



Инновации в АПК: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ



№ 1(13) 2017

Иновации в АПК: проблемы и перспективы

Теоретический и научно-практический журнал.
Основан в 2013 году. Выходит один раз в квартал.

УЧРЕДИТЕЛЬ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»
Официальный сайт: <http://www.bsaa.edu.ru>

НАУЧНО-РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Турьянский А.В., д. э. н., профессор (Россия) – председатель;
Колесников А.В., д. э. н., доцент (Россия) – зам. председателя;
Дорофеев А.Ф., к. пед. н., доцент (Россия) – зам. председателя.

Члены научно-редакционного совета

Бондаренко Л.В., д. э. н., профессор, член-корреспондент РАН (Россия);
Бреславец П.И., к. вет. н., доцент (Россия);
Вереновская А., PhD э. н. (Польша);
Ерохин М.Н., д. т. н., профессор, академик РАН (Россия);
Кальницкий Б.Д., д. б. н., профессор, академик РАН (Россия);
Леммер А.Дж., д. с.-х. н. (Германия);
Простенко А.Н., к. э. н. (Россия);
Савченко Е.С., д. э. н., профессор, член-корреспондент РАН (Россия);
Стрекозов Н.И., д. с.-х. н., профессор, академик РАН (Россия);
Турусов В.И., д. с.-х. н., профессор, академик РАН (Россия);
Ушачёв И.Г., д. э. н., профессор, академик РАН (Россия);
Черкасов Г.Н., д. с.-х. н., профессор, академик РАН (Россия);
Шабаев А.И., д. с.-х. н., профессор, член-корреспондент РАН (Россия);
Шабунин С.В., д. в. н., профессор, академик РАН (Россия);
Яска Е., PhD э. н. (Польша).

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

Турьянский А.В., д. э. н., профессор

Заместители главного редактора

Колесников А.В., д. э. н., доцент;
Дорофеев А.Ф., к. пед. н., доцент

Члены редакционной коллегии

Азаров В.Б., д. с.-х. н., профессор;	Ломазов В.А., д. физ.-мат. н., профессор;
Андреева И.Г., к. э. н., доцент;	Малахова Т.А., к. с.-х. н.;
Аничин В.Л., д. э. н., профессор;	Мерзленко Р.А., д. вет. н., профессор;
Бабинцев В.П., д. фил. н., профессор;	Наседкина Т.И., д. э. н., профессор;
Белов А.А., к. соц. н., доцент;	Наумкин В.Н., д. с.-х. н., профессор;
Бурлаков В.С., д. с.-х. н., профессор;	Пастухов А.Г., д. тех. н., профессор;
Вендин С.В., д. тех. н., профессор;	Походня Г.С., д. с.-х. н., профессор;
Груздова Л.Н., к. э. н., доцент;	Романченко М.И., к. тех. н., доцент;
Гудыменко В.И., д. с.-х. н., профессор;	Рыжков А.В., к. тех. н., доцент;
Добрунова А.И., к. соц. н., доцент;	Семеновин В.В., д. б. н., ст. н. с.;
Дронов В.В., к. вет. н., доцент;	Скрятин Н.Ф., д. тех. н., профессор;
Коваленко А.М., д. вет. н., профессор;	Смуrow С.И., к. с.-х. н.;
Колесников А.С., к. тех. н., доцент;	Ступаков А.Г., д. с.-х. н., профессор;
Концевенко В.В., д. вет. н., профессор;	Ужик В.Ф., д. тех. н., профессор;
Корниенко П.П., д. с.-х. н., профессор;	Черных А.И., к. э. н., доцент;
Котлярова Е.Г., д. с.-х. н., профессор;	Швецов Н.Н., д. с.-х. н., профессор;
Козарева Н.В., д. с.-х. н., доцент;	Ширяев А.В., к. с.-х. н., доцент;
Лицуков С.Д., д. с.-х. н., профессор;	Яхтаннигова Ж.М., д. с.-х. н., профессор.

Выпускающий редактор Потапов Н.К.
Дизайн-макет и компьютерная верстка Потапов Н.К.

Адрес редакции и издателя журнала

308503, ул. Вавилова, 1, п. Майский, Белгородский р-н, Белгородская обл., Россия
Тел.: +7 4722 39-22-68, Факс: +7 4722 39-22-62
Официальный сайт журнала: <http://www.journal-belgau.ru>

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС 77-63038 от 10 сентября 2015 г.
выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)
ISSN – 2311 – 9535

Подписной индекс

в каталоге «Объединенный каталог. Пресса России.
Газеты и журналы» – 40760.

Журнал считается включенным в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук.

Журнал включён в
Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

*Материалы издания выборочно включаются в
реферативную базу данных Agris.*

Отпечатано в ООО Издательско-полиграфический центр «ПОЛИТЕРРА»
Подписано в печать 06.04.2017 г., дата выхода в свет – 14.04.2017 г.
Усл. п.л. 11,85 Тираж 1000 экз. Заказ № 24 Свободная цена.
Адрес типографии: г. Белгород, пр. Б. Хмельницкого, 137, корпус 1, офис 357
Тел. +7 4722 35-88-99*401, +7 910 360-14-99
e-mail: polyterra@mail.ru, официальный сайт: <http://www.polyterra.ru>

Innovations in Agricultural Complex: problems and perspectives

Theoretical, research and practice journal.
Based in 2013. Issued once per quarter.

FOUNDER

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
“Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin”
Official website: <http://www.bsaa.edu.ru>

EDITORIAL BOARD

Tur'ianskii A.V., Dr. Econ. Sci., professor (Russia) – Chairman;
Kolesnikov A.V., Dr. Econ. Sci., associate professor (Russia) – Vice-Chairman;
Dorofeev A.F., Cand. Ped. Sci., associate professor (Russia) – Vice-Chairman.

Members of Editorial Board

Bondarenko L.V., Dr. Econ. Sci., professor, Correspondent Member of RAS (Russia);
Breslavets P.I., Cand. Vet. Sci., associate professor (Russia);
Werenowska A., PhD in economics (Poland);
Erokhin M.N., Dr. Tech. Sci., professor, Academician of RAS (Russia);
Kal'nitskii B.D., Dr. Biol. Sci., professor, Academician of RAS (Russia);
Lemmer A.J., Dr. Agr. Sci. (Germany);
Prostenko A.N., Cand. Econ. Sci. (Russia);
Savchenko E.S., Dr. Econ. Sci., professor, Correspondent Member of RAS (Russia);
Strekozov N.I., Dr. Agr. Sci., professor, Academician of RAS (Russia);
Turusov V.I., Dr. Agr. Sci., professor, Academician of RAS (Russia);
Ushachev I.G., Dr. Econ. Sci., professor, Academician of RAS (Russia);
Cherkasov G.N., Dr. Agr. Sci., professor, Academician of RAS (Russia);
Shabaev A.I., Dr. Agr. Sci., professor, Correspondent Member of RAS (Russia);
Shabunin S.V., Dr. Vet. Sci., professor, Academician of RAS (Russia);
Jaska E., PhD in economics (Poland).

EDITORIAL STAFF

Editor in Chief

Tur'ianskii A.V., Dr. Econ. Sci., professor

Deputy editors

Kolesnikov A.V., Dr. Econ. Sci., associate professor;
Dorofeev A.F., Cand. Ped. Sci., associate professor

Members of Editorial Staff

Azarov V.B., Dr. Agr. Sci., professor;	Lomazov V.A., Dr. Phys.-math. Sci., prof;
Andreeva I.G., Cand. Econ. Sci., as prof;	Malakhova T.A., Cand. Agr. Sci.
Anichin V.L., Dr. Econ. Sci., professor;	Merzlenko R.A., Dr. Vet. Sci., professor;
Babintsev V.P., Dr. Phil. Sci., professor;	Nasedkina T.I., Dr. Econ. Sci., professor;
Belov A.A., Cand. Soc. Sci., as prof;	Naumkin V.N., Dr. Agr. Sci., professor;
Burlakov V.S., Dr. Agr. Sci., professor;	Pastukhov A.G., Dr. Tech. Sci., professor;
Vendin S.V., Dr. Tech. Sci., professor;	Pokhodnya G.S., Dr. Agr. Sci., professor;
Gruzдова L.N., Cand. Econ. Sci., as prof;	Romanchenko M.I., Cand. Tech. Sci., as pr;
Gudymenko V.I., Dr. Agr. Sci., professor;	Ryzhkov A.V., Cand. Tech. Sci., as prof;
Dobrunova A.I., Cand. Soc. Sci., as prof;	Semeniutin V.V., Dr. Biol. Sci., s. res.;
Dronov V.V., Cand. Vet. Sci., as prof;	Skuriatin N.F., Dr. Tech. Sci., professor;
Kovalenko A.M., Dr. Vet. Sci., professor;	Smurov S.I., Cand. Agr. Sci.;
Kolesnikov A.S., Cand. Tech. Sci., as prof;	Stupakov A.G., Dr. Agr. Sci., professor;
Kontseveenkov V.V., Dr. Vet. Sci., professor;	Uzhik V.F., Dr. Tech. Sci., professor;
Komienko P.P., Dr. Agr. Sci., professor;	Chernykh A.I., Cand. Econ. Sci., as prof;
Kotliarova E.G., Dr. Agr. Sci., professor;	Shvetsov N.N., Dr. Agr. Sci., professor;
Kotsareva N.V., Dr. Agr. Sci., as prof;	Shiriaev A.V., Cand. Agr. Sci., as prof;
Litsukov S.D., Dr. Agr. Sci., professor;	Iakhtanigova Zh.M., Dr. Agr. Sci., professor.

Executive editor Potapov N.K.

Design layout and computer-aided makeup Potapov N.K.

Editorial board and journal publisher

ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia
Tel.: +7 4722 39-22-68, Fax: +7 4722 39-22-62
Official website of the journal: <http://www.journal-belgau.ru>

Registration Certificate: ПИ № ФС 77-63038 of 10 September 2015
issued by the Federal service for supervision in the sphere of Telecom,
information technologies and mass communication (Roscomnadzor)
ISSN – 2311 – 9535

Subscription Index

in the directory “The United catalogue. The Russian Press.
Newspapers and magazines” – 40760.

The journal has been included into the List of leading reviewed scientific journals, which should be published basic scientific results of dissertations on competition of scientific degrees of doctor and candidate of Sciences.

The journal is included in
the Russian Index of Scientific Citing (RISC).

*Scientific papers are selectively included in
Agris abstract database.*

Printed in ООО (Limited liability company) Publication and printing center “POLYTERRA”
Signed for publication 06.04.2017, date of publication 14.04.2017.
Conventional printed sheet 11,85 Circulation 1000 copies Order № 24 Free price
Address of printing: pr. B. Khmel'nitskogo, 137, site 1, room 357, Belgorod, Russia
tel. +7 4722 35-88-99*401, +7 910 360-14-99
e-mail: polyterra@mail.ru, Official website: www/polyterra.ru

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОИНЖЕНЕРИЯ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

<i>И.Ю. Богданчиков</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ НЕЗЕРНОВОЙ ЧАСТИ УРОЖАЯ В ВАЛКЕ.....	4
<i>А.В. Виноградов, А.Е. Семенов, А.Н. Ситяков</i> АНАЛИЗ ВРЕМЕНИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКИХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ПРИ ОТКАЗАХ В ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ.....	12
<i>С.Ф. Вольвак, Д.Н. Бахареv, А.А. Вертий, Е.Е. Корчагина</i> ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОСНОВАНИЕ ЗАТРАТ МОЩНОСТИ НА ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ СТЕБЕЛЬЧАТЫХ КОРМОВ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕМ С ШАРНИРНО ПОДВЕШЕННЫМИ КОМБИНИРОВАННЫМИ НОЖАМИ.....	23
<i>О.С. Толстопятова, Е.В. Голованова, С.Н. Толстопятов</i> СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	33

ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯМИ АПК И СОЦИАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ СЕЛА

<i>А.Т. Айдинова</i> РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫХ ДОКУМЕНТОВ, РЕГУЛИРУЮЩИХ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МАЛОГО АГРОБИЗНЕСА.....	42
<i>Н.А. Стеблева, А.В. Колесников</i> КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.....	50
<i>Е.С. Суrowцева, Т.С. Кравченко</i> ВЫЯВЛЕНИЕ КРИТЕРИАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КРЕСТЬЯНСКИХ (ФЕРМЕРСКИХ) ХОЗЯЙСТВ: КЛАСТЕРНЫЙ ПОДХОД.....	62
<i>Л.А. Третьякова, Д.С. Глотов</i> ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РЕГИОНА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....	75

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОНОМИИ

<i>Л.А. Ефимова, Т.С. Морозова, С.Д. Лицуков</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ТИПИЧНОМ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА.....	81
<i>Н.В. Коцарева, Е.С. Полежаева</i> ВЛИЯНИЕ ПРЕПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН И НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦИННИИ ИЗЯЩНОЙ.....	89
<i>А.М. Накаряков, А.Х. Занилов</i> БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ ООО «САВИНСКАЯ НИВА».....	98
<i>С.Ю. Чурикова, В.И. Маньжесов, М.С. Бабенкова</i> ЦИКОРИЙ КОРНЕПЛОДНЫЙ КАК СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ.....	105
<i>О.Н. Шабетя</i> ЭКСПРЕСС-МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ИСХОДНОГО СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА.....	113

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЕ И ЗООТЕХНИИ

<i>В.В. Гудыменко</i> ПРОДУКТИВНЫЕ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА ТЕЛОК РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ.....	119
<i>И.А. Никулин, О.А. Ратных</i> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГУМАТА КАЛИЯ ПРИ ГЕПАТОЗЕ ТЕЛЯТ.....	129
<i>И.В. Червонова</i> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СПОРООБРАЗУЮЩЕГО ПРОБИОТИКА В ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ.....	136
Нашим авторам.....	142

CONTENTS

AGRICULTURAL ENGINEERING AND ENERGY EFFICIENCY

<i>I.Iu. Bogdanchikov</i> DETERMINATION OF THE YIELD OF NON-GRAIN PART OF THE HARVEST IN THE ROLL.....	4
<i>A.V. Vinogradov, A.E. Semenov, A.N. Siniakov</i> TIME ANALYSIS FOR POWER SUPPLY RESTORATION FOR RURAL CONSUMERS IN CASE OF FAILURE IN THE POWER LINES.....	12
<i>S.F. Vol'vak, D.N. Bakharev, A.A. Vertii, E.E. Korchagina</i> THEORETICAL BASIS OF COSTS FOR POWER FEED GRINDING STALK SHREDDERS IS PIVOTALLY SUSPENDED COMBINED WITH KNIVES.....	23
<i>O.S. Tolstopyatova, E.V. Golovanova, S.N. Tolstopyatov</i> CONTEMPORARY CHANGES IN THE PRODUCTIVITY OF AGRICULTURAL CROPS IN THE BELGOROD REGION.....	33

INNOVATIVE ECONOMICS, MANAGEMENT OF AGRICULTURAL ENTERPRISES AND SOCIAL DEVELOPMENT OF RURAL TERRITORIES

<i>A.T. Aidinova</i> THE CREATION OF A DATABASE OF LEGISLATIVE DOCUMENTS REGULATING THE ACTIVITIES OF SMALL AGRIBUSINESS.....	42
<i>N.A. Stebleva, A.V. Kolesnikov</i> CRITERIA AND INDICATORS OF ASSESSMENT OF EFFECTIVENESS OF STATE SUPPORT OF AGRICULTURE.....	50
<i>E.S. Surowtseva, T.S. Kravchenko</i> THE IDENTIFICATION OF CRITERIAL INDICATORS OF EFFECTIVE ACTIVITIES OF PEASANT (FARMER) ECONOMIES: THE CLUSTER APPROACH.....	62
<i>L.A. Tre'tiakova, D.S. Glotov</i> FEATURES OF FORMATION OF COMPETITIVENESS OF THE REGION IN MODERN CONDITIONS.....	75

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN AGRONOMY

<i>L.A. Efimova, T.S. Morozova, S.D. Litsukov</i> ECOLOGICAL ASPECTS OF USE OF FERTILIZERS IN THE CHERNOZEM TYPICAL THE SOUTH-WEST PART OF CENTRAL BLACK SOIL REGION.....	81
<i>N.V. Kotsareva, E.S. Polezhaeva</i> INFLUENCE PRESOWING SEEDS AND FOLIAR FERTILIZATION ON SEED EFFICIENCY ZINNIA GRACEFULLY.....	89
<i>A.M. Nakariakov, A.Kh. Zanilov</i> BIOLOGICAL ACTIVITY OF THE "SAVINSKAIA NIVA'S" ORGANIC FIELDS.....	98
<i>S.Yu. Churikova, V.I. Manzhesov, M.S. Babenkova</i> CHICORY AS A RAW MATERIAL FOR THE PRODUCTION OF FOOD PREVENTATIVE ACTIONS.....	105
<i>O.N. Shabetia</i> EXPRES-ASSESSMENT METHODS INITIAL BREEDING MATERIAL.....	113

NEW TECHNOLOGIES IN VETERINARY MEDICINE AND ANIMAL SCIENCE

<i>V.V. Gudymenko</i> PRODUCTIVE AND REPRODUCTIVE QUALITY HEIFERS OF DIFFERENT GENOTYPES.....	119
<i>I.A. Nikulin, O.A. Ratnykh</i> EFFICIENCY OF POTASSIUM HUMATE IN HEPATOSIS OF CALVES.....	129
<i>I.V. Chervonova</i> THE EFFICIENCY OF THE SPORIFEROUS PROBIOTIC IN THE TECHNOLOGY OF REARING BROILER CHICKENS.....	136
Our reviewers.....	142

АГРОИНЖЕНЕРИЯ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

УДК 631.171:631.353.722:631.875

И.Ю. Богданчиков

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОЖАЙНОСТИ НЕЗЕРНОВОЙ ЧАСТИ УРОЖАЯ В ВАЛКЕ

Введение. Получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур является одним из основных критериев обеспечения продовольственной безопасности страны и соответственно выполнения программы импортозамещения. А этого невозможно достичь без заботы о почве. При формировании урожая из плодородного слоя выносятся питательные элементы, невосполнение которых может привести к его обеднению. По данным Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, ежегодно почва испытывает дефицит питательных веществ, за последние 5 лет их отрицательный баланс составил более 20 млн т д.в. Высокие цены на минеральные удобрения не позволяют в полной мере восстановить плодородие почвы, а входящие в их состав тяжелые металлы накапливаются в ней, что отражается на качестве производимой продукции и здоровье населения [9]. Учёными установлено, что на здоровье человека влияют наследственность, доля которой составляет 20 %, и его образ жизни – 80 %, из которых 57 % приходится на качество потребляемых продуктов питания.

Незерновая часть урожая (НЧУ), используемая в качестве удобрения, – эффективное органическое средство для восстановления почвенного плодородия [6, 7]. Однако на практике применение данного удобрения ограничено и не применяется под озимые культуры. В первую очередь, это связано с тем, что заделанная в почву растительная масса не успевает полностью разложиться до начала сева, а выделяющиеся при ее разложении фенольные соединения негативно влияют на развитие растений [3, 4, 6].

Объект и методика исследований. Для решения этих проблем было разрабо-

тано устройство для утилизации незерновой части урожая [3, 4], и в настоящее время, в рамках гранта Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (конкурс УМНИК) проводится комплекс мероприятий по его модернизации. Одним из таких этапов является разработка модуля для дифференцированного внесения рабочего раствора препарата, ускоряющего процесс разложения растительных остатков. Данный модуль будет представлять собой аналитический блок управления, позволяющим своевременно корректировать нормы внесения рабочего раствора в измельчаемую растительную массу в зависимости от объема её поступления [8].

Устройство для утилизации НЧУ представляет собой серийный измельчитель-мульчировщик, который дополнительно оборудован системой подачи рабочего раствора препарата, ускоряющего процесс разложения растительных остатков, в пространство над измельчающим барабаном. Процесс обработки растительного материала рабочим раствором происходит в момент его измельчения.

В ходе теоретических исследований был рассмотрен технологический процесс работы устройства для утилизации НЧУ в составе машинно-тракторного агрегата (рис. 1).

Зерноуборочный комбайн с шириной захвата жатки $B_{ж}$ убирает весь урожай, зерно обмолачивается и собирается в бункере, НЧУ укладывается позади в валок шириной B_B и высотой H , следом за ним по валку движется устройство для утилизации НЧУ в составе машинно-тракторного агрегата (МТА) со скоростью V_p . За некоторое время t МТА пройдёт некоторый путь S (1):

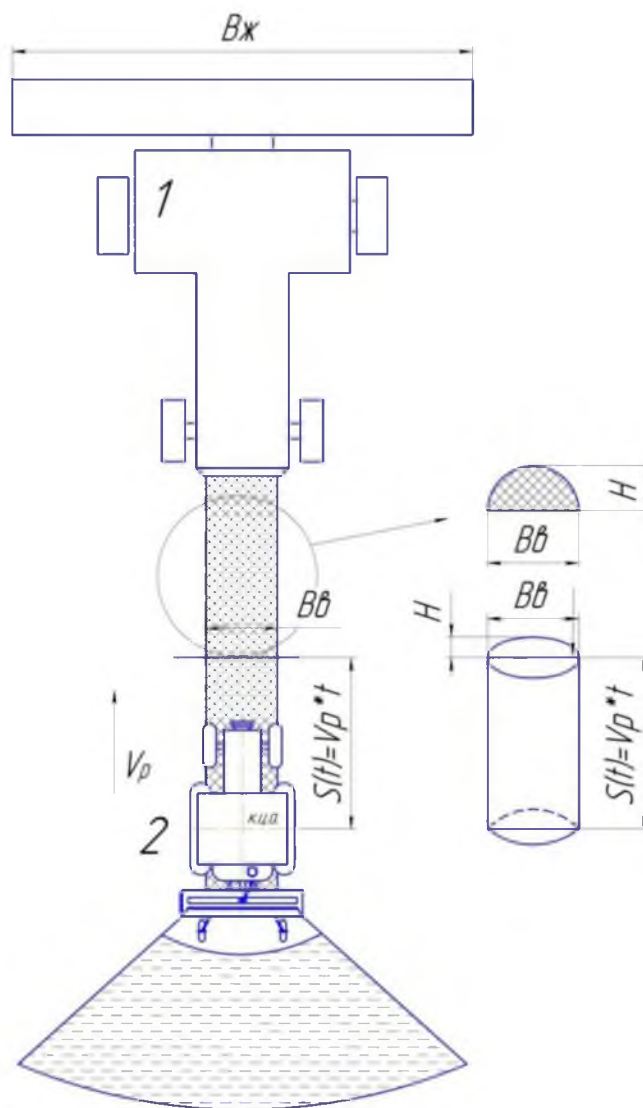


Рис. 1. Технологический процесс работы устройства для утилизации незерновой части урожая в составе машинно-тракторного агрегата

1 – зерноуборочный комбайн; 2 – устройство для утилизации незерновой части урожая; $B_{ж}$ – ширина захвата жатки зерноуборочного комбайна; $B_{в}$ – ширина валка; H – высота валка; V_p – рабочая скорость; к.ц.а. – кинематический центр агрегата

$$S = V_p \cdot t, \quad (1)$$

где V_p – рабочая скорость МТА, м/с;
 t – время, с [1, 4].

Если рассмотреть сечение валка то по своей форме он очень близок к полуэллипсу [4, 7, 8]. За некоторое время t будет пройдено расстояние S , соответственно обработается часть валка длиной равной пройденному расстоянию. Валок можно представить в виде полуэллиптического цилиндра, высота которого соответствует пройденному расстоянию S , а эллипс в основаниях с большим радиусом соответствует величине $B_{в}/2$, а с меньшим радиусом – высоте валка H . Таким образом, можно

определить объём НЧУ, который поступит в устройство за время t . Он будет численно равен половине объёма эллиптического цилиндра (2):

$$V_{НЧУ} = \frac{\pi \cdot B_{в} \cdot H \cdot V_p \cdot t}{4}, \quad (2)$$

где $V_{НЧУ}$ – объём НЧУ, м³;
 $B_{в}$ – ширина валка, м;
 H – высота валка, м.

Следует отметить, что в данном случае объём НЧУ будет формироваться с площади, убранный зерноуборочным комбайном (3):

$$S_{НЧУ} = B_{ж} \cdot S = B_{ж} \cdot V_p \cdot t, \quad (3)$$

где $S_{НЧУ}$ – площадь поля, с которой формируется $V_{НЧУ}$, м²;

$B_{жс}$ – ширина захвата жатки зерноуборочного комбайна, м.

Тогда массу НЧУ в валке можно определить по двум показателям, которые и характеризуют её урожайность, – это высота валка H и его ширина B_B (4):

$$m_{НЧУ} = V_{НЧУ} \cdot \rho = \frac{\pi \cdot B_B \cdot H \cdot V_p \cdot t \cdot \rho}{4}, \quad (4)$$

где $m_{НЧУ}$ – масса незерновой части урожая, поступившее в устройство за время t , кг;

ρ – плотность незерновой части урожая, кг/м³ (для озимой пшеницы $\rho \approx 50-60$ кг/м³).

Регулирование нормы внесения рабочего раствора препарата ускоряющего процесс разложения растительной массы осуществляется изменением рабочего давления в форсуночной рампе устройства и описывается выражением (5):

$$P_p = \frac{N_{ок}^2 \cdot \pi^2 \cdot B_6^2 \cdot H^2 \cdot V_p^2 \cdot \rho^2 \cdot L_\phi^2 \cdot \rho_{p-p}}{32 \cdot \mu^2 \cdot S_c^2 \cdot (B_p - 2 \cdot R_k + L_\phi)^2}, \quad (5)$$

где ρ_{p-p} – плотность рабочего раствора, кг/м³;

μ – коэффициент расхода форсунки, $\mu = 0,05 \dots 0,80$;

S_c – площадь сопла форсунки, м²;

P_p – давление рабочего раствора в форсунке в момент распыла, Па;

$N_{вн.}$ – норма внесения рабочего раствора, м³/кг ($N_{вн.} \approx 0,15$ л/кг $\approx 0,00015$ м³/кг [3, 4]);

L_ϕ – расстояние между соседними форсунками, м;

R_k – радиус конуса распыла форсунки, м;
 B_p – рабочая ширина захвата устройства для утилизации НЧУ (максимальная ширина, с которой осуществляется подбор растительной массы из валка [1, 4]), м.

Летом 2016 года на полях Рязанской области (опытная агротехнологическая станция ФГБОУ ВО РГАТУ, ООО «Авангард», ООО «АПК «Русь»)) была проведена серия экспериментов, направленных на исследование профиля валка [2, 4], его моделирование, определение урожайности НЧУ и оценку отклонений от результатов, полученных по выражению (4).

Для определения профиля валка (его ширины B_B и высоты H) НЧУ использовалась методика, описанная в работе В.С. Тетерина [10], но с доработкой конструкции профиломера, которая заключалась в увеличении числа мерных реек до 9, располагающиеся через каждые 0,2 м, что позволило повысить точность измерений на 26,5 %.

Замеры проводились по диагонали поля в 10 местах с 6-кратной повторностью (рис. 2).

Анализ полученных данных производился в программах STATISTICA 6.0 и on-line сервиса [y\(x\).ru](http://y(x).ru).

Для моделирования валка, его профиль измерялся через каждые 10 метров на расстоянии 200 м, т.е. $V_p \cdot t = 200$ м в выражении (4).



Рис. 2. Измерение значений высоты валка в поле

Валок образован зерноуборочным комбайном ПАЛЕССЕ GS1218 с жаткой шириной захвата 7 м, убираемая культура – озимая пшеница, плотность соломы 55 кг/м³.

Замеры, также, проводились по диагонали поля на 10 валках с 6-кратной повторностью, анализ полученных данных производился в программе Microsoft Excel. Урожайность НЧУ оценивалась по выражению (4) и взвешиванием образцов собираемые с каждых 5 метров исследуемого валка (т.е. с убранной площади 0,0035 га), после чего масса всех 40 образцов складывалась.

Результаты исследований и их об-суждение. В ходе эксперимента было установлено, что профиль валка представляет собой параболу, которая на промежутке от 0 до 1,6 м (ширина всех исследуемых валков составила 1,6 м) очень близка к полуэллипсу (рис. 3).

Относительная погрешность при этом не превышает 4 %.

В таблице 1 представлен один из фрагментов данных исследуемого валка.

На рисунках 4 и 5 показаны модели исследуемого валка и вида сверху валка.

Урожайность НЧУ на исследуемом валке составила 30,92 ц/га (43288 кг общая масса всей массы НЧУ исследуемого валка), урожайность НЧУ определённая по выражению (4), составила 30,43 ц/га (42602 кг масса НЧУ всего исследуемого валка), отклонение не превышало 1,58 %, что свидетельствует о возможности применения предлагаемого выражения для оценки урожайности НЧУ.

Таким образом, по высоте валка в вершине полуэллипса можно определять урожайность НЧУ в валке, при погрешности менее 1,58 %, которая, в основном, связана с неравномерным распределением растительной массы по всей ширине валка.



Рис. 3. Профиль валка, построенный на основе функции $H = 0,274967 + 0,2028 \cdot V_B - 0,12997 \cdot V_B^2$

Таблица 1. Высота валка в различных точках его ширины и длины, м

Ширина валка, м	Длина валка, м								
	10	20	30	40	50	...	190	200	среднее
0,0	0,230	0,235	0,240	0,240	0,235	...	0,235	0,230	0,236
0,2	0,282	0,276	0,256	0,250	0,248	...	0,252	0,245	0,285
0,4	0,300	0,299	0,279	0,280	0,260	...	0,274	0,267	0,279
0,6	0,310	0,315	0,299	0,300	0,283	...	0,290	0,284	0,295
0,8	0,299	0,300	0,281	0,300	0,300	...	0,310	0,296	0,308
1,0	0,281	0,280	0,278	0,280	0,280	...	0,295	0,28	0,290
1,2	0,278	0,274	0,260	0,260	0,263	...	0,273	0,265	0,272
1,4	0,236	0,250	0,247	0,250	0,247	...	0,256	0,244	0,252
1,6	0,231	0,230	0,239	0,240	0,230	...	0,236	0,230	0,236

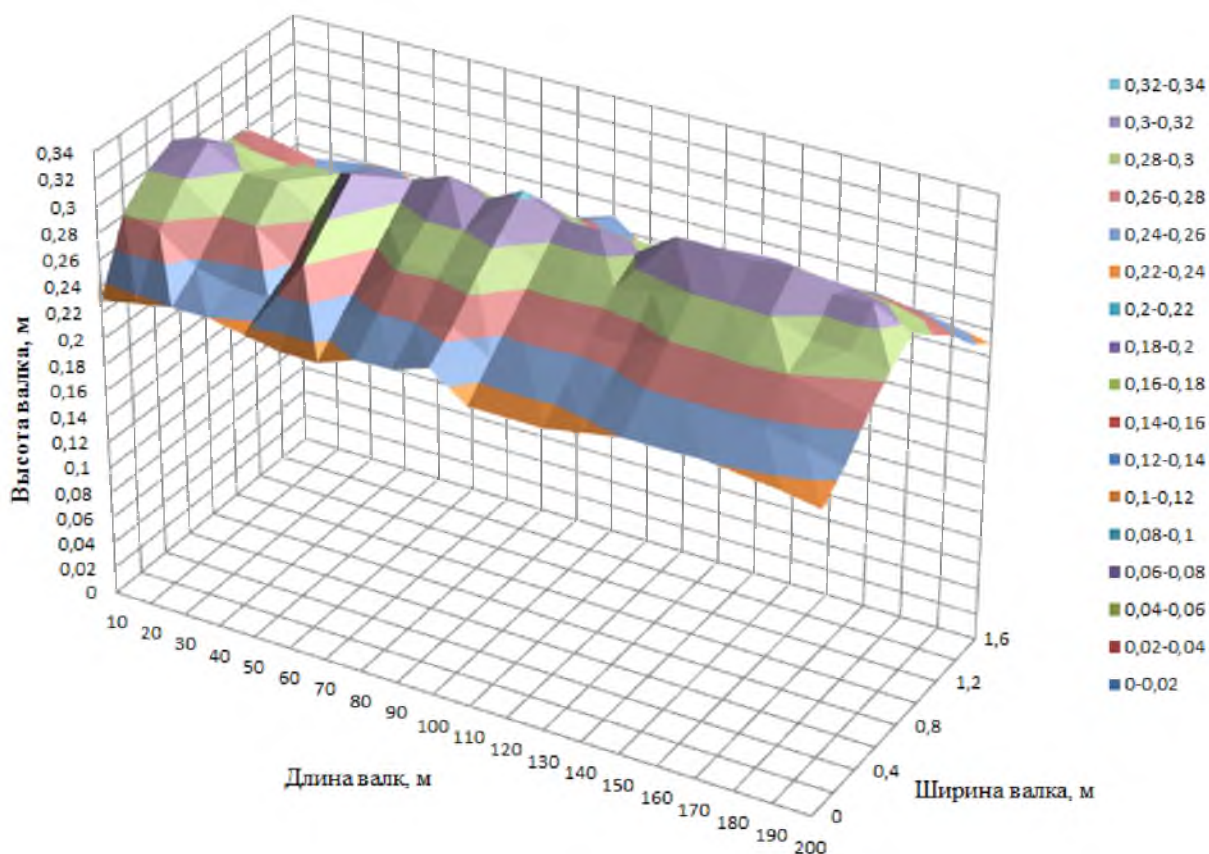


Рис. 4. Модель исследуемого вала

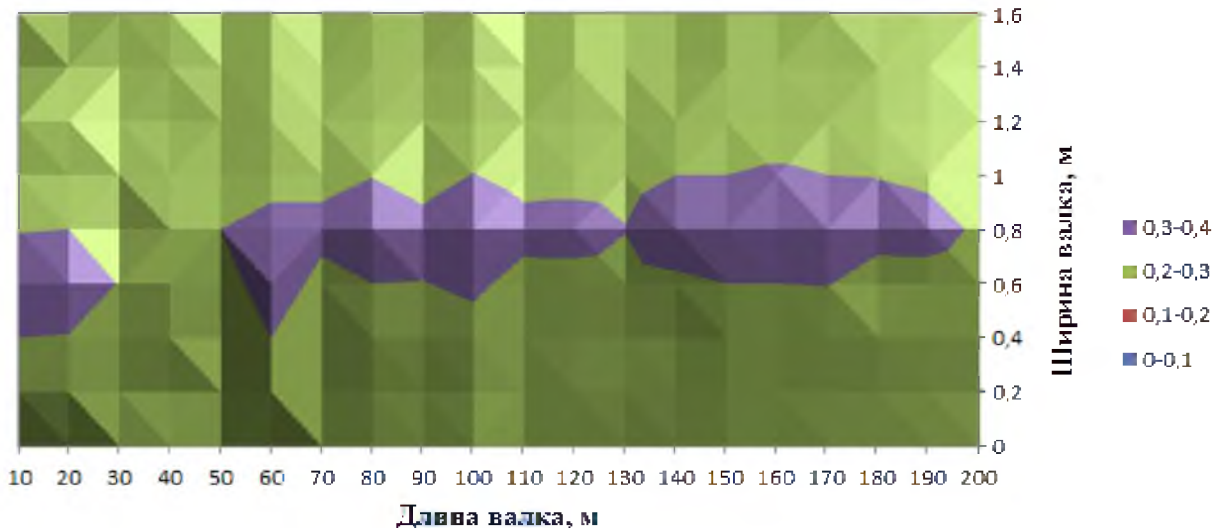


Рис. 5. Модель исследуемого вала (вид сверху)

Эмпирическая зависимость рабочего давления в форсуночной рампе устройства для утилизации НЧУ от высоты вала представлена на рисунке 6.

