энергия роста животных от рождения до достижения 100 кг

Показатель	Группа по породной принадлежности					
	дюрок ($n = 30$)		йоркшир ($n = 90$)		ландрас ($n = 15$)	
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	C_v	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	C_v	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	C_v
Абсолютный прирост, кг	101,09±1,16	6,26	98,02±1,97	9,39	102,60±1,37	5,18
Среднесуточный прирост, г	566,27±6,94 ^{1*}	6,71	547,53±5,51 ^{3*}	9,55	567,09±6,93	4,73
Относительный прирост, %	194,82±0,20 ^{2**}	0,56	195,15±0,11 ^{3*}	0,56	195,54±0,10	0,20

Таблица 4 – Собственная продуктивность ремонтного молодняка при живой массе 100 кг

Показатель	Группа по породной принадлежности						
	дюрок ($n = 30$)		йоркшир ($n = 90$)		ландрас ($n = 15$)		
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	C_v	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	C_v	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	C_v	
Возраст достижения живой массы 10 кг, дней	178,7±1,21	6,63	179,1±0,58	3,06	181,1±2,21	4,73	
Длина туловища, см	109,4±0,89 ^{2***}	4,47	110,3±0,57 ^{3***}	4,94	116,1±0,87	2,91	
Толщина шпика, мм	в точке P1	20,47±0,66	17,77	19,16±0,0,38	18,94	21,26±1,14	20,84
	в точке P2	14,23±0,37 ^{1**}	14,25	12,93±0,24 ^{3*}	18,06	14,40±0,67	18,15
	в точке P3	11,26±0,53	25,77	10,87±0,24 ^{3*}	21,10	12,42±0,66	20,45

что достоверных различий по скороспелости животных разных пород не выявлено, и составляет в среднем 179,6 дня, что соответствует уровню первого класса.

Ремонтный молодняк изучаемых пород характеризуется в среднем укороченным туловищем, где наибольшая длина получена у животных породы ландрас, которая составила в среднем 116,1 см, наименьшая – 109,4 см у животных породы дюрок. Следует отметить, что представители породы ландрас достоверно длиннее своих сверстников пород дюрок и йоркшир соответственно на 5,8 и 5,0% ($P < 0,001$).

Характер жиротложения, оцененный прижизненным измерением, показывает, что животные представленных пород характеризуются тонким шпиком по хребту – в среднем его величина получена на уровне 15,32 мм (в точке P1 – 20, 3 мм, P2 – 13,86 мм, P3 – 11,52 мм). Наименьшей толщиной шпика характеризуются животные породы йоркшир.

Выводы

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что стада животных пород дюрок, йоркшир и ландрас, разводимые в ООО «Агрофирма Ариант», малодифференцированы по параметрам продуктивности. Уровень продуктивных качеств в среднем не превышает требований 1 класса согласно «Порядок и условия проведения бонитировки племенных свиней» [19].

Рекомендации

С целью создания промежуточных и проектных генотипов для систем скрещивания и гибридизации на базе изучаемых пород необходимо систематизировать селекционную работу с этими породами путем разработки программы их совершенствования на основе использования современных методов индексной и геномной селекции.

Список литературы

1. Белоусов Н. Российское свиноводство: от импортозамещения к экспорту свинины // Свиноводство. 2015. № 5. С. 8.
2. О состоянии племенного свиноводства в Ростовской области / В. Н. Василенко [и др.] // Селекция сельскохозяйственных животных и технология производства продукции животноводства : матер. Междунар. науч.-практ. конф. (17 февраля 2016 г.) пос. Персиановский : Донской ГАУ, 2016. С. 162–167.
3. Использование хряков зарубежной селекции для получения породно-линейных гибридов / И. П. Шейко [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси. 2016. Т. 51. № 1. С. 185–197.
4. Состояние и перспективы развития свиноводства в Российской Федерации : информационно-аналитический обзор / А. И. Клименко [и др.]. пос. Персиановский, 2017. 60 с.
5. Зиновьева Н. А. Молекулярно-генетические методы и их использование в свиноводстве // Достижения науки и техники АПК. 2008. № 10. С. 34–36.
6. Молекулярно-генетические маркеры полиморфизма ДНК и их геномное позиционирование / В. И. Глазко [и др.] // Докл. РАСХН. 2009. № 3. С. 11–14.
7. Роль ДНК-маркеров признаков продуктивности сельскохозяйственных животных / Н. А. Зиновьев [и др.] // Зоотехния. 2010. № 1. С. 8–10.
8. Современные генетические методы в селекции свиней / Н. А. Зиновьева [и др.] ; под ред. Н. А. Зиновьевой. Дубровицы, 2011. 358 с.
9. Гетманцева Л. В., Карпенко Е. А., Чикотин Д. В. Использование ДНК-маркеров в селекции свиней // Перспективное свиноводство. 2012. № 1. С. 20–21.
10. Максимов А. Г. Генотип свиноматок по некоторым генам и их воспроизводительная продуктивность // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. 2016. № 1 (32). С. 67–72.
11. Мазуренко Е. В. Тенденции развития свиноводства Украины // Устойчивое развитие науки и образования. 2017. № 3. С. 83–89.
12. Селекционно-генетические основы промышленной технологии производства свинины : монография / А. П. Гришкова [и др.]. Кемерово : Кузбассвузиздат, 2015. 195 с.
13. Улучшение мясных качеств свиней кемеровской породы на основе использования животных зарубежной селекции / А. П. Гришкова [и др.] // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, Казахстана, Беларуси и Болгарии : сб. науч. докл. XX Междунар. науч.-практ. конф. (г. Новосибирск, 4–6 октября 2017). Новосибирск : СФНЦ РАН, НГАУ, 2017. Т. I. С. 135–138.
14. Павлова С. В., Николаева И. В., Щавликова Т. Н. Генетические ресурсы племенной базы свиноводства России за 2015 год // Современные проблемы и научное обеспечение инновационного развития свиноводства : сб. науч. ст. по матер. XXIII Междунар. науч.-практ. конф.



(21–23 июня 2016 г.) / ФГБНУ ВНИИплем. Московская обл., п. Лесные Поляны, 2016. С. 30–37.

15. Тихомиров А. И. Современное состояние импортозависимости племенного свиноводства // Повышение конкурентоспособности племенного животноводства и кормопроизводства в современной России : сб. ст. по матер. VIII Междунар. науч.-практ. конф. (Тверь, 14–16 февраля 2017 г.). Тверь : Тверская ГСХА, 2017. С. 83–85.

16. Суслина Е. Н., Новиков А. А., Башмакова Н. В. Адаптационные качества импортных пород свиней в условиях Российской Федерации // Современные тенденции развития науки и технологий. 2015. № 6–3. С. 133–135.

17. Воспроизводительные и адаптационные качества свиней канадской селекции при про-

мышленном разведении в Нижнем Поволжье / И. Ф. Горлов [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2017. Т. 52. № 4. С. 803–811.

18. Павлова С. В., Николаева И. В., Щавликова Т. Н. Состояние племенной и товарной базы свиноводства Российской Федерации на начало 2017 года // Эффективное животноводство. 2017. № 8 (138). С. 11–13.

19. Порядок и условия проведения бонитировки племенных свиней (приказ Минсельхоза России от 07.05.2009 № 179 (ред. от 30.10.2015)). М., 2009. 15 с.

20. Муратов А. А., Горелик О. В., Вильвер Д. С. Эффективность откорма свиней разных генотипов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2010. № 10. С. 33–36.

Чалова Наталья Анатольевна, канд. с.-х. наук, доцент, ФГБОУ ВО Кемеровский ГСХИ.
E-mail: natchal@mail.ru.

Плешков Владимир Александрович, канд. с.-х. наук, доцент, ФГБОУ ВО Кемеровский ГСХИ.

E-mail: pva8208@mail.ru.

Гриценко Светлана Анатольевна, д-р биол. наук, доцент, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.
E-mail: zf.usavm@mail.ru.

* * *

УДК 631.158(470.55)

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К КАДРОВОЙ ПОЛИТИКЕ В АПК ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Е. А. Малыхина

В данной статье изложены методические подходы к кадровой политике в АПК; компетентностный подход, который позволяет охарактеризовать не только профессиональные, но и общие требования к молодому специалисту на современном рынке труда. Данная статья посвящена методическим подходам к кадровой политике Челябинской области. Данный подход основан на компетенциях, которые позволяют охарактеризовать не только профессиональные, но и общие требования к менеджменту. Сам механизм компетентностного подхода показывает, что необходимо вести согласование требований образовательных стандартов с требованиями работодателей, которые предъявляют к кадрам в современной экономике. Вузам необходимо повышать и развивать компетентностный подход в ходе подготовки кадров, а также учитывать критерии оценки компетентностного потенциала, которые установлены образовательными стандартами.

Ключевые слова: кадровая политика, компетентностный подход, профессиональные требования, АПК, менеджмент, компетенции, компетентность.

Определяющим фактором повышения эффективности агропромышленного комплекса является трудовой потенциал, его качественные и количественные характеристики.

Современные подходы исследования характеристик молодых специалистов основаны на компетентностном подходе, который позволяет охарактеризовать не только профессиональные, но и общие требования к молодому специалисту на современном рынке труда.

Основные подходы к формированию и актуализации современной кадровой аграрной политики авторами изложены в ряде статей и монографий [4–8].

В современных условиях перехода экономики страны на инновационный путь развития назрела необходимость существенных изменений в кадровой политике отрасли. В частности, требует корректировки принцип опережающей подготовки кадров. Изменения на рынке труда выдвигают новые качественные характеристики к молодым специалистам.

Для решения данной проблемы развития кадрового потенциала предложен компетентностный подход, являющийся инновационным подходом к подготовке кадров в вузе.

Такой подход позволяет раскрыть не только формальные характеристики (образование,



возраст, опыт работы и т.д.), что характерно для традиционного подхода к его оценке, но и структурные – знания, умения и навыки, которыми необходимо владеть при поступлении на работу.

В ходе исследования мы проанализировали программы подготовки прикладного бакалавриата. Анализ показал, что в настоящее время методология компетентностного подхода активно

применяется в образовательной сфере (на стадии формирования компетенций) и только частично реализуется в профессиональной деятельности в АПК Челябинской области (табл. 1).

Это обуславливает наличие противоречия в подходах к управлению кадровым потенциалом, так как оценка кадров АПК в процессе подготовки и в процессе деятельности производится по разным критериям.

Таблица 1 – Компетенции по направлению 38.03.02 Менеджмент

1	ОК-1	способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
2	ОК-2	способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции
3	ОК-3	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности
4	ОК-4	способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
5	ОК-5	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
6	ОК-6	способностью к самоорганизации и самообразованию
7	ОК-7	способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
8	ОК-8	способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
9	ОПК-1	владением навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности
10	ОПК-2	способностью находить организационно-управленческие решения и готовностью нести за них ответственность с позиций социальной значимости принимаемых решений
11	ОПК-3	способностью проектировать организационные структуры, участвовать в разработке стратегий управления человеческими ресурсами организаций, планировать и осуществлять мероприятия, распределять и делегировать полномочия с учетом личной ответственности за осуществляемые мероприятия
12	ОПК-4	способностью осуществлять деловое общение и публичные выступления, вести переговоры, совещания, осуществлять деловую переписку и поддерживать электронные коммуникации
13	ОПК-5	владением навыками составления финансовой отчетности с учетом последствий влияния различных методов и способов финансового учета на финансовые результаты деятельности организации на основе использования современных методов обработки деловой информации и корпоративных информационных систем
14	ОПК-6	владением методами принятия решений в управлении операционной (производственной) деятельностью организаций
15	ОПК-7	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
16	ПК-1	владением навыками использования основных теорий мотивации, лидерства и власти для решения стратегических и оперативных управленческих задач, а также для организации групповой работы на основе знания процессов групповой динамики и принципов формирования команды, умение проводить аудит человеческих ресурсов и осуществлять диагностику организационной культуры
17	ПК-2	владением различными способами разрешения конфликтных ситуаций при проектировании межличностных, групповых и организационных коммуникаций на основе современных технологий управления персоналом, в том числе в межкультурной среде
18	ПК-3	владением навыками стратегического анализа, разработки и осуществления стратегии организации, направленной на обеспечение конкурентоспособности
19	ПК-4	умением применять основные методы финансового менеджмента для оценки активов, управления оборотным капиталом, принятия инвестиционных решений, решений по финансированию, формированию дивидендной политики и структуры капитала, в том числе при принятии решений, связанных с операциями на мировых рынках в условиях глобализации

Окончание таблицы 1

20	ПК-5	способностью анализировать взаимосвязи между функциональными стратегиями компаний с целью подготовки сбалансированных управленческих решений
21	ПК-6	способностью участвовать в управлении проектом, программой внедрения технологических и продуктовых инноваций или программой организационных изменений
22	ПК-7	владением навыками поэтапного контроля реализации бизнес-планов и условий заключаемых соглашений, договоров и контрактов / умением координировать деятельность исполнителей с помощью методического инструментария реализации управленческих решений в области функционального менеджмента для достижения высокой согласованности при выполнении конкретных проектов и работ
23	ПК-8	владением навыками документального оформления решений в управлении операционной (производственной) деятельности организаций при внедрении технологических, продуктовых инноваций или организационных изменений
24	ПК-9	способностью оценивать воздействие макроэкономической среды на функционирование организаций и органов государственного и муниципального управления, выявлять и анализировать рыночные и специфические риски, а также анализировать поведение потребителей экономических благ и формирование спроса на основе знания экономических основ поведения организаций, структур рынков и конкурентной среды отрасли
25	ПК-10	владением навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления
26	ПК-11	владением навыками анализа информации о функционировании системы внутреннего документооборота организации, ведения баз данных по различным показателям и формирования информационного обеспечения участников организационных проектов
27	ПК-12	умением организовать и поддерживать связи с деловыми партнерами, используя системы сбора необходимой информации для расширения внешних связей и обмена опытом при реализации проектов, направленных на развитие организации (предприятия, органа государственного или муниципального управления)
28	ПК-13	умением моделировать бизнес-процессы и использовать методы реорганизации бизнес-процессов в практической деятельности организаций
29	ПК-14	умением применять основные принципы и стандарты финансового учета для формирования учетной политики и финансовой отчетности организации, навыков управления затратами и принятия решений на основе данных управленческого учета
30	ПК-15	умением проводить анализ рыночных и специфических рисков для принятия управленческих решений, в том числе при принятии решений об инвестировании и финансировании
31	ПК-16	владением навыками оценки инвестиционных проектов, финансового планирования и прогнозирования с учетом роли финансовых рынков и институтов
32	ПК-17	способностью оценивать экономические и социальные условия осуществления предпринимательской деятельности, выявлять новые рыночные возможности и формировать новые бизнес-модели
33	ПК-18	владением навыками бизнес-планирования, создания и развития новых организаций (направлений деятельности, продуктов)
34	ПК-19	владением навыками координации предпринимательской деятельности в целях обеспечения согласованности выполнения бизнес-плана всеми участниками
35	ПК-20	владением навыками подготовки организационных и распорядительных документов, необходимых для создания новых предпринимательских структур

Управленческая (должностная) компетенция – это набор знаний, практического опыта, навыков и личностных качеств руководителя, позволяющий ему качественно решать определенные задачи для достижения определенных результатов.

Компетентностный потенциал – это совокупность качественных характеристик кадрового потенциала АПК, связанных с формировани-

ем, развитием и использованием компетенций кадров.

Предлагаемая концепция компетентностного подхода заключается в том, что результативность деятельности кадров АПК (R) зависит от уровня компетентности кадров (K) и, чтобы обеспечить ее устойчивый рост, необходимо всесторонне, непрерывно и с опережением формулировать и развивать компетентностный



потенциал кадров. Уровень результативности отражает также качество работ (услуг), предоставляемых участникам в регионах, и в целом по России напрямую коррелирует с уровнями компетенции сформированных в процессе обучения кадров: пороговым, повышенным и высоким.

При формировании и оценке компетентности персонала АПК необходимо учитывать специфику сферы АПК и синтетический характер знаний, необходимых для обеспечения качества и эффективности деятельности АПК. Современному специалисту АПК требуется широкий спектр компетенций в области экономики и менеджмента, государственного управления и регулирования ВЭД, администрирования АПК, информационных технологий АПК.

Оценивать уровень компетентности предлагается не только на стадии формирования компетентностного потенциала, но в процессе деятельности, что позволит эффективно использовать кадровый ресурс и повысить результативность деятельности АПК за счет его всестороннего непрерывного и опережающего развития (рис. 1).

Одним из положений компетентностного подхода является механизм обоснования и проведения анализа уровня компетентности, основным условием применения которого является согласование требований, предъявляемых к кадрам работодателями АПК и образовательных стандартов.

Механизм согласования заключается в следующем: чем выше требования работодателей АПК, тем выше требования образовательных стандартов. Работодатели АПК, выступая «заказчиком» в подготовке кадров АПК, должны устанавливать такие требования, которые соответствуют условиям реализации **сельхозпроизводителей АПК** – удовлетворение потребностей участников внешнеэкономической деятельности и соответствие интересам государства.

Следовательно, вузы, являясь «исполнителем», должны обеспечить выполнение требований «заказчика» и повышать, если это необходимо, требования формируемых компетенций и, как следствие, к уровню компетентности кадров АПК.

В ходе исследования предложена оптимальная модель единой системы формирования, использования и развития компетентностного потенциала кадров АПК, включающая порядок требований работодателей АПК и образовательных стандартов (рис. 2).

Представленная оптимальная модель отражает связь двух подсистем:

1. Формирования и развития компетентностного потенциала на базе образовательной организации.
 2. Использования компетентностного потенциала в процессе деятельности АПК.
- Управление подсистемами осуществляется на основе методики оценки компетентностного потенциала, которая позволяет оценить уровень

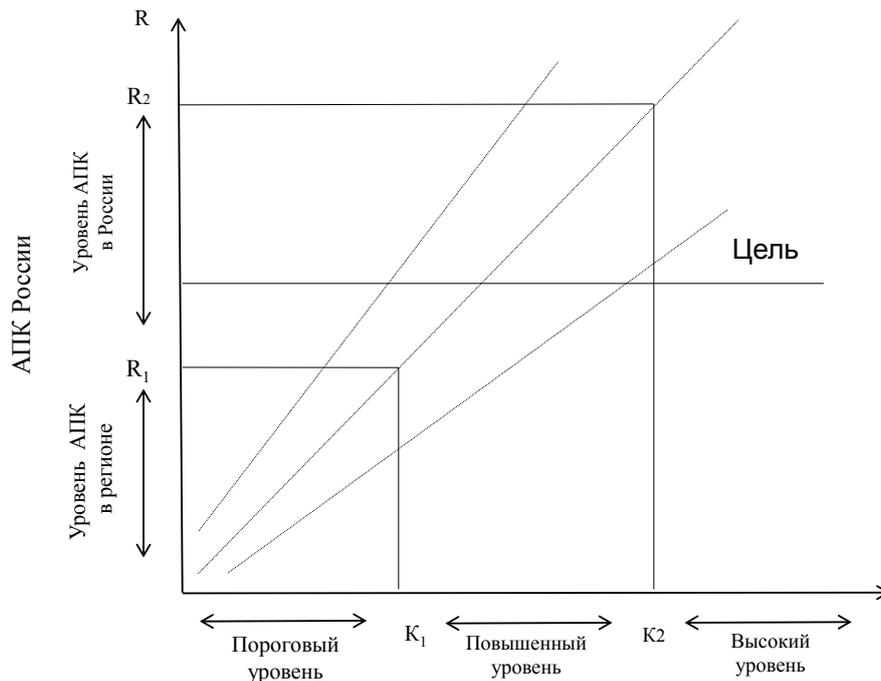


Рис. 1. Порядок применения компетентностного подхода к деятельности АПК

компетенций персонала и сформулировать требования по развитию. На основе результатов оценки определялась программа подготовки и направления деятельности кадров АПК, при этом формирование компетенций рассматривается как непрерывный процесс, содержание которого уточняется исходя из требований потребителей сельхозпродукции.