Заключение. Таким образом, в ходе экспериментов, подтвердилась возможность регулирования нормы внесения рабочего раствора препарата, ускоряющего

процесс разложения НЧУ, в зависимости от количества поступающей растительной массы. За счёт измерения высоты вала в вершине полуэллипса можно определить массу НЧУ, а изменением рабочего давления в форсуночной рампе скорректировать норму внесения рабочего раствора препарата.

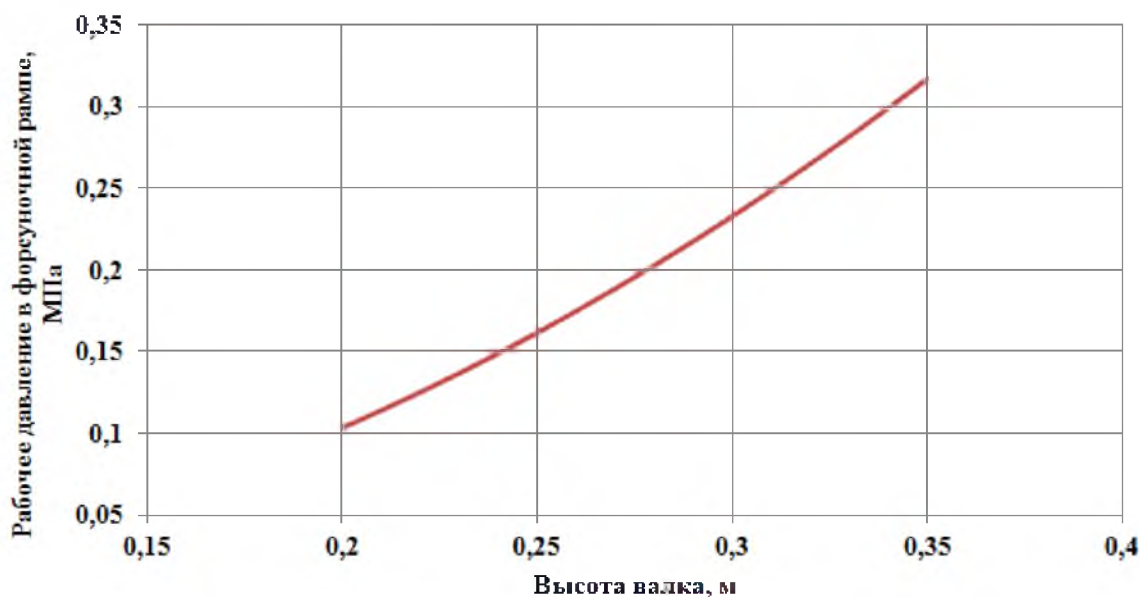


Рис. 6. Зависимость $P_p=f(H)$

Библиография

1. Богданчиков И.Ю. Аспекты к разработке модуля для дифференцированного внесения рабочего раствора в устройстве для утилизации незерновой части урожая // Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона: мат. 67-й Междунар. научн.-практ. конф. Ч. II. Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2016. С. 22–26.
2. Богданчиков И.Ю. Результаты исследований профиля вала незерновой части урожая зерноуборочных комбайнов // Инновационные технологии и технические средства для АПК: мат. Междунар. научн.-практ. конф. Ч. III. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. С. 9–12.
3. Богданчиков И.Ю. Совершенствование технологического процесса подготовки к использованию незерновой части урожая в качестве удобрения: дис. ... канд. техн. наук. Рязань, 2013. 167 с.
4. Богданчиков И.Ю., Бышов Н.В., Бачурин А.Н. Результаты исследований по вопросам дифференцированного внесения рабочего раствора в устройстве для утилизации незерновой части урожая // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2016. №4. С. 73–79.
5. Есенин М.А., Мартышов А.И. Технологии уборки незерновой части урожая, применяемые в Рязанской области // Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона: мат. 66-й Междунар. научн.-практ. конф. Ч. I. Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2015. С. 68–71.
6. Занилов А.Х., Яхтанигова Ж.М. К органическому сельскому хозяйству через биологизацию // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2016. №1. С. 47–52.
7. Иванов А.Л. Земледелие должно быть адаптивным, дифференцированным // Земледелие. 2006. №1. С. 2–3.
8. Обоснование параметров валков соломы и рабочих элементов разравнивателя / Р.К. Абдрахманов и др. // Вестник Казанского ГАУ. 2012. №3. С. 64–67.
9. Роль длительности применения минеральных удобрений в динамике калийного режима серой лесной тяжелосуглинистой почвы / Г.Н. Фадькин и др. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2013. №2. С. 48–49.
10. Тетерин В.С. Усовершенствованный процесс и пресс-подборщик для заготовки стебельчатых кормов с обработкой гуматами: дис. ... канд. техн. наук. Рязань, 2016. 157 с.

References

1. Bogdanchikov I.Iu. Aspekty k razrabotke modulya dlya differentsirovannogo vneseniya rabocheho rastvora v ustroystve dlya utilizatsii nezernovoy chasti urozhaya [Aspects of the development of the module for the targeted application of the working solution in the device for utilization of non-grain part of the harvest]. *Materialyi 67-y Mezhdu-narodnoy nuchno-praktiteskoy konferencii "Innovatsionnyie podhodyi k razvitiyu agropromyshlennogo kompleksa regiona"* [Proc. of 67-th International scientific-practical conference "Innovative approaches to the development of agriculture in the region"]. V. II. Ryazan, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev Publ., 2016. Pp. 22–26.
2. Bogdanchikov I.Iu. Rezultatyi issledovaniy profilya valka nezernovoy chasti urozhaya zernouborochnykh kombaynov [The results of the research profile of the roll non-grain crop combine harvesters]. *Materialyi Mezhdu-narodnoy nuchno-praktiteskoy konferencii "Innovatsionnyie tehnologii i tehicheskie sredstva dlya APK"* [Proc. of International scientific-practical conference "Innovative technologies and technical means for agriculture"]. V. III. Voronezh, Voronezh State Agrarian University named Emperor Peter the Great Publ., 2016. Pp. 9–12.

3. Bogdanchikov I.Iu. *Sovershenstvovanie tehnologicheskogo protsessa podgotovki k ispolzovaniyu nezernovoy chasti urozhaya v kachestve udobreniya*. Diss. kand. teh. nauk [Improvement of technological process of preparation for use of non-grain parts of crops as fertilizer. Cand. tech. sci. diss.]. Ryazan, 2013. 167 p.
4. Bogdanchikov I.Iu., Byishov N.V., Bachurin A.N. Rezultaty issledovaniy po voprosam differentsirovannogo vnoseniya rabocheho rastvora v ustroystve dlya utilizatsii nezernovoy chasti urozhaya [The results of research on the targeted application of the working solution in the device for utilization of non-grain part of the harvest]. *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostyicheva* [Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev], 2016, no. 4, pp. 73–79.
5. Esenin M.A., Martyishov A.I. Tehnologii uborki nezernovoy chasti urozhaya, primenyaemye v ryazanskoj oblasti [Technology of harvesting non-grain part of the harvest used in the Ryazan region]. *Materialyi 66-y Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoj konferencii "Agrarnaya nauka kak osnova prodovolstvennoy bezopasnosti regiona"* [Proc. of 66-th International scientific-practical conference "Agricultural science as a basis for food security in the region"]. V. I. Ryazan, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev Publ., 2015. Pp. 68–71.
6. Zamilov A.H., Yahtanigova Zh.M. K organicheskomu selskomu hozyaystvu cherez biologizatsiyu [To organic agriculture through biological]. *Innovatsii v APK: problemy i perspektivy* [Innovations in Agricultural Complex: problems and perspectives], 2016, no. 1, pp. 47–52.
7. Ivanov A.L. Zemledelie dolzhno byt adaptivnyim, differentsirovannym [Agriculture should be adaptive, differentiated]. *Zemledelie* [Zemledelie], 2006, no. 1, pp. 2–3.
8. Abdrahmanov R.K., Kalimullin M.N., Safin R.M., Arhipov S.M. Obosnovanie parametrov valkov solomyi i rabochih elementov razravnivatelya [Justification of parameters of rolls of straw and working elements of the clamp]. *Vestnik Kazanskogo GAU* [Vestnik of Kazan State Agrarian University], 2012, no. 3, pp. 64–67.
9. Fadkin G.N., Antoshina O.A., Kostin Ya.V., Levin V.I. Rol dlitelnosti primeneniya mineralnyih udobreniy v di-namike kaliynogo rezhima seroy lesnoy tyazhelosuglinistoy pochvyi [The role of the duration of use of mineral fertilizers in the dynamics of the potassium regime of grey forest heavy loam soil]. *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotehnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostyicheva* [Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev], 2013, no. 2, pp. 48–49.
10. Teterin V.S. *Usovershenstvovannyiy protsess i press-podborschik dlya zagotovki stebelchatyih kormov s obrabotkoy gumatami*. Diss. kand. teh. nauk [Improved process and pick-up for harvesting stalked feed processing kumatani. Cand. tech. sci. diss.]. Ryazan, 2016. 157 p.

Сведения об авторе

Богданчиков Илья Юрьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, ФГБОУ ВО РГАТУ, ул. Костычева, д. 1, г. Рязань, Россия, 390044, тел. +7 910 645-12-24, e-mail: MC62@mail.ru.

Аннотация. Одним из путей биологизации земледелия может служить использование незерновой части урожая в качестве удобрения. Автором было разработано устройство для утилизации незерновой части урожая. В статье приведен комплекс мер по его модернизации. Рассмотрен технологический процесс работы данного устройства в составе машинно-тракторного агрегата и получены теоретические зависимости, которые позволяют определять массу незерновой части урожая в валке. В 2016 году на полях опытной агротехнологической станции ФГБОУ ВО РГАТУ, ООО «Авангард» и ООО «АПК «Русь»» была проведена серия экспериментов, направленных на исследование профиля валка, его моделирование, определение урожайности незерновой части и оценку отклонений от результатов, полученных по выявленным зависимостям. Установлено, что профиль валка представляет собой параболу, которая на промежутке от 0 до 1,6 м очень близка к полуэллипсу. Относительная погрешность при этом не превышает 4 %. Урожайность незерновой части на исследуемом валке составила 30,92 ц/га, при этом рассчитанный по предложенному уравнению показатель был равен 30,43 ц/га, отклонение не превышало 1,58 %, что свидетельствует о возможности применения предлагаемого выражения для оценки урожайности незерновой части урожая. Полученная погрешность связана с неравномерным распределением растительной массы по всей ширине валка. Таким образом, в ходе экспериментов, подтвердилась возможность регулирования нормы внесения рабочего раствора препарата, ускоряющего процесс разложения незерновой части урожая, в зависимости от количества поступающей растительной массы. Выявлена возможность определения массы незерновой части урожая за счёт измерения высоты валка в вершине полуэллипса, а также коррекции нормы внесения рабочего раствора препарата изменением рабочего давления в форсуночной рампе.

Ключевые слова: устройство для утилизации незерновой части урожая, незерновая часть урожая, профиль, валок, измельчение, дифференцированное внесение, плодородие, разложение.

Information about author

Bogdanchikov Il'ia Iu., Candidate of Technical Sciences, Associate professor at the Department of Operation of the machine and tractor park, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev", ul. Kostycheva, 1, 390044, Ryazan, Russia, tel. +7 910 645-12-24, e-mail: MC62@mail.ru.

DETERMINATION OF THE YIELD OF NON-GRAIN PART OF THE HARVEST IN THE ROLL

Abstract. One of the ways of biological agriculture could be the use of non-grain parts of harvest as fertilizer. The author of the device has been designed for utilization of non-grain part of the harvest. The article presents the complex of measures for its modernization. Considered technological process of this machine composed of machine-tractor unit, and theoretical relationships have been derived that allow to determine the mass of non-grain part of the harvest in the roll. In 2016 in the fields of experimental station of agricultural technology of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, “Avangard” and “The Agro-Industrial Complex “Rus” companies was a series of experiments aimed to study the profile of the roll, its modeling, determination of yield of non-grain parts and the evaluation of the deviations from the results obtained on the identified dependencies. It is established that the roll profile is a parabola, which is the interval from 0 to 1.6 m very close to paullis. The relative error does not exceed 4 %. The yield of non-grain part in the study roll made 30.92 kg/ha, while calculated with proposed equation figure was equal 30.43 kg/ha, did not exceed deviation of 1.58 %, which indicates the possibility of applying the proposed expression to estimate the yield of non-grain part of the harvest. The resulting error is associated with the uneven distribution of plant mass across the entire width of the roll. Thus, the experiments confirmed the possibility of regulating the application rate of the working solution of the preparation, accelerating the process of decomposition non-grain part of the harvest, in depending on the amount of plant mass. The possibility of determining the weight of the non-grain part of the harvest by measuring the height of the roller in the top of powellites and correction of application rate of the working solution of the preparation changes in the operating pressure in the injector rail.

Keywords: device for utilization of not grain part of a harvest, not grain part of a harvest, profile, roll, crushing, differentiated introduction, fertility, decomposition.

УДК 621.3.004.67(1-22) «7»: 005.52:629.7:623.746.4-519

А.В. Виноградов, А.Е. Семенов, А.Н. Сияков

АНАЛИЗ ВРЕМЕНИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКИХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ПРИ ОТКАЗАХ В ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

Введение. Одним из основных показателей надежности электро-снабжения является время восстановления [6, 16].

В него, если рассматривать надежность сельских электрических сетей, можно включить следующие составляющие: интервал времени, необходимый для получения информации о повреждении, интервал времени на распознавание информации, то есть время, требуемое для определения участка сети, на котором произошло отключение, включая время на обнаружение места и вида повреждения, время на выполнение ремонта, время на согласование включения и включение поврежденного элемента сети.

То есть время восстановления $t_{\text{вост}}$ можно определить по формуле (1):

$$t_{\text{вост}} = t_{\text{пол.инф}} + t_{\text{расп.инф}} + t_{\text{рем}} + t_{\text{согл.вкл}} \quad (1)$$

где $t_{\text{пол.инф}}$ – время получения информации, ч;

$t_{\text{расп.инф}}$ – время на распознавание информации, ч;

$t_{\text{рем}}$ – время на ремонт, ч;

$t_{\text{согл.вкл}}$ – время на согласование включения и включение, ч.

Каждая составляющая данной формулы может быть дополнительно раскрыта и содержит в себе еще по несколько временных интервалов, каждый из которых оказывает, в конечном итоге, влияние на общее время восстановления.

Под временем получения информации подразумевается временной интервал с момента возникновения отказа до момента времени получения информации о нем диспетчерской службой электросетевой организации, эксплуатирующей электрическую сеть, в которой произошло повреждение. Это время включает в себя следующие интервалы (2):

$$t_{\text{пол.инф}} = t_{\text{инф1}} + t_{\text{инф2}} + t_{\text{инф3}}, \quad (2)$$

где $t_{\text{инф1}}$ – интервал времени получения информации об отказе первичным информационным звеном, ч;

$t_{\text{инф2}}$ – интервал времени получения информации об отказе вторичным информационным звеном, ч;

$t_{\text{инф3}}$ – интервал времени получения информации об отказе третьим информационным звеном, ч.

Первичным информационным звеном может быть электрооборудование, получающее питание от рассматриваемой электрической сети и отключающееся при отказе в сети, воспринимающий элемент системы автоматики или мониторинга состояния сети (например, датчик напряжения).

Вторичным информационным звеном может быть человек, заметивший остановку электрооборудования или сигнал датчика об отказе в сети, сравнивающий элемент системы автоматики или мониторинга состояния сети (определяющий, что произошел отказ в сети).

Указанный интервал времени ($t_{\text{инф2}}$) в случае применения автоматики может быть значительно сокращен, так как даже в случае, если человек (потребитель) быстро заметил отключение оборудования, он еще должен убедиться, что это отключение произошло вследствие отказа.

Третьим информационным звеном может быть человек, диспетчер, принимающий сигнал об отказе в сети от потребителя или системы автоматики, мониторинга, работающих на сигнал, элемент системы автоматики или мониторинга состояния сети, на основании полученной информации принимающий решение (например, блок обработки данных, микропроцессор и т.п.).

Данный интервал времени в значительной степени зависит от канала передачи данных. Так, человек

(потребитель) может сообщить об отказе по телефону, по электронной почте, лично диспетчеру и т.д. В каждом из этих случаев время ($t_{инф3}$) будет различным. Конечно, оно может быть значительно

$$t_{расп.инф} = t_{инф.сообщ} + t_{прин.реш} + t_{поиска\ места\ и\ типа\ повр} + t_{инф.\ о\ месте\ и\ типе\ повр}, \quad (3)$$

где $t_{инф.сообщ}$ – интервал времени, необходимый для чтения (распознавания) полученного информационного сообщения об отказе в электрической сети, ч;

$t_{прин.реш}$ – интервал времени, затрачиваемый диспетчером на принятие решения, включая время от расшифровки сообщения до выезда выездной бригады для поиска места и типа повреждения, ч;

$t_{поиска\ места\ и\ типа\ повр}$ – интервал времени, включающий время выезда бригады для поиска повреждения, определения его типа, до момента времени сообщения о типе повреждения и его месте (зависит от типа транспорта, от удаленности места повреждения, типа местности, типа повреждения и оснащенности бригады оборудованием для поиска), ч;

$t_{инф.\ о\ месте\ и\ типе\ повр}$ – интервал времени, необходимый для сообщения о месте и типе повреждения (зависит от способа передачи данных), ч.

Время зависит и от канала передачи данных, по которому пришло сообщение, и способа передачи данных, а также способа и скорости распознавания данных (человек или автоматика расшифровывает сообщение). Например, диспетчер в ходе общения с потребителем определяет по полученной от того информации участок сети, в котором произошел, вероятно, отказ.

Время на ремонт $t_{рем}$ – это интервал времени, необходимый для проведения ремонта поврежденного оборудования, до момента согласования включения оборудования, его можно представить в виде (4):

$$t_{рем} = t_{нар} + t_{дв} + t_{доп} + t_{вып.раб} + t_{ок.раб}, \quad (4)$$

где $t_{нар}$ – интервал времени, необходимый для подготовки ремонтной бригады к выезду, включая время на подготовку наряда, или распоряжения, подготовку оборудования, приспособ-

сокращено при наличии системы мониторинга контролируемой сети.

Время на распознавание информации $t_{расп.инф}$ можно представить следующим образом (3):

лений, погрузку на транспорт, ч;

$t_{дв}$ – интервал времени, необходимый на то, чтобы ремонтная бригада добралась до места повреждения, зависит от расстояния до места повреждения, вида транспорта, ландшафта, состояния дорог, времени года и времени суток ч;

$t_{доп}$ – интервал времени, необходимый для допуска ремонтной бригады к выполнению работ, зависит от сложности работ, определяющей время подготовки рабочего места, в ходе которого должны быть выполнены технические мероприятия по безопасному выполнению работ, ч;

$t_{вып.раб}$ – интервал времени, необходимый для выполнения непосредственно ремонтных работ, зависит от состава (количественного и качественного, включая уровень квалификации) бригады, оснащенности соответствующими инструментами и приспособлениями, техникой, сложности работ, ч;

$t_{ок.раб}$ – интервал времени, необходимый для окончания работ, сворачивания рабочего места, выхода бригады с рабочего места, для документального оформления окончания работ, вплоть до момента времени на согласование включения оборудования, ч.

Время на согласование включения и включение $t_{согл.вкл}$ зависит от используемых средств связи, то есть времени передачи информации о необходимости включения $t_{инф.вкл}$, времени на подготовку включения и на оформление включения $t_{подг.вкл}$, непосредственно времени на включение оборудования $t_{вкл}$ (зависит от схемы сети, типа применяемых аппаратов для включения, расстояния от персонала, осуществляющего включение до необходимых для включения коммутационных аппаратов) и времени, затрачиваемого на то, чтобы убедиться в успешности включения $t_{усп.вкл}$.

То есть время на согласование включения и включение можно представить как равенство (5):

$$t_{\text{согл.вкл}} = t_{\text{инф.вкл}} + t_{\text{подг.вкл}} + t_{\text{вкл}} + t_{\text{усп.вкл}} \quad (5)$$

Среднее время восстановления в сельских электрических сетях, на примере одного из рассмотренных из РЭС, составляет 5,86 часа [18].

В литературных источниках данные об указанных выше интервалах времени даются неполно, а зачастую вообще отсутствуют, хотя анализ данных временных промежутков позволяет выявить потенциал для сокращения времени восстановления и, следовательно, сократить недоотпуски электроэнергии потребителям и связанные с ними ущербы.

Поскольку способы диагностики и методы получения информации о повреждении в электрических сетях могут быть различными [1, 14, 17], и даже в самом простом случае, когда диспетчер электросетевой организации узнает о повреждении (а фактически только об отключении электроэнергии) от потребителей по звонку, существует множество факторов, затрудняющих возможности точного определения времени восстановления и каждой его составляющей.

Анализ времени получения информации. Наиболее подходящим методом определения времени получения информации о повреждениях $t_{\text{пол.инф}}$ в электрических сетях является метод экспертных оценок [8, 15], который и применен в данной работе.

Для этого были составлены соответствующие опросные листы, которые предлагались специалистам, работающим в электросетевых компаниях и в сельскохозяйственных организациях и имеющим стаж работы не менее 3–5 лет. Всего было опрошено 20 специалистов.

В соответствии с методом, весь диапазон переменной (исследуемый диапазон времени $t_{\text{пол.инф}}$) был разбит на двенадцать интервалов. Каждому интервалу эксперт должен был присвоить определенный балл.

Экспертам было предложена шкала от 0 до 10 баллов. При этом наиболее важному фактору (наиболее вероятный интер-

вал времени) соответствовала наивысшая оценка – 10 баллов, а наименее важному – 0 баллов. Если, на взгляд эксперта, интервалы времени являлись примерно равнозначными, то он их мог оценить одинаковым числом баллов.

Степень согласования оценок экспертов определялась с помощью коэффициента конкордации, по формуле, предложенной Кендаллом (6):

$$W = \frac{12 \cdot S}{m^2 \cdot (n^3 - n)}, \quad (6)$$

где S – сумма квадратов разностей между суммой оценок, данных всеми экспертами i -му интервалу времени ($\sum_{i=1}^m N_{ij}$) и средней арифметической всех оценок \bar{N} ; m – число экспертов, подвергшихся опросу; n – количество интервалов времени в опросном листе; N_{ij} – оценка, данная j -м экспертом i -му интервалу времени.

Средняя арифметическая всех оценок определялась в соответствии с известным выражением (7):

$$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m N_{ij}}{n}, \quad (7)$$

а сумма квадратов разностей по формуле (8):

$$S = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m N_{ij} - \bar{N} \right)^2. \quad (8)$$

Поскольку в опросных листах были указаны интервалы времени, то для вычисления математического ожидания на каждом интервале были выбраны фиксированные точки. Эти точки соответствовали серединам интервалов.

Математическое ожидание определялось выражением (9):

$$M(t) = \frac{\sum_{i=1}^n (t_{ci} \cdot \sum_{j=1}^m N_{ij})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m N_{ij}}, \quad (9)$$

где $M(t)$ – математическое ожидание времени прохождения информации; t_{ci} – значение времени середины i -го интервала.

Результаты опроса экспертов и вычислений сведены в таблицу 1.

Таблица 1. Результаты опроса экспертов для определения времени получения информации об отказах

Эксперты	Оценки экспертов, данные <i>i</i> -му интервалу времени, балл											
	Интервалы времени, ч											
	0,00–0,25	0,25–0,50	0,50–0,75	0,75–1,00	1,00–1,25	1,25–1,50	1,50–1,75	1,75–2,00	2,00–2,25	2,25–2,50	2,50–2,75	2,75–3,00
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	9	8	8	7	8	4	3	3	2	3	5	2
2	8	10	9	6	5	5	2	3	3	2	1	3
3	10	9	7	8	6	4	3	4	3	1	2	1
4	7	9	8	7	6	5	4	2	3	3	2	1
5	9	10	7	8	4	3	5	3	2	1	2	2
6	8	8	9	6	7	5	3	4	2	2	1	1
7	10	10	7	5	6	4	3	3	3	2	2	0
8	8	10	9	6	5	5	2	3	2	2	1	0
9	10	9	7	8	6	4	4	3	2	3	2	1
10	7	8	9	6	5	4	2	3	3	2	2	0
11	8	9	9	7	5	6	3	2	1	3	0	0
12	9	9	8	6	7	5	5	3	4	2	1	1
13	8	7	6	7	5	4	2	3	4	2	1	1
14	9	8	10	7	6	5	4	2	3	1	1	0
15	9	10	7	8	8	6	4	3	3	2	1	1
16	8	8	10	6	7	6	5	5	4	2	2	2
17	7	10	9	8	6	6	5	4	3	3	1	0
18	10	9	7	7	5	6	4	3	4	2	2	1
19	8	9	10	6	5	5	4	2	3	2	1	1
20	10	10	8	6	5	5	4	3	3	1	1	1
$\sum_{i=1}^m N_{ij}$	172	180	164	135	117	97	71	61	57	41	31	19
t_{ci}	0,125	0,375	0,625	0,825	1,125	1,375	1,625	1,875	2,125	2,375	2,625	2,875
$t_{ci} \cdot \sum_{i=1}^m N_{ij}$	21,5	67,5	102,5	111,3	131,6	133,3	115,3	114,3	121,1	97,3	81,0	54,0
$\sum_{i=1}^m N_{ij} - \bar{N}$	76,6	84,6	68,6	39,6	21,6	1,6	-24,4	-34,4	-38,4	-54,4	-64,4	-76,4
$(\sum_{i=1}^m N_{ij} - \bar{N})^2$	$5,8 \cdot 10^3$	$7,1 \cdot 10^3$	$4,7 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^3$	$0,5 \cdot 10^3$	2,56	$0,6 \cdot 10^3$	$1,2 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^3$	$3,0 \cdot 10^3$	$4,2 \cdot 10^3$	$5,8 \cdot 10^3$
W=0,627 M(t) = 1,01												

Для наглядности распределение оценок экспертов, данных соответствующему интервалу времени, представлено на рисунке 1.

Математическое ожидание времени прохождения информации о повреждении в электрической сети составило 1,01 ч, то есть примерно 60 мин.

При опросе учитывалось, что какой-либо мониторинг состояния сетей отсут-

ствует, о повреждении диспетчер электросетевой компании узнает от потребителей.

Это довольно продолжительное время, которое может и должно быть сокращено различными средствами, как с помощью автоматизации обнаружения фактов и мест повреждения в электрических сетях, так и за счет других средств, например, применения беспилотных летательных аппаратов в целях мониторинга.

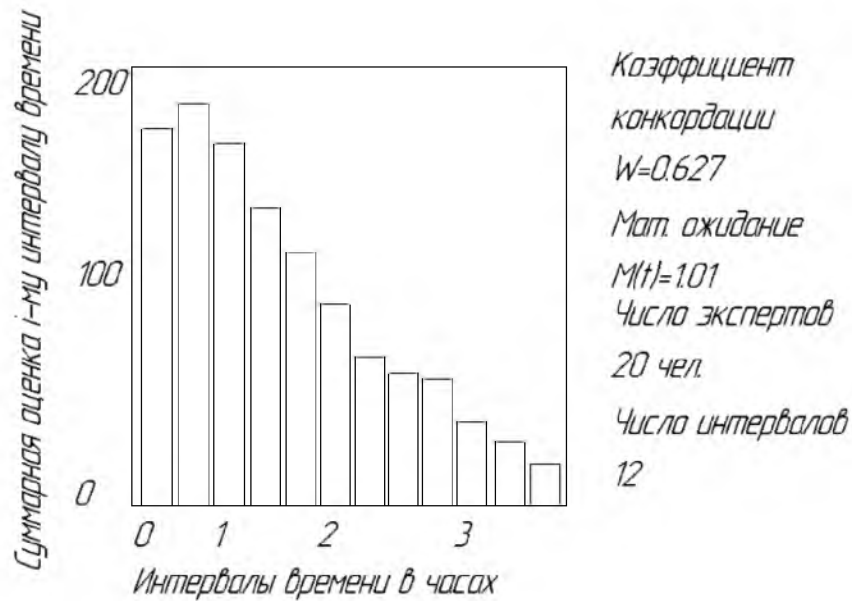


Рис. 1. Гистограмма распределения оценок экспертов времени получения информации об отказах

Согласно данным [13], телемеханика позволяет сократить это время до 20 мин. Но в сельских электрических сетях напряжением 0,38–10,00 кВ телемеханика практически не используется, а в сельских сетях 35,00–110,00 кВ очень ограниченно.

Анализ времени распознавания информации. На сегодняшний день в литературе статистические данные о времени распознавания информации $t_{расп.инф}$ о повреждениях даются неполно. Тем не менее, это время надо знать, так как оно может составлять до 3/4 времени восстановления

электроснабжения сельских потребителей.

Определение данного интервала времени так же проводилось с помощью экспертных оценок с участием 20 экспертов с применением приведенной выше методики.

Распределение оценок экспертов, данных соответствующему интервалу времени, представлено на рисунке 2. Математическое ожидание времени распознавания информации о повреждении в электрической сети составило 2,94 ч, то есть примерно 180 мин.

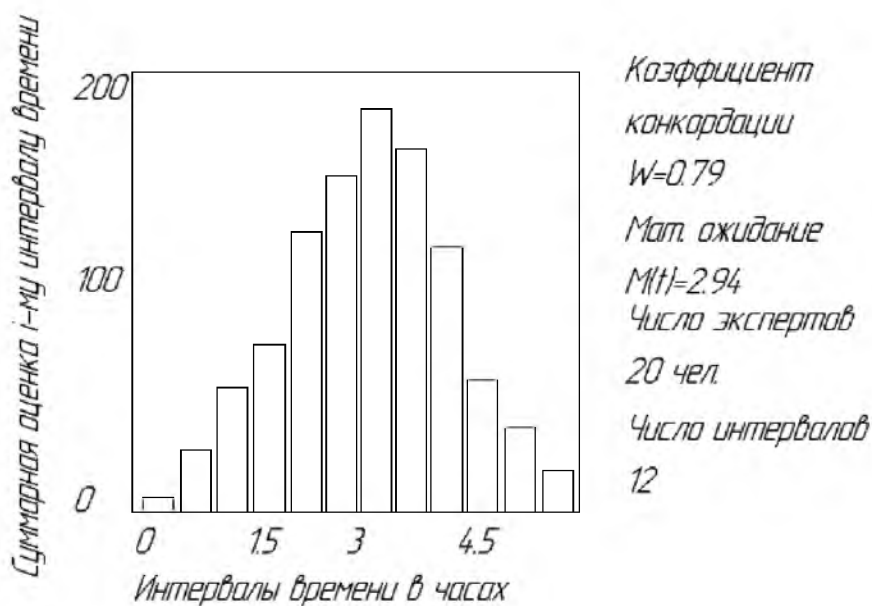


Рис. 2. Гистограмма распределения оценок экспертов времени распознавания информации о повреждении

Таким образом, при отсутствии мониторинга состояния сетей, наиболее вероятное время распознавания информации о повреждениях в сельских электрических сетях, согласно мнению экспертов, составляет 180 мин. Уровень согласованности экспертов составил 79 %.

Анализ времени ремонта. В ходе работы произведен анализ статистических данных характеристик времени ремонта $t_{рем}$ отказов за год на примере данных одного из РЭС [19].

Данные по количеству отказов и времени ремонта сведены в таблицу 2 и показаны на рисунке 3.

Из данной выборки определяем значения математического ожидания и дисперсии времени отказа. Для этого определяем выборочное среднее значение по выражению (10):

$$X_B = \frac{1}{n} \cdot X_i \cdot N_i, \quad (10)$$

где X_B – выборочное среднее значение из выборки для отказов;

n – число исследуемых отказов (объем выборки) $n=212$;

X_i – i -тое значение времени отказа, для которого производится расчет;

N_i – частота i -того значения времени [11, 12].

Далее переходим к условным значениям, принимая за постоянную C время отказа с наибольшей частотой появления и за масштаб взяв шаг времени $h = 0,5$ ч.

Находим условные значения (11):

$$U_i = \frac{X_i - C}{h}, \quad (11)$$

где U_i – условное значение отказа;

C – постоянная (время отказа с наибольшей частотой появления) для первого промежутка времени $C = 0,25$;

h – масштаб (шаг промежутка времени $h=0,5$ ч).

Аналогично произведем расчет других показателей, результаты сведем в таблицу 3.

Определяем условное выборочное значение (12):

$$U_B = \frac{1}{n} \cdot U_i \cdot N_i, \quad (12)$$

где U_B – условное выборочное значение [11, 12],

$$U_B = \frac{0,5 \cdot 75 + 1,5 \cdot 50 + 2,5 \cdot 29 + 3,5 \cdot 38 + 4,5 \cdot 12 + 5,5 \cdot 3 + 6,5 \cdot 2 + 7,5 \cdot 3}{212} = 2.$$

Уточняем выборочное значение X_B через условное выборочное U_B (13):

$$X_B = U_B \cdot h + C. \quad (13)$$

$$X_B = 2 \cdot 0,5 + 0,25 = 1,25.$$

Таблица 2. Количество отказов и время ремонта

Показатель	Интервалы времени ремонта, ч							
	0,0–0,5	0,5–1,0	1,0–1,5	1,5–2,0	2,0–2,5	2,5–3,0	3,0–3,5	3,5–4,0
Количество отказов, шт.	75	50	29	38	12	3	2	3

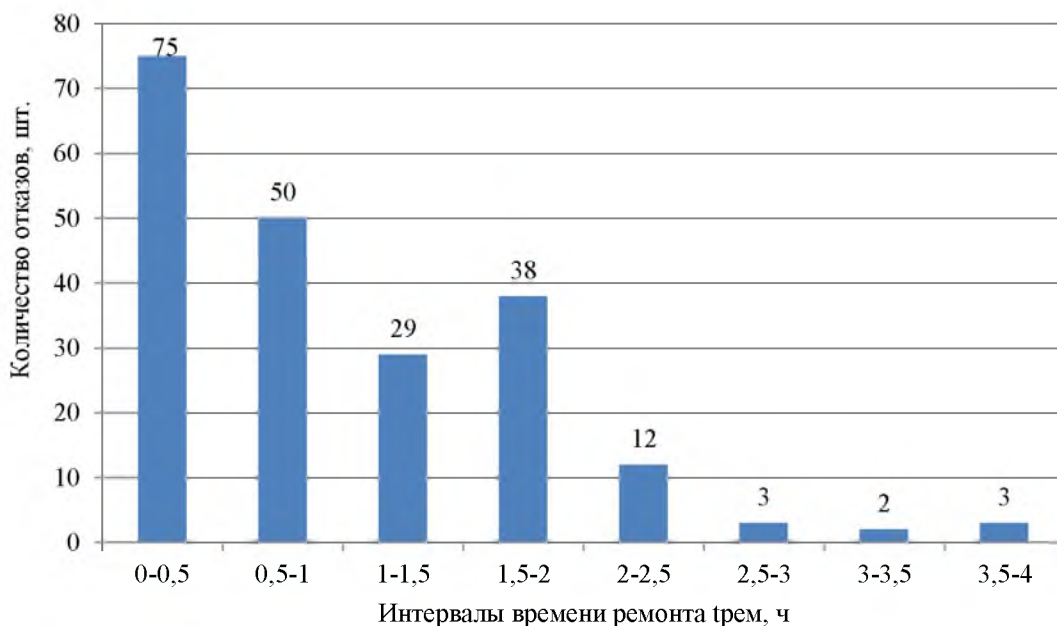


Рис. 3. Количество отказов и время ремонта

Таблица 3. Условное значение времени отказов

№ интервала	1	2	3	4	5	6	7	8
U_i	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5

Находим значение выборочной дисперсии (14):

$$D_B = \frac{1}{n} \cdot [(X_i - X_B)^2 \cdot N_i]. \quad (14)$$

Для первого участка:

$$D_B = \frac{(0,5-1,25)^2 \cdot 75}{212} = 0,19.$$

Для получения более точного значения отклонения находим исправленную дисперсию (15):

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} (X_i - X_B)^2 \cdot N_i}. \quad (15)$$

$$s = \sqrt{\frac{(0,5-1,25)^2 \cdot 75}{212-1}} = 0,45.$$

Определяем среднеквадратичное отклонение:

$$\sigma_B = D_B = 0,19.$$

Исправленное среднеквадратичное отклонение (16):

$$S = \sqrt{\frac{n}{n-1}} \cdot \sigma_B S, \quad (16)$$

$$S = \sqrt{\frac{212}{212-1}} \cdot 0,19 \cdot 0,45 = 0,08.$$

Задаёмся вероятностью определения интервала времени отказа, принимаем её равной $\gamma = 0,95$. Тогда значение для определения интервала $t = 1,96$.

Находим точность оценки (17):

$$2\Phi = \gamma. \quad (17)$$

$$0,95 \Phi = 0,475.$$

Определяем отклонение оценки (18):

$$\frac{t \cdot S}{\sqrt{n}} = \frac{1,96 \cdot 0,08}{\sqrt{212}} = 0,01. \quad (18)$$

Находим границы доверительного интервала:

$$X_B - \frac{t \cdot S}{\sqrt{n}} = 1,25 - 0,01 = 1,24 \quad \text{— нижний интервал;}$$

$$X_B + \frac{t \cdot S}{\sqrt{n}} = 1,25 + 0,01 = 1,26 \quad \text{— верхний интервал;}$$

Таким образом, исследуемое время ремонта находится с вероятностью 95 % в интервале $1,25 \pm 0,01$ ч.

Анализ времени согласования включения и включения. Как уже отмечалось выше, время на согласование включения и включение $t_{\text{согл.вкл}}$ зависит от используемых средств связи, времени на подготовку включения и на оформление

включения, непосредственно времени на включение оборудования $t_{\text{вкл}}$ и времени, затрачиваемого на то, чтобы убедиться в успешности включения $t_{\text{усп.вкл}}$.

Перед включением линии диспетчер обязательно должен проверить возможность включения линии [4]:

а) по записям в оперативном журнале и в заявках;

б) по книге телефонограмм о сдаче и приемке линии;

в) по отсутствию плакатов на приводах линейных (шинных) разъединителей;

г) путем опроса диспетчеров ЭС, оперативного персонала подстанций и электростанций об отсутствии работающих людей на оборудовании включаемой линии.

После этого дается команда на включение. В сумме, время на согласование включения и включение $t_{\text{согл.вкл}}$ может составлять до 20 мин. или 0,33 ч [4].

Результаты анализа. С учетом полученных выше значений интервалов времени, время восстановления составит, согласно выражения (1):

$$t_{\text{вост}} = 1,01 + 2,94 + 1,25 + 0,33 = 5,53 \text{ ч}$$

В электрических сетях рассматриваемого РЭС происходит ежегодно в среднем 344 аварийных отключений с суммарным недоотпуском электроэнергии 98495,835 кВт·ч. В общее количество отключений входят потребительские отключения, отключения из-за повреждения воздушных линий (ВЛ) и кабельных линий (КЛ), трансформаторов, оборудования трансформаторных подстанций (ТП) и распределительных пунктов (РП) [18]. Среднее время восстановления составляет 5,86 ч [1]. Полученное на основе проведенных исследований время восстановления составило 5,53 ч, что близко к статистическим данным по времени восстановления, полученным в исследуемом РЭС (отклонение составило 5,6 %). Следует отметить, что эти данные по времени восстановления относятся к отказам в ЛЭП, которые являются самым

ненадежным элементом системы электроснабжения сельских потребителей.

Время восстановления более 5 часов – это значительные ущербы для потребителя и для электросетевой организации. Следует изыскивать возможности для максимально возможного сокращения данного времени. Выполненный анализ составляющих времени восстановления показывает, что, в первую очередь, следует особое внимание уделять созданию систем мониторинга технического состояния ЛЭП. Тем более, что значительное количество ЛЭП в сельской местности давно отработали свой ресурс и требуют замены [2, 3, 10].

Причинами повреждений ЛЭП в сельской местности являются недостатки эксплуатации (45 %), воздействие стихийных, погодных явлений (33 %), воздействие посторонних лиц, организаций (15 %), прочие причины (воздействие птиц, животных и т.д.) (7 %) [18]. При этом отмечается, что к недостаткам эксплуатации отнесены падения деревьев и замыкания из-за касания кронами деревьев проводов ЛЭП, возникающие вследствие несвоевременной вырубki трасс, обрывы проводов, падения опор и т.п. причины, связанные со старением ЛЭП и несвоевременным мониторингом их состояния.

Таким образом, своевременный мониторинг технического состояния ЛЭП – это одно из наиболее рациональных мероприятий по предотвращению отказов, по их наиболее быстрому выявлению, а следовательно, и сокращению времени восстановления.

Перспективы использования беспилотных летательных аппаратов. Одним из способов мониторинга ЛЭП является применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) [7, 9]. При помощи БПЛА возможно эффективно обнаруживать причины будущих повреждений, отказов. Вследствии своевременного устранения данных причин, количество отказов в сетях снизится.

К сожалению, значимых статистических данных по применению БПЛА для мониторинга ЛЭП в России нет.

Но можно провести аналогию с другими отраслями и предположить, каким будет эффект снижения аварий на ЛЭП.

Так, согласно результатам использования для мониторинга БПЛА ОАО «Томскнефть», за последние пять лет количество отказов на трубопроводах компании снизилось почти на 45 % [7, 20].

Что же касается рассмотренного времени восстановления, то применение БПЛА в некоторых случаях способствует снижению времени, затрачиваемого на обнаружение места отказа, то есть времени распознавания информации.

Так, проведенное на базе Филиала ПАО «МРСК Центра» – «Орелэнерго» испытание БПЛА, разработанного на кафедре электроснабжения ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, показало, что время обхода ЛЭП сокращается с 3 ч до 5...15 мин. на 1 км, то есть более чем в 30 раз [5]. Соответственно, применение БПЛА, в качестве дополнительного средства мониторинга, позволяет сократить затраты на обходы ЛЭП, так как с их помощью можно в течение того же времени обследовать большие длины ЛЭП.

Заключение. Анализ времени восстановления электроснабжения сельских потребителей при отказах в ЛЭП показывает, что оно зависит от целого ряда составляющих, таких как интервалы времени на получение информации об отказе, на распознавание информации об отказе, на ремонт повреждения и на согласование включения и включение ЛЭП.

Каждая из этих составляющих, в свою очередь, так же может быть рассмотрена более подробно, что позволяет выявить резервы для сокращения времени восстановления электроснабжения.

Проведенный различными методами анализ составляющих времени восстановления показал, что время получения информации об отказе составляет порядка 1,01 ч, на распознавание информации об отказе – 2,54 ч, на ремонт повреждения – 1,25 ч и время на согласование включения и включение ЛЭП – 0,33 ч.

Время восстановления, с учетом рассмотренных составляющих, теоретически

будет равняться 5,53 ч, что близко к статистическим данным по времени восстановления, полученным в одном из исследуемых РЭС (отклонение – 5,6 %).

Своевременный мониторинг технического состояния ЛЭП – это одно из наиболее рациональных мероприятий по предотвращению отказов, их наиболее быстрому выявлению, а, следовательно, и

сокращению времени восстановления.

Мониторинг можно проводить, в том числе с помощью применения БПЛА, что позволяет в несколько раз сократить самый длительный интервал времени восстановления – время на поиск повреждения. Также применение БПЛА позволяет сократить затраты на обходы ЛЭП и заранее выявлять риски повреждений ЛЭП.

Библиография

1. РАО ЕЭС РФ «Основные положения методики инфракрасной диагностики электрооборудования и ВЛ». РД 153-34.0-20.363-99.
2. Положение о технической политике в распределительном электросетевом комплексе: приложение к Приказу ОАО «МРСК Центра и Северного Кавказа» от 14.11.2006 № 228.
3. Положение ОАО «Россети» о единой технической политике в электросетевом комплексе. М, 2013. 196 с.
4. Инструкция о порядке производства операций при отключении и включении ВЛ-110 кВ, находящихся в управлении или ведении диспетчера ОблЭнерго. М, 2013. 196 с.
5. Протокол № 1 испытания беспилотного летательного аппарата (БПЛА ОСЛЭП Орел ГАУ) для осмотра ВЛ на базе Мценского РЭС ОАО «МРСК Центра» – «Орелэнерго» от 26.11.2014 г.
6. Анищенко В.А., Колосова И.В. Основы надежности систем электроснабжения: пособие для студентов специальности «Электроснабжение». Мн.: БНТУ, 2008. 151 с.
7. Беспилотные летательные аппараты ZALA [Электронный ресурс]. URL: <http://zala.aero/> (дата обращения: 21.01.2017).
8. Бешелев С.В., Гурвич Ф.Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. М.: Статистика, 1980. 244 с.
9. Виноградов А.В., Синяков А.Н., Семенов А.Е. Компьютерная программа по выбору системы мониторинга технического состояния воздушных линий электропередачи // научно-практический журнал «Агротехника и энергообеспечение». 2016. № 3 (12). С. 52–61.
10. Виноградова А.В. Статистическая характеристика сельских электрических сетей // Агротехника и энергообеспечение. 2014. № 1(1). С. 419–423.
11. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. М.: Высшая школа, 2002. 405 с.
12. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высшая школа, 1999. 479 с.
13. Диагностические решения в энергетике [Электронный ресурс]. URL: <http://dimrus.ru/dilin.html> (дата обращения: 19.01.2017).
14. Костиков И. Система мониторинга САТ-1 — повышение пропускной способности и надежности в ЛЭП // Энергетика. 2011. № 3 (38) [Электронный ресурс]. URL: <http://kazenergy.kz/arhiv/38/44.htm> (дата обращения 17.01.2017).
15. Метод экспертных оценок. [Электронный ресурс]. URL: <http://center-yf.ru/data/Marketologu/Method-ekspertnyh-ocenok.php> (дата обращения 17.01.2017).
16. Папков Б.В., Осокин В.Л. Вероятностные и статистические методы оценки надёжности элементов и систем электроэнергетики: теория, примеры, задачи. Княгинино: НГИЭУ, 2015. 356 с.
17. Самарин А.В., Рыгалин Д.Б., Шкляев А.А. Современные технологии мониторинга воздушных электросетей ЛЭП // Естественные и технические науки. 2012. № 1, 2.
18. Семенов А.Е., Селезнева А.О., Виноградов А.В. Сравнение показателей надежности воздушных и кабельных линий в городской и сельской местности // Основные направления развития техники и технологии в АПК: материалы VII Всероссийской научно-практической конференции. Княгинино: НГИЭУ, 2015. С. 71 – 75.
19. Технические отчеты Филиала ПАО «МРСК Центра» – «Орелэнерго» за 2014, 2015, 2016 гг.
20. Томскнефть начала испытания беспилотников для инспекции трубопроводов [Электронный ресурс]. URL: <http://www.riatomsk.ru/article/20150227/tomskneftj-nachala-ispitaniya-bespilotnikov-dlya-inspekcii-truboprovodov> (дата обращения: 23.01.2017).

References

1. RAO EES RF “*Osnovnye polozheniia metodiki infrakrasnoi diagnostiki elektrooborudovaniia i VL*”. RD 153-34.0-20.363-99 [Russian joint stock company of power and electrification “UES of Russia” “The main provisions of the methods of infrared diagnostics of electrical equipment and overhead lines” RD 153-34.0-20.363-99].
2. Prilozhenie k prikazu ОАО “MRSK Tsentra i Severnogo Kavkaza” ot 14.11.2006 № 228 “*Polozhenie o tekhnicheskoi politike v raspredelitel'nom elektrosетevom komplekse*” [The Annex to the Order of JSC “Interregional

distribution grid company of Center and North Caucasus” from October 14, 2006, no. 228 “The regulations on technical policy in the distribution electric grid complex”].

3. *Polozhenie OAO «Rosseti» o edinoi tekhnicheskoi politike v elektrosetevom komplekse* [The position of JSC “Rosseti” on the uniform technical policy in the electric grid]. Moscow, 2013. 196 p.

4. *Instruktsiia o poriadke proizvodstva operatsii pri otkliuchenii i vkluchanii VL-110 kV, nakhodia-shchikhsia v upravlenii ili vedenii dispetchera OblEnergo* [The instruction about the order of operations when you disable and enable overhead lines of 110 kV, managed or administered by the manager of the Regional Utility Company]. Moscow, 2013. 196 p.

5. *Protokol № 1 ispytaniia bespilotnogo letatel'nogo apparata (BPLA OSLEP Orel GAU) dlia osmotra VL na baze Mtsenskogo RES OAO «MRSK Tsentra» – «Orelenergo» ot 26.11.2014 g* [Protocol no. 1 test unmanned aerial vehicle (UAV OLAP Orel GAU) for inspection of overhead lines on the basis of Mtsensky regional heat and electric networks of JSC “Interregional distribution grid company of Center” – “Orelenergo” from November 26, 2014].

6. Anishchenko V.A., Kolosova I.V. *Osnovy nadezhnosti sistem elektroobrazovaniia: posobie dlia studentov spetsial'nosti “Elektrosnabzhenie”* [Fundamentals of reliability of power systems: a manual for students of the specialty “Power Supply”]. Minsk, Belarusian National Technical University Publ., 2008. 151 p.

7. *Bespilotnye letatel'nye apparaty ZALA* [Unmanned aerial vehicles ZALA]. Available at: <http://zala.aero/> (accessed: 21.01.2017).

8. Beshelev S.V., Gurvich F.G. *Matematiko-statisticheskie metody ekspertnykh otsenok* [Mathematical-statistical methods of expert assessments]. Moscow, Statistika Publ., 1980. 244 p.

9. Vinogradov A.V., Siniakov A.N., Semenov A.E. *Komp'yuternaia programma po vyboru sistemy monitoringa tekhnicheskogo sostoiianiia vozdukh-nykh linii elektroperedachi* [A computer program according to the choice of the system of monitoring of technical condition of overhead power lines]. *Agrotekhnika i energoobespechenie* [Agriculture and Energy Supply], 2016, no. 3 (12), pp. 52–61.

10. Vinogradova A.V. *Statisticheskaiia kharakteristika sel'skikh elektricheskikh setei* [Statistical characteristics of rural electrical networks]. *Agrotekhnika i energoobespechenie* [Agriculture and Energy Supply], 2014, no. 1(1), pp. 419–423.

11. Gmurman V.E. *Rukovodstvo k resheniiu zadach po teorii veroiatnostei i matematicheskoi statistike* [Guide to solving problems on probability theory and mathematical statistics]. Moscow, “Vysshaya Shkola” Publ., 2002. 405 p.

12. Gmurman V.E. *Teoriia veroiatnostei i matematicheskaiia statistika* [Probability theory and mathematical statistics]. Moscow, “Vysshaya Shkola” Publ., 1999. 479 p.

13. *Diagnosticheskie resheniia v energetike* [Diagnostic solutions in the energy sector]. Available at: <http://dimrus.ru/dilin.html> (accessed: 19.01.2017).

14. Kostikov I. *Sistema monitoringa CAT-1 – povyshenie propusknoi sposobnosti i nadezhnosti v LEP* [Monitoring system the CAT-1 – improving throughput and reliability in transmission lines]. *Energetika* [Energy], 2011, no. 3 (38). Available at: <http://kazenergy.kz/arhiv/38/44.htm> (accessed: 17.01.2017).

15. *Metod ekspertnykh otsenok* [The method of expert evaluations]. Available at: <http://center-yf.ru/data/Marketologu/Metod-ekspertnyh-ocenok.php> (accessed: 17.01.2017).

16. Papkov B.V., Osokin V.L. *Veroiatnostnye i statisticheskie metody otsenki nadezhnosti elementov i sistem elektroenergetiki: teoriia, primery, zadachi* [Probabilistic and statistical methods of reliability evaluation elements and systems electricity: theory, examples, tasks]. Kniaginino, Nizhni Novgorod Engineering-economic State University Publ., 2015. 356 p.

17. Samarin A.V., Rygalin D.B., Shklyae A.A. *Sovremennye tekhnologii monitoringa vozdukhnykh elektrosetei LEP* [Modern monitoring technologies of air electricity transmission lines]. *Estestvennye i tekhnicheskie nauki* [Natural and technical Sciences], 2012, no. 1, 2.

18. Semenov A.E., Selezneva A.O., Vinogradov A.V. *Sravnenie pokazatelei nadezhnosti vozdukhnykh i kabel'nykh linii v gorodskoi i sel'skoi mestnosti* [A comparison of the reliability of overhead and cable lines in urban and rural areas]. *Materialy VII Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii “Osnovnye napravleniia razvitiia tekhniki i tekhnologii v APK”* [Proc. of VII all-Russian scientific-practical conference “The main directions of development of techniques and technologies in agriculture”]. Kniaginino, Nizhni Novgorod Engineering-economic State University Publ., 2015, pp. 71 – 75.

19. *Tekhnicheskie otchety Filiala PAO «MRSK Tsentra» – «Orelenergo» za 2014, 2015, 2016 gg.* [Technical reports of the branch of JSC “Interregional distribution grid company of Center” – “Orelenergo” for 2014, 2015, 2016].

20. *Tomskneft' nachala ispytaniia bespilotnikov dlia inspektsii truboprovodov* [Tomskneft start testing drones for pipeline inspection]. Available at: <http://www.riatomsk.ru/article/20150227/tomskneftj-nachala-ispitaniya-bespilotnikov-dlya-inspektsii-truboprovodov> (accessed: 23.01.2017).

Сведения об авторах

Виноградов Александр Владимирович, кандидат технических наук, доцент кафедры электроснабжения, ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, ул. Генерала Родина, д. 69, г. Орел, Россия, 302019, тел. +7 4862 76-34-64, e-mail: winaleksandr@rambler.ru.

Семенов Александр Евгеньевич, старший преподаватель кафедры электроснабжения, ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, ул. Генерала Родина, д. 69, г. Орел, Россия, 302019, тел. +7 4862 76-34-64, e-mail: semenow.ae@yandex.ru.

Синяков Алексей Николаевич, магистрант, ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, ул. Генерала Родина, д. 69, г. Орел, Россия, 302019, тел. +7 4862 76-34-64, e-mail: vokbed@gmail.com.

Аннотация. В статье выполнен анализ величины времени восстановления электроснабжения сельских потребителей при отказах в линиях электропередачи. Установлено, что время восстановления электроснабжения зависит от целого ряда составляющих, таких как период получения информации об отказе, распознавания информации об отказе, ремонт повреждения и времени на согласование включения и включение линии электропередачи. Каждая из этих составляющих, в свою очередь, так же может быть рассмотрена более подробно, что позволяет выявить резервы для сокращения времени восстановления электроснабжения. Проведенный различными методами анализ показал, что интервал получения информации об отказе составляет порядка 1,01 ч, время на распознавание информации об отказе – 2,54 ч, на ремонт повреждения – 1,25 ч, на согласование включения и включение линии электропередачи – 0,33 ч. Время восстановления, с учетом рассмотренных составляющих, теоретически будет равняться 5,53 ч, что близко к статистическим данным по времени восстановления, полученным в исследуемых РЭС (отклонение – 5,6 %). Одним из наиболее рациональных мероприятий по предотвращению отказов, их наиболее быстрому выявлению, а, следовательно, и сокращению времени восстановления является мониторинг технического состояния линий электропередачи. Мониторинг можно проводить, в том числе с помощью применения беспилотных летательных аппаратов, что позволяет в несколько раз сократить самый длительный интервал времени восстановления – время на поиск повреждения. Также применение беспилотных летательных аппаратов позволяет сократить затраты на обходы линий электропередачи и заранее выявлять риски их повреждений.

Ключевые слова: время восстановления электроснабжения, надежность электроснабжения, системы мониторинга линий электропередачи.

Information about authors

Vinogradov Alexander V., Candidate of Technical Sciences, Associate professor of the Department of Electrical supply, Federal State Budgetary Educational Institution Higher Education “Orel State Agrarian University”, ul. Generala Rodina, 69, 302019, Orel, Russia, tel. +7 4862 76-34-64, e-mail: winaleksandr@rambler.ru.

Semenov Alexander E., Senior Lecturer of the Department of Electrical supply, Federal State Budgetary Educational Institution Higher Education “Orel State Agrarian University”, ul. Generala Rodina, 69, 302019, Orel, Russia, tel. +7 4862 76-34-64, e-mail: semenow.ac@yandex.ru.

Siniakov Alexei N., Graduate Student, Federal State Budgetary Educational Institution Higher Education “Orel State Agrarian University”, ul. Generala Rodina, 69, 302019, Orel, Russia, tel. +7 4862 76-34-64, e-mail: vokbed@gmail.com.

TIME ANALYSIS FOR POWER SUPPLY RESTORATION FOR RURAL CONSUMERS IN CASE OF FAILURE IN THE POWER LINES

Abstract. This article gives an time analysis for power supply restoration for rural consumers in case of failure in the power lines. The analysis shows that the power supply restoration for rural consumers in case of failure in the power lines depend on a number of components such as the time of receiving information on the refusal, the time for recognizing the failure information, the time for repairing the damage and the time for agreement on and switch lines. Each of these components may also be considered in more detail, which allows identifying reserves for reducing recovery time of power supply. The analysis of the recovery time components has shown that the receipt time of information on the refusal is 1.01 hours, the time to recognize the information on the refusal is 2.54 hours, the time to repair the damage is 1.25 hours and the time for agreement and switch overhead lines is 0.33 hours. Recovery time is theoretically 5.53 an hour, which is close to the statistical data on the recovery time, obtained in one of the studied regional electric networks (deviation was 5.6 %). Timely monitoring of the power lines technical condition is one of the most efficient measures to prevent failures, their most rapid identification, and, consequently, reducing a recovery time. Monitoring can be carried out through the use of unmanned aerial vehicles, which allows several times to reduce the longest interval of recovery time – time to search for damage. The use of unmanned aerial vehicles can reduce the cost of patrols of transmission lines and in advance to identify the damage risks.

Keywords: recovery time of power supply, power supply reliability, power line monitoring system.

УДК 631.362.36:635.62

С.Ф. Вольвак, Д.Н. Бахарев, А.А. Вертий, Е.Е. Корчагина

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЗАТРАТ МОЩНОСТИ НА ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ СТЕБЕЛЬЧАТЫХ КОРМОВ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕМ С ШАРНИРНО ПОДВЕШЕННЫМИ КОМБИНИРОВАННЫМИ НОЖАМИ

Введение. Главной задачей Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы ставится импортозамещение товарами отечественного производства, что основывается на внедрении новейших технологий, техническом переоснащении и т.п. Развитие отрасли животноводства в значительной степени зависит от эффективности используемых технических средств, в том числе и кормоприготовительных машин. Среди кормоприготовительных машин для крупного рогатого скота особое место занимают измельчители грубых стебельчатых кормов. Эффективный измельчитель дол-

жен качественно измельчать различные по механико-технологическим свойствам виды и сорта растений.

В работе [2] нами была представлена новая конструктивно-технологическая схема измельчителя грубых стебельчатых кормов и описан принцип работы нового рабочего органа.

Объект и методы исследований. Данная статья является продолжением работы [2] и посвящена вопросу теоретического обоснования затрат мощности на измельчение предложенным новым рабочим органом. Комбинированный нож, новый рабочий орган и экспериментальная модель измельчителя грубых и стебельчатых кормов приведены на рисунке 1.



Рис. 1. Конструктивные особенности нового измельчителя грубых и стебельчатых кормов
а – комбинированный нож; б – рабочий орган измельчителя; в – измельчитель

Результаты исследований и их обсуждение. В своей работе «Силосоуборочные комбайны: теория и расчет» профессор Н.Е. Резник для расчёта мощности N_{δ} , Вт, затраченной на измельчение стеблей ножевым барабаном, предложил выражение (1):

$$N_{\delta} = q_y \cdot \frac{S_c \cdot K_{\text{ПН}} \cdot n_{\delta}}{60}, \quad (1)$$

где q_y – удельное давление ножа, Н/м;
 S_c – площадь разреза одним лезвием, м²;
 $K_{\text{ПН}}$ – количество поперечных лезвий, шт.;

n_{δ} – частота вращения барабана, об./мин. [5, 6].

При этом частота вращения ножей влияет также на степень измельчения [1].

Удельное давление ножа – это отношение нормально действующей силы P_{pn} (Н) к загруженной части лезвия ножа ΔS (м) (2) [5, 6]:

$$q_y = \frac{P_{pn}}{\Delta S}. \quad (2)$$

Схема сил, действующих на стебель, приведена на рисунке 2.

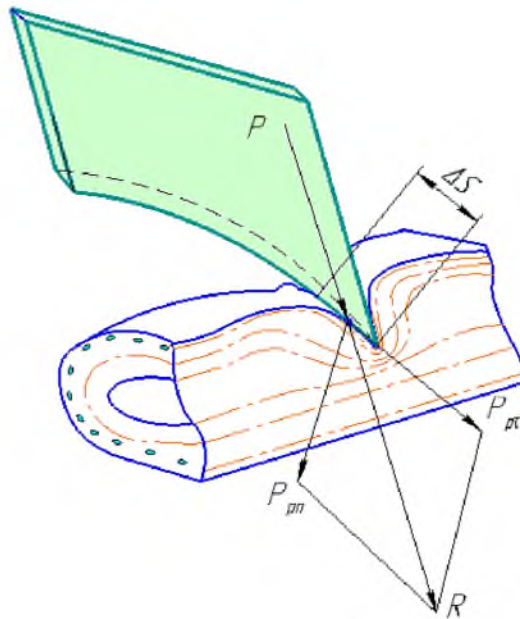


Рис. 2. Определение удельного давления ножа

При наличии боковой силы P_{pt} и скользящего движения ножа величина потребного нормального давления уменьшается [5, 6]. Объединяя выражения (1) и (2), получим уравнение (3) [5, 6]:

$$N_{\delta} = \frac{P_{pn} \cdot S_c \cdot K_{\text{ПН}} \cdot n_{\delta}}{\Delta S \cdot 60}. \quad (3)$$

Площадь разреза одним лезвием S_c (м²) нами обоснована в работе [2] и определяется из выражения (4):

$$S_c = \frac{b}{2a} \left(x_A \sqrt{a^2 - x_A^2} + x_C \sqrt{a^2 - x_C^2} \right) + \frac{ab}{2} \left(\arcsin \frac{x_A}{a} + \arcsin \frac{x_C}{a} \right) - \frac{3ab\pi + x_A y_A (\varphi_0 + k\pi)^2 \operatorname{tg} \varphi}{2}, \quad (4)$$

где a – большая полуось эллипса в поперечном сечении сжатого стебля;
 b – малая полуось эллипса в поперечном сечении сжатого стебля;
 x_A, x_C, y_A – соответствующие координаты точек на кривой (рис. 3);
 φ – угол поворота луча, по которому перемещается точка, описывающая траекторию спирали (из уравнения спирали Архимеда);
 φ_0 – начальное угловое положение;
 k – смещение точки по лучу.

При определении S_c принято, что форма кривой лезвия ножа представляет собой участок спирали Архимеда, а сама спираль задавалась в полярных координатах. Объединяя выражения (3) и (4), получим (5):

$$N_{\delta} = \left(\begin{array}{l} \frac{b}{2a} (x_A \sqrt{a^2 - x_A^2} + x_C \sqrt{a^2 - x_C^2}) + \\ + \frac{ab}{2} (\arcsin \frac{x_A}{a} + \arcsin \frac{x_C}{a}) - \\ - 1,5ab\pi + 0,5x_A y_A (\varphi_0 + k\pi)^2 \operatorname{tg} \varphi \end{array} \right) \cdot \frac{P_{pn} \cdot K_{\text{ПН}} \cdot n_{\delta}}{\Delta S \cdot 60} \quad (5)$$

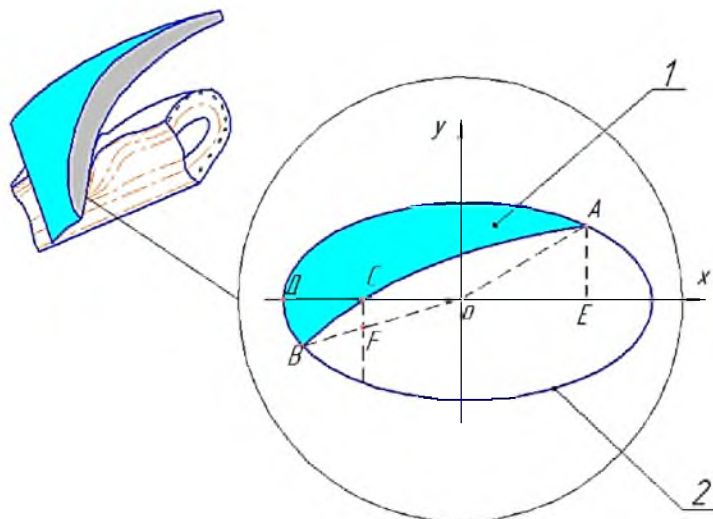


Рис. 3. Сечение стебля в процессе резания

1 – площадь поперечного сечения стебля, отсекаемая ножом; 2 – поперечное сечение стебля в сжатом виде

Существенной механико-технологической характеристикой грубых стебельчатых кормов является структура. Стебель выполняет следующие основные функции: несёт на себе массу растения, оказывает сопротивление статическим и динамическим нагрузкам, обеспечивает листовую поверхность водой и растворёнными в ней минеральными веществами, накапливает запасы питательных веществ.