Разработана комплексная методика оценки компетентностного потенциала кадров АПК на стадиях формирования, использования и развития, включающая диагностирование и профилирование на основе экспертных методов, определение достоверности результатов оценки на основе методов кластеризации.

Оценка компетентностного потенциала кадров АПК и систематизация ее результатов на стадиях формирования, использования или развития проводилась в режиме тренинга на основе экспертно-аналитической технологии. Работа с экспертами (должностными лицами АПК) позволяет выявить актуальные особенности функционирования в сфере АПК с учетом развития деятельности и сформировать базовую структуру формальной постановки задачи оценки компетентностного потенциала, которая заключается в максимизации его и имеет вид:

$$\langle P_1 \Leftrightarrow P_2 \Leftrightarrow P_3 \rangle,$$

где P – оценка уровня компетентностного потенциала по профилю деятельности на разных

стадиях: P_1 – формирования; P_2 – использования; P_3 – развития;

При этом:

$$\sum P_i(x_1, \dots, x_n) \rightarrow \max, i = 1, 2, 3,$$

где i – стадия;

x – значение оценки компетенции;

n – количество оцениваемых компетенций.

Критериями оценки компетентностного потенциала служат компетенции специалиста в области АПК, установленные образовательными стандартами, согласованными с профессиональными функциями, определенные в регламентах деятельности, и краткой характеристикой менеджеров различных уровней, представленной в профессиональных стандартах.

Систематизация результатов диагностирования компетентностного потенциала в процессе тренинга (табл. 2).

В рамках исследования разработана технология тренинга, проведенного с руководящим составом АПК Челябинской области. Исследование показало, что наиболее требуемый уровень компетенций, связанных с умением проводить анализ рыночных и специфических рисков при принятии управленческих решений; умением и владением навыками применять основные принципы в управлении затратами и принятия решений на основе данных управленческого учета, а также владения навыками координации предпринимательской деятельности в целях согласованности работы всех участников.



Рис. 2. Единая система формирования, использования и развития компетентностного потенциала персонала АПК



Таблица 2 – Результат диагностирования компетентностного потенциала

	Наименование компетенций	Эксперты (Должностные лица АПК)												
		A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	A-8	A-9	A-10	A-11	A-12	A-13
1	ПК-1	5	3	3	7	3	3	5	6	6	5	7	8	6
2	ПК-2	3	5	7	6	2	1	6	7	5	3	3	3	6
3	ПК-3	6	6	8	3	3	4	6	4	5	4	1	7	7
4	ПК-4	3	5	6	4	8	2	5	6	4	4	4	5	7
5	ПК-5	2	3	5	4	2	5	3	5	4	6	4	6	4
6	ПК-6	1	3	2	5	4	5	5	6	6	7	4	1	2
7	ПК-7	3	5	5	8	4	2	5	6	6	5	2	2	5
8	ПК-8	4	5	8	7	5	6	4	4	2	1	3	7	1
9	ПК-9	5	5	4	5	6	4	4	2	5	5	3	4	6
10	ПК-10	6	2	5	4	5	8	3	5	5	4	5	3	3
11	ПК-11	5	8	4	5	5	6	3	4	5	5	5	3	4
12	ПК-12	5	5	4	5	6	4	3	5	5	4	5	3	3
13	ПК-13	8	4	2	5	6	6	4	5	6	4	4	2	5
14	ПК-14	5	8	3	5	5	4	5	8	2	5	6	4	4
15	ПК-15	7	3	3	5	6	6	5	7	4	5	6	4	4
16	ПК-16	6	3	4	5	5	5	3	5	5	4	5	6	4
17	ПК-17	4	2	5	5	3	4	4	5	6	4	3	5	5
18	ПК-18	2	5	4	5	8	3	5	6	3	4	5	5	5
19	ПК-19	2	1	6	7	5	3	3	7	3	3	5	6	6
20	ПК-20	3	5	4	2	5	3	5	4	4	5	5	5	3
Среднее значение		4,25	4,30	4,60	5,10	4,80	4,20	4,30	5,35	4,55	4,35	4,25	4,45	4,50

Выводы

В заключение следует вывод, что исследование в данном направлении продолжается. Методические подходы к кадровой политике в АПК Челябинской области ориентированы на формирование компетенций в объеме требований стандартов по прикладному бакалавриату направление менеджмент.

Список литературы

1. Министерство сельского хозяйства Челябинской области. Режим доступа : http://www.chelagro.ru/staffing/jobs/work_in_the_ap.php.
2. Министерство сельского хозяйства Челябинской области. Режим доступа : <http://www.chelagro.ru/staffing/training/?print=Y> Подготовка специалистов для сельского хозяйства. 19.07.2016.
3. Козлов А. В., Панков Б. П. Готовы ли кадры сельского хозяйства к вызовам ВТО? // АПК: экономика, управление. 2012. № 7. С. 18–23.
4. Козлов А. В., Яковлева О. А. Кадровое обеспечение сельскохозяйственных органи-

заций Российской Федерации (2002–2010 гг.) / под общ. науч. ред. А. В. Козлова. М. : ФГОУ РАКО АПК, 2011. 156 с.

5. Мониторинг кадрового обеспечения организаций АПК России (2002–2008 гг.) / А. В. Козлов [и др.] ; под общ. ред. В. Ф. Урусова, А. В. Козлова. М. : ФГОУ РАКО АПК, 2009. 320 с.

6. Козлов А. В., Панков Б. П., Яковлева О. А. Некоторые проблемы формирования трудового потенциала для аграрного сектора экономики России // Механизмы государственной поддержки аграрного сектора экономики России в условиях глобализации : Всерос. науч.-практ. конференция. Орел, 2013. С. 153–162.

7. Козлов А. В. Проблемы формирования кадровой политики в аграрном секторе экономики // Известия ТулГУ. Экономические и юридические науки. 2009. Вып. 2. Ч. 1. 339 с.

8. Козлов А. В. Система управления качеством кадрового потенциала сельского хозяйства : монография / Российская академия кадрового обеспечения АПК. М., 2004. 209 с.

Малыхина Елена Анатольевна, аспирант 2-го года очной формы обучения, начальник отдела налогового учета и отчетности, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

E-mail: elena-bratceva@yandex.ru.

* * *

AGRONOMICAL SCIENCES

Apple worm and the measures to control it

T. Yu. Baranenko, L. M. Medvedeva

The apple worm constantly accompanies fruit-bearing apple trees. Therefore, without effective control of this pest, it is impossible to obtain good yields of high-quality fruit. An indispensable condition for the cost-effective protection of apple trees and the most important component of modern phytosanitary management systems for fruit plantations is the control of this dangerous insect and its strength [1]. This can be possible on the basis of studying the life cycle in specific conditions, the effectiveness of controlling means to be also assessed. In this regard, a number of problems revealing the biological peculiarities of the apple worm in modern conditions require further studying. The article considers the parameters of the apple worm summer and the prognostic criteria for determining the optimal timing of the operational procedures in the conditions of the northern forest-steppe of Chelyabinsk region obtained due to analysing the data concerning the mass summer beginning for butterflies due to sexual pheromone and the sum of effective temperatures.

Keywords: apple tree, apple worm, *Laspeyresia pomonella* L, lepidopterous insects, pheromone traps, sum of effective temperatures.

References

1. Boldyrev M. I., Kashirskaya N. Ya. Yablonnaya plodozhorka: prognozirovanie, signalizatsiya, mery bor'by // *Zashchita i karantin rasteniy*. 2009. № 2. S. 70.
2. Kashirskaya N. Ya. Obosnovanie ekonomicheskikh porogov vredonosnosti listogryzushchikh vreditel'ey yabloni i yablonevogo tsvetoda : avtoref. dis. ... kand. s-kh. nauk. M., 1991. 25 s.
3. Vasil'ev V. P., Livshits I. Z. Vrediteli plodovykh kul'tur. M. : Kolos, 1984. 398 s.
4. Sutyagin S. N. Yablonnaya plodozhorka i bor'ba s ney. M. : MGU, 1967. 32 s.

Baranenko Tatyana Yuryevna, second-year undergraduate, the Department “Tractors, Agricultural Machinery and Agriculture”, South-Ural State Agrarian University.

E-mail: garden@landscape74.ru.

Medvedeva Lyudmila Mikhailovna, Cand. Sc. (Biology), Associate Professor of the Department “Tractors, Agricultural Machinery and Agriculture”, South-Ural State Agrarian University.

E-mail: medvedeva.lm@mail.ru.

Competitiveness of modern potato varieties in the food market of Chelyabinsk region

A. A. Vasiliev, T. T. Dergileva, V. S. Zybalov, A. A. Mushinsky

In the agricultural enterprises of Chelyabinsk region, the following 4 types of potatoes are usually cultivated: Nevsky (its share in the structure of varietal crops is 52.6%), Rozara (27.0%), Romano (4.6%) and Tarasov (2.8%). During the period of studying (2014-2017) the potato collection of the South Ural Research Institute of Horticulture and Potato Cultivation, the yield of the three most common varieties in the region were low: Nevsky – 20.7 t/ha, Rozara – 21.6 t/ha, Romano – 18.1 t/ha. According to this 21 zoned varieties (out of 32 ones that were studied) can be identified, with the early ones being: Kamensky (32.8 t/ha), Bashkirsky (31.8 t/ha), Lubava (29.8 t/ha), Bellarosa (28.8 t/ha), Zhukovsky early (28.3 t/ha), Sudarynya (26.9 t/ha) and Udacha (26.0 t/ha); the middle-early ones being: Irbitky (38.1 t/ha), Korona (37.1 t/ha), Svitanok kievsky (33.0 t/ha), Sante (32.4 t/ha), September (28.6 t/ha) and Oredezhsy (27.4 t/ha); the medium-ripening ones being: Lugovskoy (34.6 t/ha), Spiridon (32.7 t/ha), Aspia (28.2 t/ha), Nayada (27.7 t/ha), Sapho (27.2 t/ha) and Tarasov (25.7 t/ha), as well as 2 medium-late ones being: Nikulinsky (28.8 t/ha) and Lorkh (25.9 t/ha). The following regionalized varieties had high yields in Chelyabinsk region, the early ones being: Courtney, Krepysh (Russia), Breeze, Zorochka, Uladar (Belarus); the middle-early ones being: Belosnezhka, Bryansk Delikates, Zhigulevs-



ky, Ilyinsky, Kolobok, Otrada (Russia); the medium-ripening ones being: Lazar, Matyshka, Reggie, Resurs (Russia), Manifest (Belarus), Slavyanka (Ukraine); the medium-late ones being: Zhuravinka (Belarus). The following varieties promising to be included in the Register of selection achievements for the Ural region are: Itsil, Ruchey and Kavalier (the South Ural Research Institute of Horticulture and Potato Cultivation), Dunyasha (Siberian Research Institute of Agriculture), Akzhar, Alaya Zarya, Artem, Valery, Terra-1, Tustep, Udovitsky, Yagodny 19 (Kostanay Research Institute of Agriculture, Kazakhstan).

Keywords: potato, variety, yield, starchiness, taste.

References

1. Simakov E. A. Osnovnye rezul'taty i perspektivy razvitiya nauchnykh issledovaniy po kartofelyu // Voprosy kartofelevodstva. Aktual'nye problemy nauki i praktiki : nauch. tr. / VNIKKH. M., 2006. S. 3–10.
2. Vasil'ev A. A. Optimizatsiya tekhnologii vozdeleyvaniya kartofelya na YUzhnom Urale : dis. ... d-a s.-kh. nauk. Chelyabinsk, 2015. 363 s.
3. Dergilev V. P. Sozdanie i otsenka gibridnogo materiala dlya selektsii kartofelya na Yuzhnom Urale : dis. ... kand. s.-kh. nauk. Omsk, 2004. 145 s.
4. Kozhemyakin V. S. Rezul'taty issledovaniy Yuzhno-Ural'skogo NII plodoovoshchevodstva i kartofelevodstva po sadovodstvu // Doklady rukovoditeley nauchnykh uchrezhdeniy po sadovodstvu za 1992–1996 gg. M. : Zagor'e, VSTISP. S. 116–121.
5. Mushinskiy A. A., Dergileva T. T., Gerasimova E. V. Novyy stolovyy sort kartofelya Mysovskiy // Izvestiya Orenburgskogo GAU. 2015. № 6. S. 35–36.
6. Mushinskiy A. A., Aminova E. V., Dergileva T. T. Novyy stolovyy sort kartofelya Agat // Izvestiya Orenburgskogo GAU. 2016. № 6. S. 31–32.
7. Vasil'ev A. A., Dergileva T. T., Glaz N. V. Fitosanitarnoe sostoyanie kartofelya v Chelyabinskoy oblasti // Zashchita i karantin rasteniy. 2017. № 6. S. 14–17.
8. Novyy stolovyy sort kartofelya Itsil / A. A. Mushinskiy, E. V. Aminova, A. A. Vasil'ev, T. T. Dergileva // Izvestiya Orenburgskogo GAU. 2017. № 5. S. 80–81.
9. Aminova E. V., Mushinskiy A. A., Dergileva T. T. Morfologicheskaya i khozyaystvenno tsen-naya kharakteristiki novogo sorta kartofelya dlya oroshaemykh usloviy v stepnoy zone Yuzhnogo Urala – Kavalier // Izvestiya Orenburgskogo GAU. 2017. № 5. S. 214–215.
10. Metodika issledovaniy po kul'ture kartofelya. M. : NIIKKH, 1967. 21 s.

Vasiliev Alexander Anatolyevich, Dr. Sc. (Agriculture), South-Ural Scientific Research Institute of Horticulture and Potato.

E-mail: kartofel_chel@mail.ru.

Dergileva Tamara Tikhonovna, senior researcher, South-Ural Scientific Research Institute of Horticulture and Potato.

E-mail: kartofel_chel@mail.ru.

Zybalov Vladimir Stepanovich, Dr. Sc. (Agriculture), South-Ural State Agrarian University.

E-mail: Zybalov74@mail.ru.

Mushinsky Alexander Alekseyevich, Dr. Sc. (Agriculture), South-Ural Scientific Research Institute of Horticulture and Potato.

E-mail: kartofel_chel@mail.ru.

Sunflower infestation chemical control in the forest-steppe zone of Chelyabinsk region

O. M. Doronina

The effectiveness of herbicides used for sunflower and their influence on controlling the weeds is proved through a number of studies. Sunflower is the most preferable due to its intense leaf coverage and

early row closing. The findings prove the yields to decrease because of infestation increase. For reference plants without application of herbicides the yield of seeds was 1.40 t/ha, with Panther and Euro-Lightning variants being 2.16-2.18 t/ha and the lowest yield being for Proponite. The same trend is observed for the green mass and dry matter of sunflower. The studies have shown that for the reference plants the decrease in the green mass yield in comparison with Euro-Lightning variant was 38.5% and the seed was 35.7%.

Keywords: infestation, sunflower, herbicides, seeds, green mass, dry mass, yield.

References

1. Gavrilova V. A., Anisimova I. N. *Podsolnechnik*. SPb., 2003.
2. Lipp L. E. Elementy zashchity yarovogo rapsa ot kompleksa vreditel'ey v usloviyakh severnoy lesostepi Chelyabinskoy oblasti // *Materialy LVIII Mezhdunar. nauch.-tekhn. konf. "Dostizheniya nauki – agropromyshlennomu proizvodstvu"* / pod red. P. G. Svechnikova. Chelyabinsk : CHGAA, 2014. S. 161–167.
3. Batraeva O. S. Razrabotka kul'tivatora s kombinirovannymi rabochimi organami dlya obrabotki pochv pod posev melkosemyannykh kul'tur // *Puti povysheniya effektivnosti sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva*. 1998. S. 118–122.
4. Krasnozhon S. M. Vliyaniye elementov tekhnologii vozdeleyvaniya na sornyy komponent agrotse-noza yarovoy pshenitsy // *APK Rossii*. 2015. T. 74. S. 134–140.
5. Doronina O. M. Produktivnost' kukuruzy v zavisimosti ot stepeni zasorennosti // *Materialy LIV Mezhdunar. nauch.-tekhn. konf. "Dostizheniya nauki – agropromyshlennomu proizvodstvu"* / pod red. P. G. Svechnikova. Chelyabinsk : CHGAA, 2015. S. 118–122.
6. Bor'ba s sornyakami v posevakh podsolnechnika // *Yarovye maslichnye kul'tury* / pod obshch. red. V. A. Shcherbakova. Rezhim dostupa : http://agroden.ru/publ/rastenievodstvo/borba_s_sornjakami_v_posevakh_podsolnechnika/7-1-0-28.
7. Doronina O. M. Vliyaniye stepeni zasorennosti na produktivnost' yarovoy pshenitsy, kukuruzy i podsolnechnika // *APK Rossii*. 2017. T. 24. № 2. S. 289–294.
8. Kazakova N. I. Organogenez i produktsionnyy protsess ul'trarannego i rannespelogo gibridov kukuruzy v svyazi so srokami poseva v severnoy lesostepi Zaural'ya : dis. ... kand. s.-kh. nauk / Permskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaystvennaya akademiya im. D. N. Pryanishnikova. Chelyabinsk, 2012. 164 s.
9. Doronina O. M. Primeneniye gerbitsidov na posevakh podsolnechnika // *Integratsiya nauki i sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva : mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konferentsii*. 2017. S. 147–151.
10. Panfilov A. E. Stsenarnyy podkhod k kontrolyu zasorennosti kukuruzy v lesostepi Zaural'ya // *APK Rossii*. 2014. T. 70. S. 198–204.
11. Abdullaeva Ya. A., Khablak S. G. Vliyaniye gerbitsidov na zasorennost' posevov i urozhaynost' podsolnechnika // *Vestnik Ul'yanovskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii*. 2014. № 2 (26). S. 6–9.
12. Lukhmenov V. P. *Podsolnechnik na Yuzhnom Urale*. Orenburg : Izd. tsentr OGAU, 2004. 80 s.
13. Tillage effects on weed communities in an organic winter wheat-sunflower-spelt cropping sequence / F. X. Sans, A. Berner, L. Armengot, P. Mader // *Weed research*. Vol. 51. P. 413–421.
14. Pokhorukov Yu. A. Zasorennost' posevov podsolnechnika v zavisimosti ot osnovnoy obrabotki pochvy // *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki*. 2012. № 4. S. 126–129.
15. Vliyaniye osnovnoy obrabotki pochvy na zasorennost' podsolnechnika i ego produktivnost' / A. V. Makoveev [i dr.] // *Politematicheskii setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2015. № 112. S. 1402–1423.
16. Krasnozhon S. M. Teoreticheskie osnovy prognozirovaniya zasorennosti posevov sel'skokhozyaystvennykh kul'tur // *Problemy agrarnogo Yuzhnogo Urala i puti ikh resheniya* / Chelyabinskii gosudarstvennyy agroinzhenernyy universitet; Institut agroekologii. Chelyabinsk, 1999. S. 125–127.
17. Shabunin A. A., Batraeva O. S., Telichkina N. A. Vliyaniye stimuliruyushchikh biologicheskikh preparatov na urozhaynost' i tovarnye svoystva kartofelya // *Sel'skokhozyaystvennyye nauki – agropromyshlennomu kompleksu Rossii : mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konferentsii*. Chelyabinsk : FGBOU VO Yuzhno-Ural'skiy GAU, 2017. S. 147–152.

Doronina Olga Mikhailovna, Cand. Sc. (Agriculture), Associate Professor, the Department of Agro-technology, Selection and Seed Growing, Institute of Agroecology, South-Ural State Agrarian University. E-mail: olga.doronina.1956@mail.ru.