У разных растений в зависимости от их биологических и морфологических особенностей те или иные функции развиты в большей или меньшей мере, вследствие чего из-за множества их комбинаций имеются разнообразные по строению стебли [7].

Для дальнейших теоретических исследований необходимо представить усреднённую модель строения стебля. Стоит отметить, что в большинстве стебельчатых кормовых растений для крупного рогатого скота присутствует армирующая ткань под названием склеренхима [7].

Строение стеблей некоторых кормовых материалов приведено на рисунке 4.

На основе анализа строения стеблей кормовых материалов было выдвинуто первое предположение, что стебель можно рассматривать как цилиндр, выполненный из однородного материала, периферия которого армирована более прочными прожилками (рис. 5).

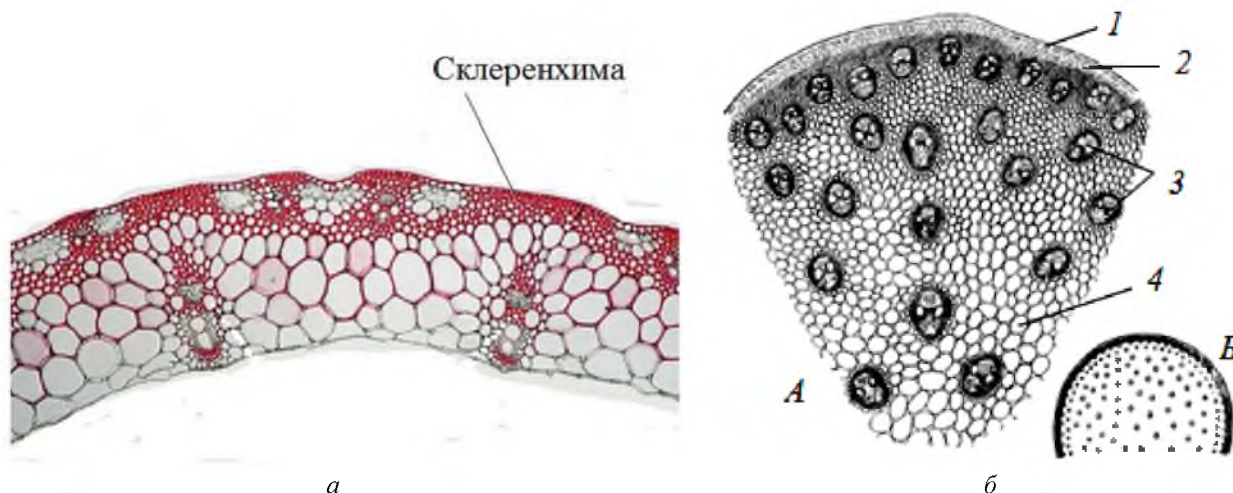


Рис. 4. Строение стеблей кормовых материалов для крупного рогатого скота

a – общий план строения стебля соломины злака; *б* – строение стебля кукурузы

A – поперечный срез; B – общая схема; 1 – эпидерма; 2 – склеренхима; 3 – закрытые коллатеральные пучки; 4 – основная паренхима

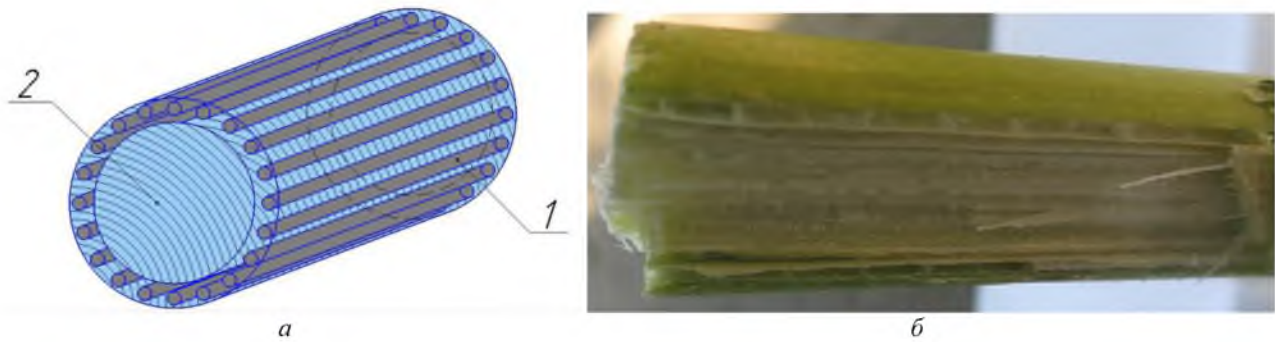


Рис. 5. Обоснование модели строения стебля

a – предложенная схема; *б* – фото армированного слоя в стебле кукурузы

1 – армирующие прожилки; 2 – основной материал

При резании лезвием материал разрушается под действием давления вершины двухгранного угла рабочей части ножа, называемой лезвием. Рабочий процесс резания материала лезвием состоит из двух этапов: предварительного уплотнения и резания [6, 7]. Исходя из модели стебля, процесс резания армированного материала лезвием можно проиллюстрировать диаграммой на рисунке 6.

Начало кривой *0a* – это процесс сжатия стебля (сечение стебля приобретает

форму эллипса). Сам процесс измельчения единичного стебля характеризуется поочередной сменой упругих деформаций армирующих прожилков стебля (*ab*), их пластической деформацией (*бв*), а затем сменой упругих деформаций слоёв основного материала стебля (*вz*) и его пластической деформацией (*zd*). Процесс измельчения, без учёта предварительного сжатия, четырёх-этапный, следовательно, рабочий орган должен быть таким, чтобы все этапы выполнялись эффективно.

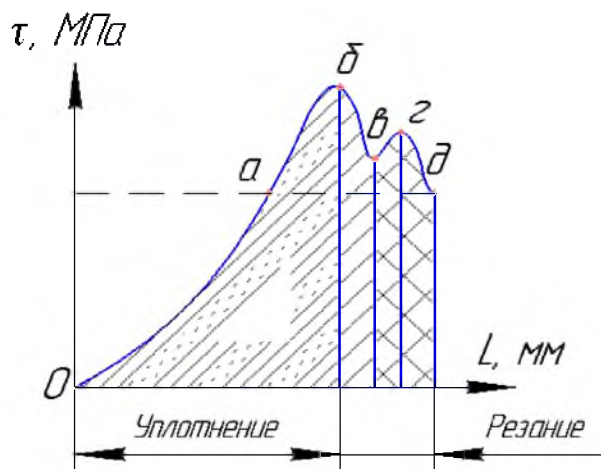


Рис. 6. Процесс резания армированного стебля лезвием

Из вышесказанного можно записать:

$$P_{pn} = P_{pn1} + P_{pn2} + P_{pn3} + P_{pn4}, \quad (6)$$

где P_{pn1} – сила, создающая упругие деформации армирующих прожилков стебля, Н;

P_{pn2} – сила, создающая пластические деформации армирующих прожилков стебля, Н;

P_{pn3} – сила, создающая упругие деформации основного материала стебля, Н;

P_{pn4} – сила, создающая пластические деформации основного материала стебля, Н.

Следовательно, сила, разрушающая армирующие прожилки, P_{pn}^I (Н) равна (7):

$$P_{pn}^I = P_{pn1} + P_{pn2}. \quad (7)$$

Сила, разрушающая основной материал, P_{pn}^{II} (Н) равна (8):

$$P_{pn}^{II} = P_{pn3} + P_{pn4}. \quad (8)$$

Тогда получаем выражение (9):

$$P_{pn} = P_{pn}^I + P_{pn}^{II}. \quad (9)$$

При нормальном действии ножа на стебель в зоне разрушения последнего возникают нормальные напряжения. В поперечных сечениях стержня возникают нормальные напряжения δ (Па), которые, согласно гипотезе плоских поперечных сечений, равномерно распределены по всей площади сечения и равны отношению силы к площади поперечного сечения (10):

$$\sigma = \frac{P'_{pn}}{\Sigma S_{II}} + \frac{P''_{pn}}{\Sigma S_O}, \quad (10)$$

где ΣS_{II} – общая площадь поперечного сечения армирующих прожилков, м²;
 ΣS_O – общая площадь поперечного сечения основного материала стебля, м² [4, 8].

Абсолютная деформация выражает абсолютное изменение какого-либо линейного или углового размера, площади сечения или участка граничной поверхности элемента, выделенного в деформируемом теле, или всего тела [4, 8].

Абсолютную деформацию Δh_i (м) вычисляют по формуле (11):

$$\Delta h_i = \frac{P'_{pn} \cdot h_i}{E \cdot S_c}, \quad (11)$$

где E – модуль упругости, МПа [4, 8].

Отсюда, сила, необходимая для разрушения армирующих прожилков, составит (12):

$$P'_{pn} = \frac{\Delta h_i' \cdot E' \cdot \Sigma S_{II}}{h_i'}, \quad (12)$$

где $\Delta h_i'$ – абсолютная деформация измельчаемого слоя прожилков, вызывающая появление разреза, м;

E' – модуль упругости материала прожилков, МПа;

$$N_6 = \frac{K_{ПН} \cdot n_6}{\Delta S \cdot 60} \cdot \left(\frac{\Delta h_i' \cdot E' \cdot \Sigma S_{II}}{h_i'} + \frac{\Delta h_i'' \cdot E'' \cdot \Sigma S_O}{h_i''} \right).$$

Выражение (16) не учитывает силы трения, действующие на боковые грани F_1 и F_2 , и силу трения F_3 , действующую на лезвие (рис. 8).

Следовательно, суммарное значение

h_i' – эквивалентная толщина измельчаемого слоя прожилков, м.

Сила, необходимая для разрушения основного материала, будет равна (13):

$$P''_{pn} = \frac{\Delta h_i'' \cdot E'' \cdot \Sigma S_O}{h_i''}, \quad (13)$$

где $\Delta h_i''$ – абсолютная деформация основного материала, вызывающая появление разреза м;

E'' – модуль упругости основного материала, МПа;

h_i'' – толщина измельчаемого слоя основного материала, м.

Тогда, объединив предложенные выражения, получим (14):

$$P_{pn} = \frac{\Delta h_i' \cdot E' \cdot \Sigma S_{II}}{h_i'} + \frac{\Delta h_i'' \cdot E'' \cdot \Sigma S_O}{h_i''}. \quad (14)$$

Таким образом, можно заключить, что абсолютную деформацию измельчаемого слоя стебля, вызывающую появление разреза, можно определить согласно известной теории, предложенной В.П. Горячкиным из выражения пути смятия [3], по уравнению (15):

$$\Delta h_i = h \frac{\cos \varphi_1 \cdot \sin^2 \left[(90^\circ - \varphi_1) / 2 \right] \cos \left[(\varphi_1 + \varphi_2 - \alpha) / 2 \right]}{\cos^3 \left(\frac{\varphi_1 + \varphi_2 + \alpha}{2} \right)}$$

где h – толщина скола, м (рис. 7);

α – угол резания, градус;

φ_1 – угол трения материала по граням клина, градус;

φ_2 – угол трения в плоскости скалывания, градус.

Объединяя выражения (5) и (14), получим соотношение (16):

$$\left(\frac{b}{2a} \left(x_A \sqrt{a^2 - x_A^2} + x_C \sqrt{a^2 - x_C^2} \right) + \frac{ab}{2} \left(\arcsin \frac{x_A}{a} + \arcsin \frac{x_C}{a} \right) - 1,5ab\pi + 0,5x_A y_A (\varphi_0 + k\pi)^2 \operatorname{tg} \varphi \right). \quad (16)$$

силы трения материала $\sum_{i=1}^n F_i$ (Н) составит (17):

$$\sum_{i=1}^n F_i = F_1 + F_2 + F_3, \quad (17)$$

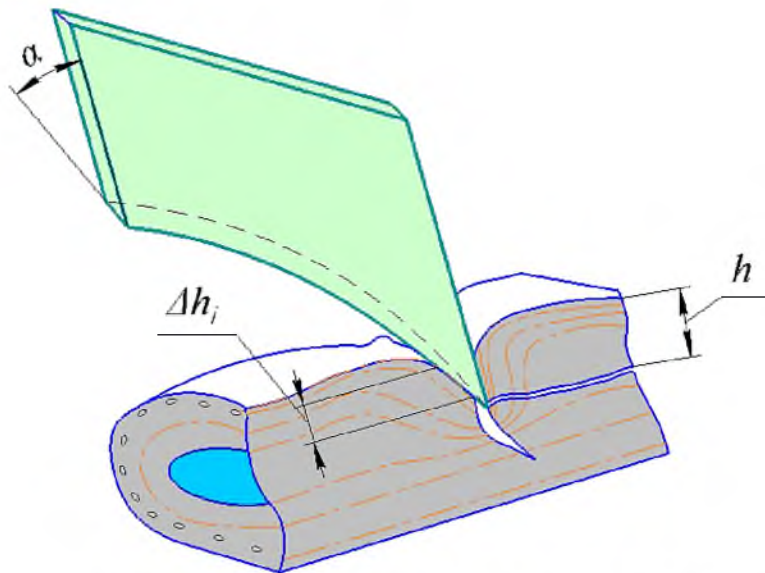


Рис. 7. Схема внедрения клина в измельчаемый материал

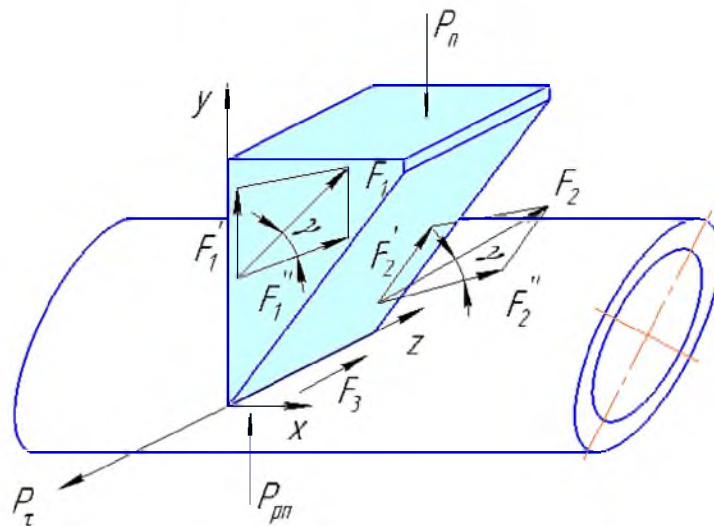


Рис. 8. Схема сил, действующих на лезвие комбинированного ножа

где F_1 – абсолютное значение силы трения материала о тыльную часть лезвия, Н; F_2 – абсолютное значение силы трения материала о вертикальную часть лезвия, Н;

F_3 – абсолютное значение силы трения материала о режущую кромку лезвия, Н.

В окончательном виде выражение (16) примет вид (18):

$$N_{\sigma} = \frac{K_{III} \cdot n_{\sigma}}{\Delta S \cdot 60} \cdot \left(\frac{\Delta h_i' \cdot E' \cdot \Sigma S_{\Pi}}{h_i'} + \frac{\Delta h_i'' \cdot E'' \cdot \Sigma S_{\sigma}}{h_i''} + \sum_{i=1}^n F_i \right) \cdot \left(\frac{b}{2a} \left(x_A \sqrt{a^2 - x_A^2} + x_C \sqrt{a^2 - x_C^2} \right) + \frac{ab}{2} \left(\arcsin \frac{x_A}{a} + \arcsin \frac{x_C}{a} \right) - 1,5ab\pi + 0,5x_A y_A (\varphi_0 + k\pi)^2 \operatorname{tg} \varphi \right). \quad (18)$$

На основании выражения (18) и с учётом формулы (15) нами построена теоретическая зависимость затрат мощности на измельчение стебельчатых кормов от частоты вращения рабочего органа, пред-

ставленная на рисунке 9.

Анализируя графическую зависимость, можно констатировать, что рациональным является интервал частот вращения рабочего органа 950–1030 об./мин.

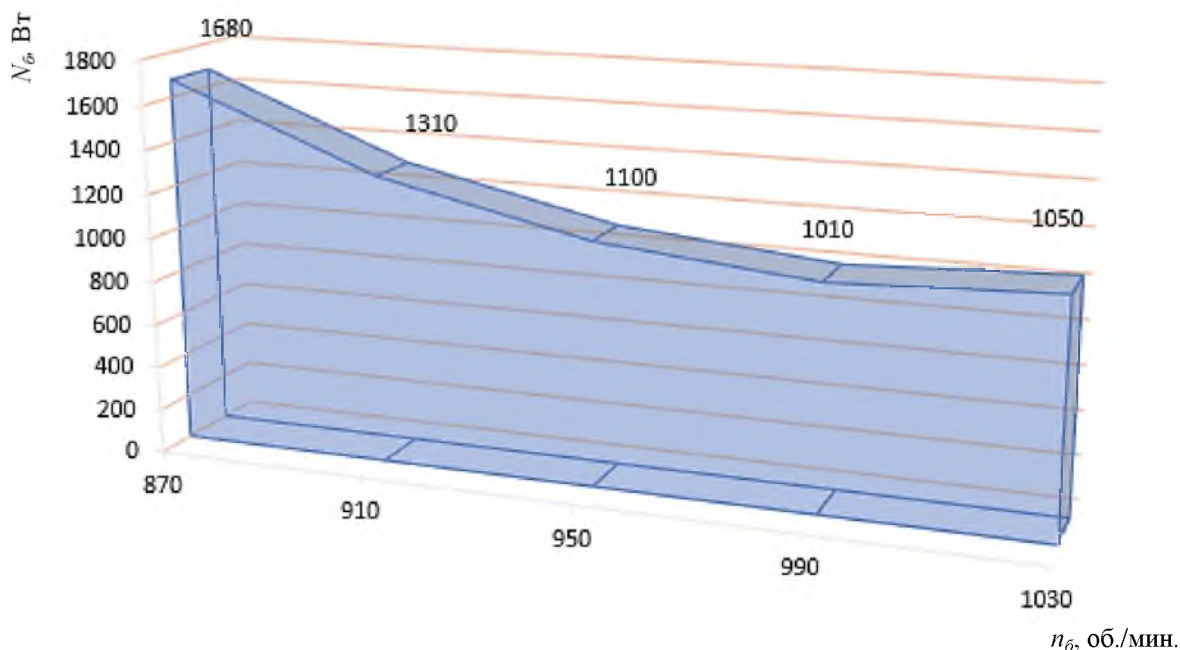


Рис. 9. Теоретическая зависимость затрат мощности на измельчение стебельчатых кормов от частоты вращения рабочего органа

В данном рациональном интервале функция затрат мощности достигает своего минимума (нижний экстремум функции) при частоте вращения рабочего органа 990 об./мин. При уменьшении или увеличении частоты вращения рабочего органа относительно точки нижнего экстремума значение мощности начинает плавно возрастать, что указывает на начало преобладания рубки над скользящим резанием, вследствие чего нерационально используется рабочая часть лезвия (уменьшается его загруженная часть) и увеличиваются абсолютные значения сил трения.

Необходимую мощность электродвигателя измельчителя N_{II} (кВт) можно определить по известной формуле (19):

$$N_{II} = K_{II} \cdot (N_{X-X} + N_6) / \eta, \quad (19)$$

где K_{II} – коэффициент преодоления инерции при пуске, $K_{II} = 1,05-1,20$; N_{X-X} – мощность, потребная на холостой ход, кВт; η – К.П.Д. механизма привода, для клиноременной передачи $\eta = 0,95$ [3, 9, 10].

Сопротивление холостого хода рабочего органа обуславливается трением оси ротора в подшипниках и сопротивлением воздуха.

Мощность, потребная на холостой ход рабочего органа, – N_{X-X} (кВт) по аналогии может быть определена из выражения (20):

$$N_{X-X} = A \omega_6 + B \omega_6^3, \quad (20)$$

где $A \omega_6$ – мощность, необходимая для преодоления трения в опорах, кВт; $B \omega_6^3$ – мощность, необходимая для преодоления сопротивления ветра, кВт [3, 9].

На основании данных [3, 9, 10], примем $A = 0,4 \cdot 10^{-3}$, $B = 0,23 \cdot 10^{-6}$.

Объединяя выражения (19) и (20), получим формулу (21) [3, 9, 10]:

$$N_{II} = K_{II} \cdot ((A \cdot \omega_6 + B \cdot \omega_6^3) + N_6) / \eta. \quad (21)$$

Согласно выражению (20), мощность, потребная на холостой ход рабочего органа, составит 0,331 кВт. Как видно из графической зависимости, минимальная мощность, необходимая для измельчения стеблей при частоте вращения ротора 990 об./мин., составляет 1,01 кВт. Из выражения (21) следует, что необходимая мощность электродвигателя измельчителя составит 1,61 кВт.

При данной частоте вращения ротора теоретическое значение производительности измельчителя составляет 920 кг/ч [2].

Заключение. На основании теоретических исследований нами получена новая математическая модель затрат мощности на измельчение стебельчатых кормов измельчителем с шарнирно подвешенными комбинированными ножами, разработанная с использованием теорий Н.Е. Резника и В.П. Горячкина. Анализ полученной ма-

тематическої моделі показав, що в діапазоні частот обертання робочого органу 950–1030 об./мін. забезпечується режим мінімальних затрат потужності на измельчення, які складають 1,01–1,1 кВт. В межах даного раціонального інтервалу затрати потужності досягають мінімуму при частоті 990 об./мін., що забезпечує необхідний баланс між рубкою і скользящим різанням, раціональну навантажувальність лезвія ножа, а також мінімальні абсолютні значення сил тертя матеріала стебля о тильну і вертикальну частину лезвія і о його режущу кромку.

Предложена математическая модель позволяет теоретически определить

нормально діючу силу ножів і розрахувати їх удільне тиск, при цьому враховується форма площі поперечного сечення стебля, відсікаємої ножами, лезвія яких виконані в формі частини спіралі Архімеда.

В раціональному режимі измельчення потужність, потрібна на холостий хід робочого органу, складе 0,331 кВт, а необхідна потужність електродвигача з урахуванням коефіцієнта подолання інерції при пуску – 1,61 кВт. Дані характеристики вказують на перспективність нової конструкції робочого органу для измельчення стеблястих кормів і цільовість подальших досліджень.

Бібліографія

1. Вендин С.В., Булавин С.А., Саенко Ю.В. Обоснование частоты вращения ножей дробилки пророщенного зерна // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2015. № 4. С. 9–12.
2. Вольвак С.Ф., Бахарев Д.Н., Вертий А.А. Теоретические исследования измельчителя стеблястих кормов с шарнирно подвешенными комбинированными ножами // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2016. № 3 (11). С. 24–34.
3. Горячкин В.П. Собрание сочинений в семи томах. Том 5. М.: Сельхозгиз, 1940. 520 с.
4. Заика П.М. Избранные задачи земледельческой механики. К.: УСХА, 1992. 512 с.
5. Резник Н.Е. Силосоуборочные комбайны: теория и расчет. М.: Машиностроение, 1964. 446 с.
6. Резник Н.Е. Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов. М.: Машиностроение, 1975. 311 с.
7. Рустамов С.И. Физико-механические свойства растений и совершенствование режущих аппаратов уборочных машин. Донецк: Вища школа, 1981. 172 с.
8. Сопротивление материалов с основами упругости и пластичности / Г.С. Варданян и др. М.: ИНФРА-М, 2011. 638 с.
9. Теорія і розрахунки зернозбиральних комбайнів / К.І. Шмат та ін. Херсон: ОЛДІ-плюс, 2003. 256 с.
10. Шевченко В.С. Деталі машин. Розрахунки конструювання, задачі. Луганськ: СНУ, 2000. 490 с.

References

1. Vendin S.V., Bulavin S.A., Saenko Yu.V. Obosnovanie chastoty vrashcheniia nozhei drobilki proroshchennogo zerna [The rationale for the frequency of rotation of the knives of the crusher sprouted grains]. *Mekhanizatsiia i elektrifikatsiia sel'skogo khoziaistva* [Mechanization and electrification of agriculture], 2015, no. 4, pp. 9–12.
2. Vol'vak S.F., Bakharev D.N., Vertii A.A. Teoreticheskie issledovaniia izmel'chitel'ia stebel'chatykh kormov s sharnirno podveshennymi kombinirovannymi nozhami [Theoretical studies of the shredder stalked feed is pivotally suspended combined with knives]. *Innovatsii v APK: problemy i perspektivy* [Innovation in Agricultural Complex: problems and perspectives], 2016, no. 3 (11), pp. 24–34.
3. Goriachkin V.P. *Sobranie sochinenii v semi tomakh. Tom 5* [Proc. in seven volumes. Volume 5]. Moscow, Sel'khozgiz Publ., 1940. 520 p.
4. Zaika P.M. *Izbrannye zadachi zemledel'cheskoi mekhaniki* [Selected problems of agricultural mechanics]. Kiev, Ukrainian agricultural Academy Publ., 1992. 512 p.
5. Reznik N.E. *Silosouborochnye kombainy: teoriia i raschet* [Forage harvesters: theory and calculation]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1964. 446 p.
6. Reznik N.E. *Teoriia rezaniia lezviem i osnovy rascheta rezhushchikh apparatov* [The theory of blade cutting and the basics of calculating cutting machines]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1975. 311 p.
7. Rustamov S.I. *Fiziko-mekhanicheskie svoystva rastenii i sovershenstvovanie rezhushchikh apparatov uborochnykh mashin* [Physico-mechanical properties of plants and improvement of cutting machines cleaning machines]. Donetsk, Vishcha shkola Publ., 1981. 172 p.
8. Vardanian G.S., Andreev V.I., Atarov N.M., Gorshkov A.A. *Soprotivlenie materialov s osnovami uprugosti i plastichnosti* [Strength of materials and fundamentals of elasticity and plasticity]. Moscow, INFRA-M Publ., 2011. 638 p.
9. Shmat K.I., Samarin O.Je., Bondorev Je.I. et al. *Teoriya i rozrahunky zernozbyral'nyh kombajniv* [Theory and calculations of combine harvesters]. Herson, OLDI-pljus Publ., 2003. 256 p. (In Ukraine).

10. Shevchenko V.S. *Detali mashyn. Rozrahunky konstruivannja, zadachi* [Machine parts. Calculations, design, tasks]. Lugans'k, East Ukrainian national University Publ., 2000. 490 p. (In Ukraine).

Сведения об авторах

Вольвак Сергей Федорович, кандидат технических наук, профессор кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. +7 4722 39-12-80, e-mail: volvak.s@yandex.ru.

Бахарев Дмитрий Николаевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, преподаватель специальных дисциплин, СПб ГБПОУ «НМТ», ул. Бабушкина, д. 119, г. Санкт-Петербург, Россия, 192174, e-mail: baharevdn_82@mail.ru.

Вертий Александр Анатольевич, заместитель директора по учебной работе, ГОУ СПО ЛНР «Краснолучский горно-промышленный колледж», Луганское шоссе, д. 27, г. Красный Луч, Луганская обл., Луганская Народная Республика, 94517, тел. +3 8066 485-40-76, e-mail: aleksander-vertij@ya.ru.

Корчагина Елена Евгеньевна, преподаватель специальных дисциплин, СПб ГБПОУ «НМТ», ул. Бабушкина, д. 119, г. Санкт-Петербург, Россия, 192174, e-mail: korchagina@spb-nmt.ru.

Аннотация. Развитие отрасли животноводства в значительной степени зависит от эффективности используемых технических средств, в том числе и кормоприготовительных машин. Эффективный измельчитель должен качественно измельчать различные по механико-технологическим свойствам виды и сорта растений. Существенной характеристикой грубых стебельчатых кормов является их структура. У разных растений в зависимости от их биологических и морфологических особенностей функции стеблей развиты в большей или меньшей мере, вследствие чего из-за множества их комбинаций имеются разнообразные по строению стебли. На основе анализа строения стеблей кормовых материалов для крупного рогатого скота авторами было выдвинуто предположение, что стебель можно рассматривать как цилиндр, выполненный из однородного материала, периферия которого армирована более прочными прожилками. Кроме того, абсолютную деформацию измельчаемого слоя стебля, вызывающую появление разреза, можно определить согласно известной теории, предложенной В.П. Горячкиным. В статье предложена математическая модель, которая позволяет определить затраты мощности на измельчение стебельчатых кормов в зависимости от частоты вращения рабочего органа. Модель учитывает форму лезвия ножей, их удельное давление на стебель, структуру измельчаемого стебля и силы трения, действующие на боковые грани и лезвие ножей. Согласно данной модели при частоте вращения рабочего органа 990 об./мин. обеспечивается необходимый баланс между рубкой и скользящим резанием, рациональная загруженность лезвий ножей, а также минимальные абсолютные значения сил трения. При этом затраты мощности на измельчение составляют 1,010 кВт, а затраты мощности на холостой ход – 0,331 кВт. При данной частоте вращения ротора теоретическое значение производительности измельчителя составляет 920 кг/ч. Данные характеристики указывают на перспективность новой конструкции рабочего органа для измельчения стебельчатых кормов и целесообразность дальнейших исследований.

Ключевые слова: стебельчатые корма, измельчитель, структура стебля, затраты мощности на измельчение, математическая модель.

Information about authors

Vol'vak Sergei F., Candidate of Technical Sciences, Professor at the Department of Electrical equipment and electrical technologies in Agriculture, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. +7 4722 39-12-80, e-mail: volvak.s@yandex.ru.

Bakharev Dmitrii N., Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, Lecturer of special disciplines, St. Petersburg State Budgetary Professional Educational Institution "Nevsky Engineering College", ul. Babushkina, 119, 192174, St. Petersburg, Russia, e-mail: baharevdn_82@mail.ru.

Vertii Aleksandr A., Deputy Director on educational, State Professional Educational Institution "Krasnoluchsky Mining and Industrial College", Luganskoe shosse, 27, 94517, Krasnyi Luch, Luhansk region, Luhansk People's Republic, tel. +3 8066 485-40-76, e-mail: aleksander-vertij@ya.ru.

Korchagina Elena E., Lecturer of special disciplines, St. Petersburg State Budgetary Professional Educational Institution "Nevsky Engineering College", ul. Babushkina, 119, 192174, St. Petersburg, Russia, e-mail: korchagina@spb-nmt.ru.

THEORETICAL BASIS OF COSTS FOR POWER FEED GRINDING STALK SHREDDERS IS PIVOTALLY SUSPENDED COMBINED WITH KNIVES

Abstract. The development of the livestock industry largely depends on the efficiency of the technical facilities used, including cosmoproletar machines. Effective chipper to grind qualitatively different mechanical-technological properties of the species and varieties of plants. The essential feature of a rough stalked feed is their structure. Different plants, depending on their biological and morphological features functions of stems are developed to a greater or lesser extent, as a result of the myriad of their combinations are varied in structure. Based on the analysis of the structure of the stems of fodder for cattle the authors suggested that the stem can be seen as a cylinder made of a homogeneous material, the periphery of which is reinforced with a more durable veins. In addition, the absolute deformation of the crushable layer of the stem, causing the appearance of the cut can be defined according to known theory, proposed by

V.P. Goriachkin. The paper proposed a mathematical model that allows to determine the power consumption for crushing of stalk feeds depending on the frequency of rotation of the working body. The model takes into account the shape of the knife blades, their specific pressure on the stem, structure of crushed stem and the friction force acting on side face and the blade of the knives. According to this model, at frequency of rotation of the working body of the 990 rpm provided the necessary balance between the cutting and sliding cutting, rational utilization of blades of knives, and minimum absolute values of friction forces. Thus, the power consumption for grinding total 1.010 kW, and the power consumption for idle – 0.331 kW. For a given frequency of rotation of the rotor theoretical value of the performance of the chipper is 920 kg/h. These characteristics indicate promising new design of the working body for grinding stalk-like animal feed and the appropriateness of further research.

Keywords: stalked feed, shredder, stem structure, power costs for grinding, mathematical model.

УДК 551.582(471.32)

О.С. Толстомятова, Е.В. Голованова, С.Н. Толстомятов

СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Введение. Перспективы развития отечественного агропромышленного производства связаны с массовым освоением интенсивных технологий производства продукции растениеводства на 30–40 % пашни и опираются на статистический анализ состояния урожайности зерновых и технических культур на последние десятилетия.

Материал и методика исследований. Метод корреляционного анализа позволяет определить зависимость между урожайностью зерновых культур и основными параметрами агрометеорологических условий, а также рассчитать уравнения ли-

ней трендов для определения динамики изменения урожайности сельскохозяйственных культур за 50-летний период.

Результаты исследований и их обсуждение. В структуре посевных площадей традиционно наибольшую долю занимают озимая пшеница (22 %) и ячмень (17 %) (рис. 1).

Минимальное значение посевной площади озимой пшеницы в Белгородской области было отмечено в 1960 г. и составило 53,2 тыс. га. Однако, с конца 1960-х гг. на полях области стали широко высеваться новые высокопродуктивные сорта сельскохозяйственных культур [3].



Рис. 1. Изменение посевных площадей основных сельскохозяйственных культур Белгородской области

В короткие сроки сельскохозяйственные предприятия области перешли на сплошные сортовые посевы озимой пшеницы, в результате чего наблюдалось резкое увеличение посевной площади под данной культурой, максимум которой был зафиксирован в 1980 г. и 1982 г. — 453,8 тыс. га и 422,4 тыс. га, соответственно. Возделывание озимых культур хлебов позволяет значительно снизить интенсивность и напряжение в работе сельских хо-

зяйств в период весенней посевной. Площади посевов озимых сейчас растут. Так, в 2014 г. в Белгородской области было засеяно озимыми 303,7 тыс. га. Возделывание высокопродуктивных, зимостойких, короткостебельных, стойких к полеганию сортов озимых хлебов (пшеница, рожь, ячмень) дает очень высокие показатели урожайности [9].

Продуктивность озимых зерновых культур (пшеницы и ржи), в отличие от

яровых, определяется агроклиматическими условиями теплого и холодного времени года. Преимущество озимых посевов перед яровыми заключается в том, что озимые эффективно используют почвенную влагу осеннего и ранне-весеннего периодов и в связи с этим меньше подвергаются летней засухе.

Основными факторами, ограничивающими распространение озимых культур, являются условия перезимовки, которые определяются продолжительностью холодного периода с отрицательными значениями температуры, суровостью зимы, а также высотой снежного покрова и климатическими факторами переходных периодов – от осени к зиме и от зимы к весне.

Перезимовка – очень важный период в жизни озимых культур, она часто сопровождается повреждениями и даже гибелью растений. Наиболее распространенными причинами повреждений являются вымерзание, выпревание, вымокание, выпирание и образование ледяной корки.

Озимая пшеница и озимая рожь ха-

рактеризуются различной зимостойкостью, имеют свои специфические особенности и по-разному реагируют на одни и те же неблагоприятные условия перезимовки [2].

При внесении минеральных удобрений урожайность озимой пшеницы по погодным условиям и видам севооборота изменяется. При благоприятных погодных условиях и внесении удобрений урожайность вырастает порядком на 25–30 %, а в особо благоприятных условиях – на 50–70 %. Независимо от погодных условий удобрения повышают продуктивность озимой пшеницы примерно на 25–40 %.

Сбор зерна озимой культуры в области, как правило, всегда был выше, чем в среднем по России. В течение последних пяти лет (2009–2013 гг.) он составил в среднем 31,8 ц/га, что на 14 % выше, чем по РФ. В целом самая низкая урожайность зафиксирована в период 1965–1972 гг. Наименьшие показатели были отмечены в 1960 г. – 10,3 ц/га, в 1965 г. – 17,7 ц/га, в 1967 г. – 15,7 ц/га и в 1995 г. – 16,6 ц/га (рис. 2.).

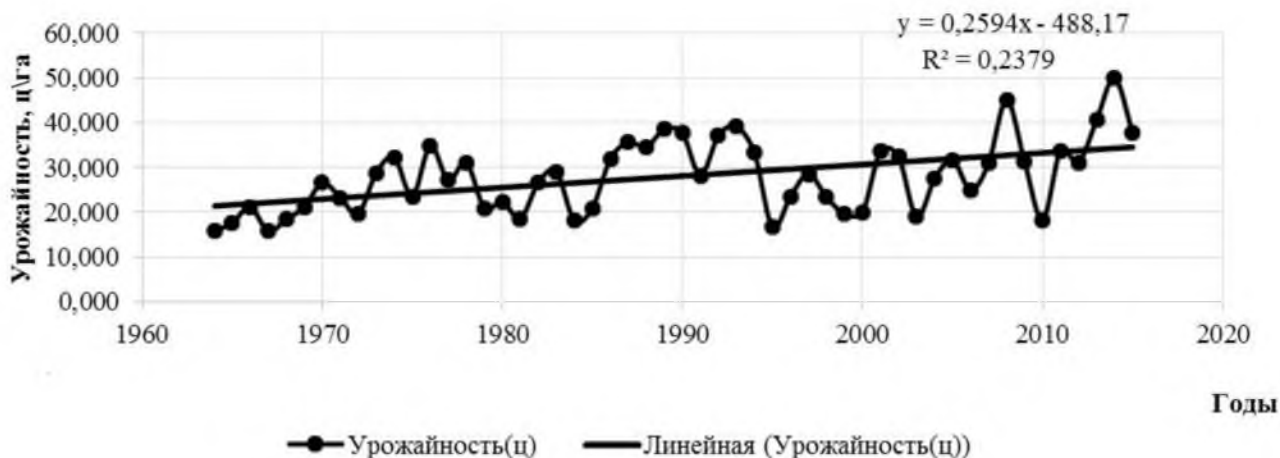


Рис. 2. Изменение урожайности озимой пшеницы

Главной причиной такой ситуации были крайне неблагоприятные условия увлажнения сентября и мая. За сентябрь 1964, 1966 и 1994 гг. выпало, соответственно, 11,3, 28,1 и 16,0 мм осадков при норме 47,7 мм, а в мае 1965, 1967 и 1995 гг. – 32, 13,9 и 18,3 мм при норме 48 мм.

Урожайность озимой пшеницы за последние 34 года увеличилась с 24,7 до

34,0 ц/га. При значительно меньших площадях этих культур по сравнению с ранними яровыми (яровой ячмень, пшеница и овес) валовой сбор их превосходит валовой сбор яровых на 15–20 %, при этом зерно озимых в южной половине региона, где преобладает озимая пшеница, имеет высокое качество.

Наибольший сбор зерна озимой пшеницы с единицы площади был в 1989–

1990 гг. – 38,6–37,7 ц/га, что является результатом интенсивного использования минеральных удобрений. Рекордная урожайность данной культуры наблюдалась в 2008 г. – 45,2 ц/га. [8]. Погодные условия на территории области являются вполне благоприятными для формирования урожая озимой пшеницы в 60–70 % исследуемого периода.

Наиболее сильное влияние на урожай зерна озимой пшеницы в регионе оказывает степень влагообеспеченности [6].

Отмечена средняя положительная корреляционная связь между количеством осадков и урожайностью зерна озимой пшеницы в сентябре ($r = 0,38$) и эта зависимость доказана на 5 %-ном уровне значимости ($t_{\text{факт.}} = 2,30$ при $t_{\text{теор.}} = 2,04$).

В январе и июле корреляционные связи между количеством осадков и урожайностью зерна были средними отрицательными ($r = -0,32$ и $r = -0,51$, соответственно).

Между температурным режимом сентября и урожайностью зерна озимой пшеницы существует отрицательная корреляционная связь средней силы ($r = -0,42$; $t_{\text{факт.}} = 2,40$ при $t_{\text{теор.}} = 2,04$), т.е. с повышением температуры воздуха урожайность снижается.

Рассчитанные коэффициенты регрессии свидетельствуют о том, что увеличение количества осадков в сентябре месяце на 1 мм по сравнению со среднемноголетними значениями приводило к существенному увеличению, а повышение температуры воздуха на 1°C – к существенному снижению урожайности зерна озимой пшеницы на 1,25 и 0,59 кг/га, соответственно, так как $t_{\text{факт.}} > t_{\text{теор.}}$.

Коэффициенты детерминации свидетельствуют о том, что 15 % колебаний в урожайности зерна озимой пшеницы зависят от количества осадков, а 16 % – от температурного режима сентября месяца [4]. Метеорологические условия остальных месяцев вегетации оказывали незначительное влияние на формирование урожая зерна.

Основное назначение озимой ржи – продовольственное. В зерне ржи содержание белка колеблется от 9 до 17 % в зави-

симости от условий выращивания и сорта. Кроме того, в зерне содержатся витамины А, В₁, В₂, РР и Е. По мукомольно-хлебопекарным качествам она уступает только зерну пшеницы. Ржаной хлеб по переваримости и усвояемости хуже пшеничного, но по калорийности и вкусовым достоинствам не уступает ему. В зерне ржи лизина содержится больше, чем в пшенице. Используется ржаная мука и для изготовления различных сортов смешанного ржано-пшеничного хлеба.

Зерно озимой ржи используют для получения крахмала и спирта. Рожь широко используется в кормовых целях. Благодаря хорошему кущению и быстрому росту, озимая рожь заглушает сорняки и является одним из лучших предшественников для сельскохозяйственных культур [1].

Озимая рожь среди других зерновых культур выделяется наиболее высокой морозостойкостью и реже гибнет при перезимовке, чем озимая пшеница. Динамика изменения урожайности озимой ржи представлена на рисунке 3.

В последние годы урожайность озимой ржи в Белгородской области падает (с 25 до 20 ц/га).

Основной из причин является зависимость данной культуры от погодных условий летнего сезона: роста температур за период вегетации и увеличения засушливости.

Второе место по посевным площадям в Белгородской области занимает ячмень. Он менее требователен к теплу, чем другие хлебные злаки, и обладает большой устойчивостью к засухе.

В связи с этим агроклиматические условия для возделывания ячменя на территории области в целом более благоприятны, чем для пшеницы.

Максимальное значение посевной площади ячменя в регионе было отмечено в период с 1972 по 1975 гг. – 530–606 тыс. га, минимальное – в 1960 и 1990 г. – 141,8 и 154,4 тыс. га, соответственно.

Средняя урожайность данной культуры за весь рассматриваемый период составила 22,4 ц/га убранной площади. Заметен тренд к увеличению урожайности ячменя с 17 до 26 ца/га.

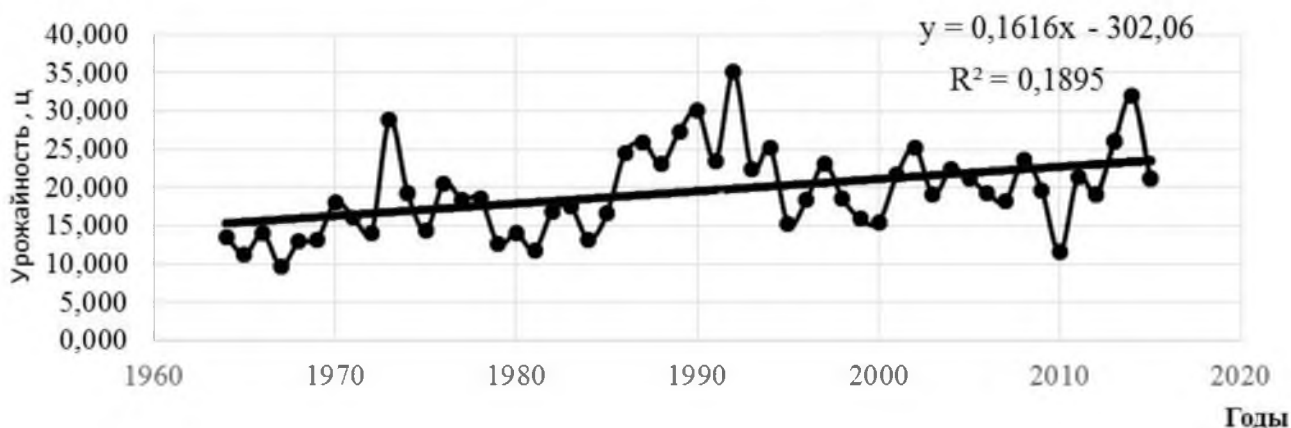


Рис. 3. Изменение урожайности озимой ржи

Наиболее низкие показатели урожайности были зафиксированы в 1979 г. – 9,1 ц/га, в 1984 г. – 11,8 ц/га и в 1981 г. – 12,8 ц/га (рис. 4.).

Рекордная урожайность данной культуры, также как и озимой пшеницы, наблюдалась в 2008 г. – 37,9 ц/га.

Возделывание высокопродуктивных, зимостойких, короткостебельных, стойких к полеганию сортов озимых хлебов (пшеница, рожь, ячмень) дает очень высокие показатели урожайности [9].

Третье место по посевным площадям вплоть до 1999 г в области занимала сахарная свекла. Сахарная свекла – культура высокоурожайная.

За период с 1965 по 1991 гг. посевные площади этой самой рентабельной сельскохозяйственной культуры были достаточно стабильны и находились в пределах 147...164 тыс. га.

С 1991 г. по экономическим и техно-

логическим причинам посевы сахарной свеклы стали сокращаться достаточно быстро.

Минимальный показатель посевных площадей под данной культурой был зафиксирован в 2008 г. и составил 75,9 тыс. га. На территории области сахарная свекла занимает 9 % всей посевной площади.

Важные биологические особенности сахарной свёклы – относительная засухоустойчивость, высокая потребность в питательных элементах, хорошая отзывчивость на внесение органических и минеральных удобрений, значительное снижение урожайности на кислых почвах [5].

Питательные элементы эта культура может в значительной степени использовать из подпахотных слоев почвы [6].

При урожайности корнеплодов 300 ц/га можно получить 40 ц сладкого продукта, а также жом, патоку и ботву, что составит 72 ц кормовых единиц.

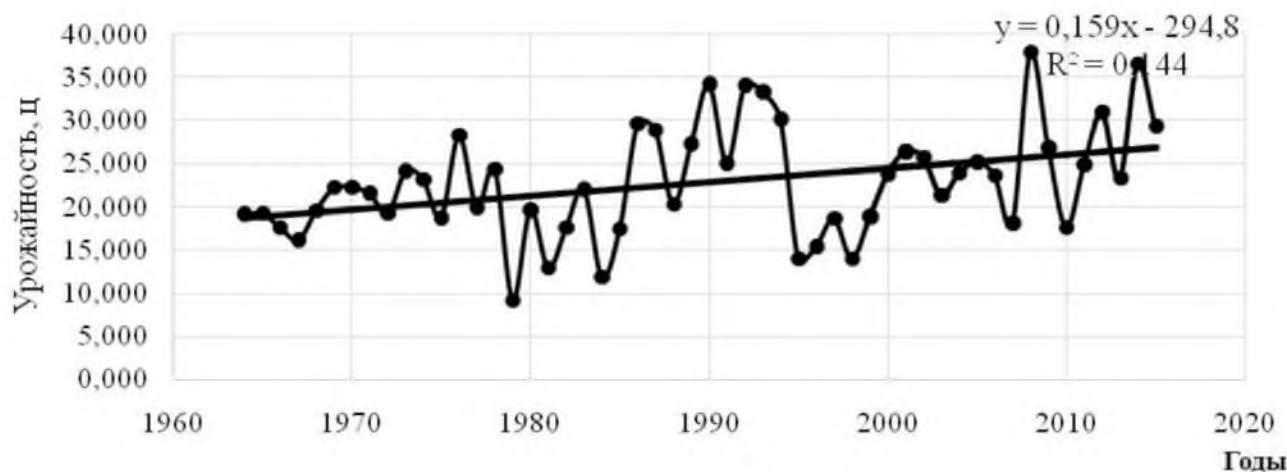


Рис. 4. Изменение урожайности ячменя

Валовый сбор с единицы площади по данной культуре в регионе всегда был выше, чем в среднем по России.

Средневзвешенная урожайность сахарной свеклы в области за рассматриваемый период изменялась в пределах от 110 до 424 ц/га (рис. 5.).

Например, в 1971–1975 гг. она составляла 154 ц/га, в 1986–1990 гг. – 271 ц/га, что соответственно на 8,5 и 17,8 % больше.

Заметен тренд к увеличению урожайности сахарной свеклы со 150 до 300 ц/га за исследуемые 55 лет.

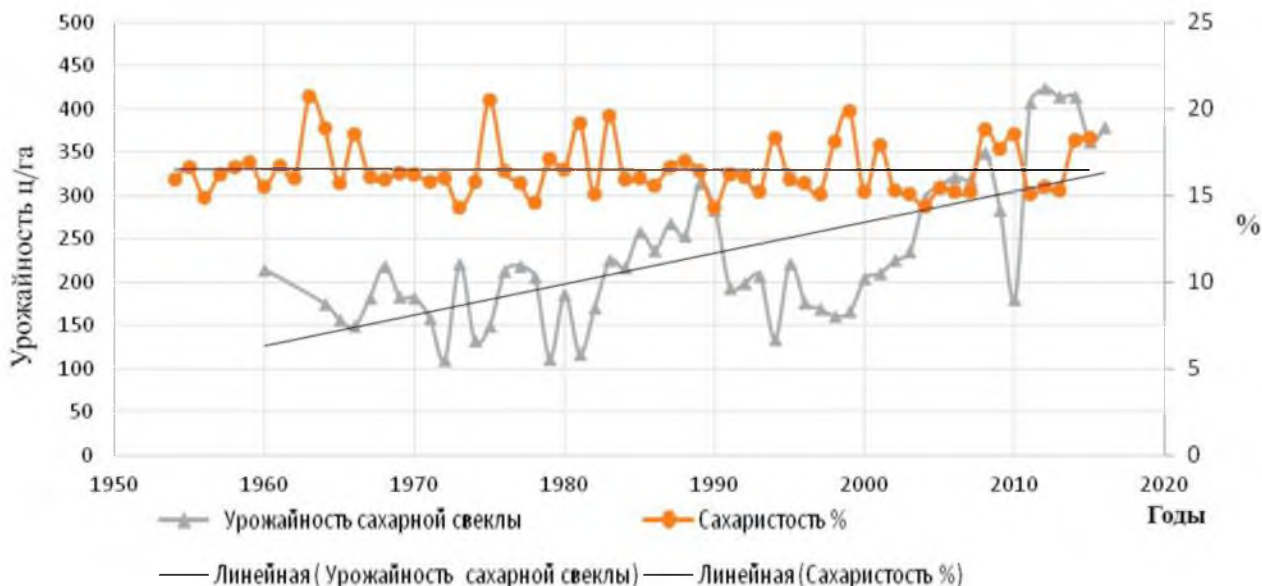


Рис. 5. Изменение урожайности сахарной свеклы и сахаристости

За последние годы (2007–2014 гг.) средняя урожайность сахарной свёклы в Белгородской области составила 302 ц/га, что на 11,0 % выше, чем в 1986–1990 гг.

Самый низкий сбор корнеплодов с единицы площади был зафиксирован в 1972 г. – 110 ц/га, в 1979 г. – 112 ц/га и в 1981 г. – 117 ц/га.

Причиной низкой урожайности свеклы в эти годы были засушливые условия мая и июня. За эти месяцы гидротермический коэффициент в 1972 г. составлял 0,95, в 1979 г. – 0,28, в 1981 г. – 0,38 (при норме 1,10).

Включение сахарной свеклы в севооборот имеет большое агротехническое значение, так как она способствует повышению культуры земледелия и урожайности последующих культур благодаря глубокой обработке почвы, внесению больших норм удобрений, борьбе с сорняками и вредителями на ее посевах.

Урожайность сахарной свеклы зависит более чем на 65 % от правильности

выбора технологии возделывания культуры (исключая погодные условия года).

Размещение ее в севооборотах способствует повышению культуры земледелия, продуктивности севооборота и интенсификации сельскохозяйственного производства.

Глубокая обработка почвы под сахарную свеклу и систематический уход во время ее вегетации способствуют очищению полей от сорняков и накоплению влаги в почве [7].

Сахарная свекла весьма требовательна к условиям произрастания. Эта культура умеренно теплолюбива.

Для прорастания семян необходима минимальная температура почвы 3–4°C.

По причине хорошо развитой корневой системы и способности поглощать влагу с более глубоких слоев почвы, сахарную свеклу можно отнести к относительно засухоустойчивым растениям.

Корнеплоды сахарной свеклы содержат 16–20 % сахарозы.

При высокой урожайности корней свеклы (40–50 т/га) сбор сахара может составить – 7–8 т/га и более.

В годы с повышенным количеством осадков, урожаи корнеплодов обычно бывают высокими, но сахаристость при этом

снижается.

Диаграмма на рисунке 6 показывает, что в годы с высоким гидротермическим коэффициентом (ГТК) сахаристость падает, а в годы с его низкими значениями – повышается.

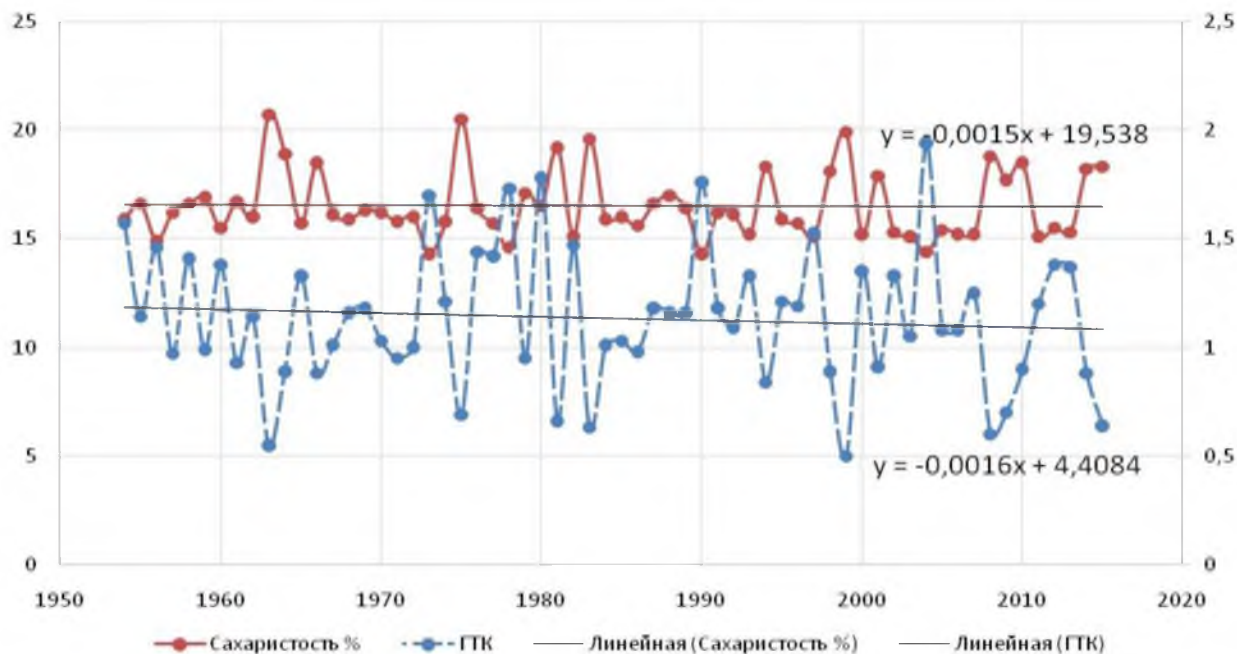


Рис. 6. Гидротермический коэффициент и сахаристость

Сахаристость свеклы определяют погодные условия конкретных лет, коэффициент корреляции с ГТК равен 0,8, что отражает благоприятность трендов климатических изменений для данной культуры.

Начиная с 1999 г., в структуре посевных площадей области начала стремительно увеличиваться доля подсолнечника.

Однако наибольшее значение она достигла в последние годы (2010–2012 гг.) – свыше 180 тыс. га. Минимальное значение посевной площади данной культуры в регионе было отмечено в 1986 г. – 50,5 тыс. га.

Также существенно повысился валовый сбор семян подсолнечника, это вызвано, во-первых, увеличением посевных площадей, во-вторых, – повышением урожайности.

Стремительный рост урожайности, в свою очередь, объясняется большей интенсификацией производства, использованием высокоурожайных гибридов, применением минеральных удобрений.

Развитие подсолнечника и его продуктивность во многом зависят от сочетания

метеорологических условий в разные периоды вегетации, непосредственно влияющие на урожайность

Средняя урожайность подсолнечника в Белгородской области за рассматриваемый период составила 16,5 ц/га убранный площади. Наиболее низкий показатель урожайности был зафиксирован в 1980 г. – 2,9 ц/га (рис. 7).

Заметен рос урожайности подсолнечника за последние 55 лет с 7 до 17,5 ц/га.

Заключение. Таким образом, за последние 50–60 лет урожайность озимой пшеницы и ячменя увеличилась незначительно. Установлена тенденция к росту урожайности сахарной свеклы и подсолнечника.

Расчитанные коэффициенты линейной корреляции показывают, что между урожайностью зерна озимой пшеницы, сахарной свеклы, подсолнечника, ячменя и гидротермическим режимом в период вегетации (ГТК) наблюдается довольно слабая зависимость.

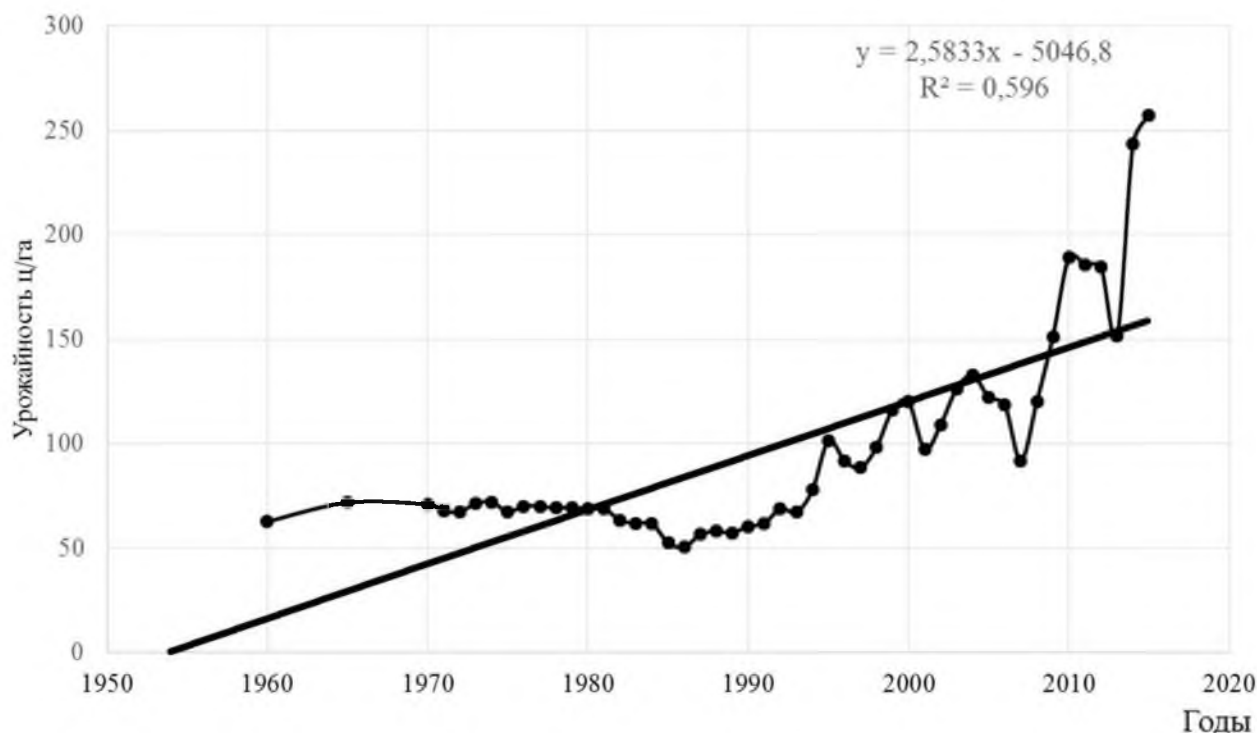


Рис. 7. Изменение урожайности подсолнечника

Для озимой пшеницы он составляет 0,38, сахарной свеклы – 0,06, подсолнечника – 0,50, ячменя – 0,40.

Такая малая зависимость урожайности от ГТК свидетельствует о том, что в

результате селекции выведены новые сорта, которые устойчивы к меняющимся погодным условиям, в том числе к засухе летом. Сахарная свекла наименее зависима от вариаций климата.

Библиография

1. Балабанова Т.Н., Смелый А.Н., Наумкина В.Н. Озимая рожь в условиях Белгородской области // Земледелие. 2007. № 5. С. 26.
2. Белолобцев А.И., Суховеева О.Э., Асауляк И.Ф. Агроклиматическая оценка продуктивности озимой пшеницы на склоновых землях // Известия ТСХА. 2012. № 2. С. 46–57.
3. Вагурин И.Ю., Толстопятова О.С. Изменения климата, как фактор динамики урожайности с.-х. культур Белгородской области // Вестник СНО НИУ «БелГУ»: сб. студ. науч. работ. Белгород, 2015. С. 424–428.
4. Лукин С.В. Динамика использования удобрений и урожайность основных сельскохозяйственных культур в Белгородской области // Достижения науки и техники АПК. 2008. № 4. С. 7–20.
5. Лукин С.В. Динамика урожайности сахарной свеклы в Белгородской области // Достижение науки и техники АПК. 2012. № 8. С. 17–18.
6. Продуктивность сахарной свёклы в зависимости от способов основной обработки почвы и доз удобрений / П.Г. Акулов и др. // Агрoхимия. 1994. № 2. С. 25–31.
7. Сахарная Свекла – 2015 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.brestagro.com/page/crops/sugar-beet> (дата обращения: 05.11.2015).
8. Сельскохозяйственный энциклопедический словарь – 2016 [Электронный ресурс]. URL: <http://sbiblio.com/> (дата обращения: 20.01.2016).
9. Строгонова Л.М. Территориальная организация агропромышленного комплекса Белгородской области: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Воронеж, 2013. 23 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.dslib.net/econom-geografia> (дата обращения: 02.04.2013).

References

1. Balabanova T.N., Smelyi A.N., Naumkina V.N. Ozimaia rozh' v usloviikh Belgorodskoi oblasti [Winter rye in the conditions of Belgorod region]. *Zemledelie* [Zemledelie], 2007, no. 5, p. 26.
2. Beloliubtsev A.I., Sukhoveeva O.E., Asauliak I.F. Agroklimaticheskaiia otsenka produktivnosti ozimoi pshe-nitsy na sklonovykh zemliakh [Agroclimatic evaluation of the productivity of winter wheat on sloping lands]. *Izvestiia TSKhA* [Herald of the Russian State Agrarian University named after K.A. Timiryazev], 2012, no. 2, pp. 46–57.
3. Vagurin I.Iu., Tolstopyatova O.S. Izmeneniia klimata, kak faktor dinamiki urozhainosti sel'skokhoziaistvennykh kul'tur Belgorodskoi oblasti [Climate change as a factor of dynamics of yield of agricultural crops in the Belgorod

region]. *Vestnik Soveta molodykh uchenykh Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Council of young scientists of Belgorod State University]. Belgorod, 2015, pp. 424–428.

4. Lukin S.V. Dinamika ispol'zovaniia udobrenii i urozhainost' osnovnykh sel'skokhoziaistvennykh kul'tur v Belgorodskoi oblasti [Dynamics of fertilizer use and yields of major crops in the Belgorod region]. *Dostizheniia nauki i tekhniki APK* [Achievements of Science and Technology of AIC], 2008, no. 4, pp. 7–20.

5. Lukin S.V. Dinamika urozhainosti sakharnoi svekly v Belgorodskoi oblasti [Dynamics of yield of sugar beet in Belgorod region]. *Dostizheniia nauki i tekhniki APK* [Achievements of Science and Technology of AIC], 2012, no. 8, pp. 17–18.

6. Akulov P.G., Azarov B.F., Lukin S.V., Cherkashin M.V., Solovichenko V.D. Produktivnost' sakharnoi svekly v zavisimosti ot sposobov osnovnoi obrabotki pochvy i doz udobrenii [The productivity of sugar beet depending on ways of main soil tillage and amount of fertilizers]. *Agrokhimiia* [Agricultural Chemistry], 1994, no. 2, pp. 25–31.

7. *Sakharnaia Svekla – 2015* [Sugar Beet – 2015]. Available at: <http://www.brestagro.com/page/crops/sugar-beet> (accessed November 05, 2015).

8. *Sel'skokhoziaistvennyi entsiklopedicheskii slovar' – 2016* [Agricultural encyclopedic dictionary – 2016]. Available at: <http://sbiblio.com> (accessed January 20, 2016).

9. Strogonova L.M. *Territorial'naiia organizatsiia agropromyshlennogo kompleksa Belgorodskoi oblasti*. Avtoref. diss. kand. geogr. nauk [Territorial organization of agroindustrial complex of the Belgorod region. Cand. geogr. sci. autoref. diss.]. Voronezh, 2013. 23 p. Available at: <http://www.dslib.net/econom-geografia> (accessed April 02, 2013).

Сведения об авторах

Толстопятова Ольга Сергеевна, аспирант кафедры географии, геоэкологии и безопасности жизнедеятельности, НИУ «БелГУ», ул. Победы, д. 85, г. Белгород, Россия, 308012, тел. +7 905 674-35-30, e-mail: tolga160@yandex.ru.

Голованова Елена Васильевна, кандидат физико-математических наук, доцент, заведующая кафедрой математики, физики и химии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. +7 910 736-50-04, e-mail: golovanova711@mail.ru.

Толстопятов Сергей Николаевич, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики, физики и химии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. +7 903 885-90-14.