Integrated protection system for apple trees from scab

T. V. Zhuravleva, L. M. Medvedeva

One of the most important problems of modern gardening is the protection of fruit crops from fungal diseases, with the biological characteristics of pathogens, the resistance of varieties, changing ecological and economic conditions being considered. The object of the study was scab as the main disease of apple trees. The biology of the pathogenic fungus being very different for areas of gardening, the peculiarities of the biological development of the apple scab pathogen in the conditions of the northern forest-steppes of Chelyabinsk region are considered in the article and an integrated technology for protection of apple trees from scab is proposed. It is new due to carrying out the eradicating spraying with the fungicide Abiga Peak before flowering and during the ripening periods on the basis of the analysing the dynamics of the pathogen development summer stages at 50% ascospore maturation in pseudothecium, at the beginning and mass dispersal of ascospores, formation of conidiophores, the possibility of reducing the fungicidal pressure due to the replacement of the main fungicide of this period the Bordeaux mixture for the fungicide Abiga Peak being determined. Protection systems based on using the Bordeaux mixture being considered to be the first generation protection systems, the results of testing a new fungicide, Abiga Peak prove its effectiveness and allow to develop the second generation protection system as it provides high biological efficiency when controlling apple scab.

Keywords: apple tree, apple tree scab, *Venturia inaequalis*, scab damage, disease development, protection system, Abiga Peak, preparation consumption rate.

References

1. Kashirskaya N. Ya. Rezul'taty razrabotki integrirrovannoy sistemy zashchity plodovykh kul'tur ot osnovnykh vreditel'ey i bolezney s uchetom ekologicheskikh usloviy // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. 1995. T. 2. S. 188–192.
2. Pochvy Chelyabinskoy oblasti i ikh agrolesomelioratsiya / V. M. Kretinin [i dr.]. Chelyabinsk, 2010. 273 s.
3. Shibkova H. A. Vredonosnost' parshi yabloni i metod ee opredeleniya // Vredonosnost' nasekomykh i bolezney. 1979. № 1. S. 114–117.
4. Kotov L. A. Ustoychivost' k parshe sortov i seyantsev yabloni na Srednem Urale // Tr. TSGL im. Michurina. 1967. T. 6. S. 337–342.
5. Egurazdova A. C., Polyakov Y. Ya. Fitosanitarnaya diagnostika i prognozirovaniye v sovremennom rastenievodstve. M. : VNIITEIagroprom, 1990. 55 s.

Zhuravleva Tatyana Vladimirovna, undergraduate, South-Ural State Agrarian University.
E-mail: greenday@landscape74.ru.

Medvedeva Lyudmila Mikhailovna, Cand. Sc. (Biology), Associate Professor of the Department “Tractors, Agricultural Machinery and Agriculture”, South-Ural State Agrarian University.
E-mail: medvedeva.lm@mail.ru.

Cultivation efficiency of maize selected in Russia and abroad in the climate of the Trans-Urals

E. S. Ivanova

The stable demand of the livestock sector for feed grain and silage has led to the necessity of increasing the maize yields and the areas for its cultivation. This problem can be solved if maize hybrids adapted to the conditions of regions with short vegetation periods like the Trans-Urals are available on the market. Thus, the modern selection of maize is aimed at creating hybrids adapted to such conditions. A wide range of hybrids of Russian and foreign selections caused the studying of their cultivation effectiveness in the climate of the Trans-Urals. To achieve this goal in 2014-2017 some field experiments were conducted to

study 16 hybrids, 9 being selected in Russia and 7 abroad. The experiments revealed the stable production of quality silage satisfying the technological and zootechnical requirements to be highly dependent on ultra-early and early-maturing hybrids of Russian selection. Hybrids of these earliness groups also have advantages over foreign ones due to higher grain productivity (the productivity reaches 9.5 t/ha), low harvesting humidity (below 35%) and more reasonable prices for their seeds. Foreign hybrids, as more late-maturing, have potentially high biological productivity, but due to climatic conditions of the forest-steppe zone of the Trans-Urals with significant fluctuations in heat and moisture over the years they cannot fully realize their potential: their grain because of its high moisture prevents from any mechanized harvesting (the hybrids can only be cultivated for silage).

Keywords: maize, hybrid, selection, grain, silage, earliness, productivity, the Trans-Urals.

References

1. Panfilov A. E. *Kukuruza v Yuzhnom Zaural'e : monografiya*. Chelyabinsk : CHGAU, 2004. 356 s.
2. *Kukuruza na Urale : monografiya* / N. N. Zezin [i dr.]. Ekaterinburg, 2017. 204 s.
3. *Intensivnaya tekhnologiya vozdeleyvaniya kukuruzy dlya proizvodstva vysokoenergeticheskikh kormov* / A. E. Panfilov, E. S. Ivanova, N. I. Kazakova, E. S. Pestrikova // *Nauchnye proekty Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* / pod red. M. F. Yudina. Chelyabinsk, 2016. S. 87–89.
4. Tsymbalenko I. N. *Resursosberegayushchie priemy vozdeleyvaniya kukuruzy na silos v usloviyakh Zaural'ya* // *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2005. № 6. S. 23–25.
5. Panfilov A. E. *Problemy i perspektivy vyrashchivaniya kukuruzy na zerno v Zaural'e* // *Vestnik CHGAA*. 2012. T. 61. S. 115–119.
6. Sotchenko V. S. *Rol' Vserossiyskogo NII kukuruzy v reshenii zadach proizvodstva zerna* // *Kukuruza i sorgo*. 2013. № 4. S. 3–6.
7. Panfilov A. E. *Kukuruza v regionakh Rossii: selektsiya i tekhnologiya vozdeleyvaniya* // *APK Rossii*. 2016. T. 23. № 3. S. 657–658.
8. Loginova A. M., Gubin S. V. *Izuchenie novykh inbrednykh liniy kukuruzy omskoy selektsii* // *Kukuruza i sorgo*. 2012. № 3. S. 15–17.
9. *Kukuruza v Sibiri. Uspekhi selektsii* / V. S. Il'in, A. M. Loginova, S. V. Gubin, G. V. Getts // *APK Rossii*. 2016. T. 23. № 3. S. 664–668.
10. *Kukuruza v Sibiri* / N. I. Kashevarov [i dr.]. Novosibirsk, 2004. 398 s.
11. Cherepanov A. V. *Gibridy kukuruzy inostrannoy selektsii, rekomendovannye k vozdeleyvaniyu v Rossiyskoy Federatsii* // *Kukuruza i sorgo*. 2013. № 1. S. 33–35.
12. *Novye sorta i gibridy kukuruzy i sorgovykh kul'tur, rekomendovannye k vozdeleyvaniyu v khozyaystvakh Rossiyskoy Federatsii s 2015 goda* / E. Ya. Fil'chugina [i dr.] // *Kukuruza i sorgo*. 2015. № 3. S. 20–29.
13. *Novye sorta i gibridy kukuruzy i sorgovykh kul'tur, rekomendovannye k vozdeleyvaniyu v khozyaystvakh Rossiyskoy Federatsii s 2017 goda* / E. Ya. Fil'chugina [i dr.] // *Kukuruza i sorgo*. 2017. № 3. S. 29–35.
14. *Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov s kukuruzoy* / VNII kukuruzy. Dnepropetrovsk, 1980. 56 s.
15. *Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov s kormovymi kul'turami* / VNII kormov im. V. R. Vil'yamsa. M., 1987. 197 s.
16. Rogovskiy Yu. A., Rolev V. S. *O metodike gosudarstvennogo sortoispytaniya* // *Kukuruza i sorgo*. 1991. № 3. S. 36–40.
17. Panfilov A. E. *Klassifikatsiya gibridov kukuruzy po skorospelosti* // *Chelyabinskomu gosudarstvennomu agroinzhenernomu universitetu – 70 let : mater. XL nauch.-tekhn. konferentsii*. Chelyabinsk : CHGAU, 2001. S. 388–389.
18. Panfilov A. E. *Agroekologicheskoe obosnovanie zonal'noy klassifikatsii gibridov kukuruzy po skorospelosti* // *Izvestiya Chelyabinskogo nauchnogo tsentra UrO RAN*. 2004. № 4. S. 147–151.
19. Kazakova N. I. *Organogenez i produktsionnyy protsess kukuruzy v Zaural'e*. Chelyabinsk : CHGAA, 2015. 132 s.



20. Kazakova N. I. Otsenka kachestva silosa v zavisimosti ot skorospelosti gibridov kukuruzy i sroka poseva // Vestnik CHGAA. 2012. T. 62. S. 92–95.

21. Kazakova N. I. Organogenez i produktsionnyy protsess ul'trannego i rannespelogo gibridov kukuruzy v svyazi so srokami poseva v severnoy lesostepi Zaural'ya : avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk. Perm', 2012. 18 s.

22. Dyuryagin I. V., Panfilov A. E., Ivanova E. S. Effektivnost' vyrashchivaniya kukuruzy na zerno // Kormlenie sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo. 2010. № 5. S. 61–67.

23. Ivanova E. S., Panfilov A. E. Dinamika vlazhnosti zerna kukuruzy kak funktsiya pogodnykh usloviy // Kukuruza i sorgo. 2013. № 3. S. 7–11.

Ivanova Eugenia Sergeevna, Cand. Sc. (Agriculture), Associate Professor of the Department of Ecology, Agrochemistry and Plant Protection, Institute of Agroecology, South-Ural State Agrarian University.

E-mail: Ivanovageka-ru@yandex.ru.

Weather conditions and their role for grain crop productivity with fall tillage minimization

V. E. Sineshchekov, N. V. Vasil'eva, E. A. Dudkina

The results of studies during 2001-2017 obtained on chernozems of the leached forest steppes of the Ob region in a multifactorial stationary field experiment at Siberian Research Institute of Agriculture and Chemicalization are presented. During 2001-2006 the crops in rotations were alternated as follows: fallow – winter rye – wheat – wheat, since 2007 winter rye has been replaced with wheat. The variants of mechanical tillage for crop rotations were as follows: 1) the fallow ploughing at the depth of 25-27 cm, for crops (the second and third crops after the fallow) at the depth of 20-22 cm; 2) the combined adaptive ploughing from 2013 replaced by the strip tillage with subsurface cultivators at various depths for fallow and crops (at 25-27 cm); 3) the nonmouldboard tillage for fallow at the depth of 25-27 cm, for grain crops at the depth of 20-22 cm; 4) the minimal tillage with the cultivator "Stepnyak" at the depth of 10-12 cm for all crops; 5) without fall tillage. The role of weather conditions, chemicalization, predecessors and tillage for grain crop productivity being shown, weather conditions being improved from the acute humidification during the vegetation period to moderate wetting with an extensive background cause the increasing of crop yields by 2.16 tons per hectare for fallow lands, by 1.19 tons per hectare for the grain predecessor, and due to complex chemicalization by 2.5 and 2.96 t/ha, respectively.

Keywords: extensive background, intensive, rye, wheat, crop, predecessor, minimization, treatment, tillage, fallow.

References

1. Demidenko G. A., Zhirnova D. F. Rost i razvitie yarovoy pshenitsy pri razlichnom rezhime uvlazhneniya pochvy v vegetatsionnom opyte. M. : Agropromizdat, 1988. 301 s.

2. Chekmarev V. V. Pogodnye usloviya i urozhaynost' yarovoy pshenitsy // Zernovoe khozyaystvo Rossii. 2012. № 1.

3. Rakhmatullina A. F. Usloviya uvlazhneniya i dinamika urozhaynosti yarovoy myagkoy pshenitsy v Zaural'skoy stepi // Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014. № 2. S. 32–35.

4. Osipova L. V. Potentsial'naya produktivnost' i ustoychivost' yarovoy pshenitsy k pochvennoy zasukhe v zavisimosti ot usloviy mineral'nogo pitaniya : avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk. M. : VNIIA, 2000. 40 s.

5. Kadikov R. K., Nikulin A. F., Ismagilov R. R. Zavisimost' urozhaynosti sortov yarovoy pshenitsy ot pogodnykh usloviy vegetatsii // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2012. S. 63–65.

6. Izuchenie resursosberegayushchikh tekhnologiy obrabotki pochvy v adaptivno-landshaftnykh sistemakh zemledeliya Sibiri / A. N. Vlasenko [i dr.] // Reestr dlitel'nykh statsionarnykh polevykh

opytov gosudarstvennykh nauchnykh uchrezhdeniy SO Rossel'khozakademii. Izd. 1-e. Novosibirsk, 2009. S. 157–162.

7. Agroklimaticheskie resursy Novosibirskoy oblasti. 1971.

Sineshchekov Victor Efimovich, Dr. Sc. (Agriculture), Head of the Laboratory of Agrotechnology, Chief Researcher, Siberian Federal Scientific Center for Agrobiotechnology, Russian Academy of Sciences.

E-mail: sivi_01@mail.ru.

Vasilyeva Nadezhda Viktorovna, Cand. Sc. (Biology), senior researcher, Siberian Federal Scientific Center for Agrobiotechnology, Russian Academy of Sciences.

E-mail: sivi_01@mail.ru.

Dudkina Elena Alexandrovna, researcher, Siberian Federal Scientific Center for Agrobiotechnology, Russian Academy of Sciences.

E-mail: sivi_01@mail.ru.

Creating and studying of multi-cob corn lines

E. B. Khatefov, G. V. Matveeva

Multi-cob corn usually attracts selectionists as a source of rising the yields of grain and silage of corn due to increasing the number of cobs on the plant. The absence of the gene complex for multi-cob corn in the originally selected genome, when creating commercial corn lines, reduced the enthusiasm of researchers in this direction, one of the possibilities for obtaining the genes of multi-cob corn being the generic relatives of corn like *theosinte* and *trypsaum*. The involvement of theosynthesis in hybridization and the increase in the exchanges between homologous chromosomes as a result of “genomic shock” due to the autopolyploidy method favours high frequency of transferring genes controlling the multi-cob feature in corn. The authors present the results of created multi-cob corn lines by the method of rediploidization for tetraploid corn population, the initial tetraploid population being created on the basis of 26 best commercial corn lines and 1/16 of the genome of tetraploid theosynthesis *E. perennis*. The method to obtain rediploid lines means to hybridize the tetraploid population with a diploid line and the subsequent decomposition of the triploid progeny to select rediploid genotypes. To increase the expressivity and penetrance of multi-cob trait manifestation the selection was carried out in conditions of a high agricultural background. Thus, various multi-cob traits were obtained, with the multi-cob feature being proved to be inherited due to the type of incomplete dominance as a result of crossing between single-cob and multi-cob genotypes. According to the results of top-crosses with single-cob testers and the studies of the multi-cob nature among the progeny F_1 all the multi-cob lines are systematized and divided into 4 groups according to the trait manifestation character among the progeny. The selective value has multi-cob lines that, when hybridized with a single-cob tester, are able to form on a hybrid plant more than one cob. The selection being important for synchronous cob flowering of the upper and lower tiers, this principle being violated causes disproportions in the morphological features of cob structure of the upper and lower tiers, decreases in the yield and quality of the lower cobs. The lines of multi-cob corn are characterized by different ecological plasticity and stability, the multi-cob lines of selective value for obtaining multi-cob corn hybrids being also distinguished.

Keywords: theosynthesis, hybridization, multi-cob corn, genes, ecological stability, plasticity, combinational ability, synchronous flowering of cobs.

References

1. Davis R. L. Report of the Plant Breeder // Kept. Puerto Rico Agr. Exp. Sta. 1927. P. 14–15.
2. Jenkins T. T. T. Methods of Testing Inbred Lines of Maize in Cross bred Combinations // Amer. Soc. Agron. 1932. № 24. P. 523–550.



3. Gorgan C. O. Detasseling Responses in Corn // *Agronomy Journal*. 1956. № 48. P. 247–249.
4. Sass J. E., Loeffel F. A. Development of axillary buds in Maize in Relation to Barrenness // *Agronomy Journal*. 1959. № 51. P. 484–486.
5. Sprague G. P., Russell W. A. Effects of Epistasis on grain Yield in Maize // *Crop Science*. 1962. № 21. P. 205–208.
6. Collins W. K., Russell W. A., Eberhart S. A. Performance of two ear type of Corn Belt maize // *Crop Science*. 1965. № 5. P. 113–116.
7. Dzhozefson L. M. Vyvedenie dvukhpochatkovykh rannespelykh gibridov kukuruzy // *Gibridnaya kukuruza*. M. : Kolos, 1964. S. 147–162.
8. Bauman L. F. Vliyaniye usloviy proizrastaniya na dvukhpochatkovye gibridy kukuruzy // *Gibridnaya kukuruza*. M. : Kolos, 1964. S. 265–278.
9. Kuperman F. M. Mnogopochatkovost' kukuruzy // *Kukuruza*. 1964. № 1. S. 38–40.
10. Kuperman F. M., Lupulchuk N. G. Metody polucheniya mnogopochatkovykh form kukuruzy // *Kukuruza*. 1973. № 10. S. 21–22.
11. Duvick D. N. Continuous Backcrossing to Transfer Prolificacy to a Single – ear Inbred Lines of Maize // *Crop Science* 1974. № 14. P. 69–71.
12. Hallauer A. R. Heritability of Prolificacy in Maize // *Journal of Heredity*. 1974. № 65. P. 163–168.
13. Hallauer A. R. Development of single-cross hybrids from two-eared maize populations // *Crop Science*. 1967. № 7. P. 192–195.
14. Russell W. A., Prior C. L. Stability of Yield Performance of Nonprolific and Prolific Maize Hybrids // *Town State Journal of Research*. 1975. Vol. 50. No. I.
15. Tomov N., Mitev S. Seleksiya mnogopochatkovykh gibridov kukuruzy // *Materialy IX zasedaniya EUKARPII, sektiya kukuruzy i sorgo*. Krasnodar, 1977. S. 44–45.
16. Trifunovich V., Ristanovich D. Metody sozdaniya mnogopochatkovykh gibridov kukuruzy // *Kukuruza*. 1978. № 8. S. 30–31.
17. Trifunovich V., Ristanovich D. Seleksiya mnogopochatkovoy kukuruzy // *Materialy dokl. konf. na zased. Eukarpiya*. Krasnodar, 1977. S. 41–42.
18. Allotaksiya krestoobraznaya – novyy priznak pri seleksii kukuruzy na mnogopochatkovost' / M. Blanke, A. Al'vares, L. Bosh, X. Elanko // *Materialy IX zasedaniya EUKARPII, sektiya kukuruzy i sorgo*. Krasnodar, 1977. S. 45–46.
19. Yomens H. N., Andrew R. H. Productivity and Prolificacy of Diallel – Series of Market Sugar Corn Hybrids // *Crop Science*. 1978. № 18. P. 224–226.
20. Kerefov K. N., Yakhtanigov M. D. Opyt seleksii kukuruzy na mnogopochatkovost' // *Kukuruza*. 1981. 4 s.
21. Klyuchko P. F., Fesenko I. V. Seleksiya kukuruzy na dvukhpochatkovost' // *Kukuruza*. 1983. № 1. S. 28–30.
22. Bokan' V. I. Izuchenie iskhodnogo materiala // *Osnovy seleksii i semenovodstva gibridnoy kukuruzy*. M. : Kolos, 1968. S. 72–73.
23. Kazankov A. F. Seleksiya dvukhpochatkovoy kukuruzy // *Kukuruza*. 1972. № 5. 28 s.
24. Papalashvili G. M. Mnogostebel'no-mnogopochatkovaya kukuruza universal'nogo napravleniya // *Kukuruza*. 1973. № II. S. 28–29.
25. Aleksander D. Perspektivy uluchsheniya urozhaynosti kukuruzy s pomoshch'yu seleksii // *Tezisy dokladov na IX zasedanii EUKARPII*. Krasnodar, 1977. S. 7.
26. Ponomarenko L. A. Iz opyta sozdaniya mnogopochatkovykh liniy i gibridov // *Tezisy dokl. nauch.-tekhn. konf. molodykh uchenykh po probl. kukuruzy*. Dnepropetrovsk, 1978. S. 33–34.
27. Lomanidze N. G. Poluchenie mnogopochatkovykh liniy i ikh ispol'zovanie v seleksii gibridnoy kukuruzy : dis. ... kand. s.-kh. nauk. Tbilisi, 1984. 112 s.
28. Shabanov A. S-O. Sozdanie vysokoproduktivnykh gibridov mnogopochatkovoy kukuruzy v usloviyakh Zakavkaz'skoy zony Azerbaydzhanskoj SSR : dis. ... kand. s.-kh. nauk. Baku, 1983. 179 s.
29. Fesenko I. V. Izuchenie dvukhpochatkovosti u kukuruzy // *Tezisy dokladov II Vsesoyuznoy nauch.-tekhn. konf. molodykh uchenykh po problemam kukuruzy*. Dnepropetrovsk, 1978. S. 29–30.
30. Fesenko I. V. Nekotorye voprosy selektsionnogo izucheniya dvukhpochatkovykh form kukuruzy v usloviyakh yuga USSR // *Tezisy dokladov Vsesoyuznoy nauch.-tekhn. konf. molodykh uchenykh po problemam kukuruzy*. Dnepropetrovsk, 1976. S. 41–43.

31. Fesenko I. V. Rezul'taty izucheniya urozhaynosti i ee struktury u dvukhpochatkovykh gibridov kukuruzy // Vsesoyuznaya shkola molodykh uchenykh i spetsialistov po teorii i praktike selektsii rasteniy : tez. dokladov. M., 1979. S. 60–61.
32. Shagirov L. M. Izuchenie stabil'nosti nekotorykh pokazateley produktivnosti odno- i dvukhpochatkovykh samoopylennykh liniy kukuruzy v raznye gody issledovaniya // Ekologo-floristicheskie issledovaniya Severnogo Kavkaza : sb. nauch. trudov. Nal'chik, 1987. S. 113–120.
33. Yakhtanigov M. D. Nekotorye rezul'taty selektsii na mnogopochatkovost' // VNIIC. Dnepropetrovsk, 1978. 52 s.
34. Paritov A. Yu. Seleksiya na mnogopochatkovost' kak odin iz metodov povysheniya urozhaynosti kukuruzy // Izv. Samarskogo NTS RAN. 2010. № 1–3. T. 12. S. 791–794.
35. Khatefov E. B. Ispol'zovanie geneticheskoy plazmy teosinte pri selektsii kukuruzy na ustoychivost' k Ostrinianubilalushbh. – botus (*Pyralis*) // Materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. "Biologicheskaya zashchita rasteniy, kak osnova ekologicheskaya i fitosanitarnoy stabilizatsii agroekosistem". Krasnodar, 2010. S. 668–670.
36. Khatefov E. B., SHorokhov V. V. Ispol'zovanie teosinte Chalko v selektsii na ustoychivost' k porazheniyu steblevym motyl'kom // Zemledelie. 2011. № 2. S. 45–46.
37. Khatefov E. B., El'mesov KH. S., Shorokhov V. V. Mnogopochatkovaya kukuruza. // Materialy Vseros. konf. molodykh uchenykh po sovremennym tekhnologiyam i problemam APK / Adygeyskiy NIISKH. Maykop, 2008. S. 67–75.
38. Khatefov E. B., Shatskaya O. A. Primenenie gaploinduktorov v geteroploidnykh skreshchivaniyakh dlya rasshireniya raznoobraziya geneticheskoy osnovy kukuruzy // Materialy II-y Vavilovskoy Mezhdunar. konf. "Geneticheskie resursy kul'turnykh rasteniy v XXI veke". SPb. : OOO "KOPI-R", 2007. S. 367–369.
39. Khatefov E. B., Kagermazov A. M., Shorokhov V. V. Seleksiya mnogopochatkovoy kukuruzy v KBNIISKH // Sbornik nauch. tr. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. "Zolotoe nasledie akademika VASKH-NIL M. I. KHadzhinova". Krasnodar, 2009. S. 65–71.
40. Khatefov E. B., Shorokhov V. V., Kagermazov A. M. Seleksiya mnogopochatkovoy kukuruzy // Sbornik nauchnykh trudov KBNIISKH. Nal'chik, 2008. S. 69–74.
41. Kozubenko V. E. Seleksiya kukuruzy na dvukhpochatkovost' // Zemledelie. 1955. № 12. S. 58–64.
42. Perspektivy i problemy vyrashchivaniya zernovoy kukuruzy v zasushlivom Zaural'e / S. D. Gilev [i dr.] // Kukuruza i sorgo. 2014. № 2. S. 3–7.
43. Klyuchko P. F., Fesenko I. V. Urozhaynost' i ee struktura u gibridov kukuruzy, razlichayushchikhsya po chislu pochatkov // Seleksiya, semenovodstvo i agrotekhnika kukuruzy na yuge Ukrainy. Odessa, 1980. S. 41–47.
44. Bauman L. F. Otnositel'naya urozhaynost' pervykh i vtorykh pochatkov u gibridov kukuruzy na Yuge SSHA // Sel'skoe khozyaystvo za rubezhom. Rasteniyevodstvo. 1961. № 1. S. 18–19.
45. Prior C. L. Yield and stability performance of nonprolific and prolific maize hybrids. Iowa State University, Ph.D., Agronomy. 1973.
46. Zuber M. S., Grogan C. O., Singleton O. V. Rate-of-planting studies with prolific and single-ear com hybrids. Missouri Agricultural Experiment Station Research Bulletin. 1950. 737 p.
47. Dospekhov V. A. Metodika polevogo opyta. M. : Kolos, 1979. 415 s.
48. Savchenko V. K. Geneticheskii analiz v setevykh probnykh skreshchivaniyakh // Nauka i tekhnika. 1984. 223 s.
49. Pakudin V. Z., Lopatina L. N. Otsenka ekologicheskoy plastichnosti i stabil'nosti sortov sel'skokhozyaystvennykh kul'tur // S.-kh. biologiya. 1984. № 4. S. 109–114.

Khatefov Eduard Balilovich, Dr. Sc. (Agriculture), senior researcher, leading researcher of the Department of Cereal Crops, N.I.Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources.

E-mail: haed1967@rambler.ru.

Matveeva Galina Vasilyevna, Cand. Sc. (Agriculture), senior researcher, senior researcher of the Department of Cereal Crops, N.I.Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources.

E-mail: g.matveeva@vir.nw.ru.



Resource potential of the corn collection of N. I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources as a source of amylopectin starch

E. B. Khatefov, G. V. Matveeva, A. V. Khachidogov, A. M. Kagermazov, A. V. Kazmakhov

Starch production in Russia is 80% provided with corn grain. Corn starch is 75-80% composed of amylopectin and only 20-25% of amylose. The waxy corn grain contains 100% amylopectin starch. Domestic selection does not provide the commodity market with high-yielding waxy corn hybrids due to the lacking various genetic sources of *wx* genes. The corn collection of N.I.Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources has more than 70 sources of local varieties and self-pollinated waxy corn lines homozygous with *wx* gene. The selection value and combining ability of the lines were investigated to identify high-yielding corn hybrids of the highest potential for obtaining of amylopectin starch from 1 hectare. Hybrid combinations are also created along the diallel scheme of crosses. The experimental hybrid combinations are characterized by a variety of quantitative and qualitative characteristics, including the content of starch in the grain and the amylopectin content from 1 hectare. As a result, some promising high-yield hybrid combinations with a potential for obtaining amylopectin up to 5-7 t/ha, exceeding the standard by 4-5 t/ha, are identified. Hybrid combinations for high grain yields and amylopectin collection from 1 hectare, are also identified as having an increased content of oil and protein in their grain. The introduction of high-yield waxy corn hybrids in production is to provide cheap domestic raw materials to produce high-quality starch in Russia and to avoid the import of expensive raw materials along with reducing the cost of products and providing the production of marketable items in medicine, food and chemical industry as well as other industries, production of bioethanol and concentrated feeds with amylopectin starch and its modifications.

Keywords: corn, starch, amylopectin, amylose, *wx* gene, *ae* gene, trait, combination ability, hybrid, grain yield.

References

1. Khatefov E. B., Kagermazov A. M., Shorokhov V. V. Seleksiya kukuruzy ustoychivoy k klimaticheskim stressam // Sb. nauch. tr. KBNIISKH. Nal'chik, 2007. S. 111–113.
2. Sarbasheva A. I., Khatefov E. B., Shorokhov V. V. Seleksiya rannespelykh gibridov kukuruzy s izmenennym biokhimicheskim sostavom zerna // Sb. nauch. tr. KBNIISKH. Nal'chik, 2008. S. 47–51.
3. Shorokhov V. V. Seleksiya i khozyaystvennoe ispol'zovanie voskovidnoy kukuruzy v Kabardino-Balkarii Nal'chik : CH.P. Poligrafiya, 2009. 92 s.
4. Sarbasheva A. I., Khatefov E. B., Shorokhov V. V. Analiz khimicheskogo sostava zerna novykh srednespelykh gibridov kukuruzy // Genetika, seleksiya i tekhnologiya vozdeyvaniya kukuruzy : mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. «Zolotoe nasledie akademika VASKHNIL M. I. Khadzhinova» (27–29 iyulya 2009 g.) / KNIISKH im. P. P. Luk'yanenko. Krasnodar, 2009. S. 65–71.
5. Izuchenie khimicheskogo sostava zerna gibridov voskovinoy kukuruzy seleksii KBNIISKH / A. I. Sarbasheva, E. B. Khatefov, R. S. Kushkhova, V. V. Shorokhov // Rol' geneticheskikh resursov i selektsionnykh dostizheniy v obespechenii dinamichnogo razvitiya sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva : mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (8–9 iyulya 2009 g.) / OGAU. Orel, 2009. S. 315–319.
6. Matveeva G. V. Perspektivy voskovidnoy kukuruzy v Rossii // Mezhdunarodnyy kongress "Zerno i khleb Rossii" (11–13 noyabrya 2008 g.). S. 4.
7. Khatefov E. B., Shorokhov V. V. Analiz khimicheskogo sostava zerna novykh gibridov oskovidnoy kukuruzy seleksii KBNIISKH // Materialy nauch.-prakt. konf., posvyashch. 20-letiyu GNU NII kukuruzy / pod red. akad. V. S. Sotchenko / VNIIC. Pyatigorsk, 2009. S. 164–169.
8. Voskovidnaya kukuruza i ee znachenie v proizvodstve / E. B. Khatefov, Z. M. Malukhov, M. E. Khamokov, V. V. Shorokhov // 14 Vseros. nauch.-prakt. konf., posv. 55-letiyu kafedry seleksii i semenovodstva PGSKHA / PGSKHA. Penza, 2010. S. 95–99.
9. Izuchenie i podderzhanie obraztsov kolleksii kukuruzy : metod. ukazaniya. L. : VIR, 1985. 48 s.
10. Metodicheskie rekomendatsii po otsenke kachestva zerna. M. : Tip. VASKHNIL, 1977. 171 s.
11. Metody biokhimicheskogo issledovaniya rasteniy / A. I. Ermakov [i dr.] ; pod red. A. I. Ermakova. L. : Agropromizdat, Leningradskoe otd., 1987. 430 s.

12. Lebedev P. T., Usovich A. T. *Metody issledovaniya kormov, organov i tkaney zhivotnykh*. M. : Rossel'khozizdat, 1969. 472 s.
13. Dospekhov B. A. *Metodika polevogo opyta*. M. : Agropromizdat, 1985. S. 112–146.
14. Yakovlev G. V. *K metodike otsenki kombinatsionnoy sposobnosti steril'nykh liniy i sortov repchatogo luka* // Sb. tr. po prikl. bot., gen. i selektsii. L. : VIR, 1980. T. 66. Vyp. 2. S. 62–72.
15. Pakudin V. Z., Lopatina L. N. *Otsenka ekologicheskoy plastichnosti i stabil'nosti sortov sel'skokhozyaystvennykh kul'tur* // Sel'skokhozyaystvennaya biologiya. 1984. № 4. S. 109–114.
16. *Reaktsiya gibridov kukuruzy na temperaturnyy rezhim v period prorastaniya* / A. G. Gorbacheva, I. A. Vetoshkina, A. E. Panfilov, E. S. Ivanova // *Kukuruza i sorgo*. 2014. № 2. S. 20–24.

Khatefov Eduard Balilovich, Dr. Sc. (Agriculture), senior researcher, leading researcher of the Department of Cereal Crops, N.I.Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources.
E-mail: haed1967@rambler.ru.

Matveeva Galina Vasilyevna, Cand. Sc. (Agriculture), senior researcher, senior researcher of the Department of Cereal Crops, N.I.Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources.
E-mail: g.matveeva@vir.nw.ru.

Khachidogov Azamat Valeryevich, Cand. Sc. (Agriculture), senior researcher of the Laboratory of Corn Selection, Institute of Agriculture, Kabardino-Balkarian Scientific Center, Russian Academy of Sciences.
E-mail: haed1967@rambler.ru.

Kagermazov Alan Mukhamedovich, Cand. Sc. (Agriculture), senior researcher of the Laboratory of Corn Selection, Institute of Agriculture, Kabardino-Balkarian Scientific Center, Russian Academy of Sciences.
E-mail: haed1967@rambler.ru.

Kazmanov Aslan Vladimirovich, researcher of the Laboratory of Corn Selection, Institute of Agriculture, Kabardino-Balkarian Scientific Center, Russian Academy of Sciences.
E-mail: haed1967@rambler.ru.

TECHNICAL SCIENCES

Mechanized cotton picking in the Syrian Arab Republic

V. I. Balabanov, A. Al-Abbas, A. A. Dry

The article presents the results of justifying the conditions of the Arab Republic for the picking-transporting complex consisting of a cotton harvesting machine XMP-1.8 (AO “Gomselmash”, Belarus) and a tractor Al-Furat E470 (Aleppo, Syria) with a trailer unit Palazoglu i2-4 (Palazoglu, Turkey) to provide high level of mechanization and quality of performing technological works. The authors developed the technological process of cotton mechanized harvesting with using the proposed picking-transporting complex including the following main technological operations: defoliation, two-pass picking of opened boxes, transportation of cotton to procuring points for efficient mechanized cotton picking. When harvesting raw cotton, it is recommended to use navigation technologies based on helicopter- and aircraft-type unmanned aerial vehicles for field monitoring and partial treating with agrochemicals; systems for parallel driving machines installed on cotton harvesters, as well as logistics systems for monitoring and managing the transportation of raw cotton to storage sites and procuring points.

Keywords: cotton, picking, cotton picking machine, harvesting and transport complex, Syrian Arab Republic.



References

1. Dray A. A. Mekhanizatsiya uborki khlopka s primeneniem khlopkouborochnoy mashiny MKH 1,8 // Lap Lambert Academic Publishing. Saarbryuken, Germaniya, 2016. 70 s.
2. Dray A. A., Balabanov V. I. Tekhnologii mekhanizirovannoy uborki khlopka s primeneniem khlopkouborochnoy mashiny MKH 1.8 // Vestnik federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo uchrezhdeniya vysshego professional'nogo obrazovaniya Moskovskiy gosudarstvennyy agroinzhenernyy universitet imeni V. P. Goryachkina». 2015. № 6 (70). S. 7–11.
3. Al'-Abbas A., Dray A. A. Vozdelyvanie khlopka v usloviyakh Sirii // Trudy RGAU-MSKHA. M. : Iz-vo RGAU-MSKHA, 2010. S. 441–442.
4. Dray A. A., Maystrenko N. A., Balabanov V. I. Rezul'taty optimizatsii uborochno-transportnogo kompleksa po uborke khlopka v usloviyakh Siriyskoy Arabskoy Respubliki // Vestnik federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo uchrezhdeniya vysshego professional'nogo obrazovaniya "Moskovskiy gosudarstvennyy agroinzhenernyy universitet imeni V.P. Goryachkina". 2018. № 1 (70). S. 48–51.
5. Tekhnologii, mashiny i oborudovanie dlya koordinatnogo (tochnogo) zemledeliya : uchebnik / V. I. Balabanov [i dr.]. M. : FGBNU "Rosinformagrotekh", 2016. 240 s.
6. Upravlenie sel'khozpredpriyatiem s ispol'zovaniem kosmicheskikh sredstv navigatsii (GLONASS) i distantsionnogo zondirovaniya Zemli : monografiya / E. F. Shul'ga [i dr.]. M. : Izd-vo RGAU-MSKHA, 2016. 286 s.
7. Navigatsionnye sistemy v sel'skom khozyaystve. Koordinatnoe zemledelie : ucheb. posobie / V. I. Balabanov [i dr.]. M. : Iz-vo RGAU-MSKHA im. K. A. Timiryazeva, 2013. 143 s.
8. Balabanov V. I., Berezovskiy E. V. Tekhnologii tochnogo zemledeliya i opyt ikh primeneniya v Rossiyskom gosudarstvennom agrarnom universitete – MSKHA im. K. A. Timiryazeva // Vestnik GLONASS. 2011. № 2. S. 56–68.

Balabanov Victor Ivanovich, Dr. Sc. (Engineering), Professor, scientific supervisor, Moscow State Agroengineering University named after V.P.Goryachkin, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy.

E-mail: vbalabanov@rgau-msha.ru.

Al-Abbas Amer, Dr. Sc., Professor, Director (Dean) of the Faculty of Agronomy, University of Al Furat, Deir Ez-Zor, Syrian Arab Republic.

Alhamad Alhaj Dry Abdullatif, undergraduate, Agronomy Faculty, Al Furat University, Deir Ez-Zor, Syrian Arab Republic.

E-mail: abd.drea3y@hotmail.com.

Autotractor engine durability increase due to using tribopreparations

D. A. Gitelman, V. P. Lyalyakin, N. Mashrabov, A. K. Olkhovatsky

The studies of the country's leading institutions found the life of the repaired engines to be 3 ... 5 times lower than the normative one. One of the ways to improve the post-repair durability and reliability of diesel engines at the existing level of repair quality is the introduction of special tribo preparations in lubricants both during the operational break-in and during the regular operation. In Russia and abroad, more than 200 different tribotechnical preparations of different brands are produced, and it becomes necessary to develop a method for choosing rational tribomaterials to improve the durability and reliability of the engine after repair. The main criteria for the selection of a rational tribopreparation are for the operational post-repair run-in of the internal combustion engine – guaranteed elimination of scoring, and to increase the durability – the minimum wear rate of parts in the resource interfaces in the regular operation mode. Taking into account the foregoing, the method of choosing a rational tribopreparation for ICE is presented due to which the life of engines can be increased by 2-3 times due to the choice of a rational preparation in the composition of motor oil.

Keywords: ICE resource, tribopreparation for motor oil, method and device to choose rational tribological preparation.

References

1. Zakharova E. A. Effektivnost' postavok tekhniki po dogovoram lizinga // Traktory i sel'skokhozyaystvennyye mashiny. 2006. № 1. S. 27–29.
2. Pat. 2568966 RF. Sposob predotvrashcheniya zadirov v parakh treniya / D. A. Gitel'man, A. K. Ol'khovatskiy, L. A. Solodkina. № 2014114667/28 ; zayavl. 14.04.2014 ; opubl. 20.11.2015, Byul. № 32.
3. Pat. na poleznuyu model' № 104722 RF. Ustroystvo dlya ispytaniya masel pri trenii / D. A. Gitel'man, A. K. Ol'khovatskiy. № 2011101167/28 ; zayavl. 13.01.2011 ; opubl. 20.05.2011, Byul. № 14.
4. Gitel'man D. A. Povyshenie posleremontnoy dolgovechnosti avtotraktornykh dvigateley primeneniem tribopreparatov : avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk. M. : FGBOU VO MSKH im. K. A. Timiryazeva, 2017. 22 s.

Gitelman Denis Alexandrovich, Cand. Sc. (Engineering), General Director, OOO “Engineering and Industrial Group” WAGNER “.

E-mail: tpgwabo@mail.ru.

Lyalyakin Valentin Pavlovich, Dr. Sc. (Engineering), Professor, leading researcher of FNAC VIM.

E-mail: valpal-1938@mail.ru.

Mashrabov Nematulla, Dr. Tech. Sci., Associate Professor, Head. cafe. TOTS, FGBOU in the South Ural GAU.

E-mail: nmashrabov@yandex.ru.

Alexander Konstantinovich Olkhovatsky, Cand. tech. Sci., Professor, FGBOU VO South Ural GAU.

E-mail: lasolodkina@mail.ru.