Аннотация. Перспективы развития отечественного агропромышленного производства опираются на статистический анализ состояния урожайности зерновых и технических культур за последние десятилетия. Авторами предложен метод корреляционного анализа, позволяющий определить зависимость между урожайностью зерновых культур и основными параметрами агрометеорологических условий, а также рассчитать уравнения линий трендов для определения динамики изменения урожайности сельскохозяйственных культур за 50-летний период. Установлено, что климатическая составляющая урожайности (разность между фактической урожайностью и долей урожайности, полученной с помощью культуры земледелия) в Белгородской области, начиная с конца XX века, постепенно снижается. Рассчитанные коэффициенты линейной корреляции показывают, что между урожайностью зерна озимой пшеницы, сахарной свеклы, подсолнечника, ячменя и гидротермическим режимом в период вегетации наблюдается довольно слабая зависимость. Для озимой пшеницы он составляет 0,38, сахарной свеклы – 0,06, подсолнечника – 0,50, ячменя – 0,40. Такая малая зависимость урожайности от гидротермического коэффициента свидетельствует о том, что в результате селекции выведены новые сорта, которые устойчивы к меняющимся погодным условиям, в том числе к засухе летом. Заметен тренд увеличения урожайности некоторых сельскохозяйственных культур: озимой пшеницы, ячменя, сахарной свеклы, подсолнечника. Согласно уравнению линий трендов в дальнейшем будет расти урожайность озимой пшеницы, подсолнечника и, в особенности, сахарной свеклы. Следует отметить, что при низких значениях гидротермического коэффициента у корнеплодов возрастает сахаристость. Таким образом, из-за изменения агроклиматических условий некоторые сельскохозяйственные культуры, такие как озимая рожь, исчезнут из севооборота Белгородской области, а будут выращиваться культуры более адаптированные к изменениям климата и менее зависимые от агрометеорологических условий.

Ключевые слова: урожайность, гидротермический коэффициент, коэффициент корреляции, сахаристость.

Information about authors

Tolstopiatova Ol'ga S., Postgraduate Student, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Professional Education "Belgorod National Research University", ul. Pobedy, 85, 308015, Belgorod, Russia, tel. +7 905 674-35-30, e-mail: tolga160@yandex.ru.

Golovanova Elena V., Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Mathematics, physics and chemistry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. +7 910 736-50-04, e-mail: golovanova711@mail.ru.

Tolstopiatov Sergei N., Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor at the Department of Mathematics, physics and chemistry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod

State Agricultural University named after V. Gorin”, ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. +7 903 885-90-14.

CONTEMPORARY CHANGES IN THE PRODUCTIVITY OF AGRICULTURAL CROPS IN THE BELGOROD REGION

Abstract. The prospects of the domestic agro-industrial production based on statistical analysis of the yield of grain and industrial crops over the past decade. The authors propose a method of correlation analysis to determine the correlation between cereal production and the main parameters of agrometeorological conditions, and calculate the equations of the trend lines to determine the dynamics of changes in crop yields over 50 years. It is established that the climatic component of productivity (the difference between the actual harvest and share the yield obtained through farming) in the Belgorod region since the end of XX century, gradually decreases. The calculated coefficients of linear correlation show that between yield of winter wheat, sugar beet, sunflower, barley and hydrothermal regime in the vegetation period is observed rather weak dependence. For winter wheat it is 0.38, sugar beet – 0.06, sunflower – 0.50, barley – 0.40. Such a small dependence of the yields from the hydrothermal coefficient indicates that as a result of breeding new strains that are resistant to changing weather conditions, including drought in the summer. A noticeable trend of increasing yields of some crops: winter wheat, barley, sugar beet, sunflower. According to the equation of the trend lines in the future will increase the yield of winter wheat, particularly, sugar beet. It should be noted that at low values of hydrothermal coefficient of the roots, increases the sugar content. Thus, because of changes in agroclimatic conditions, some crops such as winter rye, will disappear from the economy of the Belgorod region, and to grow crops more adapted to climate change and less dependence-example from the agro-meteorological conditions.

Keywords: yield, hydrothermal coefficient, correlation coefficient, sugar content.

ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯМИ АПК И СОЦИАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ СЕЛА

УДК 338:43:004.658.2

А.Т. Айдинова

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫХ ДОКУМЕНТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИХ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МАЛОГО АГРОБИЗНЕСА

Введение. Сформировавшееся в России в настоящее время законодательство в области малого предпринимательства в аграрном секторе экономики представлено довольно внушительным количеством имеющихся нормативных документов. Так, общий массив нормативных актов, связанных с деятельностью крестьянских (фермерских) хозяйств (К(Ф)Х), которые отражены в справочной правовой системе КонсультантПлюс по состоянию на май месяц 2015 г., составлял более 1 600 документов, законодательных актов, касающихся земельных отношений, – более 6 000, в том числе по землям сельскохозяйственного назначения – более 1 200 документов. Это создает определенные сложности как для субъектов малого предпринимательства, поскольку им трудно сориентироваться в таком объеме правовой информации, так и для исследователей, занимающихся анализом агробизнеса.

Целью исследований являлось упорядочение и систематизация законодательства, регулирующего деятельность малого предпринимательства на основе формирования специальной базы данных законодательных актов «Правовое поле фермера».

Для достижения цели необходимо было решить следующие задачи:

- провести мониторинг имеющегося законодательного и нормативно-правового поля в области малого бизнеса в аграрном секторе экономики;
- разработать базу данных на основе строгой иерархии правовых актов по их юридической силе;
- сформировать авторскую концепцию инкорпорации законодательства в области малого бизнеса по сферам регулирования с выделением рубрик;

– создать автоматизированную базу данных для углубленного анализа отдельных групп нормативных правовых актов.

Важность систематизации законодательства в области малого бизнеса на селе обусловлена необходимостью дальнейшего развития законодательной деятельности по совершенствованию правового регулирования малого бизнеса в АПК, что и определяет актуальность исследований.

Условия, материалы и методы исследований. В работе с применением методов систематизации, группировки, обобщения, анализа и синтеза, а также компьютерных программных средств разработана автоматизированная база данных «Правовое поле фермера», предназначенная для углубленного анализа отдельных групп нормативных правовых актов, регулирующих конкретные вопросы развития малого бизнеса в аграрном секторе экономики России.

В процессе исследований была сформирована специальная база данных законодательных актов в области развития малого бизнеса на селе «Правовое поле фермера». База создана на основе находящихся в открытом доступе данных справочной правовой системы КонсультантПлюс [9], а также официальных сайтов Государственной Думы Федерального собрания Российской Федерации [8] и Государственной Думы Ставропольского края [7].

В базе собраны нормативно-правовые акты, принятые в период с 1990 г., который фактически ознаменовал начало аграрной реформы, по 2015 г.

База формировалась с учетом использования поисковых возможностей справочной правовой системы КонсультантПлюс, которая позволяет осуществ-

лять поиск и формирование списка законодательных актов в автоматическом режиме, используя сервисы «Карточка поиска», «Быстрый поиск», «Правовой навигатор».

В процессе осуществлялся и дополнительный поиск непосредственно по названиям правовых актов. База строилась на основе строгой иерархии правовых актов по их юридической силе (рис. 1).

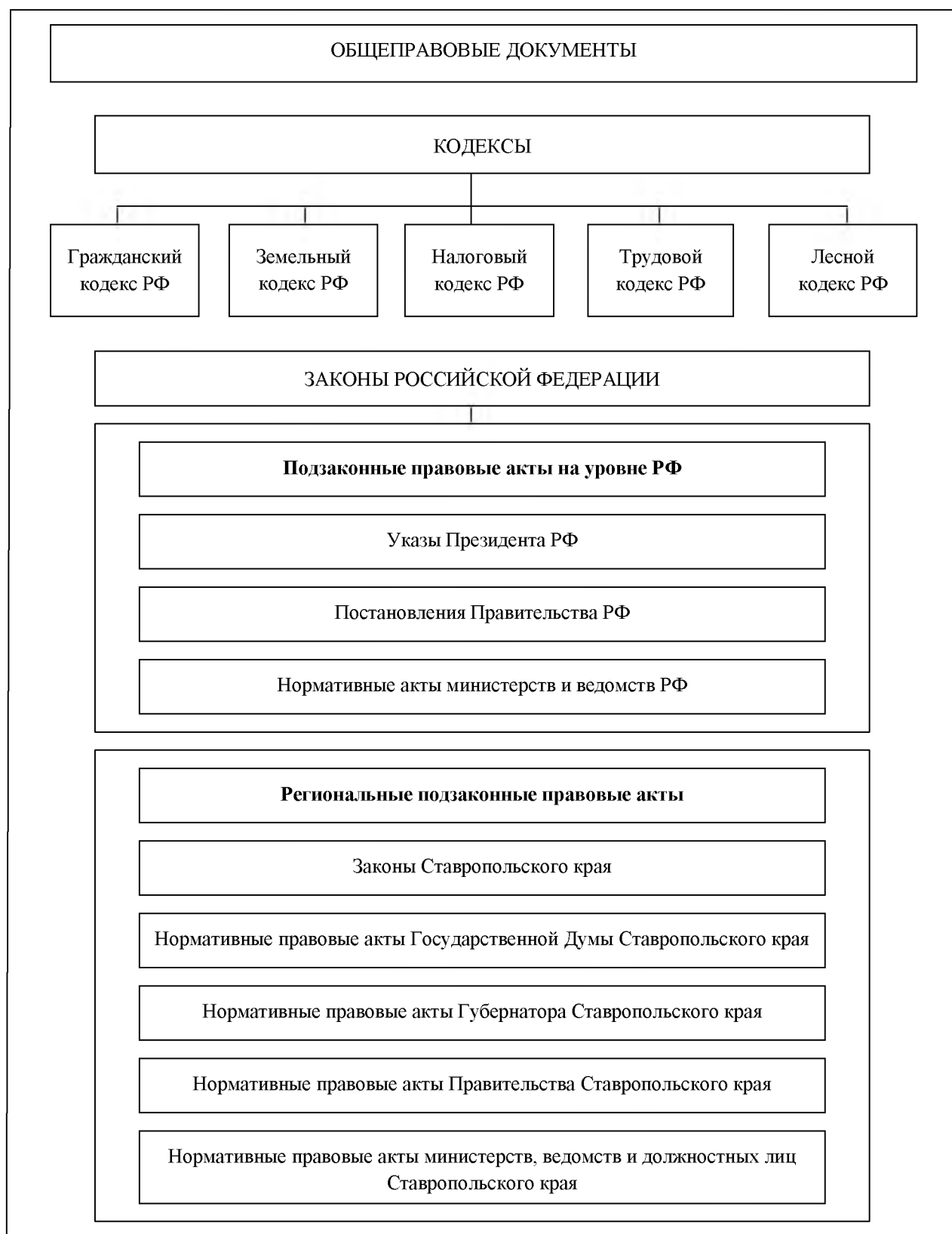


Рис. 1. Рубрикация нормативных правовых актов в базе «Правовое поле фермера» по юридической силе

Цель создания базы – упорядочить в соответствии с выбранными рубриками нормативные документы в области крестьянского (фермерского) законодательства для обеспечения возможности эффективного анализа и оценки адекватности современной правовой базы реалиям хозяйственной практики.

В перспективе в базу планируется включить четвертый блок – муниципальные нормативно-методические документы, обеспечивающие деятельность малого бизнеса в агропромышленном комплексе конкретного региона.

Результаты исследований и их обсуждение. Созданная в процессе исследования база данных «Правовое поле фермера» обеспечивает доступность законодательства, регулирующего деятельность малого бизнеса на селе и создает удобство пользования достаточно большим массивом законодательных актов, как федерального, так и регионального уровня, что, в конечном счете, позволит фермерам и индивидуальным предпринимателям получать информацию о своих правах, обязанностях и тех требованиях, которые к ним предъявляет государство, а также даст исследователям и просто интересующимся лицам удобство в пользовании данным массивом нормативно-правовых актов.

В ходе исследования мы опирались на подход к систематизации, реализованный при подготовке классификатора правовых актов [2].

Вместе с тем необходимо отметить, что классификатор как основа для построения структуры предлагаемой нами нормативной базы не мог быть использован автоматически, поскольку применяемые в нем критерии для типизации законодательных актов не полностью отвечают задачам нашей систематизации.

В частности, законодательные акты, относящиеся к малому агробизнесу, в классификаторе не имеют самостоятельной рубрикации и присутствуют в рубрике «Сельскохозяйственные товаропроизводители» (индекс 090.060.030), размещенной в рубрике второго уровня «Сельское хозяйство» (индекс 090.060.000).

В то время как, с нашей точки зрения, для нормативных правовых актов, определяющих правовые отношения в этой сфере, нужна самостоятельная группировка с углубленной классификацией.

Несмотря на то, что Консультант-Плюс имеет несколько систем поиска, его поисковые инструменты также не позволяют решить задачи, поставленные в ходе нашего исследования. В качестве примера можно привести правовые нормы земельного законодательства, которые в значительной степени определяют условия функционирования малого бизнеса на селе. Однако они выведены из рубрикатора «Хозяйственная деятельность» и собраны в разделе «Окружающая природная среды и природные ресурсы», что усложняет поиск юридических документов.

Кроме того, мониторинг, проведенный в процессе исследования, показал, что в правовом поле малого агробизнеса существует значительное количество подзаконных нормативных актов. Не считая законов, это такие документы, как приказы, инструкции, директивные письма и т.п., разработанные Правительством РФ, Министерством сельского хозяйства, другими министерствами и ведомствами, которые касаются различных областей деятельности крестьянского (фермерского) хозяйства: от налогообложения и технологии ведения хозяйства до форм ведения документации. Помимо федерального уровня в базе присутствуют и региональные ведомственные акты, регулирующие деятельность малого агробизнеса.

Поэтому в процессе исследования была предложена авторская концепция инкорпорации законодательства в области малого бизнеса по сферам регулирования с выделением следующих рубрик:

1. Правовая макросреда функционирования АПК.
2. Правовые факторы макро- и мегасреды малого бизнеса в АПК.
 - а. Общеправовая среда.
 - б. Земельное законодательство.
 - с. Технические и технологические требования к ведению сельскохозяйственного производства.

- d. Кооперация.
 - e. Сельскохозяйственное консультирование, образование и информационная поддержка.
3. Крестьянское (фермерское) хозяйство.
- a. Общие положения.
 - b. Труд в К(Ф)Х.
4. Госрегулирование деятельности малого бизнеса на селе.
- a. Господдержка: госпрограммы, федеральные и ведомственные целевые программы
 - b. Налогообложение и приравненные к ним отношения.
 - c. Кредитование.
 - d. Страхование.
5. Законодательное обеспечение устойчивого развития сельских территорий.
- a. Общие положения.
 - b. Несельскохозяйственный бизнес на сельских территориях.

Еще одним классификационным критерием проведенной в работе систематизации было формирование двух подсистем в совокупности правовых актов в области малого агробизнеса – законодательных документов, принятых на уровне Российской Федерации и нормативных документов регионального уровня.

Создание базы законодательных актов обеспечило уникальную возможность углубленного анализа отдельных групп нормативных правовых актов, регулирующих конкретные вопросы развития малого бизнеса в аграрном секторе экономики России.

В значительной степени это позволило сформировать отдельные подгруппы нормативных документов в зависимости от выбранного критерия.

В процессе исследований нами был выбран поликритериальный способ группировки нормативных правовых актов. Нами были выделены следующие критерии:

- 1. Иерархия законодательных актов по юридической силе – индекс Ю-1;
- 2. Классификация нормативных документов по актуальности (действующие,

не вступившие в силу, утратившие силу) – индекс А-1;

3. Рубрикация законодательных актов по сферам (видам) регулируемых отношений – индекс В-1;

4. Выделение законодательных актов, принятых (по органам, принявшим законодательный акт) на федеральном и региональном уровне – индекс ФР-1.

Аналитический обзор законодательства, проведенный в процессе исследований на основе базы нормативных документов «Правовое поле фермера», позволил выявить основные тенденции в развитии законодательного обеспечения деятельности малого бизнеса на селе.

В первую очередь следует отметить, что оценка нормотворческого процесса свидетельствует о том, что к настоящему времени в Российской Федерации сформировалась развитое хозяйственное законодательство в области малого бизнеса в аграрном секторе экономики [4, 10].

Ретроспективный анализ показал, что в процессе эволюции российского законодательства о малом бизнесе был решен целый комплекс задач, которые были связаны с первоначальным периодом становления малого бизнеса в аграрном секторе экономики России, а затем на повестку дня были поставлены законотворческие задачи, вытекающие из среднесрочных программ развития агропромышленного комплекса, в дальнейшем был принят подход долгосрочного стратегического планирования [3].

Одним из аспектов нашего анализа являлась оценка стабильности законодательства в области малого агробизнеса.

С этой целью было проанализировано соотношение новых законов и поправок к ним в разрезе сфер регулирования: количество изменений к закону, сроки принятия новых законов и соответствие законодательства потребностям практики с учетом не вступивших в силу.

Анализ сформированного массива правовых документов, проведенный на основе созданной нами базы, свидетельствует о том, что одной из наиболее острых проблем, сдерживающих развитие малого

бизнеса на селе, является нестабильность законодательства: частая сменяемость, бесконечные дополнения и изменения, вносимые в законодательные акты и т.п.

Проведенные исследования показали, что Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства», формирующий базовые законодательные принципы работы отрасли, действующий с 2006 г. имеет 12 редакций, принятых соответствующими Федеральными законами, которые вносят в данный закон те или иные изменения.

Кроме того, в настоящее время существует еще не принятый очередной Федеральный закон от 12.02.2015 г. № 10-ФЗ «О внесении изменений в статью 15 и 17 Федерального закона «О развитии сельского хозяйства», помимо этого с 05.03.2009 г. на сайте Министерства сельского хозяйства РФ выложен Проект федерального закона «О внесении изменений в Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства» [9, 11].

Принятый 22 ноября 1990 г. Закон РСФСР № 348-1 «О крестьянском (фермерском) хозяйстве» уже в том же году подвергся изменениям. Всего до 2002 г. (времени, когда закон утратил силу) он пережил шесть редакций, изменениям подверглись 23 из 33 статей, т.е. практически 70 % из всех имеющихся в законе статей [1].

Аналогичная ситуация наблюдается и с Федеральным законом от 11.06.2003 г. № 74-ФЗ «О крестьянском (фермерском) хозяйстве», который имеет 8 редакций, внесенных соответствующими Федеральными законами, начиная с мая 2008 г. по июнь 2014 г.

За этот период изменениям подверглись ст. 11 «Земельные участки, предоставляемые и приобретаемые для осуществления фермерским хозяйством его деятельности», ст. 12 «Предоставление земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности, для осуществления фермерским хозяйством его деятельности», ст. 13 «Выделение земельного участка в счет земельной доли, возникшей в результате приватизации сельскохозяйственных угодий» и техническая статья 23 «Заключи-

тельные и переходные положения», т.е. основные проблемы закона связаны с вопросами землепользования [5].

Академик И.Н. Буздалов, говоря о вековых российских проблемах по «земельному вопросу», говорит о «земельном парадоксе» России, который во многом связан с «искусственным» увеличением концептуальных подходов и правовых норм в системе земельных отношений, которые являются одной из причин «фактически перманентного аграрного кризиса» [6].

Соглашаясь с данным мнением, считаем необходимым отметить, что такое обилие законодательных актов по вопросам землепользования не способствует формированию стройной системы правовой поддержки развития малого бизнеса, а создает «правовой хаос», в котором достаточно трудно разобраться.

Наряду с этим, изменения в правовом хозяйственном поле неизбежны, так как социально-экономическое развитие страны постоянно ставит перед законодателем новые задачи, требующие своего юридического разрешения. Однако эти изменения не должны носить поспешный, непродуманный характер, приводящий к противоречивости законодательства и излишнему бумаготворчеству.

Таким образом, говоря о законодательном обеспечении деятельности малого бизнеса на селе, следует отметить, что, несмотря на значительное количество нормативных актов, регулирующих процессы в среде малого бизнеса в АПК, правовая база в этой области по-прежнему требует своего улучшения.

Проведенный в процессе исследования анализ нормативной правовой базы обеспечения деятельности малого бизнеса на селе свидетельствует о нерешенности целого ряда проблем:

1. Нуждаются в совершенствовании вопросы правового статуса К(Ф)Х.
2. Существуют проблемы обеспечения социальной защищенности членов крестьянских хозяйств, в частности подходы к исчислению трудового стажа.
3. Не решены вопросы земельного законодательства, такие как оформление

участка в собственность, строительство жилья на своей земле и пр.

4. Отсутствует добротная правовая основа для формирования эффективного финансово-кредитного и страхового обслуживания малого бизнеса.

5. Необходимо оптимизировать существующую систему налогообложения.

Разработанная база данных «Правовое поле фермера» была зарегистрирована в Федеральной службе по интеллектуальной собственности (№ 2015621740 от 08.12.2015 г.).

Рассматривая практически результаты исследования, следует отметить, что данная разработка в 2016 году была отмечена золотой медалью Международной выставки-ярмарки «Агрорусь» (г. Санкт-Петербург) и рекомендована для широкого круга специалистов аграрной сферы и научных работников.

База данных предназначена для субъектов малого бизнеса для лучшей ориентации в большом объеме правовой информации; исследователей, занимающихся анализом агробизнеса; правоведов для дальнейшего развития законодательной деятельности по совершенствованию пра-

вового регулирования малого бизнеса в агропромышленном комплексе Российской Федерации.

«Правовое поле фермера» обеспечивает: доступность законодательства, регулирующего деятельность малого бизнеса на селе и создает удобство пользования достаточно большим массивом законодательных актов, получение информации о правах и обязанностях фермеров и индивидуальных предпринимателей, удобство в пользовании данным массивом нормативно-правовых актов исследователям и другим интересующимся лицам.

Заключение. Таким образом, сформированная в процессе исследований база законодательных актов «Правовое поле фермера» позволила создать взаимоувязанную и внутренне согласованную систему законодательных актов, относящихся к проблемам малого бизнеса на селе, которая собрана в одном источнике. Это, в свою очередь, обеспечило системный анализ законодательной основы деятельности субъектов малого агробизнеса, как в исторической ретроспективе, так и в плане соответствия потребностям современной практики хозяйствования.

Библиография

1. О крестьянском (фермерском) хозяйстве: федеральный закон от 11.06.2003 № 74-ФЗ (ред. от 28.12.2013) // СЗ РФ. 2013. № 52 (ч. I).
2. О классификаторе правовых актов: Указ Президента РФ от 15.03.2000 № 511 (ред. от 28.06.2005) // СЗ РФ. 2000. № 12.
3. Адуков Р.Х., Адукова А.Н. Государственно-частное партнерство в сфере развития села: целесообразность и риски // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2012. № 4 (13). С. 29–32.
4. Айдинова А.Т. Консультационное обеспечение малого бизнеса на селе: организационные и правовые аспекты // Бизнес в законе. 2014. № 5. С. 210–213.
5. Айдинова А.Т. Правовая база использования земли в деятельности малого бизнеса на селе // Российская экономическая модель – 5: настоящее и будущее аграрного, индустриального и постиндустриального секторов: сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию экономического факультета КубГАУ. 2015. С. 19–25.
6. Буздалов И.Н. Земельный парадокс в России // Общество и экономика. 2007. № 5/6. С. 54–73.
7. Государственная Дума Ставропольского края [Электронный ресурс]. URL: <http://www.dumask.ru> (дата обращения: 14.08.2015).
8. Государственная Дума Федерального Собрания Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <http://www.duma.gov.ru> (дата обращения: 14.08.2015).
9. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 14.08.2015).
10. Куренная В.В., Рыбасова Ю.В. Эффективность аграрного сектора экономики: социальный аспект // Вестник АПК Ставрополя. 2012. № 3 (7). С. 73–77.
11. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mcsx.ru> (дата обращения: 05.02.2016).

References

1. *Federal'nyi zakon ot 11.06.2003 № 74-FZ (red. ot 28.12.2013) "O krest'ianskom (fermerskom) khoziaistve"* [Federal law "On peasant (farmer) economy" from 11, June 2003 No. 74-FZ]. Collection of Laws, 2013, no. 52 (V. I).

2. Ukaz Prezidenta Rossiiskoi Federatsii ot 15.03.2000 № 511 (v redakcii ot 28.06.2005) "O klassifikatore pravovykh aktov" [Decree of the President of the Russian Federation "About the classifier of legal acts" dated 15, March 2000, No. 511 (as amended on 28, June 2005)]. Collection of Law, 2000, no. 12.
3. Adukov R.Kh., Adukova A.N. Gosudarstvenno-chastnoe partnerstvo v sfere razvitiia sela: tselesoobraznost' i riski [Public-private partnership in the field of rural development: the feasibility and risks]. *Ekonomika, trud, upravlenie v sel'skom khoziaistve* [Economy, labor, management in agriculture], 2012, no. 4 (13), pp. 29–32.
4. Aidinova A.T. Konsul'tatsionnoe obespechenie malogo biznesa na sele: organizatsionnye i pravovye aspekty [Consulting services to small businesses in rural areas: organizational and legal aspects]. *Biznes v zakone* [Business law], 2014, no. 5, pp. 210–213.
5. Aidinova A.T. Pravovaia baza ispol'zovaniia zemli v deiatel'nosti malogo biznesa na sele [Legal framework of land use in the activities of small businesses in the village]. *Sbornik statei po materialam Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posviashchennoi 55-letiiu ekonomicheskogo fakul'teta KubGAU "Rossiiskaia ekonomicheskai model' – 5: nastoiashchee i budushchee agrarnogo, industrial'nogo i postindustrial'nogo sektorov"* [Proc. of articles on materials of International scientific-practical conference dedicated to the 55th anniversary of the economic faculty of the Kuban State Agrarian University "The Russian economic model – 5: the present and the future of agrarian, industrial and post-industrial sectors"], 2015, pp. 19–25.
6. Buzdalov I.N. Zemel'nyi paradoks v Rossii [The land is a paradox in Russia]. *Obshchestvo i ekonomika* [Society and economy], 2007, no. 5/6, pp. 54–73.
7. Gosudarstvennaia Duma Stavropol'skogo kraia [The State Duma of the Stavropol region]. Available at: <http://www.dumask.ru> (accessed: 14.08.2015).
8. Gosudarstvennaia Duma Federal'nogo Sobraniia Rossiiskoi Federatsii [State Duma Of The Federal Assembly Of The Russian Federation]. Available at: <http://www.duma.gov.ru> (accessed: 14.08.2015).
9. Konsul'tantPlus [Consultant]. Available at: <http://www.consultant.ru> (accessed: 14.08.2015).
10. Kurrenaia V.V., Rybasova Iu.V. Effektivnost' agrarnogo sektora ekonomiki: sotsial'nyi aspekt [The efficiency of the agricultural sector: the social aspect]. *Vestnik APK Stavropol'ia* [Agricultural Bulletin of Stavropol Region], 2012, no. 3 (7), pp. 73–77.
11. Ministerstvo sel'skogo khoziaistva Rossiiskoi Federatsii [The Ministry of agriculture of the Russian Federation]. Available at: <http://www.mcx.ru> (accessed: 05.02. 2016).

Сведения об авторах

Айдинова Анжелика Тагировна, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической теории и экономики АПК, ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ, пер. Зоотехнический, д. 12, г. Ставрополь, Ставропольский край, Россия, 355000, тел. +7 928 304-50-20, e-mail: aat-kmv@rambler.ru.

Аннотация. В Российской Федерации современное законодательство в области малого агробизнеса, представлено большим массивом нормативных документов, что вызывает трудности в анализе их содержания. В исследовании предпринята попытка систематизации законодательства, регулирующего деятельность малого агробизнеса на основе формирования специальной базы данных законодательных актов. Обзор законодательства, проведенный в процессе исследований на основе базы нормативных документов «Правовое поле фермера», позволил выявить основные тенденции в развитии законодательного обеспечения деятельности малого бизнеса на селе. В настоящем исследовании представлена авторская концепция инкорпорации законодательства в области малого агробизнеса по сферам регулирования с выделением рубрик. Создание базы законодательных актов обеспечило возможность для углубленного анализа отдельных групп нормативных правовых актов, регулирующих вопросы развития малого агробизнеса, благодаря тому, что позволило сформировать отдельные подгруппы нормативных документов в зависимости от выбранного критерия. Анализ сформированного массива правовых документов, проведенный на основе созданной базы, свидетельствует о том, что одной из наиболее острых проблем, сдерживающих развитие малого бизнеса на селе является нестабильность законодательства: частая сменяемость, многочисленные дополнения и изменения, вносимые в законодательные акты. Разработанная база данных «Правовое поле фермера» обеспечивает доступность законодательства, регулирующего деятельность малого бизнеса на селе, и создает удобство пользования достаточно большим массивом законодательных актов как федерального, так и регионального уровня.

Ключевые слова: малый агробизнес, систематизация, законодательство, база данных, правовое поле, фермер.

Information about author

Aidinova Anzhelika T., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor at the Department of Economic theory and Economics of AIC, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agricultural University", per. Zootekhnicheskii, 12, 355000, Stavropol, Stavropol region, Russia, tel. +7 928 304-50-20, e-mail: aat-kmv@rambler.ru.

THE CREATION OF A DATABASE OF LEGISLATIVE DOCUMENTS REGULATING THE ACTIVITIES OF SMALL AGRIBUSINESS

Abstract. In the Russian Federation current legislation in the field of small agribusiness, represented by a wide array of regulations, causing difficulties in the analysis of their content. The research is an attempt of systematization of

the legislation regulating activities of small agribusiness through the development of special databases of legislative acts. Legislative review conducted in the course of research on the basis of framework regulations «Legal farmer's field» revealed the main trends in the development of legislative support of the activities of small businesses in rural areas. This study presents the author's concept of incorporation legislation in the field of small agribusiness in the areas of regulation with allocation of headings. Create a database of legislative acts provided an opportunity for in-depth analysis of individual groups of normative legal acts regulating the development of small agribusiness, due to the fact that allowed to form a separate subgroup of the normative documents, depending on the selected criteria. The analysis generated the array of legal documents performed on the basis of created by us bases, suggests that one of the most acute problems hampering the development of small businesses in rural areas is the instability of legislation: frequent changes, endless additions and changes to the legislation. The developed database «Legal farmer's field» provides access to legislation regulating the activities of small businesses in rural areas and creates ease of use a large enough array of legislation, both Federal and regional level.

Keywords: small agribusiness, systematization, legislation, database, legal field, farmer.

УДК 338.246.027

Н.А. Стеблева, А.В. Колесников

КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Введение. Принятие государственной программы развития сельского хозяйства, сырья и продовольствия на 2008–2012 годы и Госпрограммы на 2013–2020 годы поставило точку в бесплодных суждениях псевдореформаторов о сельском хозяйстве как о черной дыре. Значение программы определяется не только экономической помощью отрасли, но и морально-психологической поддержкой российских крестьян. Тем не менее, реализация Госпрограммы, в частности достижения запланированных в ней результатов функционирования отрасли, не является столь безусловной, как это может показаться на первый взгляд. И здесь дело не только и не столько в недостаточном финансировании программных мероприятий, хотя оно должно возрасти как минимум вдвое. Скорее всего, приток инвестиций в АПК будет увеличиваться, причем за счет прилива частного капитала. В этом убеждает двухлетний опыт реализации нацпроекта «Развитие АПК», когда выделяемые средства господдержки в виде предоставления льготных кредитов вызвали мультипликативный эффект вложения денег со стороны российского бизнеса [6].

Для оценки эффективности социально-экономической политики, проводимой в разных странах мира, Организация Объединенных Наций (ООН) предложила систему индикаторов «Цели развития на пороге тысячелетия» (ЦРТ). Сформированные в её рамках ориентиры позволяют определить уровень социально-экономического развития в каждой конкретной стране, проанализировать эффективность государственной политики в социальной сфере. Для России работа по созданию системы ЦРТ была выполнена в 2005 году группой независимых экспертов по инициативе Программы развития ООН в рамках подготовки доклада о развитии человеческого потенциала в Российской Федерации. Национальные проекты, реализация

которых началась в России в 2006 году, следует расценивать как важный шаг, направленный на повышение благосостояния граждан и улучшение качества жизни, придание импульса развитию здравоохранения, образования, жилищного строительства и сельского хозяйства. Новизна национальных проектов заключается в концентрации ресурсов на ограниченном количестве четко обозначенных направлений, повышении ответственности исполнителей. Безусловно, важной составляющей любых критериев и показателей являются ограничения или нормативные значения показателей. Некоторые из них определены в Госпрограмме значениями целевых индикаторов – это и есть ограничения, на которые нужно ориентироваться регионам, муниципальным образованиям, хозяйствам, Министерству сельского хозяйства РФ.

Не вызывает сомнения тот факт, что принятые таким образом на федеральном уровне к исполнению целевые индикаторы соответствуют ресурсному обеспечению Госпрограммы, учитывают мнения экспертов в этой области и т.д. Однако, как нами было выше сказано по частным показателям, разработанным в регионах (а может быть) и на федеральном уровне необходимо определить нормативные значения.

Материал и методика исследования. Целевые индикаторы Госпрограммы на 2008–2012 гг. изложены в приложении к ней и предполагали оценку направлений государственной поддержки:

1. Устойчивого развития сельских территорий;
2. Оценки общих условий функционирования сельского хозяйства;
3. Оценки развития приоритетных подотраслей сельского хозяйства;
4. Финансовой устойчивости.

В рамках четырех вышеназванных направлений в Госпрограмме предусмотрено 49 показателей, позволяющих оце-

нить ее эффективность. В Государственной программе на 2013–2020 годы предусмотрено 10 программ и подпрограмм, в рамках которых выделены основные мероприятия по государственной поддержке АПК:

1. Подпрограмма «Развитие подотрасли растениеводства, переработки и реализации продукции растениеводства»;

2. Подпрограмма «Развитие подотрасли животноводства, переработки и реализации продукции животноводства»;

3. Подпрограмма «Развитие мясного скотоводства»;

4. Подпрограмма «Поддержка малых форм хозяйствования»;

5. Подпрограмма «Техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие»;

6. Федеральная целевая программа «Социальное развитие села до 2013 года»;

7. Федеральная целевая программа «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014–2017 годы и на период до 2020 года»;

8. Федеральная целевая программа «Сохранение и восстановление плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения и агроландшафтов как национального достояния России на 2006–2010 годы и на период до 2013 года (без учета мониторинга земель, субсидии на минеральные удобрения, реабилитации почв)»;

9. Федеральная целевая программа «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014–2020 годы».