Identification of hidden electric fuel pump failures of mobile power units in agriculture with test diagnosis

A. V. Gritsenko, K. V. Glemba, D. B. Vlasov

The technical state of the electric fuel pump of mobile energy devices was assessed with a multifactor experiment based on testing diagnostic modes [1, 2, 3]. The electric fuel pump is the main part of the fuel system, the reliability of which significantly influences the correct functioning of internal combustion engines. There are two main failures of the fuel system influencing the incoming volume of fuel into the engine: the first one is clogging that causes difficulties for fuel when moving into the injector rail, and then to the injectors and the engine, and the second one is the wear of the pump part, i.e. an increasing gap between the rollers and the case causing fuel to pour into the tank and enter the system in insufficient quantities [4-8]. The studies carried out at the Department “Machine-Tractor Fleet Operation” of South-Ural State Agrarian University prove the failure of the fuel system of the electric fuel pump in the first case to consume intensively current strength, $I_{max} = 4.1$ A depending on the clogging degree that is required for high pumping rates, thanks to which it tries to squeeze the required amount of fuel into the fuel rail and create the required pressure equal to 310 kPa. In the second case, the required amount of fuel is also not delivered into the rail, but the current strength is insignificant and even less than the nominal value of consumption, and, for example, for the largest leaks, it is 2.5 A at $U = 12.5$ V. The article presents the results and the procedure for processing the experimental data, i.e. computing with Mathcad program. The article is of great value to researching, repairing and auto service organizations when determining the technical state of electric fuel pumps with the microprocessor-based engine controlling system.

Keywords: electric fuel pump, fuel system, clogging, fuel leakage, multifactor experiment, results.



References

1. Testovye metody diagnostirovaniya sistem dvigateley vnutrennego sgoraniya avtomobiley : monografiya / A. M. Plaksin [i dr.]. Chelyabinsk : FGBOU VO Yuzhno-Ural'skiy GAU, 2016. 210 s.
2. Diagnostirovanie elektricheskikh benzinovykh nasosov po kompleksnym vykhodnym parametram / A. M. Plaksin [i dr.] // Fundamental'nye issledovaniya. 2014. № 11. CH. 12. S. 2610–2614.
3. Gritsenko A. V. Razrabotka metodov testovogo diagnostirovaniya rabotosposobnosti sistem pitaniya i smazki dvigateley vnutrennego sgoraniya (eksperimental'naya i proizvodstvennaya realizatsiya na primere DVS avtomobiley) : avtoref. dis. ... d-ra tekhn. nauk. Chelyabinsk, 2014. 40 s.
4. Gritsenko A. V., Tsyganov K. A. Diagnostirovanie elektricheskikh benzonasosov avtomobiley // Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaystva. 2013. № 4. S. 22.
5. Razrabotka metoda i sredstva diagnostirovaniya elektrobenzonasosov sistemy toplivopodachi DVS / A. V. Gritsenko [i dr.] // Transport: nauka, tekhnika, upravlenie. 2015. № 1. S. 40–44.
6. Razrabotka metodov testovogo diagnostirovaniya rabotosposobnosti sistem toplivopodachi i smazki dvigateley vnutrennego sgoraniya / A. M. Plaksin, A. V. Gritsenko, K. I. Lukomskiy, V. V. Volynkin // Agrarnyy vestnik Urala. 2014. № 7 (125). S. 51–58.
7. Solov'ev R. YU., Gritsenko A. V., Kukov S. S. Metody i sredstva testovogo diagnostirovaniya sistemy pitaniya dvigateley vnutrennego sgoraniya avtomobiley. Tekhnologicheskie rekomendatsii. M. : GOSNITI, 2013. 40 s.
8. Gritsenko A. V., Plaksin A. M. Optimizatsiya protsessa diagnostirovaniya avtotraktornoy tekhniki minimizatsiy zatrat // APK Rossii. 2013. T. 63. S. 42–46.
9. Gritsenko A. V., Plaksin A. M., Tsyganov K. A. Razrabotka testovykh sistem diagnostirovaniya mobil'nykh energeticheskikh sredstv // APK Rossii. 2013. T. 65. S. 9–19.
10. Vlasov D. B., Gritsenko A. V. Diagnostirovanie elektricheskikh nasosov avtomobiley // Sbornik nauch. tr. po mater. Mezhdunar. zaoch. nauch.-prakt. konf. "Aktual'nye napravleniya nauchnykh issledovaniy XXI veka: teoriya i praktika". Voronezh, 2015. № 4. CH. 1 (15–1). S. 176–180.
11. Gritsenko A. V., Vlasov D. B., Plaksin A. M. Kompleksnoe diagnostirovanie elektricheskogo benzonasosa sistemy toplivopodachi // Aktual'nye napravleniya nauchnykh issledovaniy XXI veka: teoriya i praktika. 2016. T. 4. № 5–4 (25–4). S. 239–243.
12. Diagnostirovanie elektricheskikh nasosov po sile toka pitaniya pri soprotivlenii v toplivosisteme / K. V. Glemba, A. V. Gritsenko, K. A. Tsyganov, D. B. Vlasov // Evraziyskoe Nauchnoe Ob'edinenie. 2015. T. 1. № 11 (11). S. 16–18.
13. Vlasov D. B., Gritsenko A. V. Diagnostirovanie elektricheskikh nasosov avtomobiley // Aktual'nye napravleniya nauchnykh issledovaniy XXI veka: teoriya i praktika. 2015. T. 3. № 4–1 (15–1). S. 176–180.
14. Razrabotka metoda i sredstva diagnostirovaniya elektro-benzonasosov sistemy toplivopodachi DVS / A. V. Gritsenko [i dr.] // Transport: nauka, tekhnika, upravlenie. 2015. № 1. S. 40–44.
15. Zaloznov I. P., Tegzhanov A. S., Tyshtykov ZH. M. Diagnostika elektricheskogo benzinovogo nasosa sistemy vpryska topliva // Nauchnye trudy SWorld. 2014. T. 2. № 3. S. 47–51.

Gritsenko Alexander Vladimirovich, Dr. Sc. (Engineering), Associate Professor, Professor of the Department "Automobile Transport" South Ural State University (NRU), the Department "Machine-Tractor Fleet Operation", South-Ural State Agrarian University.

E-mail: alexgrits13@mail.ru.

Glemba Konstantin Vyacheslavovich, Cand. Sc. (Engineering), Associate Professor, Professor of the Department "Automobile Transport" South Ural State University (NRU), the Department "Machine-Tractor Fleet Operation", South-Ural State Agrarian University.

E-mail: glemba77@mail.ru.

Vlasov Dmitry Borisovich, assistant of the Department "Technology and Organization of Technical Service", South-Ural State Agrarian University.

E-mail: dimon.vlasoff2012@yandex.ru.

STORAGE AND PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCE

Using the derivative products from sprouted amaranth seeds when producing meat products

A. O. Priymak, S. L. Tikhonov

The purpose of the research is to develop canned “Beef Paste” from meat raw materials with autolysis deviation due to the use of concentrate from amaranth seeds enriched with selenium. The sprouting and enrichment of seeds were carried out in accordance with the requirements of GOST 12038-84 “Seeds of agricultural crops. Methods for determining the germinating ability”. When sprouting, the seeds were exposed to red light for 10 hours each day. All the seeds were prewashed with running water, then soaked for 6 hours at 20-22° C in a solution of distilled water with sodium silicate. The seeds were sprouted until the length of their seedlings became 3-4 mm, then the seeds were washed with running water. The content of selenium in the seeds of the experimental group after 3 days of sprouting averaged 1023 µg/kg and in the reference group 843 µg/kg. As a result of hydrobarothermal treating of sprouted amaranth seeds, some pasty concentrate was obtained. The partial replacement of meat raw materials with amaranth pasty concentrate in the paste formulation was established to have a positive effect on the appearance, colour, smell, consistency, taste and structure of the product. The introduction of a protein concentrate from amaranth seeds increases the protein content by 6.2% and decreases the fat content by 8.0%. The content of selenium in the test paste samples is 16.7 µg/100 g, which provides 48% of the recommended amount to be consumed by an adult.

Keywords: beef paste, meat, autolysis deviation, amaranth seeds.

References

1. Gurinovich G. V., Potipaeva N. N., Poznyakovskiy V. M. Belkovye preparaty i pishchevye do-bavki v myasnoy promyshlennosti. M.: Kemerovo: Izd. ob”ed-e “Rossiyskie universitety”; “Kuzbass vuzizdat: ASTSH”, 2005. 362 s.
2. Vu T. A., Fam T. T., Gabaraev A. N. Vzaimosvyaz’ tsvetovykh i spektral’nykh kharakteristik NOR-, PSE-, DFD-svininy // Myasnaya industriya. 2009. № 6. S. 33–34.
3. Tikhonov S. L. Vzaimosvyaz’ urovnya stressoustoychivosti i kachestva govyadiny // Zootekh-niya. 2007. № 7. S. 25.
4. Primenenie arabinogalaktana pri proizvodstve kolbasnykh izdeliy iz myasnogo syr’ya s otk-loneniymi v protsesse avtoliza / A. A. Nogina [i dr.] // APK Rossii. 2017. T. 24. № 1. S. 160–164.
5. Gerhard von Lengerken. Muscle metabolism and meat quality of pigs and poultry / Gerhard von Lengerken, Steffen Maak, Michael Wicke // Veterinariya ir zootechnika. 2002. T. 20. P. 42.
6. Bazhov G. M., Krysh-top E. A., Baranikov F. I. Tekhnologicheskaya kharakteristika svininy s po-rokami PSE i DFD // Nauchnyy zhurnal KubGAU.
7. The prevalence of PSE characteristics in pork and cooked ham – Effects of season and lairage time / Van de Perre V, Ceustermans A, Leyten J, Geers R. // Meat Sci. 2010. P. 391–397.
8. Structural and functional characteristics of muscle fibres in pigs with different malignant hyper-thermia susceptibility [MHS] and different meat quality / Fiedler I, Ender K, Wicke M, Maak S, Leng-erker G von, Meyer W // Meat Science. 1999. P. 9–15.
9. Maria Pilar Perez. Influence of lairage time on some welfare and meat quality parameters in pigs / Maria Pilar Perez, Jorge Palacio, Maria Pilar Santolaria, Maria del Carmen Acena, Gema Chacon, Maria Teresa Verde, Jorge Hugo Calvo, Maria Pilar Zaragoza, Manuel Gascon, Sylvia Garcia-Belenguer. 2002. № 33. S. 239–250.
10. Zharinov A. I., Seregin I. G., Rezvykh A. V. Opredelenie svezhesti i bezopasnosti myasnogo syr’ya // Myasnaya industriya. 2013. № 2. S. 12–15.
11. Amarant: nauchnye osnovy introduktsii / A. V. Zheleznov, N. B. Zheleznova, N. V. Burmakina, R. S. Yudina. Novosibirsk: Geo, 2009. 236 s.
12. Kudryasheva A. A., Onikinenko E. V., Tikhomirov A. A. Perspektivnye belkovye resursy // Pish-chevaya promyshlennost’. 2010. № 12. S. 42–43.



Priymak Anton Olegovich, post-graduate student, South-Ural State Agrarian University.
E-mail: anton_priimak@mail.ru.

Tikhonov Sergey Leonidovich, Dr. Sc. (Engineering), Professor, head of the Department of Food Engineering, Ural State University of Economics.
E-mail: tihonov75@bk.ru.

Application of physical methods for increasing the shelf life of meat raw materials

E. V. Samokhvalova, S. L. Tikhonov

The aim of the work was to study the influence of high pressure on the safety of meat. For the experiment, two groups (the reference and experimental ones) of beef samples weighing 500 g from the scapular carcass part and beef fat were formed. The test samples were subjected to a pressure of 800 MPa for 5 minutes using an experimental unit – a hydrostat. The reference samples of meat and fat were not treated with pressure. The meat samples of the reference group according to their organoleptic indicators after 30 and 60 days of storage were hardly fresh and stale, respectively. While the experimental meat samples were fresh. The treatment of meat with high pressure had a positive effect on its preservation. It was established that for samples of meat of the first group (the reference one) the quantity of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms did not exceed $2,1 \cdot 10^2$, $2,1 \cdot 10^3$ and $3,4 \cdot 10^5$ CFU/g after 15, 30 and 60 days of storage, with the norm for fresh meat packed under vacuum being not more than $1,0 \cdot 10^4$ CFU/g. Yeast in the reference group in 30 and 60 days of storage were $2,5 \cdot 10^3$ and $5,1 \cdot 10^5$ CFU/g, with the normal quantity not exceeding $1 \cdot 10^3$ CFU/g. The samples of meat treated with high pressure were sterile, mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms and yeast were not found. The determination of nutritional value after the expiration of the studied storage period showed that by the end of the storage period the amount of protein decreased by 1.5% and by 3.1% in the experimental and reference meat samples, respectively. The fat content decreased by 1.7% and 4.3%. The content of protein decay products in the meat samples treated with high pressure corresponded to the norm for fresh meat. The obtained data showed high safety of cooled meat treated with high pressure.

Keywords: meat, high pressure treatment, shelf life, quality.

References

1. Ferstl C., Ferstl P. Process Engineer-Aseptic.-HIGH PRESSURE PROCESSING: Insights on technology and regulatory requirements. The national food lab. 2013. P. 1–6.
2. Rastogi N. K., Raghavarao K. S. Opportunities and Challenges in High Pressure Processing of Foods // Taylor & Francis Group. 2010. P. 69–112.
3. Tumenov S. N. Sovershenstvovanie proizvodstva myasnykh produktov putem primeneniya vysokikh davleniy // Obzornaya informatsiya. Myasnaya promyshlennost'. M.: AgroNIITEIMMP. 1989. 28 s.
4. Zakrys P. I., Hocan S. A. Effects of oxygen concentration on sensory evaluation and quality indicators of beef muscle packed under modified atmosphere // Meat Sci. 2008. 79. P. 648–655.
5. Sullivan M. G., Kerry J. P. Meat packaging // Handbook of meat processing / Toldra, F. Chichester : John Wiley and Sons, 2009. P. 211–230.
6. Zakrys P. I., Sullivan M. G. Investigation of high oxygen modified atmosphere packaging effects on protein oxidation of bovine longissimus dorsi muscle during chill storage // Food Chemistry. 2011. P. 125–130.
7. Antipova L. V., Glotova I. A., Rogov I. A. Metody issledovaniya myasa i myasoproduktov. M. : Kolos, 2001. 376 s.

Samokhvalova Elena Vitalievna, post-graduate student, South-Ural State Agrarian University.
E-mail: elenazim86@mail.ru.

Tikhonov Sergey Leonidovich, Dr. Sc. (Engineering), Professor, head of the Department of Food Engineering, Ural State University of Economics.
E-mail: tihonov75@bk.ru.

VETERINARY SCIENCES

Paratypic factors and their influence on the exteriors of black-and-white heifers

D. S. Vil'ver

The article presents the results of the influence of such paratypic factors as the mother's age and the birth season on the exteriors of black-and-white heifers. The mother's age affects the individual development of heifers, and probably their milk production in the future. Animals with low live weight at birth grow rapidly and in 18 months overtake their peers from other groups which have more adult mothers according to live weight. The share of the influence of the mother's age on the growth and development of calves was, depending on the farm, from 45.6% to 62.3%. The birth season of calves influenced their individual development, while the share of influence of this factor was 31.4% to 70.8% depending on the farm. Since the growth and development of the young being different as depending on the birth season and their age characteristics, the best season for the birth of heifers was autumn. This is due to the fact that the mother cows by this time of the year are in a better physiological state due to the positive effects of feeding and keeping conditions during the pasture period. They are more prepared trouble-free calving.

Keywords: exterior, measurements, body build indices, heifers, black-and-white breed.

References

1. Kosilov V., Mironenko S., Litvinov K. Myasnaya produktsiya krasno-stepnogo molodnyaka pri intensivnom vyrashchivaniya i otkorme // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. 2008. № 7. S. 27–28.
2. Vil'ver D. S. Vliyanie genotipicheskikh faktorov na khozyaystvenno poleznye priznaki korov pervogo otela // Nauchno-metodicheskiy zhurnal Kontsept. 2015. T. 13. S. 2051–2055.
3. Estefeev D. V., Nurzhanov B. S., Zhaymysheva S. S. Effektivnost' ispol'zovaniya energii i produktivnye kachestva bychkov pri skarmlivani razlichnykh doz probioticheskogo preparata // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2013. № 3 (41). S. 138–140.
4. Vil'ver D. S. Izmenchivost' pokazateley zhivoy massy telok cherno-pestroy porody v zavisimosti ot vozrasta materinskih predkov // Biotekhnologii – agropromyshlennomu kompleksu Rossii : mater. Mezhdunar. nauch.-tekhn. konferentsii. Chelyabinsk: FGBOU VO YUzhno-Ural'skiy GAU, 2017. S. 25–30.
5. Potreblenie i ispol'zovanie pitatel'nykh veshchestv ratsionov bychkami simmental'skoys porody pri vkluchenii v ratsion probioticheskoy dobavki Biogumitel' 2G / V. I. Kosilov [i dr.] // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2017. № 1 (63). S. 204–206.
6. Komarova N. K., Kosilov V. I., Vostrikov N. I. Vliyanie lazernogo izlucheniya na molochnuyu produktivnost' korov raznogo tipa stressoustoychivosti // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. № 3 (53). S. 132–134.
7. Vil'ver D. S., Vil'ver A. S. Dinamika zhivoy massy telok raznykh genotipov // Problemy i perspektivy razvitiya nauki v Rossii i mire. 2015. S. 69–71.
8. Vil'ver D. S., Vil'ver A. S. Dinamika prirostov zhivoy massy telok raznykh genotipov // Rezul'taty nauchnykh issledovaniy. 2015. S. 71–73.
9. Vil'ver D. S., Fomina A. A. Vliyanie energeticheskoy kormovoy dobavki na izmenchivost' pokazateley molochnoy produktivnosti korov cherno-pestroy porody // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2017. № 1 (63). S. 140–142.
10. Vil'ver D. S. Analiz vosproizvoditel'noy sposobnosti korov raznogo vozrasta v zavisimosti ot vliyaniya paratipicheskikh faktorov // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. № 4 (54).
11. Kosilov V. I., Nurzhanova S. S. Osobennosti rosta bychkov simmental'skoy, limuzinskoys porod i ikh pomesey pri nagule i zaklyuchitel'nom otkorme // Problemy zootekhnii : mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. "Sostoyanie i perspektivy uvelicheniya proizvodstva produktsii zhivotnovodstva i pitsevodstva". Orenburg, 2003. S. 78–82.
12. Vliyanie probioticheskoy kormovoy dobavki Biodarin na rost i razvitie telok simmental'skoys porody / V. G. Litovchenko [i dr.] // APK Rossii. 2017. T. 24. № 2. S. 391–396.



13. Vil'ver M. S. Osobennosti rosta i razvitiya telok cherno-pestroy porody ot korov-materey raznogo vozrasta // *Prioritetnye nauchnye napravleniya: ot teorii k praktike*. 2015. S. 6–9.
14. Caraviello D. Z., Weigel K. A., Gianola D. Analysis of the relationship between type traits and functional survival in Jersey cattle using Weibull proportional hazards model // *J. Dairy Sci.* 2010. 86. C. 2984–2989.
15. Vil'ver D. S. Vosproizvoditel'nye kachestva korov raznogo vozrasta i ikh svyaz' s zhivoy massoy telok pri pervom osemnenii // *APK Rossii*. 2016. T. 23. № 2. S. 417–422.

Vil'ver Dmitry Sergeevich, Dr. Sc. (Agriculture), Associate Professor, Head of the Department of Biology, Ecology, Genetics and Breeding of Animals, South-Ural State Agrarian University.
E-mail: dmitriy.vilver@mail.ru.

New preparation Glucosalam when treating and preventing endometritis in cows

I. I. Volotko, N. V. Krainova, N. I. Butakova

The article proves the effectiveness of Glucosalam preparation solution for treating and preventing endometritis in cows. “Acute or chronic endometritis” was diagnosed according to laboratory studies, anamnesis data, clinical signs and transrectal studies. Endometritis is established to develop on the basis of metabolic disorders and resistance decrease causing troubles during calving and the post-partum period. Seasons effect differently on animals' organisms, in winter and spring pathology of genital organs and inflammatory processes are more often diagnosed. To improve the treatment and prophylactic measures in Kuzyashevo dairy complex of OAO “Sovkhoz Akbashevsky” in Argayashsky district of Chelyabinsk region, it was necessary to develop a new chemotherapeutic preparation for intraperitoneal introduction. Glucosalam preparation solution is low-toxic and does not have embryotoxic, mutagenic and irritating effects. In its composition it contains glucose, macronutrients and amino acids, necessary for restoring the reproductive function in cows. The preparation is convenient to use. In the complex therapy of black-and-white cows at the age of 3-6 years suffering from endometritis, the preparation intraperitoneal introduction makes it possible to increase the impregnation capacity of recovering animals by 10.2%, to decrease the impregnation capacity rate by 0.9 and duration of infertility by 20.3 days. Consequently, according to the results of the studies, the Glucosalam preparation solution provides high therapeutic and preventive efficiency to solve the existing problems.