Результаты исследований и их обсуждение. В Госпрограмме на 2008–2012 гг. показатели были дифференцированы по направлениям государственной поддержки, и как нам кажется, носят скорее макроэкономический характер, позволяющий оценить динамику государственной поддержки, уровень развития отдельных направлений государственной программы, но не позволяют выявить факторы неэффективного использования государственной поддержки, бюджетных ресурсов как на региональном, так и на федеральном уровнях. В то же время «глобальность

(макроэкономичность)» этих показателей не позволяет дать качественную оценку реализации мероприятий Госпрограммы. Безусловно, анализ динамики производства продукции животноводства является необходимым количественным показателем, однако эти данные не отражают качественной стороны расходования бюджетных средств по данному направлению. Аналогичная ситуация складывается и по другим направлениям.

Во вновь принятой Госпрограмме (на 2013–2020 годы) предусмотрено 82 индикатора вместо 49 в предыдущей Госпрограмме. Однако, как показывает оценка, количество показателей увеличилось, улучшился качественный характер индикаторов, но в то же время отсутствуют параметры оценки эффективности производства, социальной сферы, инновационной деятельности и т.д. Помимо этого в новой Госпрограмме нет даже речи об увеличении покупательной способности сельского населения, о выравнивании доходов сельских жителей, не говоря уже об их увеличении, отсутствуют также показатели бюджетной эффективности используемых средств, бюджетной отдачи. Между тем, ведущие мировые державы направляют значительный объем господдержки на поддержку доходов организаций и крестьян, развитие социальной сферы.

В корне неверный подход к оценке эффективности государственной программы не позволит достоверно определить ее эффективность, а с позиций модели бюрократии – возложить ответственность на должностных лиц, которым делегированы полномочия по государственной поддержке АПК.

Наша точка зрения подтверждается и в докладе бывшего Министра сельского хозяйства Е. Скрынник, которая в своем выступлении дала оценку именно макроэкономическим показателям, не анализируя при этом факторы, препятствующие более эффективному использованию государственной поддержки и более интенсивному развитию АПК [2].

С использованием имеющихся индикаторов показатели оценки направлений расходования бюджетных средств невоз-

можно проанализировать качественно, в данном случае возможен только количественный анализ. В этой связи, как нам представляется необходимо использовать показатели интенсивности производства, оценки его эффективности. Так, на примере животноводства, это могут быть следующие показатели: рентабельность производства, частные инвестиции, созданные рабочие места, средняя заработная плата, количество дополнительно созданных рабочих мест и т.д. Однако, как нам представляется, по каждому из направлений Госпрограммы невозможно подобрать универсальный набор показателей, дающих объективную качественную оценку эффективности использования бюджетных средств. Вследствие этого должна быть разработана методология оценки эффективности Госпрограммы.

Как показывает практика, начиная с 2006 года с началом реализации ПНП «Развитие АПК», органы государственной власти сталкивались с проблемой оценки эффективности использования бюджетных средств. При этом преобладали следующие подходы: достижение регионами индикаторов, определенных в Госпрограмме и привлечение к оценке эффективности Госпрограммы ученых.

Это еще раз подтверждает, что единых подходов к оценке Госпрограммы до настоящего времени в нормативно-правовых актах РФ нет. В то же время 2 августа 2010 года начало действовать Постановление Правительства РФ № 588 «Об утверждении порядка разработки реализации и оценки использования государственных программ Российской Федерации». В п. 16 данного документа определены два критерия: экономический и социальный.

Критерий экономической эффективности в данном документе предполагает оценку Госпрограммы в экономическом развитии, оценку влияния ожидаемых результатов государственной программы на различные сферы экономики. С методической точки зрения, остается не ясным, какие при этом могут быть использованы показатели и методы определения влияния государственной программы на результаты (пусть даже ожидаемые). В либеральной

трактовке данного критерия это может быть корреляционно-регрессионный анализ либо относительные показатели, характеризующие использование ресурсов (например, рентабельность). В частности, в экономической литературе, посвященной оценке эффективности производства очень часто используются показатель рентабельности с учетом государственной поддержки и ее уровень, рассчитанный без учета государственной поддержки. Сравнение этих значений позволяет определить, на сколько процентов увеличилась эффективность производства при оказанном уровне государственной поддержки. В то же время экономический критерий практически не применим для государственных программ, направленных на социальное развитие сельских территорий.

Проблемой определения критериев для оценки эффективного использования бюджетных средств занимались и ученые ГНУ ВНИОПТУСХ. Мы солидарны с ними в том, что при сложившейся методологии поддержки программ развития территорий устанавливаются и контролируются виды и объемы бюджетного финансирования по статьям затрат. Контроль программ сводится к оценке правильности использования по назначению выделяемых средств. Конечные целевые показатели при этом отходят на второй план, субъекты несут ответственность за расход средств, а не за результаты производства. При распределении средств между регионами руководствуются, как правило, одним показателем, который не может отразить многогранность состояния решаемых проблем в том или ином регионе. Большую роль играет также субъективный фактор. Противоречивость и многокритериальность программ обусловлена многоаспектностью представленных в ней мероприятий [1].

Второй критерий, который определен в вышеназванном документе – социальный, – предполагает учет ожидаемого вклада государственной поддержки в социально-экономическое развитие. При этом анализируемые показатели не могут быть выражены в стоимостной оценке. Следует также отметить, что в п. 11а говорится, что целевые индикаторы и показа-

тели, а значит и фактические данные, должны иметь количественные значения. И хотя в документе не сказано, что фактические и целевые индикаторы по сути должны совпадать, это логически вытекает из п. 11. В противном случае будет отсутствовать база для сравнения фактических показателей с плановыми (индикативными). Между тем, на практике экономические показатели трактуются как объемные показатели, обладающие числовым измерением и выраженные в физических или денежных единицах. По сути, в данном документе не только узко представлены критерии, но и отсутствуют конкретные требования к показателям. Помимо этого для количественной оценки конкретного критерия необходимо обоснование ограничений.

Таким образом, исходя из вышеизложенного, необходимо, чтобы были решены следующие проблемы:

1. Обоснованы критерии и показатели оценки государственной программы;
2. Разработаны требования (принципы), которым должны отвечать показатели, анализируемые в рамках обоснованных критериев.

Показатели, являющиеся составной частью критерия, должны рассчитываться на основе доступных данных: статистической и бухгалтерской отчетности, нормативных значений и т.д. Показатели, в свою очередь, должны быть сформированы в группы, характеризующие определенными признаками – более укрупненного характера, нежели они сами.

В рамках Госпрограммы можно выделить 3 укрупненные группы показателей (критериев): организационно-экономические, социальные и технико-технологические. Организационно-экономический критерий учитывает оценку вклада государства как в развитие АПК, так и в конкретную организацию, в результаты ее хозяйственной деятельности. Социальный критерий предполагает учет государственной поддержки в социальном развитии сельских территорий, доходах сельских жителей, росте их благосостояния. Технико-технологический критерий предполагает учет влияния государственной поддержки

на развитие технологий и приобретений эффективной техники и технологий для организаций АПК.

Система критериев оценки эффективности Госпрограммы должна отражать степень достижения конечной цели, то есть эффективность использования бюджетных средств. Частные показатели в рамках отдельных направлений Госпрограммы должны отражать их эффективность. Поскольку категория «оценка» включает качественный и количественный анализ процессов и явлений, то разумно будет допустить дифференцирование критериев на четыре группы, характеризующие реализацию Госпрограммы.

Критерии по своей природе различны и могут дать укрупненную оценку какой-либо группе мероприятий, реализуемых в рамках Госпрограммы. Бесспорно также то, что каждый из критериев оказывает определенное влияние на эффективность развития АПК. Однако природа этого влияния различна. Вследствие этого целесообразным является комплексное использование критериев.

В рамках настоящего исследования, помимо имеющихся в Госпрограмме показателей, нами предлагается использовать следующие критерии:

- экономический – предполагает оценку эффективности реализуемых в рамках Госпрограммы мероприятий путем определения влияния бюджетных средств на рентабельность производства;
- инвестиционный – характеризует государственные меры по стимулированию инвестиционной привлекательности производства, а также рискованность вложений и окупаемость инвестиций;
- производственный – учитывает производственные условия, в которых реализуется проект или мероприятия государственной программы;
- социальный – определяет степень влияния государственной поддержки на уровень развития социальной инфраструктуры, доходы сельских жителей, кадровое обеспечение (рис. 1). В научной литературе первые исследования о критериях экономической эффективности встречаются в трудах ученых ВНИИЭСХ.



Рис. 1. Критерии и показатели оценки Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2012–2020 гг.

В них наиболее полно дано определение сущности эффективности сельскохозяйственного производства, которая заключается в формировании комплекса необходимых и достаточных условий для обеспечения расширенного воспроизводства, позволяющего агропромышленному производству не только удовлетворять запросы общества, но и гармонично развиваться.

Экономический критерий количественно может быть выражен следующими показателями: суммой полученного финансового результата, рентабельностью (с учетом государственной поддержки и без нее). Инвестиционный – стоимостью инвестиционного проекта, долей участия государства в нем, сроком окупаемости проекта, рентабельностью инвестиций, рисками вложений (в том случае, если они могут быть рассчитаны аналитически). Производственный критерий характеризуется комплексом показателей отражающих степень использования ресурсов и получения

конечных видов готовой продукции. К таким показателям можно отнести трудоемкость, производство валовой продукции в расчете на 100 га пашни или сельскохозяйственных угодий, на 1 гол. скота, валовое производство различных видов сельскохозяйственной продукции, урожайность, продуктивность животных и птицы. «Социальный показатель... помимо всего прочего, должен быть мерой общества или качества жизни в нем» [10]. Социальный критерий должен отражать причинные соотношения между затратами и результатами, чтобы оценить меры, предпринятые правительством. Мы должны быть в состоянии сказать, являются ли изменения условий жизни общества результатом «правительственных затрат на социальную программу» или увеличения «какого-то определенного вклада». Социальный показатель «должен быть частью общей системы социально-экономических измерений, которые помогут выносить всеобъемлю-

щие суждения относительно основных аспектов жизни общества» [10]. Социальный критерий должен характеризовать качество жизни на селе и может быть представлен следующими показателями: оплата труда, уровень безработицы на селе, наличие социальной инфраструктуры (создающей условия для комфортного проживания на селе). Для оценки состояния социальной безопасности социума, его структурных элементов, определения социальной политики, в том числе в тандеме «город–село», необходимых объемов ресурсного обеспечения защищенности граждан требуется создать систему количественных критериев во всех сферах жизнедеятельности [9].

Нельзя не согласиться с постановкой вопроса в отношении социальной безопасности сельского населения. Надо заметить, что в периодической печати в настоящее время недостаточно освещаются вопросы обоснования пороговых значений показателей эффективности реализации мероприятий Госпрограммы, что не позволяет оценить эффективность проводимых мероприятий.

Далее авторы совершенно справедливо замечают: «Для оценки состояния национальной безопасности дан перечень ее основных характеристик, включающий в себя восемь индикаторов, из которых четыре – социальные: уровень безработицы, децильный коэффициент, уровень роста потребительских цен, уровень обеспеченности ресурсами здравоохранения, культуры, образования, науки в процентном отношении к ВВП. Количественных критериев, определяющих пороговые значения этих индикаторов для обеспечения безопасности российских граждан нет» [9].

В соответствии с представленным методологическим подходом к оценке эффективности Госпрограммы помимо перечня индикаторов необходимо сформулировать эталонные или нормативные их значения, которые бы соответствовали уровню устойчивого развития агропромышленного производства России. По отклонению от сформулированных эталонных значений можно судить о степени устойчивости развития той или иной тер-

ритории. Индикаторы могут иметь как конкретное эталонное значение или интервал значений, так и желаемую динамику изменения во времени, например, планомерное снижение или рост. Данные целевые индикаторы также могут быть использованы в качестве критериев эффективности при разработке государственных программ, связанных с развитием сельского хозяйства [8].

Без аналитического обоснования ограничений предложенных показателей они являются, по сути, декларацией о намерениях. По-нашему мнению, при определении ограничений (максимальных или минимальных значений) индикаторов необходимо использовать научные разработки и нормативное регулирование по изучаемому вопросу. В частности, при расчете финансовых ресурсов, необходимых для расширенного воспроизводства, объективные результаты получены при использовании методических подходов к оценке рыночной стоимости земель сельскохозяйственного назначения субъектов АПК и аграрной науки [5, 7]. Результаты расчета минимальной рентабельности по этой методике на материалах Белгородской области довольно подробно изложены в монографии «Развитие крупнотоварного сельскохозяйственного производства России в современных условиях» [3]. Рассчитанная в данной работе минимальная рентабельность сельскохозяйственного производства по основным видам производимой в Белгородской области продукции согласуется с литературными источниками, содержание которых посвящено оценке стоимости ресурсов, необходимых для расширенного воспроизводства.

Что же касается социальных показателей, важнейшим из которых является оплата труда, то ее уровень при функционировании России в условиях ВТО должен соответствовать мировым стандартам. При этом возможна ориентация на развитые близлежащие страны-участницы ВТО.

В современных экономических условиях выравнивание доходов населения является одной из важнейших составляющих современной конкуренции на агропродовольственных рынках. Подъем внутренней

платежеспособности населения повышает спрос на продукцию, являясь при этом стимулом, в первую очередь, для отечественного сельскохозяйственного производства. Одной из развитых стран на которую, как мы считаем, можно ориентироваться, является Германия, где ВВП по паритету покупательной способности составляет 37 171 тыс. долл. США, в то время как в России – 20 350 тыс. долл. США.

Таким образом, исходя из действующих сопоставлений, при неизменной численности населения, до 2020 года объем ВВП по паритету покупательной способности нужно увеличить в 2 раза (по всей экономике России). В этом случае среднемесячные доходы трудоспособного населения (в том числе и в АПК) должны составить более 100 тыс. руб. или их долларовый эквивалент. Следует также заметить, что при увеличении оплаты труда до этой величины объем налогов, поступаемых в бюджеты, увеличится примерно в 2,5–3,0 раза. Безусловно, увеличение объемов производства продукции в АПК в 2 раза, даже до 2020 года является нерешаемой задачей. С другой стороны, Госпрограммой предусмотрено, начиная с 2013 до 2020 года, увеличение объемов валовой продукции АПК на 18,1 % (в сопоставимых ценах). Если же учесть ежегодную инфляцию в размере 7,0 %, при неизменном курсе национальной валюты, валовая продукция увеличивается еще на 56,0 %. Оставшиеся 25,9 % стоимости ВВП отрасли сельского хозяйства будут приходиться на другие факторы, способные мотивировать увеличение валовой продукции. Считаем, что здесь уместен опыт СССР при выполнении Продовольственной программы, где ключевую роль играл НТП, оказывающий существенную роль в увеличении интенсивности производства.

Субъективно, примерно 26,0 % роста валовой продукции должно быть обеспечено за счет факторов интенсификации производства, помимо тех, которые предусмотрены Госпрограммой. В основе же повышения интенсивности производства сельскохозяйственной продукции должны быть инновации. Внедрение инноваций будет способствовать увеличению продук-

тивности, урожайности, валовой продукции в расчете на 1 га сельскохозяйственных угодий и т.д.

Далее, при определении граничных показателей производственного критерия мы будем опираться на достигнутые показатели в АПК Белгородской области, являющейся ведущим агропромышленным регионом России. Произведенные нами расчеты показали, что для увеличения производства валовой продукции сельского хозяйства Белгородской области к 2020 году в 2 раза необходимо получать урожайность зерновых не менее 41 ц/га, сахарной свеклы – не менее 508 ц/га, подсолнечника – около 30 ц/га. Необходимо также повысить среднесуточные привесы крупного рогатого скота не менее чем до 551 г, свиней – не менее чем до 733 г. Достижение таких результатов в производстве позволит увеличить производство валовой продукции со 102 тыс. руб./га в 2012 году до 193 тыс. руб. в 2020 году.

Увеличение масштабов производства, которые должны происходить за счет внедрения инноваций позволит поднять производство и покупательную способность населения, при этом доля оплаты труда в структуре затрат на производстве останется на прежнем уровне.

Показатели инвестиционного критерия логически вытекают из уровня рентабельности производства. В частности, рентабельность инвестиций не может быть ниже уровня рентабельности производства, так как в противном случае не имеет смысла их осуществлять. Логично также и то, что срок окупаемости также не должен превышать в растениеводстве 3,5 года, в животноводстве 6,0 лет (в среднем), что определяется минимальным уровнем рентабельности и рентабельностью инвестиций.

Доля участия государства в проекте предполагает оказание государственной поддержки по любому из направлений Госпрограммы. Исходя из сложившейся структуры источников финансирования, доля государственной поддержки в инвестиционной деятельности сельскохозяйственных организаций должна составлять в растениеводстве не менее 16,0 %, в животноводстве – не менее 29,0 %. Что же

касается инвестиционных рисков, как правило, с использованием аналитических методов сделать их расчет не всегда возможно, что обусловлено сложностью выбора модели расчета вероятности наступления события. Поэтому можно лишь выделить наиболее часто встречающиеся инвестиционные риски, дать им характеристику, а вероятность наступления риска определить экспертно. Наиболее распространенными являются следующие виды рисков инвестирования в АПК:

– ценовые риски, связанные с падением цен на готовую продукцию после ввода в эксплуатацию инвестируемого объекта, в результате наступления такого риска, рентабельность инвестиций уменьшаются, а срок окупаемости проекта возрастает пропорционально объему недополученной прибыли;

– налоговые риски, которые предполагают увеличение налогового бремени, что способствует отвлечению части финансовых ресурсов из обращения;

– протекционистские риски, обусловленные вероятностью уменьшения государственной поддержки в связи с вступлением России в ВТО, в настоящее время этот вид риска является наиболее реальным, что связано с выполнением Россией взятых на себя обязательств в рамках функционирования ВТО;

– банковские риски, представляющие собой совокупность условий связанных с возвратом кредитных ресурсов, увеличением платы за кредит, просрочкой платежей, начислением пеней, обеспечением залоговых обязательств и т.д., несмотря на то, что финансовая система России остается довольно стабильной, в том числе и с вступлением России в ВТО, возможны определенные изменения в банковской системе, что ставит банковские риски в один ряд с ценовым риском;

– залоговый риск предполагает отсутствие залога как способа обеспечения обязательств перед банком-инвестором, что ставит финансирование инвестиционного проекта под угрозу, не секрет, что многие сельскохозяйственные организации не обладают ликвидными видами залога для реализации масштабных инвестицион-

ных проектов, поэтому государство должно содействовать сельскохозяйственным организациям в этом направлении, в том числе путем формирования государственных залоговых фондов, привлечением ресурсов через рынок ценных бумаг и т.д.

– паритетные риски, связанные с диспропорционально увеличивающимися ценами на материальные ресурсы, отсутствием возможности у государства регулировать цены на готовую продукцию.

Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 годы предусматривает в целях снижения рисков потери доходности при производстве сельскохозяйственной продукции обязательное обеспечение устойчивого воспроизводства в сельском хозяйстве в условиях роста цен на промышленную продукцию, стабилизацию финансово-экономического состояния сельхозтоваропроизводителей. Между тем, методика расчета ценового паритета, система его мониторинга и конкретные механизмы снижения рисков в сельском хозяйстве при ценовых колебаниях на промышленную и сельскохозяйственную продукцию до сих пор не утверждены. Более того, отсутствует ресурсное обеспечение данного направления Госпрограммы. В этой связи целесообразны её корректировки в части включения бюджетного финансирования компенсации дополнительных затрат, обусловленных диспаритетом цен, а также разработка механизмов государственного регулирования ценообразования на агропродовольственную продукцию.

По данному вопросу имеется множество дискуссий. В частности, ученые ГНУ ВНИОПТУСХ придерживаются мнения, что распределение субсидий на текущую поддержку по субъектам РФ целесообразно проводить по критерию выравнивания рентабельности, способствующему выравниванию условий воспроизводства. Возможен также вариант выравнивания рентабельности с прямым учетом природно-климатических условий производства регионов (рентные факторы – качество земель, их технологические свойства и местонахождение). Далее авторы пишут:

«... порядок распределения федеральных субсидий, устанавливаемый Правилами, не нацеливает на повышение эффективности средств инвестиционной поддержки, так как не учитывает существующие значительные различия в эффективности использования инвестиционных ресурсов по регионам РФ» [4].

Мы поддерживаем ученых ГНУ ВНИОПТУСХ в том, что необходимо выравнивать условия хозяйствования за счет компенсации влияния природно-климатических факторов, тем более что в рамках вступления России в ВТО такие меры поддержки будут являться мерами «зеленой корзины».

В то же время, мы не согласны с тем, что в различных регионах различная инвестиционная эффективность определяется различными факторами. На практике, инвестиционную привлекательность региона в значительной степени формируют органы власти, создавая благоприятные условия для вложения средств в сельскохозяйственное производство. Однако благоприятные инвестиционные условия не всегда означают эффективное сельскохозяйственное производство. Отрицательным моментом является и то, что в рамках ВТО в вышеназванных направлениях государство не может оказать прямую поддержку в необходимом объеме. В этой связи компенсация влияния региональных природно-климатических факторов может стать, в перспективе, одной из косвенных форм государственной поддержки.

Имеющая место дискуссия на предмет научного обоснования критериев и показателей устойчивого развития сельских территорий носит широкий и многоплановый характер. Остро также стоят вопросы оценки обеспечения социальной безопасности, и, безусловно, работы в этом направлении носят фундаментальный характер, включающий в себя как теоретическое обоснование, так и методологию обоснования и расчета критериев и показателей. В этой связи, мы остановимся на предложениях, как мы считаем, заслуживающих особого внимания.

В.И. Фролов и Е.О. Агафонова в своей работе «Методические подходы к раз-

работке показателей устойчивого развития сельских территорий» предлагают следующие значения индикаторов социального развития сельских территорий:

- уровень занятости трудоспособного сельского населения – 95–100 %;
- доля сельского населения, занятого в наукоемких и высокотехнологичных сферах деятельности – не менее 1,4 %;
- обеспеченность сельского населения общей площадью жилища – не менее 32 кв.м./чел.;
- обеспеченность (охват) населения объектами социальной инфраструктуры – стремится к 100 %;
- уровень газификации домов (квартир) сетевым газом – не менее 95,3 %;
- обеспеченность сельского населения питьевой водой – не менее 98,8 %;
- обеспеченность сельских населенных пунктов подъездами по дорогам с твердым покрытием – не менее 75 %;
- общая площадь, оборудованная водопроводом, канализацией и центральным отоплением – не менее 63 % [9].

Таким образом, граничные значения показателей оценки эффективности Госпрограммы можно систематизировать (табл. 1).

Другой проблемой любой государственной программы является необходимость целевого использования средств. Однако, как показывает практика, региональные органы власти владеют большей информацией об отраслях и направлениях, которым необходима государственная поддержка в АПК. Мы считаем, региональные органы власти должны выступать инициаторами государственной поддержки тех направлений в АПК, которые наиболее остро нуждаются в государственной поддержке. Не секрет, что во многих регионах неразвитой является социальная инфраструктура, во многом определяющая условия жизни на селе. В этой связи регионам надо дать определенную самостоятельность в использовании бюджетных средств, осуществляя при этом последующий экономический контроль. Такого рода бюджетный либерализм позволит «развязать руки» главам регионов и более эффективно использовать бюджетные средства.

Таблица 1. Граничные значения показателей оценки эффективности реализации мероприятий Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг.

Критерии	Показатели	Граничные значения показателей
Экономический	Рентабельность (без государственной поддержки)	В растениеводстве – не менее 28,0 %; В животноводстве – не менее 17,0 %
	Прибыль	Определяется специализацией и масштабами производства с учетом рентабельности производства
Инвестиционный	Стоимость проекта	Зависит от подотрасли, в которой реализуется проект и его масштабы
	Рентабельность инвестиций	Не ниже рентабельности в растениеводстве – 28,0 %, в животноводстве – 17,0 %
	Срок окупаемости инвестиций	В растениеводстве – не более 3,5 лет; В животноводстве – не более 6,0 лет (в среднем)
	Доля участия государства в инвестиционном проекте (52)	В растениеводстве – не менее 16,0 %; В животноводстве – не менее 29,0 %
	Риски инвестиционных проектов	Ценовые – связанные со снижением цен на готовую продукцию; Налоговые – возможность увеличения налогового бремени; Протекционистские – возможность уменьшения государственной поддержки; Банковские – связанные с изменением порядка финансирования Залоговые – отсутствие залоговой базы; Паритетные – связанные с увеличением диспаритета цен и отсутствием компенсационных мер со стороны государства и т.д.
Производственный	Урожайность (в весе после доработки)	Зерновые – не менее 41,2 ц/га; Кукуруза на зерно – не менее 76,3 ц/га; Сахарная свекла – не менее 508,6 ц/га; Подсолнечник – не менее 27,6 ц/га; Соя – не менее 24,4 ц/га
	Продуктивность	Надой на 1 корову – не менее 6339 кг; Яйценоскость кур-несушек – 334 шт.; Среднесуточный привес крупного рогатого скота – не менее 551 г; Среднесуточный привес свиней – не менее 733 г
	Валовое производство сельскохозяйственной продукции	В 2020 году – не менее 290 млрд руб.
	Производство валовой продукции на 1 га сельскохозяйственных угодий	Не менее 193,34 тыс. руб.
Социальный	Оплата труда	В среднем по АПК – не менее 100 тыс. руб. в месяц
	Наличие социальной инфраструктуры	Обеспеченность сельского населения общей площадью жилища – не менее 32 кв.м./чел. Обеспеченность (охват) населения объектами социальной инфраструктуры – стремится к 100,0 % Уровень газификации домов (квартир) сетевым газом – не менее 95,3 % Обеспеченность сельского населения питьевой водой – не менее 98,8 % Обеспеченность сельских населенных пунктов подъездами по дорогам с твердым покрытием – не менее 75,0 % Общая площадь, оборудованная водопроводом, канализацией и центральным отоплением – не менее 63,0 %
	Уровень безработицы на селе	Не более 5,0 %

Заключение. Таким образом, на основании вышесказанного при оценке эффективности реализации государственных

программ следует дополнительно использовать экономический, инвестиционный, производственный и социальный крите-

рии, представляющие собой укрупненные группы показателей по заданным направлениям. При определении граничных показателей производственного критерия целесообразно опираться на достигнутые показатели в АПК Белгородской области, являющейся ведущим агропромышленным регионом России. В Госпрограмме целесообразно предусмотреть корректировки в ее ресурсном обеспечении в части включения бюджетного финансирования компенсации дополнительных затрат, обусловленных диспаритетом цен, а также разработки механизмов государственного регулирования ценообразования на агропродовольствен-

ную продукцию. Другой проблемой государственной программы является необходимость целевого использования средств. Регионам следует дать определенную самостоятельность в использовании бюджетных средств, осуществляя при этом последующий экономический контроль. Детальная проработка направлений и целевых индикаторов программ развития агропромышленного комплекса страны с ориентиром на региональные особенности отдельных субъектов будет способствовать максимальной эффективности проводимых в рамках государственной поддержки мероприятий.

Библиография

1. Беспашотный Г.В., Корнев А.Ф., Капитонов А.А. Государственная поддержка экономически значимых региональных программ развития сельского хозяйства // Вестник кадровой политики, аграрного образования и инноваций. 2011. № 2. С. 5.
2. Выступление Министра сельского хозяйства РФ об итогах работы за 2011 год [Электронный ресурс]. URL: <http://mcx.ru> (дата обращения: 16.01.2012 г.).
3. Колесников А.В. Развитие крупнотоварного сельскохозяйственного производства России в современных условиях. Белгород: Издательство БелГСХА, 2010. 382 с.
4. Корнеев А.Ф., Капитонов А.А. Планирование государственной поддержки сельхозтоваропроизводителей // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2011. № 3. С. 10–14.
5. Методические подходы к оценке рыночной стоимости земель сельскохозяйственного назначения субъектов АПК и аграрной науки / Т.Г. Бондаренко и др. М., 2008. 80 с.
6. Савченко Е.С. Концептуальные основы социально-экономического развития России: проблемы и суждения // АПК: Экономика, управление. 2012. № 1. С. 14–22.
7. Турьянский А.В. Экономические отношения в АПК Белгородской области / А.В. Турьянский и др. Белгород, 2011. 135 с.
8. Ушачев И.Г., Бондаренко Л.В. Социальная безопасность сельского населения // АПК: экономика, управление. 2012. № 5. С. 3–13.
9. Фролов В.И., Агафонова Е.О. Методические подходы к разработке показателей устойчивого развития сельских территорий [Электронный ресурс]. URL: <http://lib.usue.ru/resource/free/12/s353.pdf> (дата обращения: 8.02.2013 г.).
10. Olson M., Jr., Social Indicators and Social Accounts, Socio-Economic Planning Science, 2, Nos. 2–4, 336 (April 1969).

References

1. Bepakhotnyi G.V., Kornev A.F., Kapitonov A.A. Gosudarstvennaia podderzhka ekonomicheskii znachimykh regional'nykh programm razvitiia sel'skogo khoziaistva [State support of economically important regional programs of development of agriculture]. *Vestnik kadrovoi politiki, agrarnogo obrazovaniia i innovatsii* [Bulletin of personnel policy, agricultural education and innovation], 2011, no. 2, p. 5.
2. *Vystuplenie Ministra sel'skogo khoziaistva RF ob itogakh raboty za 2011 god* [The speech of the Minister of agriculture of the Russian Federation about results of work for 2011]. Available at: <http://mcx.ru> (accessed: 16.01.2012).
3. Kolesnikov A.V. *Razvitie krupnotovarnogo sel'skokhoziaistvennogo proizvodstva Rossii v sovremennykh usloviakh* [The development of large scale agricultural production in Russia in modern conditions]. Belgorod, Belgorod State Agricultural Academy, 2010. 382 p.
4. Korneev A.F., Kapitonov A.A. *Planirovanie gosudarstvennoi podderzhki sel'khoztovaroproizvoditelei* [Planning of state support of agricultural producers]. *Ekonomika, trud, upravlenie v sel'skom khoziaistve* [Economy, labor, management in agriculture], 2011, no. 3, pp. 10–14.
5. Bondarenko T.G. et al. *Metodicheskie podkhody k otsenke rynochnoi stoimosti zemel' sel'skokhoziaistvennogo naznacheniiia sub"ektov APK i agarnoi nauki* [Methodological approaches to the assessment of market value of agricultural lands to agribusiness and agricultural science]. Moscow, 2008. 80 p.
6. Savchenko E.S. *Kontseptual'nye osnovy sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiia Rossii: problemy i suzheniia* [Conceptual framework socio-economic development of Russia: problems and judgments]. *APK: Ekonomika, upravlenie* [AIC: Economics, management], 2012, no. 1, pp. 14–22.
7. Tur'ianskii A.V., Kolesnikov A.V., Uzhik V.I., Dobrunova A.I., Dorofeev A.F. *Ekonomicheskie otnosheniia*

v АПК Белгородской области [Economic relations in agriculture of Belgorod region]. Belgorod, 2011. 135 p.

8. Ushachev I.G., Bondarenko L.V. Sotsial'naiia bezopasnost' sel'skogo naseleniia [Social security of rural population]. АПК: экономика, управление [AIC: Economics, management], 2012, no. 5, pp. 3–13.

9. Frolov V.I., Agafonova E.O. Metodicheskie podkhody k razrabotke pokazatelei ustoichivogo razvitiia sel'skikh territorii [Methodological approaches to development of indicators for sustainable development of rural territories]. Available at: <http://lib.usue.ru/resource/free/12/s353.pdf> (accessed: 8.02.2013).

10. Olson M., Jr., Social Indicators and Social Accounts, Socio-Economic Planning Science, 2, Nos. 2–4, 336 (April 1969).

Сведения об авторах

Стеблева Наталья Александровна, заместитель начальника отдела социально-трудовых отношений, Управление по труду и занятости населения Белгородской области, ул. Первомайская, д. 2, г. Белгород, Россия, 308001.

Колесников Андрей Викторович, доктор экономических наук, доцент, профессор РАН, проректор по научной работе, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. +7 4722 39-21-93, e-mail: 571062@rambler.ru.

Аннотация. Агропромышленный комплекс России является важной составной частью экономики страны, причем во многом его стабильное развитие обеспечивается активной поддержкой со стороны государства в виде принимаемых программ различного уровня. В статье приводится подробный анализ существующих подходов и критериев оценки эффективности Госпрограмм, на основании которого авторы предлагают использовать дополнительные параметры: экономический, инвестиционный, производственный и социальный. Индикаторы могут иметь как конкретное эталонное значение или интервал значений, так и желаемую динамику изменения во времени. При определении этих границ целесообразно опираться на достигнутые показатели в АПК Белгородской области, являющейся ведущим агропромышленным регионом России. Так, к 2020 году необходимо получать урожайность зерновых не менее 41 ц/га, сахарной свеклы – 508, подсолнечника – 30 ц/га, среднесуточные привесы крупного рогатого скота – 551 г, свиней – 733 г, что позволит увеличить производство валовой продукции до 193 тыс. руб. Срок окупаемости инвестиций не должен превышать в растениеводстве 3,5 года, в животноводстве – 6,0 лет. Доля государственной поддержки в инвестиционной деятельности должна составлять в растениеводстве не менее 16,0 %, в животноводстве – не менее 29,0 %. В Госпрограмме целесообразно предусмотреть включение бюджетного финансирования компенсации затрат, обусловленных диспаритетом цен, а также разработку механизмов государственного регулирования ценообразования на агропродовольственную продукцию. Таким образом, детальная проработка направлений и целевых индикаторов программ развития АПК страны с ориентиром на региональные особенности будет способствовать максимальной эффективности проводимых в рамках государственной поддержки мероприятий.