Keywords: endometritis, Glucosal preparation solution, cow, calving, infertility, treatment, prevention, resistance, metabolism.

References

1. Bezin A. N. Organizatsiya lechebno-profilakticheskikh meropriyatii pri akushersko-ginekologicheskikh zabollevaniyakh u korov // *Mater. mezhdunar.-prakt. konf. (13–14 marta 2007 g)*. Troitsk, 2007. S. 11–13.
2. Bezin A. N. Korrektsiya vosproizvoditel'noy funktsii u korov s ponizhennoy rezistentnost'yu // *Mater. mezhdunar.-prakt. konf. (13–14 marta 2007 g)*. Troitsk, 2007. S. 9–11.
3. Ekonomicheskaya effektivnost' primeneniya probiotikov Batsell-M i Giprolam u korov / I. I. Volotko, E. A. Kozhushko, N. V. Kraynova, N. I. Butakova // *APK Rossii*. 2017. T. 24. № 3. S. 740–747.
4. Pat. RU №2638038 S2. Sredstvo dlya profilaktiki poslerodovogo endometrita u korov / I. I. Volotko, P. V. Burkov, A. A. Romanov, D. V. Ol'khovskiy ; opubl. 11.12.2017, Byul. № 35.
5. Dispanserizatsiya – kak osnova zdorov'ya i vysokoy produktivnosti korov / A. M. German [i dr.] // *Mater. mezhdunar.-prakt. konferentsii*. Troitsk, 2014. S. 22–26.
6. Derkho M. A., Kraynova N. V. Rol' prolaktina v patogeneze lyuteinovykh kist yaichnikov u korov // *Mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Chelyabinsk*, 2017. S. 127–133.
7. Kraynova N. V., Sereda T. I., Chulichkova S. A. Osobennosti rasprostraneniya ovarial'nykh disfunktsiy u laktiruyushchikh besplodnykh korov // *Mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konferentsii*. Troitsk, 2017. S. 165–170.

8. Sirenko S. V., Kraynova N. V. Metody stimulyatsii polovoy tsiklichnosti u korov // Mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konferentsii. Troitsk, 2014. S. 111–112.
9. Sirenko S. V., Kraynova N. V. Profilaktika i lechenie immunodefitsitnykh sostoyaniy, yavlyayushchikhsya sledstviem vospalitel'nykh protsessov polovoy sistemy krupnogo rogatogo skota // Tr. Vseros. Soveta molodykh uchenykh agrar. obrazov. i nauch. uchrezhdeniy. Moskva; Troitsk, 2010. S. 130–131.
10. Komfort korov – zalog vysokoy produktivnosti / V. Timoshenko, A. Muzyka, A. Moskalev, N. Shmatko // Zhivotnovodstvo Rossii. 2014. № 9. S. 57–58.
11. Tulev YU., Tuleva N. Terapiya korov s generalizovannymivospalitel'nymi protsessami // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. 2007. № 5. S. 30–31.
12. Farinyuk Yu. T., Gaglova O. V., Sergeychuk R. I. Faktory povysheniya ekonomicheskoy effektivnosti molochnogo skotovodstva // Zootekhnika. 2007. № 5. S. 19–20.
13. Frolova E. M., Evstaf'ev D. M., Gavrikov A. M. Regulirovanie vosproizvoditel'noy funktsii u vysokoproduktivnykh korov // Zootekhnika. 2014. № 11. S. 30–31.
14. KHarlamov E. Yu. Vosproizvodstvo stada-vazhneyshiy tekhnologicheskii faktor povysheniya konkurento-sposobnosti molochnogo skotovodstva // Zootekhnika. 2013. № 12. S. 25–26.
15. Chomaev A., Varenikov M., Liepa V. Sroki involyutsii matki u korov mozjno sokratit' // Zhivotnovodstvo Rossii. 2007. № 6. S. 41–42.

Volotko Ivan Il'ich, Dr. Sc. (Veterinary), Professor, South-Ural State Agrarian University.
E-mail: uchugavm@inbox.ru.

Kraynova Natalia Vladimirovna, teacher, Troitsk Agrarian College, South-Ural State Agrarian University.
E-mail: nads25@mail.ru.

Butakova Natalia Ivanovna, Cand. Sc. (Veterinary), Associate Professor, South-Ural State Agrarian University.
E-mail: butakova.n.i@yandex.ru.

Linear growth of Simmental heifers fed with probiotic feed additive Biodarin

S. S. Zhaymysheva, V. I. Kosilov, D. S. Vilver

The article presents the results of studying the influence of the probiotic feed additive Biodarin on the linear growth of Simmental heifers. Intergroup differences in the measurements of individual body parts, the coefficient of their increase with age, body build indexes were established, the studied additive having a positive effect on the forming exteriors of the experimental young animals. According to the indices characterizing meat qualities were established to lead the heifers of the 3rd group who had the feed additive in the diet dosed as 7.0 g per 1 kg of concentrated feed. It should be noted that in 18 months the heifers of the 2nd group were inferior to the heifers of the 3rd group according to the indices of body measurements by 1.8%, the broad chest by 2.1%, the mass by 3.7% and the meat 2.0%. The heifers of the experimental groups were characterized by stretched bodies, well-defined meat forms, broad and deep chests, with the greatest effect being observed in the 3rd experimental group who had the feed additive in the diet dosed as 7.0 g per 1 kg of concentrated feed.

Keywords: cattle-breeding, Simmental breed, heifers, probiotic feed additive Biodarin, body measurements, body build indices.

References

1. Osobennosti rosta i razvitiya bychkov myasnykh, kombinirovannykh porod i ikh pomesey / I. P. Zadnepryanskiy, V. I. Kosilov, S. S. Zhaymysheva, V. A. Shvyndenkov // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2012. № 6 (38). S. 105–107.
2. Vil'ver D. S. Geneticheskie parametry selektsionnykh priznakov korov pervogo otela v zavisimosti ot lineynoy prinadlezhnosti // Aktual'nye problemy nauki. 2014. S. 65–68.



3. Potreblenie i ispol'zovanie pitatel'nykh veshchestv ratsionov bychkami simmental'skoy porody pri vklyuchenii v ratsion probioticheskoy dobavki Biogumitel' 2G / V. I. Kosilov [i dr.] // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2017. № 1 (63). S. 204–206.
4. Prioritetnoe razvitiye spetsializirovannogo myasnogo skotovodstva – put' k uvelicheniyu proizvodstva vysokokachestvennoy govyadiny / K. K. Bozymov, R. K. Abzhanov, A. B. Akhmetalieva, V. I. Kosilov // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2012. № 3 (35). S. 129–131.
5. Kosilov V. I., Gubashev N. M., Nasambaev E. G. Povyshenie myasnykh kachestv kazakhskogo belogolovogo skota putem skreshchivaniya // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2007. № 1 (13). S. 91–93.
6. Kosilov V. I., Mironova I. V. Vliyanie probioticheskoy dobavki Vetosparin-aktiv na effektivnost' ispol'zovaniya energii ratsionov laktiruyushchimi korovami cherno-pestroy porody // *Vestnik myasnogo skotovodstva*. 2015. № 2 (90). S. 93–98.
7. Nauchnye i prakticheskie osnovy sozdaniya pomesnykh stad v myasnom skotovodstve pri ispol'zovanii simmentalov i kazakhskogo belogolovogo skota / V. I. Kosilov, N. I. Makarov, V. V. Kosilov, A. A. Salikhov. Buguruslan, 2005. 236 s.
8. Caraviello D. Z., Weigel K. A., Gianola D. Analysis of the relationship between type traits and functional survival in Jersey cattle using Weibull proportional hazards model // *J. Dairy Sci.* 2010. 86. C. 2984–2989.
9. Kosilov V. I., Shvyndenkov V. A., Nurzhanova S. S. Myasnaya produktivnost' bychkov simmental'skoy, limuzinskoy porod i ikh pomesey raznykh pokoleniy // *Razvitiye narodnogo khozyaystva v Zapadnom Kazakhstane: potentsial, problemy i perspektivy* : mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 40-letiyu Zapadno-Kazakhstanskogo agrarno-tekhnicheskogo universiteta / Ministerstvo obrazovaniya i nauki respubliki Kazakhstan; Zapadno-Kazakhstanskiy agrarno-tekhnicheskiiy universitet im. Zhangir-khana. 2003. S. 213–214.
10. Vliyanie probioticheskoy kormovoy dobavki Biodarin na rost i razvitiye telok simmental'skoy porody / V. G. Litovchenko [i dr.] // *APK Rossii*. 2017. T. 24. № 2. S. 391–396.
11. Vil'ver M. S. Osobennosti rosta i razvitiya telok cherno-pestroy porody ot korov-materey raznogo vozrasta // *Prioritetnye nauchnye napravleniya: ot teorii k praktike*. 2015. S. 6–9.
12. Kosilov V. I., Nikonova E. A., Vil'ver D. S. Vliyanie probioticheskoy kormovoy dobavki Biogumitel' 2G na rost i razvitiye bychkov simmental'skoy porody // *APK Rossii*. 2017. T. 24. № 1. S. 197–205.
13. Kosilov V. I., Nurzhanova S. S. Osobennosti rosta bychkov simmental'skoy, limuzinskoy porod i ikh pomesey pri nagule i zaklyuchitel'nom otkorme // *Problemy zootekhnii: mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. "Sostoyanie i perspektivy uvelicheniya proizvodstva produktsii zhivotnovodstva i pitsevodstva"*. 2003. S. 78–82.
14. Mironenko S. I. Kosilov V. I., Zhukov O. A. Osobennosti vosproizvoditel'noy funktsii telok i pervotelok na Yuzhnom Urale // *Vestnik myasnogo skotovodstva*. 2009. T. 2. № 62. S. 48–56.
15. Litovchenko V. Rost i myasnaya produktivnost' simmental'skikh bychkov raznykh genotipov v usloviyakh Yuzhnogo Urala // *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*. 2015. № 6. S. 16–18.
16. Seltsov V. I., Sermyagin A. A. Assessment of persistence components of milk from Simmental cows-heifers of different origin // *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*. 2014. T. 36. № 12. S. 3–8.
17. Nurzhanov B. S., Zhaymysheva S. S., Komarova N. K. Obmen mineral'nykh veshchestv v organizme bychkov pri skarmlivanii probioticheskogo preparata // *Izvestiya orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2011. T. 4. № 32–1. S. 155–157.
18. Bykova O. A. Vosproizvoditel'naya sposobnost' korov pri skarmlivanii Sapropeya i Saproverma energiya Etkulya // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2015. № 4 (54). S. 99–101.
19. Bykova O. A. Biokhimicheskiiy status korov v period razdoya pri vklyuchenii v ratsion Sapropeya i Saproverma energiya Etkulya // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2015. № 3 (53). S. 185–187.
20. Vil'ver D. S., Vil'ver A. S. Dinamika zhivoy massy telok raznykh genotipov // *Problemy i perspektivy razvitiya nauki v Rossii i mire*. 2015. S. 69–71.
21. Sonck B., Daelemans J., Langenakens J. Preference test for free stall surface material for dairy cows // Presented at the July 18–21 Emerging Technologies for the 21st Century, Paper No. 994011. ASAE, 2950 Niles Road, St. Joseph, MI. 2011. P. 85–89.

22. Tekhnologiya proizvodstva produktov zhivotnovodstva // Tekhnologiya proizvodstva produktov zhivotnovodstva / K. K. Bozymov [i dr.]. Ural'sk: Zapadno-Kazakhstanskiy agrarno-tekhnicheskiy universitet im. Zhangir khana, 2016. T. 2. 530 s.

23. Vil'ver D. S., Vil'ver A. S. Vliyanie vozrasta telok pri pervom osemenenii na vosproizvoditel'nye kachestva korov // APK Rossii. 2015. T. 73. S. 151–155.

24. Daniel Z. Caraviello Length of Productive Life of High Producing Cows // Dairy Updates Reproduction and Genetics. 2009. No.612. P. 1–8. 1.

25. Vil'ver D. S., Fomina A. A. Vliyanie energeticheskoy kormovoy dobavki na izmenchivost' pokazateley molochnoy produktivnosti korov cherno-pestroy porody // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2017. № 1 (63). S. 140–142.

Zhaimysheva Saule Serekpaeвна, Cand. Sc. (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Livestock Products, Orenburg State Agrarian University.

E-mail: saule-zhaimysheva@mail.ru.

Kosilov Vladimir Ivanovich, Dr. Sc. (Agriculture), Professor, Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Livestock Products, Orenburg State Agrarian University.

E-mail: Kosilov_vi@bk.ru.

Vil'ver Dmitry Sergeevich, Dr. Sc. (Agriculture), Associate Professor, Head of the Department of Biology, Ecology, Genetics and Breeding of Animals, South-Ural State Agrarian University.

E-mail: dmitriy.vilver@mail.ru.

Nutritional value of meat products of heifers when using a probiotic supplement Biodarin

S. S. Zhaimysheva, V. I. Kosilov, D. S. Vilver, M. S. Vilver, S. D. Tulebaev

The article gives the results of monitoring the food, energy and biological value of meat products using the probiotic supplement Biodarin in feeding heifers of the Simmental breed. The heifers of I (control) group were inferior to the youngsters of groups II and III in the mass fraction of dry matter in the average sample of minced meat by 1.8% and 3.97%, the protein concentration by 0.92% and 1.23% and the content the extractable fat - by 0.87% and 2.73%, respectively. Due to the higher mass fraction of protein and fat in the average sample of minced meat, heifers of II and III experimental groups outperformed the first group in terms of energy concentration per 1 kg of meat products. So the difference in their favor for the energy value of 1 kg of pulp was respectively 496 kJ (5.50%) and 1273 kJ (14.11%). An analogous regularity was also observed in the energy concentration in the flesh of the carcass of animals of the experimental groups. The advantage of the heifers of the II and III experimental groups was 75.34 MJ (9.63%) and 179.3 MJ (22.93%), respectively. On ripeness of meat, the animals of the experimental groups had an advantage over the analogues from the control group by 2.01% and 5.9%. A more favorable ratio of nutrients in the longest muscle of the back was characterized by animals of II and III experimental groups, which received a feed additive Biodarin in the diet. Heifers of these groups exceeded the analogues of I (control) group by protein content by 0.56% and 0.90%, fat by 0.14% and 0.41%, respectively. It was found that in terms of the energy concentration in 1 kg of muscle tissue, the heifers of group I were inferior to those of groups II and III of the experimental groups by 151 kJ (3.21%) and 314 kJ (6.69%). A similar regularity was observed in the gross energy of the whole in the muscle tissue of the carcass. The advantage of the heifers of the II and III test groups was 28.04 MJ (8.50%) and 51.59 MJ (15.64%), respectively. Due to the greater concentration of tryptophan in the longest muscle, the backs of the II and III test groups exceeded the youngest I (control) group by the size of the OPF by 0.18 units. (2.98%) and 0.36 units. (5.96%). Moreover, heifers of Group III outperformed the analogues of Group II in this indicator by 0.18 units. (2.89%).

Keywords: cattle breeding, Simmental breed, heifers, probiotic supplement Biodarin, meat products, chemical composition, energy and biological usefulness.



References

1. Bykova O. A. Myasnaya produktivnost' molodnyaka simmental'skoy porody pri ispol'zovanii v ratsionakh kormovykh dobavok iz mestnykh istochnikov // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2015. № 5 (55). S. 117–120.
2. Nurzhanov B. S., Zhaymysheva S. S., Komarova N. K. Obmen mineral'nykh veshchestv v organizme bychkov pri skarmlivanii probioticheskogo preparata // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2011. № 4. (32). S. 155–157.
3. Batanov S. Otsenka kachestva myasa cherno-pestrogo skota // *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*. 2009. № 4. S. 2–4.
4. Kosilov V., Mironenko S., Litvinov K. Myasnaya produktsiya krasno-stepnogo molodnyaka pri intensivnom vyrashchivaniya i otkorme // *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*. 2008. № 7. S. 27–28.
5. Estefeev D. V., Nurzhanov B. S., Zhaymysheva S. S. Effektivnost' ispol'zovaniya energii i produktivnye kachestva bychkov pri skarmlivanii razlichnykh doz probioticheskogo preparata // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2013. № 3 (41). S. 138–140.
6. Mironenko S. I. Pokazateli ekonomicheskoy effektivnosti vyrashchivaniya krupnogo rogatogo skota raznogo napravleniya produktivnosti v usloviyakh Yuzhnogo Urala // *Vestnik myasnogo skotovodstva*. 2014. № 3 (86). S. 58–63.
7. Myasnaya produktivnost' kastratov kazakhskoy belogolovoy porody i ee pomesei s simmentalami / V. I. Kosilov, Kh. Kh. Tagirov, R. S. Yusupov, A. A. Salikhov // *Zootekhnika*. 1999. № 1. S. 25–28.
8. Komarova N. K., Kosilov V. I., Vostrikov N. I. Vliyanie lazernogo izlucheniya na molochnuyu produktivnost' korov raznogo tipa stressoustoychivosti // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2015. № 3 (53). S. 132–134.
9. Vil'ver D. S., Vil'ver A. S. Dinamika zhivoy massy telok raznykh genotipov // V sbornike: *Problemy i perspektivy razvitiya nauki v Rossii i mire*. 2015. S. 69–71.
10. Mironenko S. I., Kosilov V. I., Zhukova O. A. Osobennosti vosproizvoditel'noy funktsii telok i pervotelok na YUzhnom Urale // *Vestnik myasnogo skotovodstva*. 2009. T. 2. № 62. S. 48–56.
11. Vil'ver D. S., Fomina A. A. Vliyanie energeticheskoy kormovoy dobavki na izmenchivost' pokazateley molochnoy produktivnosti korov cherno-pestroy porody // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2017. № 1 (63). S. 140–142.
12. Kosilov V. I., Shvyndenkov V. A., Nurzhanova S. S. Myasnaya produktivnost' bychkov simmental'skoy, limuzinskoy porod i ikh pomesei raznykh pokoleniy // *Razvitie narodnogo khozyaystva v Zapadnom Kazakhstane: potentsial, problemy i perspektivy* : mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 40-letiyu Zapadno-Kazakhstanskogo agrarno-tekhnicheskogo universiteta. Ural'sk, 2003. S. 213–214.
13. Vil'ver D. S. Analiz vosproizvoditel'noy sposobnosti korov raznogo vozrasta v zavisimosti ot vliyaniya paratipicheskikh faktorov // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2015. № 4 (54). S. 104–107.
14. Zhaymysheva S. S., Shvyndenkov V. A. Sozdanie na YUzhnom Urale matochnykh myasnykh stad na osnove pomesei simmentalov s limuzinami // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2011. № 1 (29). S. 88–90.
15. Rost i razvitie simmental'skikh telok raznykh genotipov i ikh gerefordskikh sverstnits / S. D. Tyulebaev, M. D. Kadysheva, A. B. Karsakbaev, V. G. Litovchenko // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2012. № 6 (38). S. 110–113.
16. Osobennosti rosta i razvitiya bychkov myasnykh, kombinirovannykh porod i ikh pomesei / I. P. Zadnepryanskiy, V. I. Kosilov, S. S. Zhaymysheva, V. A. Shvyndenkov // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2012. № 6 (38). S. 105–107.
17. Kosilov V. I., Nurzhanova S. S. Osobennosti rosta bychkov simmental'skoy, limuzinskoy porod i ikh pomesei pri nagule i zaklyuchitel'nom otkorme // *Problemy zootekhnii* : mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. "Sostoyanie i perspektivy uvelicheniya proizvodstva produktsii zhivotnovodstva i pitsevodstva". Orenburg, 2003. S. 78–82.
18. Vliyanie probioticheskoy kormovoy dobavki Biodarin na rost i razvitie telok simmental'skoy porody / V. G. Litovchenko [i dr.] // *APK Rossii*. 2017. T. 24. № 2. S. 391–396.
19. Vil'ver M. S. Osobennosti rosta i razvitiya telok cherno-pestroy porody ot korov-materey raznogo vozrasta // *Prioritetnye nauchnye napravleniya: ot teorii k praktike*. 2015. S. 6–9.

20. Caraviello D. Z., Weigel K. A., Gianola D. Analysis of the relationship between type traits and functional survival in Jersey cattle using Weibull proportional hazards model // *J. Dairy Sci.* 2010. 86. P. 2984–2989.

21. Vliyanie probioticheskoy kormovoy dobavki biodarin na produktivnost' telok simmental'skoy porody / S. S. Zhaymysheva, V. I. Kosilov, T. S. Kubatbekov, B. S. Nurzhanov // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* 2017. № 3 (65). S. 138–140.

22. Kosilov V. I., Mironenko S. I. Povyshenie myasnykh kachestv bestuzhevskogo skota putem skreshchivaniya s simmental'skim // *Zootekhnika* 2009. № 11. S. 2–3.

Zhaymysheva Saule Serekpaevna, Cand. Sc. (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Livestock Products, Orenburg State Agrarian University.

E-mail: saule-zhaimysheva@mail.ru.

Kosilov Vladimir Ivanovich, Dr. Sc. (Agriculture), Professor, Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Livestock Products, Orenburg State Agrarian University.

E-mail: Kosilov_vi@bk.ru.

Vil'ver Dmitry Sergeevich, Dr. Sc. (Agriculture), Associate Professor, Head of the Department of Biology, Ecology, Genetics and Breeding of Animals, South-Ural State Agrarian University.

E-mail: dmitriy.vilver@mail.ru.

Vilver Maria Sergeevna, Cand. Sc. (Agriculture), Assistant of the Department of Livestock and Poultry, South-Ural State Agrarian University.

E-mail: m.vilver@mail.ru.

Tyulebaev Sayasat Jakslykovich, Dr. Sc. (Agriculture), Professor, Federal Scientific Center of Biological Systems and Agrotechnologies of Russian Academy of Sciences.

E-mail: dmitriy.vilver@mail.ru.

Feed additive Vetosporin-active and its influence on the linear growth of Simmental calves

V. I. Kosilov, E. A. Nikonova, D. S. Vilver, A. V. Kharlamov

The article presents the results of the influence of the feed additive Vetosporin-active on the linear growth of Simmental breed calves. It was found that the use of experimental groups of probiotic fodder additive Vetosporin-active in the feeding of gobies-eunuchs promoted more intensive linear growth, as a result of which, at the age of one year, their advantage over peers of the I (control) group in terms of the main measurements was noted. So, in terms of height at withers, this superiority was 0.6-2.0 cm (0.5-1.7%), height in the sacrum - 1.1-2.6 cm (0.9-2.2%), the length of the trunk is 1.7-7.1 cm (1.4-3.3%), the girth of the chest behind the scapula is 1.6-3.8 cm (1.0-2.4%), the depth of the chest - 0,7-3,8 cm (1,2-6,7%), the width of the chest - 0,9-2,8 cm (2,6-8,2%), the width in maklokah - 1,0-1,7 cm (2,7-4,7%), the width in the hip joints was 1.2-3.4 cm (3.3-9.3%), the girth of the pastern was 0.1 cm (0.6%), the grinding of the set point is 3.1-4.8 cm (3.1-4.8%). Established at the age of one year, the rank of distribution of the experimental groups of gobies-eunuchs for body measurements was preserved and at 18 months. with a more significant difference in favor of the youngest group II and III of the experimental groups. The data obtained indicate that in the early period of postnatal ontogeny up to 6 months. the peripheral part of the skeleton was characterized by a higher growth rate than the axial one. Later, the growth rate of the axial skeleton increased, and the peripheral one decreased. At 12 months of age, due to the unequal intensity of the growth of the axial and peripheral parts of the skeleton, as well as the musculature and the influence of the probiotic fodder supplement, the Vetosporin-active, intergroup differences in body size index were noted. At the same time their maximum size was characterized by bull-calves of experimental groups. Suffice it to say that the youngsters of the I (control) group were inferior to the peers



of the II and III experimental groups at this age by the index of stretching by 2.2% and 4.6%, the breast - by 1.8% and 4.4%, the hip - 1,2% and 2,9%, massiveness - 1,8% and 4,0%, broad-chestedness - 1,4% and 2,4%, deep-chestedness - 2,5% and 4,4%, meatiness - by 2.2% and 3.6% and exceeded them by the index of confusion - by 1.2% and 3.0%. The use of experimental groups of probiotic fodder additive in the feeding of calf-eagles The vetosporin-asset promoted the formation of animals with well-expressed meat forms. In this case, the greatest effect was achieved with the inclusion in the diet of an approved additive in a dose of 0.10 g per 1 kg of feed.

Keywords: cattle breeding, gobies-eunuchs, Simmental breed, probiotic feed additive Vetosporin-active, body measurements, body build indices, linear indices.

References

1. Mironova I. V., Gubaydullin N. M., Islamgulova I. N. Produktivnye kachestva i biokonversiya pitatel'nykh veshchestv i energii korma v myasnuyu produktsiyu bychkami-kastratami bestuzhevskoy porody pri skarmlivanii glaukonita // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2010. № 1 (25). S. 53–55.
2. Vliyanie probioticheskoy dobavki biogumitel' 2g na effektivnost' ispol'zovaniya pitatel'nykh veshchestv kormov ratsionov / V. I. Kosilov, E. A. Nikonova, D. S. Vil'ver, T. S. Kubatbekov // *APK Rossii*. 2016. T. 23. № 5. S. 1016–1021.
3. Bykova O. A. Myasnaya produktivnost' molodnyaka simmental'skoy porody pri ispol'zovanii v ratsionakh kormovykh dobavok iz mestnykh istochnikov // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2015. № 5 (55). S. 117–120.
4. Vil'ver D. S. Analiz vosproizvoditel'noy sposobnosti korov raznogo vozrasta v zavisimosti ot vliyaniya paratipicheskikh faktorov // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2015. № 4 (54). S. 104–107.
5. Kachestvo myasa molodnyaka kazakhskoy belogolovoy porody i ee pomesey / S. Mironenko [i dr.] // *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*. 2010. № 5. S. 13–18.
6. Kosilov V. I., Mironenko S. I., Nikonova E. A. Vesovoy rost bychkov simmental'skoy porody i ee dvukh-trekhporodnykh pomesey s proizvoditelyami golshhtinskoy, nemetskoy pyatnistoy i limuzinskoy porodami // *Vestnik myasnogo skotovodstva*. 2012. № 2 (76). S. 44–49.
7. Shevkhezhev A. F., Ulimbasheva R. A., Ulimbashev M. B Myasnaya produktivnost' bychkov raznogo genotipa v zavisimosti ot tekhnologii proizvodstva govyadiny // *Zootekhnika*. 2015. № 3. S. 23–25.
8. Vil'ver D. S. Geneticheskie parametry selektsionnykh priznakov korov pervogo otela v zavisimosti ot lineynoy prinadlezhnosti // *Aktual'nye problemy nauki*. 2014. S. 65–68.
9. Effektivnost' proizvodstva vysokokachestvennoy, ekologicheski chistoy govyadiny / A. V. Kharlamov, V. A. Kharlamov, O. A. Zav'yalov, V. V. Il'in // *Vestnik myasnogo skotovodstva*. 2013. № 3 (81). S. 60–65.
10. Pokazateli ekonomicheskoy effektivnosti vyrashchivaniya krupnogo rogatogo skota raznogo napravleniya produktivnosti v usloviyakh Yuzhnogo Urala / S. I. Mironenko, V. I. Kosilov, D. A. Andrienko, E. A. Nikonova // *Vestnik myasnogo skotovodstva*. 2014. № 3 (86). S. 58–63.
11. Kosilov V. I. Gubashev N. M., Nasambaev E. G. Povyschenie myasnykh kachestv kazakhskogo belogolovogo skota putem skreshchivaniya // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2007. № 1 (13). S. 91–93.
12. Prioritetnoe razvitie spetsializirovannogo myasnogo skotovodstva – put' k uvelicheniyu proizvodstva vysokokachestvennoy govyadiny / K. K. Bozymov, R. K. Abzhanov, A. B. Akhmetalieva, V. I. Kosilov // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2012. № 1 (35). S. 129–131.
13. Vil'ver D. S., Vil'ver M. S. Dinamika zhivoy massy telok raznykh genotipov // *Problemy i perspektivy razvitiya nauki v Rossii i mire*. 2015. S. 69–71.
14. Mironenko S. I., Kosilov V. I., Zhukova O. A. Osobennosti vosproizvoditel'noy funktsii telok i pervotelok na Yuzhnom Urale // *Vestnik myasnogo skotovodstva*. 2009. T. 2. № 62. S. 48–56.
15. Vil'ver D. S., Fomina A. A. Vliyanie energeticheskoy kormovoy dobavki na izmenchivost' pokazateley molochnoy produktivnosti korov cherno-pestroy porody // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2017. № 1 (63). S. 140–142.

16. Rost i razvitie simmental'skikh telok raznykh genotipov i ikh gerefordskikh sverstnits / S. D. Tyulebaev, M. D. Kadysheva, A. B. Karsakbaev, V. G. Litovchenko // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2012. № 6. S. 110–113.

17. Vil'ver M. S. Osobennosti rosta i razvitiya telok cherno-pestroy porody ot korov-materey raznogo vozrasta // *Prioritetnye nauchnye napravleniya: ot teorii k praktike*. 2015. S. 6–9.

18. Caraviello D. Z., Weigel K. A., Gianola D. Analysis of the relationship between type traits and functional survival in Jersey cattle using Weibull proportional hazards model // *J. Dairy Sci.* 2010. 86. P. 2984–2989.

19. Dzhulamanov K. M. Ekster'er i produktivnost' zhivotnykh gerefordskoy porody // *Vestnik myasnogo skotovodstva*. 2003. T. 1. S. 196–201.

20. Potreblenie i ispol'zovanie pitatel'nykh veshchestv ratsionov bychkami simmental'skoy porody pri vklyuchenii v ratsion probioticheskoy dobavki Biogumitel' 2G / V. I. Kosilov [i dr.] // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2017. № 1 (63). S. 204–206.

21. Vliyanie probioticheskoy kormovoy dobavki Biodarin na rost i razvitie telok simmental'skoy porody / V. G. Litovchenko [i dr.] // *APK Rossii*. 2017. T. 24. № 2. S. 391–396.

Kosilov Vladimir Ivanovich, Dr. Sc. (Agriculture), Professor, Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Livestock Products, Orenburg State Agrarian University.

E-mail: Kosilov_vi@bk.ru.

Nikonova Elena Anatolyevna, Cand. Sc. (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Livestock Products, Orenburg State Agrarian University.

E-mail: nikonovaea84@mail.ru.

Vil'ver Dmitry Sergeevich, Dr. Sc. (Agriculture), Associate Professor, Head of the Department of Biology, Ecology, Genetics and Breeding of Animals, South-Ural State Agrarian University.

E-mail: dmitriy.vilver@mail.ru.

Kharlamov Anatoly Vasilyevich, Dr. Sc. (Agriculture), Professor, Head of the Department of Technology of Meat Cattle Breeding and Beef Production, All-Russian Scientific Research Institute of Meat Cattle Breeding.

E-mail: harlamov52@mail.ru.

Veterinary and sanitary examination and evaluation of poultry slaughter products using Nabikat and Sinbiligt

Z. P. Makarova

To increase the growth and development of broiler chickens, a large number of biologically active drugs are used, but their use is not always accompanied by an increase in the productivity and safety of the livestock. Among the numerous fodder additives, special attention should be paid to biological mixtures produced by LLC “TsVT” (Novosibirsk): Nabikat, Sinbiligt. The company uses chelates of microelements (water-soluble forms) and gallic acid during production. Complex compounds of chelated trace elements have proved themselves in pig breeding, meat poultry farming. The use of feed mixtures in the diet of broiler chickens at a dose of 2 kg of the mixture per 1 ton of mixed fodder, in a dose of 350 grams of the mixture per 1 ton of mixed fodder increased: the keeping of the livestock to 99-100%; meat productivity of broilers, the share of edible parts in the carcass; the mass fraction of protein and fat in meat; share of mineral sediment; stimulated the development of internal organs, mostly digestive organs (mass of the intestine, muscle, liver). The greatest influence was provided by Nabikat, with the use of Sinbiligt, the changes were less pronounced, the joint application of Nabikata and Sinbiligt did not increase the effect, so the combined use of these drugs is inexpedient and economically unjustified.



Keywords: poultry farming, Nabikat, Sinbilight, livestock safety, meat production, chemical composition of meat.

References

1. Al-Kassie G. A. M., Al-Jumaa Y. M. F., Jameel Y. J. Effect of probiotic (*Aspergillus niger*) and prebiotic (*Taraxacum officinale*) on blood picture and biochemical properties of broiler chicks // *International Journal of Poultry Science* 7 (12): 1182–1184. 2008. P. 42.
2. Hajati H., Rezaei M. The application of prebiotics in poultry production // *International Journal of Poultry Science*. 2010. 9 (3). P. 300.
3. Dzhulamanov K. M. Ekster'er i produktivnost' zhivotnykh gerefordskoy porody // *Vestnik myasnogo skotovodstva*. 2003. T. 1. S. 196–201.
4. Potreblenie i ispol'zovanie pitatel'nykh veshchestv ratsionov bychkami simmental'skoy porody pri vkluychenii v ratsion probioticheskoy dobavki Biogumitel' 2G / V. I. Kosilov [i dr.] // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2017. № 1 (63). S. 204–206.
5. Vliyanie probioticheskoy kormovoy dobavki Biodarin na rost i razvitie telok simmental'skoy porody / V. G. Litovchenko [i dr.] // *APK Rossii*. 2017. T. 24. № 2. S. 391–396.
6. Rowghani E., Arab M., Ak-barian A. Effects of a probiotic and other feed additives on performance and immune response of broiler chicks // *International Journal of Poultry Science*. 2007. 6 (4). P. 261–263.
7. Produktivnost' broylerov pri ispol'zovanii v ratsione kompleksa khelatirovannykh mikroelementov, poleznykh mikroorganizmov i khondoprotektorov / A. S. Mizhevikina, I. A. Lykasova, D. V. Poluboyarov, V. B. Odeyanko // *Ptitsa i ptitseprodukty*. 2017. № 1. S. 42.
8. Mizhevikina A. S., Lykasova I. A., Poluboyarov D. V. Issledovaniya izmereniy v kishechnike tsyplyat-broylerov pri primenenii Nabikata i Sinbilayta // *Ptitsa i ptitseprodukty*. 2017. № 4. S. 56–59.

Makarova Zulfiya Petrovna, postgraduate student, South-Ural State Agrarian University.
E-mail: zulfia-makarova@mail.ru.

Metabolic evaluation of the effectiveness of antioxidant drugs in pre-eclampsic syndrome in pregnant cows and heifers

S. N. Tresnitsky, V. S. Avdeenko, A. V. Molchanov

The work is based on the selected results of the survey of 130 cows in the dry period and 48 down-calving heifers, which were divided into 4 groups. The control group consisted of 48 animals with physiological pregnancy. Pregnant cows with the preeclamptic syndrome were divided into 3 main groups: the 1st group included animals with the mild preeclamptic syndrome (50), in the 2nd group – with the moderate preeclamptic syndrome (48), in the 3rd group – with the severe preeclamptic syndrome (32). The system “lipid peroxidation – antioxidant protection” was studied in down-calving heifers and dry cows to verify the diagnosis according to the severity of the preeclampsic syndrome. For example, with a decrease in superoxide dismutase less than 1.55 usl. units 82.0% subclinical ketosis of animals can be detected and only at 25.0% this indicator is not informative. Among the studied parameters, the reduced sensitivity is 26.0% and the specificity is 43.0% characterized by reduced glutathione. The concentration of intermediate products of ketodienes and conjugated trienes in the blood of down-calving heifers and dry cows with the mild preeclampsic syndrome statistically significantly increased by 1.75 times in comparison with the moderate preeclamptic syndrome of pregnant cows and by 3.54 times with the severe preeclampsic syndrome. The content of mannosyl dialdehyde in the mild form of the preeclamptic syndrome was $1.125 \pm 0.34 \mu\text{mol/l}$, and at an average severity increased 1.11 times, and in comparison with the manifestation of severe form 1.35 times. The studies proved that antioxidant agents given to cows becoming dry with clinically normal pregnancy prevented the development of obstetrical pathology in 92.8% of animals. In the control group of such animals, 75.0% were found. The manifestation of obstetric pathologies was reduced by 3.47 times. Therefore, the restoration of the functional activity of all organs and systems of the body with clinically expressed preeclamptic syndrome and the manifestation of subclinical ketosis

as a multi-organ pathology, should include not only antioxidant therapy, but also other means that affect the normalization of the main links in the pathological process. The data obtained indicate that when the antioxidant preparation “Depolen®” is introduced to dry cows and down-calving heifers in various forms of the preeclampsic syndrome, energy metabolism is exchanged, antioxidant status is increased, and lipid peroxidation activity is reduced.

Keywords: down-calving heifer, dry cows, blood, system “lipid peroxidation – antioxidant protection”, preeclamptic syndrome of pregnant cows, selenium organic preparations “Depolen®” and “Selenolin®”.

References

1. Alekhin Yu. N. Perinatal'naya patologiya i razrabotka selenovykh preparatov dlya terapii i profilaktiki : avtoref. dis. ... d-ra vet. nauk. Voronezh, 2013. 40 s.
2. Avdeenko V. S., Migaenko S. A. Primenenie preparata ‘Selenolin®’ dlya korrektsii reproduktivnogo zdorov'ya ovtsematok // Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta. 2011. № 7. S. 23–24.
3. Vil'ver D. S. Analiz vosproizvoditel'noy sposobnosti korov raznogo vozrasta v zavisimosti ot vliyaniya paratipicheskikh faktorov // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. № 4 (54). S. 104–107.
4. Verifikatsiya diagnoza i antioksidantnaya terapiya gestoza suyagnykh ovets / V. S. Avdeenko [i dr.] // Agrarnyy nauchnyy zhurnal. 2015. № 12. S. 4–7.
5. Sidorova I. S., Borovikova E. I., Martynova I. V. Rol' okislitel'nogo stressa v patogeneze gestoza // Akusherstvo i ginekologiya. 2007. № 3. S. 3–10.
6. Litovchenko V. G. Istoriya i napravleniya razvitiya myasnogo skotovodstva v CHelyabinskoy oblasti // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014. № 6 (50). S. 94–96.
7. Reshetnikova N. M., Eskin G. V., Kombarova H. A. Problemy snizheniya plodovitosti u vysokoproduktivnykh molochnykh korov // Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh. 2011. № 4. S. 116–121.
8. Lysenko S. I., Safonov V. A. Vliyanie selenosoderzhashikh preparatov na gormonal'no-metaboli-cheskoy gomeostaz i vosproizvoditel'nyuyu funktsiyu korov // Selektor (dimetildipirazolilselenid). Biologicheskoe deystvie. M. : MAGERIC, 2006. S. 100–103.
9. Vil'ver D. S., Vil'ver A. S. Vliyanie vozrasta telok pri pervom osemenenii na vosproizvoditel'nye kachestva korov // APK Rossii. 2015. T. 73. S. 151–155.
10. Nezhdanov A. G., Dashukaeva K. G. Fetoplatsentarnaya nedostatochnost' i ee profilaktika u korov // Veterinariya. 1999. № 7. S. 6–11.
11. Brigelius-Flohe R. Tissue-specific functions of individual glutathione peroxidases // Free Radic. Biol. Med. 1999. V. 27. P. 951–965.
12. Chagas L. M., Bass J. J., Blache D. Invited review: New perspectives on the roles of nutrition and metabolic priorities in the subfertility of high-producing dairy cows // J. Dairy. Sei. 2007. № 90 (9). P. 4022–4032.
13. Vil'ver D. S. Vliyanie paratipicheskikh faktorov na biokhimicheskiy i morfologicheskiy sostav krovi korov cherno-pestroy porody // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. № 3 (53). S. 137–139.
14. Diskin M. G., Mackey D. R., Roche J. F. Effects of nutrition and metabolic status on circulating hor-V. mones and ovarian follicle development in cattle // Anim. Reprod. Sci. 2003. № 78 (3–4). P. 345–370.
15. Dixit V. D., Parvizi N. Nitric oxide and the control of reproduction // Anim. Reprod. Sci. 2001. V. 65. P. 1–16.
16. Litovchenko V. G. Gematologicheskie pokazateli simmental'skikh bychkov raznykh genotipov v usloviyakh YUzhnogo Urala // Agrarnyy vestnik Urala. 2013. № 2 (108). S. 18–21.
17. Greenacre S. A., Ischiropoulos H. Tyrosine nitration: localization, quantification, consequences for protein function and signal transduction // Free Radic. Res. 2001. V. 34. № 6. P. 541–581.

Tresnitsky Sergey Nikolayevich, doctoral student of the Department “Animal Diseases and Veterinary and Sanitary Expertise”, Saratov State Agrarian University.



Avdeenko Vladimir Semenovich, Dr. Sc. (Veterinary), Professor of the Department “Animal Diseases and Veterinary and Sanitary Expertise”, Saratov State Agrarian University.
E-mail: avdeenko8686@mail.ru.

Molchanov Alexey Vyacheslavovich, Dr. Sc. (Agriculture), Professor, Head of the Department “Technology of Production and Processing of Livestock Products”, Saratov State Agrarian University.
E-mail: molchanov_av@mail.ru.

Productivity of pigs of imported breeds in industrial production conditions

N. A. Chalova, V. A. Pleshkov, S. A. Gritsenko

A comparative assessment of the productivity of Yorkshire, Landras and Duroc animals was carried out in OOO Agrofirma AriAnt in the course of the implementation of the NNIER “Development and implementation of the latest competitive domestic technologies in the field of genetics and animal breeding for intensive production of pig products”, on the theme “Development and implementation of the newest competitive domestic technologies in the field of genetics and animal breeding for intensive production of pig products “. The results of the works presented in the publication are included in the following reporting documents: Interim report on the NNIER, including the results of the work on determining the biological status of pedigree animals (part 1): a description of the structure and main indicators of the biological passport of breeding animals. The aim of the research was to evaluate the productive qualities of pigs in order to justify the choice of breeds for use in the selection process when creating intermediate and project genotypes for systems of crossing and hybridization in industrial production conditions. The carried out researches allow to draw a conclusion, that herds of animals of researched breeds are poorly differentiated by parameters of efficiency. The level of productive qualities does not exceed the requirements of Class 1 on average. It is necessary to systematize selection work with these breeds by developing a program for their improvement based on the use of modern methods of index and genomic selection.

Keywords: landrace, duroc, yorkshire, productivity, selection, exterior.

References

1. Belousov N. Rossiyskoe svinovodstvo: ot importozameshcheniya k eksportu svininy // Svinovodstvo. 2015. № 5. S. 8.
2. Sostoyanii plemennogo svinovodstva v Rostovskoy oblasti / V. N. Vasilenko [i dr.] // Seleksiya sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh i tekhnologiya proizvodstva produktsii zhivotnovodstva : mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (17 fevralya 2016 g.) pos. Persianovskiy : Donskoy GAU, 2016. S. 162–167.
3. Ispol'zovanie khryakov zarubezhnoy seleksii dlya polucheniya porodno-lineynykh gibridov / I. P. Sheyko [i dr.] // Zootekhnicheskaya nauka Belarusi. 2016. T. 51. № 1. S. 185–197.
4. Sostoyanie i perspektivy razvitiya svinovodstva v Rossiyskoy Federatsii : informatsionno-analiticheskiy obzor / A. I. Klimenko [i dr.]. pos. Persianovskiy, 2017. 60 s.
5. Zinov'eva N. A. Molekulyarno-geneticheskie metody i ikh ispol'zovanie v svinovodstve // Dostizhenie nauki i tekhniki APK. 2008. № 10. C. 34–36.
6. Molekulyarno-geneticheskie markery polimorfizma DNK i ikh genomnoe pozitsionirovanie / V. I. Glazko [i dr.] // Dokl. RASKHN. 2009. № 3. S. 11–14.
7. Rol' DNK-markerov priznakov produktivnosti sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh / N. A. Zinov'ev, [i dr.] // Zootekhniya. 2010. № 1. S. 8–10.
8. Sovremennye geneticheskie metody v seleksii sviney / N. A. Zinov'eva [i dr.] ; pod red. N. A. Zinov'evoy. Dubrovitsy, 2011. 358 s.
9. Getmantseva L. V., Karpenko E. A., CHikotin D. V. Ispol'zovanie DNK-markerov v seleksii sviney // Perspektivnoe svinovodstvo. 2012. № 1. S. 20–21.
10. Maksimov A. G. Genotip svinomatok po nekotorym genam i ikh vosproizvoditel'naya produktivnost' // Vestnik Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta Severnogo Zaural'ya. 2016. № 1 (32). S. 67–72.

11. Mazurenko E. V. Tendentsii razvitiya svinovodstva Ukrainy // Ustoychivoe razvitie nauki i obrazovaniya. 2017. № 3. S. 83–89.
12. Selektionno-geneticheskie osnovy promyshlennoy tekhnologii proizvodstva svininy : monografiya / A. P. Grishkova [i dr.]. Kemerovo : Kuzbassvuzizdat, 2015. 195 s.
13. Uluchshenie myasnykh kachestv sviney kemerovskoy porody na osnove ispol'zovaniya zhivotnykh zarubezhnoy seleksii / A. P. Grishkova [i dr.] // Agrarnaya nauka – sel'skokhozyaystvennomu proizvodstvu Sibiri, Mongolii, Kazakhstana, Belarusi i Bolgarii : sb. nauch. dokl. XX Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (g. Novosibirsk, 4–6 oktyabrya 2017). Novosibirsk : SFNTS RAN, NGAU, 2017. T. I. S. 135–138.
14. Pavlova S. V., Nikolaeva I. V., SHCHavlikova T. N. Geneticheskie resursy plemennoy bazy svinovodstva Rossii za 2015 god // Sovremennye problemy i nauchnoe obespechenie innovatsionnogo razvitiya svinovodstva : sb. nauch. st. po mater. XXIII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (21–23 iyunya 2016 g.) / FGBNU VNIIPlem. Moskovskaya obl., p. Lesnye Polyany, 2016. S. 30–37.
15. Tikhomirov A. I. Sovremennoe sostoyanie importozavisimosti plemennogo svinovodstva // Povyshenie konkurentosposobnosti plemennogo zhivotnovodstva i kormoproizvodstva v sovremennoy Rossii : sb. st. po mater. VIII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Tver', 14–16 fevralya 2017 g.). Tver' : Tverskaya GSKHA, 2017. S. 83–85.
16. Suslina E. N., Novikov A. A., Bashmakova N. V. Adaptatsionnye kachestva importiruemykh porod sviney v usloviyakh Rossiyskoy Federatsii // Sovremennye tendentsii razvitiya nauki i tekhnologii. 2015. № 6–3. S. 133–135.
17. Vosproizvoditel'nye i adaptatsionnye kachestva sviney kanadskoy seleksii pri promyshlennom razvedenii v Nizhnem Povolzh'e / I. F. Gorlov [i dr.] // Sel'skokhozyaystvennaya biologiya. 2017. T. 52. № 4. S. 803–811.
18. Pavlova S. V., Nikolaeva I. V., SHCHavlikova T. N. Sostoyanie plemennoy i tovarnoy bazy svinovodstva Rossiyskoy Federatsii na nachalo 2017 goda // Effektivnoe zhivotnovodstvo. 2017. № 8 (138). S. 11–13.
19. Poryadok i usloviya provedeniya bonitirovki plemennykh sviney (prikaz Minsel'khoza Rossii ot 07.05.2009 № 179 (red. ot 30.10.2015). M., 2009. 15 s.
20. Muratov A. A., Gorelik O. V., Vil'ver D. S. Effektivnost' otkorma sviney raznykh genotipov // Kormlenie sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo. 2010. № 10. S. 33–36.

Chalova Natalia Anatolyevna, Cand. Sc. (Agriculture), Associate Professor, FGBOU VO Kemerovo State Agricultural Institute.

E-mail: natchal@mail.ru.

Pleshkov Vladimir Alexandrovich, Cand. Sc. (Agriculture), Associate Professor, FGBOU VO Kemerovo State Agricultural Institute.

E-mail: pva8208@mail.ru.

Gritsenko Svetlana Anatolievna, Dr. Sc. (Biology), Associate Professor, South-Ural State Agrarian University.

E-mail: zf.usavm@mail.ru.

ECONOMIC SCIENCES

Methodical approaches to the personnel policy in the agro-industrial complex of Chelyabinsk region

E. A. Malykhina

This article outlines methodological approaches to personnel policy in the agro-industrial complex; competence approach, which allows us to characterize not only the professional, but also the general requirements for a young specialist in the modern labor market. This article is devoted to methodological approaches to the personnel policy of the Chelyabinsk region. This approach is based on competencies that allow us to characterize not only professional, but also general requirements for management. The



very mechanism of the competence approach shows that it is necessary to harmonize the requirements of educational standards with the requirements of employers who make a cadre in the modern economy. Universities need to develop and develop a competence approach in the course of training, as well as take into account the criteria for assessing the competence potential, which are set by educational standards.

Keywords: personnel policy, competence approach, professional requirements, Agro-Industrial Complex, management, awareness.

References

1. Ministerstvo sel'skogo khozyaystva Chelyabinskoy oblasti. Rezhim dostupa : http://www.chelagro.ru/staffing/jobs/work_in_the_ap.php.
2. Ministerstvo sel'skogo khozyaystva CHelyabinskoy oblasti. Rezhim dostupa : <http://www.chelagro.ru/staffing/training/?print=Y> Podgotovka spetsialistov dlya sel'skogo khozyaystva. 19.07.2016.
3. Kozlov A. V., Pankov B. P. Gotovy li kadry sel'skogo khozyaystva k vyzovam VTO? // APK: ekonomika, upravlenie. 2012. № 7. S. 18–23.
4. Kozlov A. V., Yakovleva O. A. Kadrovoe obespechenie sel'skokhozyaystvennykh organizatsiy Rossiyskoy Federatsii (2002–2010 gg.) / pod obshch. nauch. red. A. V. Kozlova. M. : FGOU RAKO APK, 2011. 156 s.
5. Monitoring kadrovogo obespecheniya organizatsiy APK Rossii (2002–2008 gg.) / A. V. Kozlov [i dr.] ; pod obshch. red. V. F. Urusova i A. V. Kozlova. M. : FGOU RAKO APK, 2009. 320 s.
6. Kozlov A. V., Pankov B. P., Yakovleva O. A. Nekotorye problemy formirovaniya trudovogo potentsiala dlya agrarnogo sektora ekonomiki Rossii // Mekhanizmy gosudarstvennoy podderzhki agrarnogo sektora ekonomiki Rossii v usloviyakh globalizatsii : Vseros. nauch.-prakt. konferentsiya. Orel, 2013. S. 153–162.
7. Kozlov A. V. Problemy formirovaniya kadrovoy politiki v agrarnom sektore ekonomiki // Izvestiya TulGu. Ekonomicheskie i yuridicheskie nauki. 2009. Vyp. 2. CH. 1. 339 s.
8. Kozlov A. V. Sistema upravleniya kachestvom kadrovogo potentsiala sel'skogo khozyaystva : monografiya / Rossiyskaya akademiya kadrovogo obespecheniya APK. M., 2004. 209 s.

Malykhina Elena Anatolyevna, post-graduate student, Head of the Department of Tax Accounting and Reporting, South-Ural State Agrarian University.

E-mail: elena-bratceva@yandex.ru.

Правила предоставления рукописей статей в научный журнал «АПК России»

Представленная в электронном варианте статья должна соответствовать **научному профилю** журнала.

Объем текста статьи не должен превышать 15 стр. для доктора наук, для остальных авторов объем статьи составляет от 5 до 10 стр. Ответственность за использование данных, не предназначенных для открытой публикации, несут авторы статей в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Статья должна содержать: аннотацию, ключевые слова, основной текст, сведения об авторах (фамилия, имя, отчество авторов полностью; место работы, занимаемая должность; ученая степень, звание; адрес для переписки, e-mail и телефоны для связи), список литературы.

Метатекст (название статьи, аннотация, ключевые слова, ФИО авторов полностью, сведения об авторах, список литературы) должен быть представлен на **русском** и **английском** языках.

Рекомендуемый объем аннотации – не более 5–7 строк. Не следует начинать аннотацию с повторения названия статьи! В аннотации необходимо осветить цель исследования, методы, результаты (желательно с приведением количественных данных), кратко и четко сформулировать выводы. В аннотации не допускается разбивка на абзацы и использование вводных слов и выражений, элементы сложного форматирования (индексы, символы и т. п.).

Структура статьи должна содержать следующие **основные** разделы:

1. Введение.
2. Методы исследования.
3. Результаты исследований.
4. Обсуждения.
5. Список литературы (ГОСТ Р 7.0.5–2008)

Новизна может быть не общенаучной, а отраслевой. Статья не должна иметь фактических ошибок, выводы и заключения не должны противоречить известным законам природы и общенаучным истинам.

Автор (авторы) заполняют анкету при представлении в редакцию статьи.

Невыполнение вышеуказанных требований в полном объеме является поводом для отказа в приеме материала статьи.

Статьи, соответствующие указанным требованиям, регистрируются редакцией.

Решение о публикации статьи принимается по результатам **рецензирования** и обсуждения на редколлегии.

Информацию о прохождении статьи авторы могут уточнить по тел. редакции: +7 (351) 266-65-20, а также по электронной почте: gusapk@bk.ru.

Представляя свои материалы для опубликования, автор тем самым дает согласие на размещение электронной версии своей статьи на сайте и в научной библиотеке вуза, а также в электронной научной библиотеке eLibrary в открытом доступе.

Все статьи рецензируются, отклоненные статьи авторам не возвращаются, о причинах отклонения автор уведомляется на основании заключения редколлегии.

Гонорар за публикации не предусмотрен.



Правила оформления статьи

Указать тематическую рубрику (код УДК) в верхнем левом углу статьи.

ФИО авторов полностью, место работы, занимаемая должность; ученая степень, звание, телефон и e-mail (каждого автора).

Аннотация на русском языке.

Ключевые слова на русском языке.

Все поля – 2 см. Шрифт текста – TimesNewRoman. Размер шрифта – 14 пт, интервал – 1,5.

Буквы латинского алфавита – курсивного начертания, буквы греческого и русского алфавитов, индексы и показатели степени, математические символы \lim , \lg , const , \cos , \sin , \max , \min и др. – прямого начертания.

Набор формул в стандартных редакторах формул MathType либо Equation, шрифт Times New Roman. Нумеровать только те формулы, на которые есть ссылки в тексте. Номер формулы ставить с правой стороны в конце формулы с выравниванием по правой границе страницы. Обозначения в формулах: прямо – русские буквы, греческие символы, функции, цифры; курсив – латинские буквы.

Таблицы и рисунки помещать за первой ссылкой на них в тексте после окончания абзаца. Графики и диаграммы должны быть активны и сохранены в отдельной папке с обозначением каждого рисунка, согласно тексту статьи. Рисунки выполнять, используя программные продукты, и представлять в виде отдельного файла: в растровом формате Tiff, JPG, BMP (300 dpi); в векторных форматах CDR, EPS, wmf; рисунки Word – в формате DOC.

Фотографии выполнять с разрешением не менее 600 dpi.

Обозначения, термины и иллюстративный материал должны соответствовать действующим государственным стандартам.

Список литературы должен быть оформлен в соответствии с последовательностью ссылок в тексте согласно ГОСТ Р 7.0.5-2008.

Все аббревиатуры необходимо расшифровать.

Название статьи, аннотация, ключевые слова, ФИО авторов полностью, сведения об авторах дублируются на английском языке.

*С уважением,
редакция журнала*



В редакцию журнала «АПК России»

Анкета автора*
представленной в редакцию рукописи статьи:

(название статьи)

ФИО <i>(полностью)</i>	
Ученая степень	
Ученое звание <i>(при наличии)</i>	
Должность	
Место работы, учебы <i>(полное наименование организации)</i>	
Адрес места работы, учебы <i>(с указанием индекса)</i>	
Контактный телефон <i>(с указанием кода города)</i>	
Адрес электронной почты	
Адрес, на который следует выслать авторский экземпляр журнала <i>(с указанием индекса)</i>	
Иные сведения	

* – В случае подготовки статьи в соавторстве сведения предоставляются каждым из авторов.

Вниманию читателей!

Подписку на журнал можно оформить
в почтовых отделениях ФГУП «Почта России».

Издание включено в объединенный
и электронный каталог «Пресса России».

Требования к статьям, представляемым
к публикации, размещены на сайте журнала
<http://www.rusapk.ru>

Полнотекстовая версия журнала «АПК России»
размещена на сайте электронной научной
библиотеки: <http://www.elibrary.ru>,
сайте журнала: <http://www.rusapk.ru>,
сайте Университетской библиотеки онлайн:
www.biblioclub.ru.

Dear Readers, attention, please!

Subscription to the journal can be obtained at post
offices «Russian Post».

The journal is included in the combined
and the electronic catalog «Press of Russia.»

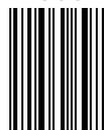
Requirements for articles submitted for publication,
available on the website:
<http://www.rusapk.ru>

The full-text version of the journal
«Agro-Industrial Complex of Russia» is available
online on the e-Science Library website:
<http://www.elibrary.ru>,
on the journal website: <http://www.rusapk.ru>,
on the University Library website: www.biblioclub.ru.

ISSN 2587-8824



25002



9 772587 882003

Заместитель главного научного редактора –
доктор биологических наук
А. В. Мифтахутдинов
E-mail: rusapk@bk.ru

The deputy of the editor-in-chief
is Doctor of Biological Sciences
A. V. Miftakhutdinov
E-mail: rusapk@bk.ru

Ответственный секретарь –
канд. техн. наук
А. А. Калугин

Executive secretary –
A. A. Kalugin

Верстка
М. В. Шингареева

Корректор
М. В. Вербина

Design
M. V. Shingaryova

Proof reader
M. V. Verbina

Перевод на англ. язык – *И. Ю. Новикова*

English rendering – *I. Y. Novikova*

Подписано в печать 15.06.2018.
Формат 60×84/8. Гарнитура Times.
Усл. печ. л. 20,9. Тираж 300 экз.
Заказ № 102

Signed to print 15.06.2018.
Format 60×84/8. Times script.
Conventional printed sheet 20,9.
Circulation 300 copies.
Order № 102

Адрес редакции: 454080, г. Челябинск,
пр. им. В. И. Ленина, 75. Тел.: 8(351) 266-65-20

Editors office: 454080, Chelyabinsk,
Lenin Avenue, 75. Phone: 8(351) 266-65-20

Адрес издателя: Южно-Уральский
государственный аграрный университет
457100, г. Троицк, ул. Гагарина, 13
Тел.: 8(35163) 2-00-10, факс: 8(35163) 2-04-72
E-mail: tvi_t@mail.ru

Publishers address: South-Ural State
Agrarian University
457100, Troitsk, Gagarin Str, 13
Phone: 8(35163) 2-00-10, Fax: 8(35163) 2-04-72
E-mail: tvi_t@mail.ru

Отпечатано: ИПЦ Южно-Уральского ГАУ,
Адрес: 454080, г. Челябинск, ул. Энгельса, 83

Printed in South-Ural State Agrarian University
Publishing House: 454080, Chelyabinsk,
Engels Str., 83

Свободная цена

Free-market price