Ключевые слова: государственная поддержка АПК, эффективность реализации государственной программы, критерии оценки, целевые показатели.

Information about authors

Stebleva Natal'ia A., Deputy chief of Department socially-labour relations, Department of labour and employment of population of the Belgorod region, ul. Pervomaikaia, 2, 308001, Belgorod, Russia.

Kolesnikov Andrei V., Doctor of Economical Sciences, Associate Professor, Professor of the Russian Academy of Sciences, Pro-rector on scientific work, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. +7 4722 39-21-93, e-mail: 571062@rambler.ru.

CRITERIA AND INDICATORS OF ASSESSMENT OF EFFECTIVENESS OF STATE SUPPORT OF AGRICULTURE

Abstract. Agro-industrial complex of Russia is an important part of the economy, and in many ways sustainable development is provided by the active support of the state in the form of the programs at various levels. The article gives a detailed analysis of existing approaches and criteria for evaluating the effectiveness of government programs on the basis of which the authors propose to use additional parameters: economic, investment, industrial and social. Indicators can have as a specific reference value or interval of values, and the desired dynamics of changes in time. When defining these boundaries, it is advisable to build on these achievements in agriculture of Belgorod region, which is the leading agricultural region of Russia. So, in 2020 it is necessary to obtain the grain yield of not less than 0.41 t/ha, sugar beet – 5.08 t/ha, sunflower – 0.3 t/ha, average daily gain of cattle – 551 g, pigs – 733 g, which will increase gross production to 193 thousand rubles. The payback period should not exceed 3.5 years in crop, in livestock – 6.0 years. The share of state support of investment activity should be to crop not less than 16.0 %, in livestock – not less than 29.0 %. In the Program is appropriate to consider the inclusion of budget financing of compensation costs due to will disparate prices, as well as the development of mechanisms of state regulation of prices for agri-food products. Thus, detailed creation of areas and target indicators of the programs of development of agriculture in countries with orientation on regional characteristics will contribute to maximum efficiency in the framework of the state support measures.

Keywords: state support agriculture, effectiveness of the implementation of the state program, evaluation criteria, target indicators.

УДК 631.115.11/13.017:005.71-022.51:658.5-025.27

Е.С. Суровцева, Т.С. Кравченко

ВЫЯВЛЕНИЕ КРИТЕРИАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КРЕСТЬЯНСКИХ (ФЕРМЕРСКИХ) ХОЗЯЙСТВ: КЛАСТЕРНЫЙ ПОДХОД

Введение. Последние три десятилетия в Российской Федерации ознаменованы коренной перестройкой аграрного сектора экономики, прежде всего, на базе введения частной собственности на землю, другие средства производства, вложений инвестиций и внедрения инноваций в технологический процессы. При этом фермерское движение, начавшееся в нашей стране более 25 лет назад, стало важным и перспективным направлением формирования конкурентоспособного агропроизводства.

Для определения перспектив развития крестьянских (фермерских) хозяйств (К(Ф)Х) следует учитывать возможные структурные изменения отрасли сельского хозяйства. Изучая современные проблемы в агробизнесе, необходимо объективно оценивать источники его эффективного

формирования и инструменты принятия управленческих решений. При этом необходимо понимать, что с расхождением ресурсов связаны вопросы экономического развития не только отдельной хозяйствующей единицы, но и отрасли в целом [5].

Анализ состояния проблемы. В настоящее время прослеживается устойчивая тенденция внутреннего расслоения К(Ф)Х, по крайней мере, на две части. Первая – это та, которую можно отнести к «трудовым крестьянским хозяйствам» [14]. Вторая часть – это хозяйства, которые называют «предпринимательскими» [4]. Между ними имеются принципиальные различия, которые конкретизированы нами на основании изученных научных трудов и систематизированы по критериальным показателям выявленных отличительных особенностей (табл. 1).

Таблица 1. Отличительные особенности трудовых крестьянских (фермерских) хозяйств и предпринимательских фермерских хозяйств [3, 4, 14]

Критерии оценки	Трудовые крестьянские (фермерские) хозяйства	Предпринимательские фермерские хозяйства
Характер деятельности	Трудовое семейство	Предпринимательское хозяйство, созданное конкретными гражданами
Характерные признаки	Трудопотребительское	Товарное
Условия мотивации труда	Самостоятельное определение продолжительности, интенсивности, напряженности своего труда	Получение максимального дохода
Целевая направленность деятельности	Удовлетворение личной потребности в продуктах питания, возможное получение прибыли от остатка продукции	Максимальный дифференцированный предпринимательский доход
Использование наемного труда	Не используется	Является основой хозяйства
Определяющий фактор создания хозяйства	Трудовой потенциал крестьянской семьи	Величина собственного или привлеченного капитала
Собственность на продукт труда	Собственность на продукт собственного труда членов семьи	Собственность на продукт совместного труда работников

Трудовые крестьянские хозяйства ориентированы на обеспечение продовольственных нужд своей семьи, остатки продукции реализуют местному населению. Деятельность предпринимательских фермерских хозяйств, в первую очередь,

направлена на сбыт продукции внешним, сторонним покупателям.

При этом они не только выступают полноправными участниками аграрного рынка наряду с сельскохозяйственными организациями, но и успешно конкуриру-

ют с ними, прежде всего, в производстве картофеля, овощей, фруктов, говядины, баранины, молока коз, меда и др.

Одновременно с производством фермеры выполняют важные функции: создают рабочие места, оплачивают труд наемных работников, платят налоги, оказывают благотворительную помощь и др.

По данным статистики, по состоянию на 1 января 2016 г. в России было зарегистрировано

215,2 тысяч крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей (ИП), занимающихся агробизнесом, из которых 60 % составляли главы К(Ф)Х [10]. По предварительным данным Всероссийской сельскохозяйственной переписи на 1 июля 2016 г., численность данной категории сократилась на 19 % по сравнению с данными Росстата на начало года [9] (рис. 1).

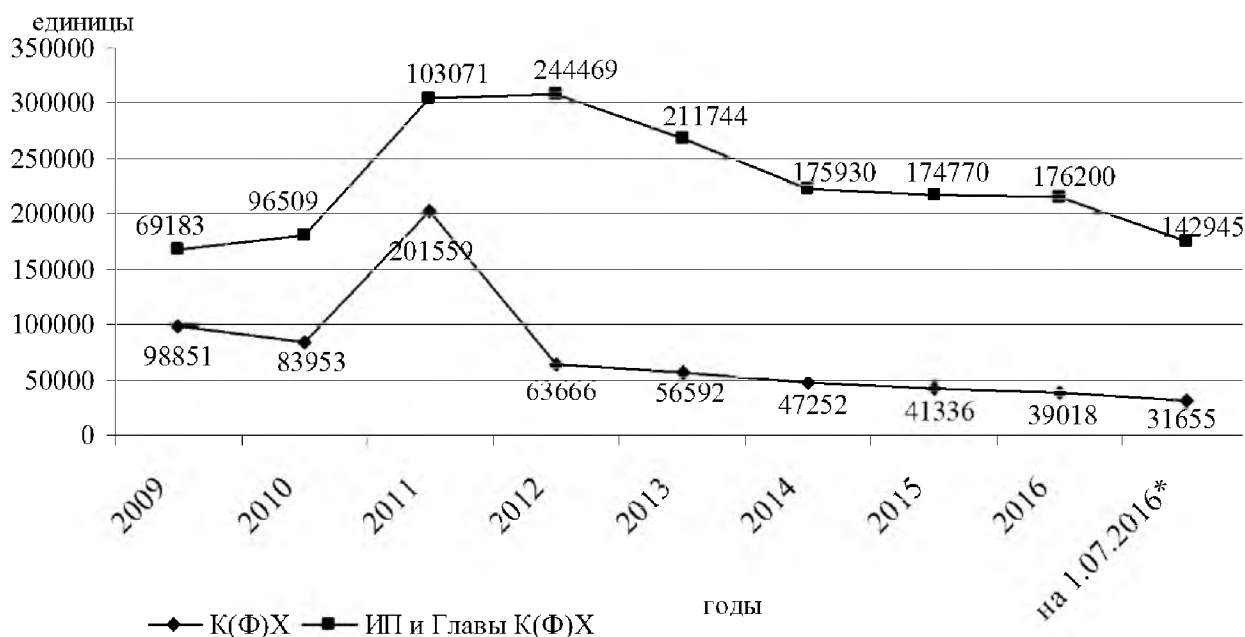


Рис. 1. Количество К(Ф)Х и ИП в отрасли сельского хозяйства в России [7, 9]

При этом, даже вопреки уменьшению своей официальной численности, К(Ф)Х и ИП остаются единственной категорией сельскохозяйственных товаропроизводителей, демонстрирующей устойчивую положительную динамику по всем направлениям производства (табл. 2).

Так, в 2016 г. индекс производства сельхозпродукции в хозяйствах всех категорий составил 104,8 %, в то время как у фермеров – 114,3 % [10]. Объем производства продукции сельского хозяйства в К(Ф)Х, ИП, хозяйствах населения в 2016 г. был равен 2655,5 млрд руб. (рост 5,9 % к уровню 2015 г.), в том числе в К(Ф)Х – 22,1 %, в хозяйствах населения – 1,1 %. В целом, по данным статистики, в 2016 г. малыми формами хозяйствования в АПК

Российской Федерации произведено 47,2 % всей отечественной сельхозпродукции, в т.ч. 86,5 % картофеля, 81,3 % овощей, 51,0 % молока, 31,6 % семян подсолнечника, 28,9 % зерновых и зернобобовых культур, 27,2 % скота и птицы на убой, 20,9 % яиц, 12,1 % сахарной свеклы [10].

Устойчивость объемов производства в сегменте малых форм хозяйствования демонстрируют данные рисунка 2, на котором представлены совокупные объемы производства основной животноводческой продукции (скот и птица на убой, молоко, яйца) по категориям производителей.

За 2013–2016 гг. малыми формами хозяйствования произведено 30 % скота и птицы на убой, 52 % молока, 22 % яиц [10].

Таблица 2. Индексы производства продукции сельского хозяйства по категориям хозяйств по Российской Федерации в сопоставимых ценах, % к предыдущему году [10]

Показатели	Годы							
	1993	2000	2005	2010	2013	2014	2015	2016
Хозяйства всех категорий								
Продукция сельского хозяйства, в т.ч.:	95,6	106,2	101,6	88,7	105,8	103,5	102,6	104,8
растениеводства	97,1	110,9	102,7	76,2	111,2	104,9	103,1	107,8
животноводства	94,6	101,1	100,4	100,9	100,6	102,0	102,2	101,5
К(Ф)Х и ИП								
Продукция сельского хозяйства, в т.ч.:	166,7	121,9	110,5	83,9	118,4	110,4	107,6	114,3
растениеводства	163,9	131,5	109,9	76,4	124,0	111,6	108,0	116,7
животноводства	171,8	101,8	113,0	106,6	102,3	106,2	106,2	104,7
Сельскохозяйственные организации								
Продукция сельского хозяйства	90,9	106,4	103,1	89,4	108,4	106,7	104,6	107,7
Хозяйства населения								
Продукция сельского хозяйства	102,7	105,3	98,9	88,8	100,3	98,5	99,1	98,5

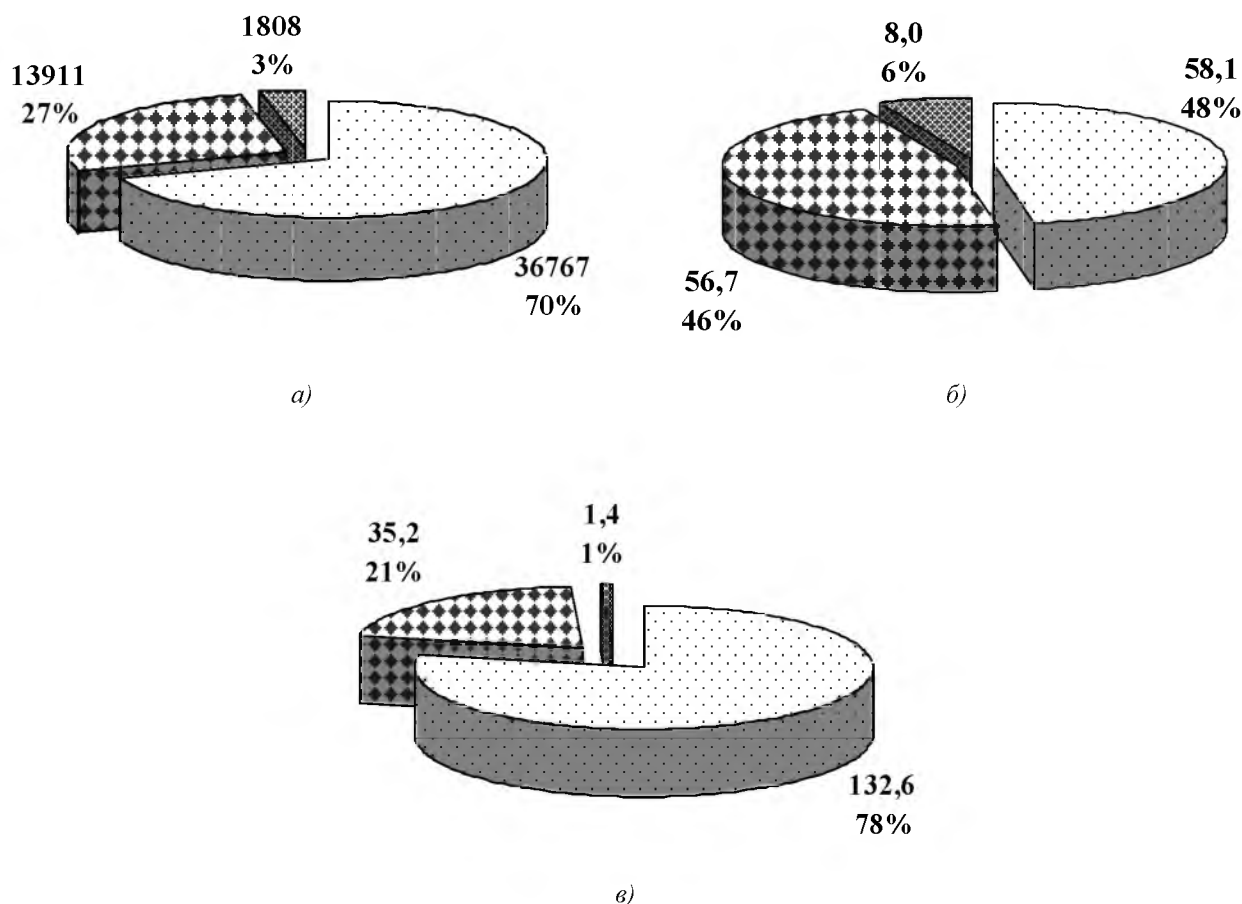


Рис. 2. Производство основной сельскохозяйственной продукции по категориям хозяйств в Российской Федерации 2013–2016 гг. [10]

а) скота и птицы на убой в живом весе, тыс. т; б) молока, млн т; в) яиц, млрд шт.

- Сельскохозяйственные организации
- ▣ Хозяйства населения
- ▤ Крестьянские (фермерские) хозяйства

Несомненно, важнейшую роль в обеспечении продовольственной безопасности Российской Федерации играют хозяйства населения, к которым относятся, прежде всего, личные подсобные хозяйства (ЛПХ), а также другие индивидуальные хозяйства граждан и их некоммерческие объединения [13]. В ряде регионов страны, таких как Забайкальский край (81,8 %), Хабаровский край (77,4 %), Республика Тыва (75,8 %) они обеспечивают производство свыше 75 % всей региональной сельскохозяйственной продукции [10]. Также необходимо учитывать значительную социальную миссию ЛПХ в сельской местности, заключающуюся в контроле за территориями, сохранении народной культуры и местных обычаев, воспитании новых поколений, уходе за пожилыми людьми [13]. Несмотря на некоторое снижение доли хозяйств населения в общем объеме производимой сельскохозяйственной продукции в России с 37,4 % в 2015 г. до 34,7 % в 2016 г., а в Орловской области, соответственно, с 25,8 до 18,0 % [10, 11], в силу своей многочисленности они являются мощным гарантом продовольственной безопасности государства. И даже закономерный процесс постепенного перехода части высокотоварных личных подсобных хозяйств в статус глав крестьянских (фермерских) хозяйств, в том числе в рамках мероприятия государственной поддержки по предоставлению грантов начинающим фермерам, не становится причиной снижения объемов производства. Напротив, в 2016 г. в денежном выражении объем произведенной ими продукции в целом по стране составил 1 953,3 млрд руб., что на 20,5 млрд руб. больше данных 2015 г. [10].

На уровень объема производства и реализации продукции в фермерском секторе влияют многочисленные факторы: площадь сельскохозяйственных угодий, обеспеченность основными средствами (сельскохозяйственная техника и животные, помещения), степень их износа, наличие собственных финансовых ресурсов, возможность привлечения заемных средств, состав кадрового потенциала, инновационность процессов производства, состояние конъюнктуры рынка, поведение

потребителей. Одновременно важным фактором перспективного развития К(Ф)Х и ИП в сельском хозяйстве является возможность привлечения инвестиций. Большое значение здесь имеет отнесение названных представителей малого агробизнеса одновременно как к категории сельскохозяйственных товаропроизводителей в соответствии с подпунктом 3 пункта 2 статьи 3 Федерального закона от 29 декабря 2006 года № 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства» [2], так и к субъектам малого предпринимательства согласно пункту 1 статьи 4 Федерального закона от 24 июля 2007 года № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» [1]. Это предоставляет возможности использования соответствующих льгот, гарантий и мер государственной поддержки.

В качестве основных направлений государственного инвестирования выступают:

- предоставление льготных кредитных ресурсов под 1–5 % годовых через уполномоченные банки [12].;

- использование субсидий и грантов в рамках мероприятий Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг. (табл. 3).

Реализация намеченных мероприятий позволит повысить престижность и эффективность деятельности фермеров, решать задачи продовольственной безопасности, обеспечивать занятость населения и достойный уровень жизни сельского жителя [6].

Так, по данным Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, за 2008–2015 гг. общий объем субсидируемых в рамках Государственных программ развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 гг. и 2013–2020 гг. кредитов и займов увеличился с 372,7 млрд руб. до 817,9 млрд руб., т. е. в 2,19 раза. Из общего объема выданных кредитов наименьший размер задолженности по категории «малые формы хозяйствования в АПК» составил 14,7 млрд руб. в 2015 г., наибольший – 63,4 млрд руб. в 2011 г.

Таблица 3. Субсидируемые кредиты в разрезе категорий сельхозпроизводителей Российской Федерации, 2008–2015 гг., млрд руб. [7]

Показатели	Годы							
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Общий объем кредитов и займов, всего, в т.ч.:	372,7	411,9	480,0	483,3	366,2	733,9	786,2	817,9
краткосрочные	224,2	299,2	334,5	328,8	252,2	533,4	512,7	657,2
инвестиционные	148,5	112,7	145,5	154,5	114,0	184,4	261,6	156,0
МФХ	–	–	–	–	–	16,1	11,9	4,7
из них получено малыми формами хозяйствования (МФХ), всего, в т. ч.:	48,3	41,8	50,8	63,4	49,5	30,5	25,1	14,7
ЛПХ	31,5	27,1	28,4	35,2	32,2	15,4	10,9	3,1
К(Ф)Х	12,1	11,7	17,9	24,1	15,6	14,2	12,8	10,6
СПоК и СКПК	4,7	2,9	4,5	4,2	1,7	0,9	1,4	1,0
Доля МФХ в общем объеме кредитов и займов, %	13,0	10,1	10,6	13,1	13,5	4,15	3,2	1,8
Доля К(Ф)Х в общем объеме кредитов и займов, %	3,2	2,8	3,7	5,0	4,3	1,9	1,6	1,3

За анализируемый период объем кредитных ресурсов по данной категории сократился в 3,29 раза. В целом, доля кредитов и займов, полученных малыми формами хозяйствования за 2008–2015 гг., уменьшилась с 13,0 до 1,8 %, а по К(Ф)Х – с 3,2 до 1,3 %.

Столь низкие объемы государственной поддержки по направлению субсидирования процентной ставки по кредитным ресурсам, приходящиеся на долю малых форм хозяйствования, включая К(Ф)Х, можно трактовать двояко. С одной стороны, по ряду причин, включая труднодоступность кредитных ресурсов, высокую закредитованность хозяйств, отсутствие залоговой базы, высокие процентные ставки, данный вид субсидий неуклонно стремится к нулю и вряд ли оказывает стимулирующее воздействие на развитие ЛПХ, К(Ф)Х и ИП. С другой стороны, названные категории производителей продолжают динамично и устойчиво наращивать объемы сельхозпроизводства, используя для этого в основном собственные средства, что, в конечном итоге, означает для них снижение себестоимости вследствие отсутствия затрат на обслуживание кредитного долга.

Наиболее интересно выглядят проанализированные тенденции в свете изменений условий предоставления льготных кредитов в соответствии с Постановлением

Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2016 г. № 1528 «Об утверждении Правил предоставления из федерального бюджета субсидий российским кредитным организациям на возмещение недополученных ими доходов по кредитам, выданным сельскохозяйственным товаропроизводителям, ... по льготной ставке...». Так, начиная с 2017 г. сельскохозяйственным товаропроизводителям будут предоставляться льготные кредиты под ставку от 1 до 5 % годовых десятью уполномоченными российскими банками по списку Центрального Банка Российской Федерации.

Важным условием является установление лимита в размере не менее 20 % кредитных ресурсов в каждом банке, которые должны быть выданы малым формам хозяйствования. К их числу, согласно пункту 2 правил, утвержденных названным документом, относятся крестьянские (фермерские) хозяйства и сельскохозяйственные потребительские кооперативы (за исключением кредитных) [12].

Таким образом, несложно произвести подсчет. Зная, что в 2015 г. К(Ф)Х и ИП получили 10,6 млрд руб. субсидируемых кредитов, а кооперативы (без кредитных) – 0,4 млрд руб., что в совокупности составляет 11 млрд руб. или 20 % кредитного портфеля «условного» банка, всем прочим категориям сельхозпроизводителей и пе-

реработчиков по новым правилам 2017 г. можно было бы предоставить только 44 млрд руб., т.е. в 18,25 раз меньше, чем выдано в реальности (803,2 млрд руб.). Следовательно, что новые правила предоставления льготных кредитов ознаменуют собой «золотую эпоху кредитования малых форм хозяйствования», ведь теперь в их привлечении коммерческие банки будут заинтересованы как никогда.

Единственное, что вызывает настороженность в данной ситуации, это исключение категории личных подсобных хозяйств из числа получателей государственной поддержки, несмотря на их производственную и социальную значимость [12; 13]. Данный пробел будет восполнен в ближайшее время в полном соответствии

со статьей 7 Федерального закона от 7 июля 2003 г. № 112-ФЗ «О личном подсобном хозяйстве».

Как показывает практика, в целом предоставление мер господдержки фермерам дает им возможность развивать новые направления производства сельхозпродукции и содействовать решению проблем социально-экономического обустройства жизни на селе. Так, тенденция реализации государственной программы по мероприятию поддержки малых форм хозяйствования на селе показывает динамичный рост объемов производства продукции вследствие ежегодного предоставления К(Ф)Х субсидий и грантов за счет средств федерального и регионального бюджетов (рис. 3).

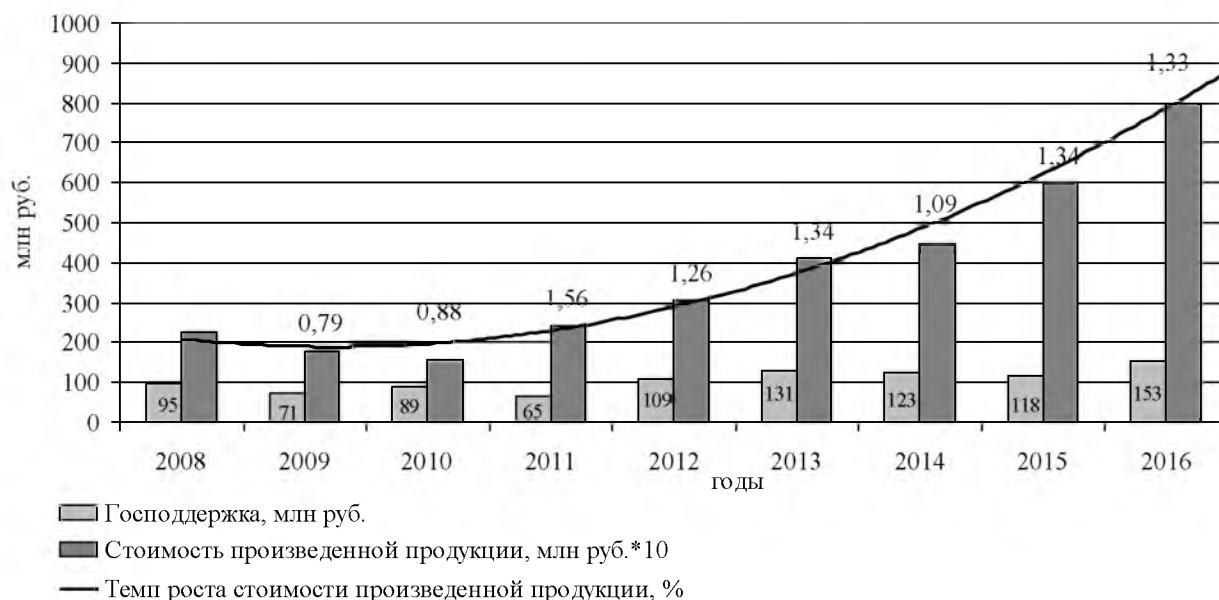


Рис. 3. Динамика стоимости произведенной продукции по отношению к объему государственной поддержки К(Ф)Х Орловской области, 2008–2016 гг. [11]

Анализ показывает, что постоянное финансирование отраслей сельского хозяйства способствует ежегодному приросту объемов производства продукции. Следует отметить, что в отраслях агробизнеса сложно выявить ежегодную взаимосвязь уровня инвестиций и результатов стоимости объема производства продукции. Ведь на это влияют такие факторы, как непредсказуемость природно-климатических условий, физиология животных, санитарно-профилактические мероприятия и, конечно же, экономические факторы, прежде всего, сезонные измене-

ния цен на материальные ресурсы и произведенную продукцию. Однако высокий уровень взаимосвязи двух факторов (господдержка и объем производства продукции) имеет место в долгосрочной перспективе ожидания эффективного результата. Так, среднегодовой темп роста стоимости произведенной продукции сельского хозяйства в К(Ф)Х Орловской области за исследуемый период 2008–2016 гг. составил 22 %.

Объект и методы исследований. По результатам изложенных анализов было решено провести распределение муниципальных районов Орловской области по

показателям, отражающим потенциальные факторы роста объемов производства и благосостояние фермерских хозяйств, методом кластерного анализа на основе данных К(Ф)Х и ИП в сельском хозяйстве за 2015 г. В качестве показателей, характеризующих эффективность производственно-экономической деятельности субъектов анализа, определены: объем субсидий по отношению к основным и производственным фондам на единицу хозяйствующего субъекта и выходу основной продукции растениеводства; натуральный показатель выхода зерна; наличие техники на площадь посевов; финансовые показатели деятельности по отношению к основным и производственным фондам, трудовым ресурсам; результативный показатель эффективности производства. В целях выявления критериальных показателей эффективности развития К(Ф)Х был проведен кластерный ана-

лиз их влияния и взаимосвязи на развитие фермерского сектора. Он является совокупностью методов для разделения множества элементов (объектов), заданных определенными параметрами своих признаков, на однородные группы (в нашем случае – на совокупности муниципальных районов Орловской области по сельскохозяйственному направлению, близких по показателям, используемым в качестве критериальных). Очевидно, что кластерный анализ полностью исключает возможность субъективного подхода к распределению районов [8]. Кластеризация проводилась с помощью пакета прикладных программ (ППП) STATISTICA 10.0.

Результаты исследований и их обсуждение. Основные показатели, принятые в исследовании в качестве критериальных и сложившиеся в условиях 2015 г., приведены в таблице 4.

Таблица 4. Критериальные показатели эффективности деятельности К(Ф)Х Орловской области за 2015 г.

Районы Орловской области	Господдержка на 100 га с.-х. угодий, тыс. руб.	Господдержка на 1 хозяйство, тыс. руб.	Коэффициент роста дохода	Господдержка на 1 ц зерна, руб./ц	Господдержка на 100 руб. производственных затрат, руб.	Урожайность зерновых, ц/га	Численность с.-х. техники на 100 га посевной площади, ед./га	Выручка на 1 га, тыс. руб.	Выручка на 100 руб. производственных затрат, руб.	Выручка на 1 работника, тыс. руб.	Прибыль на 100 га, тыс. руб.	Уровень рентабельности, %
Болховский	96,89	645,30	1,53	36,45	6,20	29,40	1,10	18,44	118,69	2456,12	290,30	18,69
Глазуновский	137,08	249,90	1,25	53,30	7,88	26,10	3,30	22,56	129,65	2970,39	54,65	29,65
Верховский	90,77	247,50	1,86	59,00	4,96	19,70	4,10	19,89	108,61	10848,7	157,70	8,61
Дмитровский	73,36	543,25	1,10	30,10	4,55	25,20	2,00	17,40	107,96	3032,12	128,36	7,96
Должанский	30,84	89,47	1,23	25,70	2,61	15,90	1,60	14,43	122,22	2956,41	262,14	22,20
Залегощинский	130,64	554,30	2,51	50,20	12,31	26,00	2,20	10,41	98,17	98,17	-0,19	-1,83
Знаменский	35,48	188,40	1,28	22,00	1,56	18,00	1,50	21,08	92,85	4305,54	-1,62	-7,21
Краснозоренский	95,00	371,37	1,50	45,30	7,77	23,60	1,60	14,52	118,80	1987,40	229,81	18,80
Кромской	156,88	562,23	1,16	63,10	8,54	26,70	3,70	19,07	104,45	2116,05	81,12	4,45
Колпнянский	75,17	303,30	1,45	40,90	3,98	20,60	3,20	21,58	114,08	3028,26	266,21	14,08
Корсаковский	17,20	41,77	1,40	9,37	2,00	18,70	1,90	11,18	129,64	2017,66	255,39	29,64
Ливенский	160,03	1077,60	1,20	38,80	8,06	29,10	2,30	25,30	127,40	3871,45	543,93	27,40
Мценский	60,36	465,68	1,25	32,10	4,02	26,70	1,90	15,12	100,61	2917,18	9,10	0,61
Малоархангельск.	269,33	569,31	1,35	136,30	16,50	26,30	3,30	15,42	94,48	3531,83	-0,90	-5,53
Новодеревеньк.	64,50	932,67	0,98	29,90	4,48	26,10	0,80	18,54	128,55	3496,74	411,67	28,55
Новосильский	75,59	279,63	1,60	38,20	5,34	21,70	8,00	18,57	131,16	7538,59	441,02	31,16
Орловский	138,00	527,72	1,24	51,20	4,64	29,00	3,60	30,26	101,66	3108,73	49,44	1,66
Покровский	41,67	126,60	1,40	16,90	2,67	27,30	1,90	18,90	120,75	2611,25	324,78	20,75
Свердловский	63,64	160,78	1,41	24,20	3,86	27,30	2,50	21,00	127,23	3160,49	449,36	27,23
Сосковский	110,86	221,31	1,50	38,60	6,83	23,90	1,80	20,38	125,56	2367,91	414,81	25,56
Троснянский	232,20	375,00	0,91	104,90	21,79	24,00	3,30	11,45	107,43	1479,20	79,11	7,43
Хотынецкий	114,87	187,80	1,22	52,10	11,93	29,50	2,60	11,03	114,55	1127,44	140,13	14,55
Урицкий	79,14	716,20	1,62	36,70	2,89	27,70	1,90	28,38	103,66	1667,68	100,20	3,66
Шаблыкинский	5,88	9,60	1,33	2,70	0,56	22,60	2,60	10,97	103,61	1120,37	38,19	3,61

В результате кластеризации районов Орловской области методом Варда по показателям, отражающим потенциальные возможности и перспективы развития К(Ф)Х Орловской области, выделено 3 кластера (рис. 4).

На основе построенной дендрограммы сформирован диапазон критериальных показателей деятельности К(Ф)Х с разбивкой по кластерам (табл. 5).

Затем определено среднее значение результативных и переменного показателей, выявлена тенденция их зависимости по группе кластеров.

Формирование кластеров показало зависимость отдельных критериальных показателей от объема предоставления субсидий и государственной поддержки

К(Ф)Х и ИП в сельском хозяйстве Орловской области (табл. 6).

Таким образом, уровень объема инвестирования (в данном случае в качестве инвестиций представим все виды господдержки) К(Ф)Х и ИП влияет на производственные показатели (урожайность и численность сельхозтехники на 100 га посевной площади) и экономические (коэффициент роста дохода, господдержка на 1 ц зерна и на 100 руб. производственных затрат). Чем выше уровень субсидирования фермерских хозяйств, тем выше уровень обеспеченности основными средствами сельскохозяйственного назначения, средний уровень урожайности зерновых культур и в целом уровень роста дохода хозяйства.

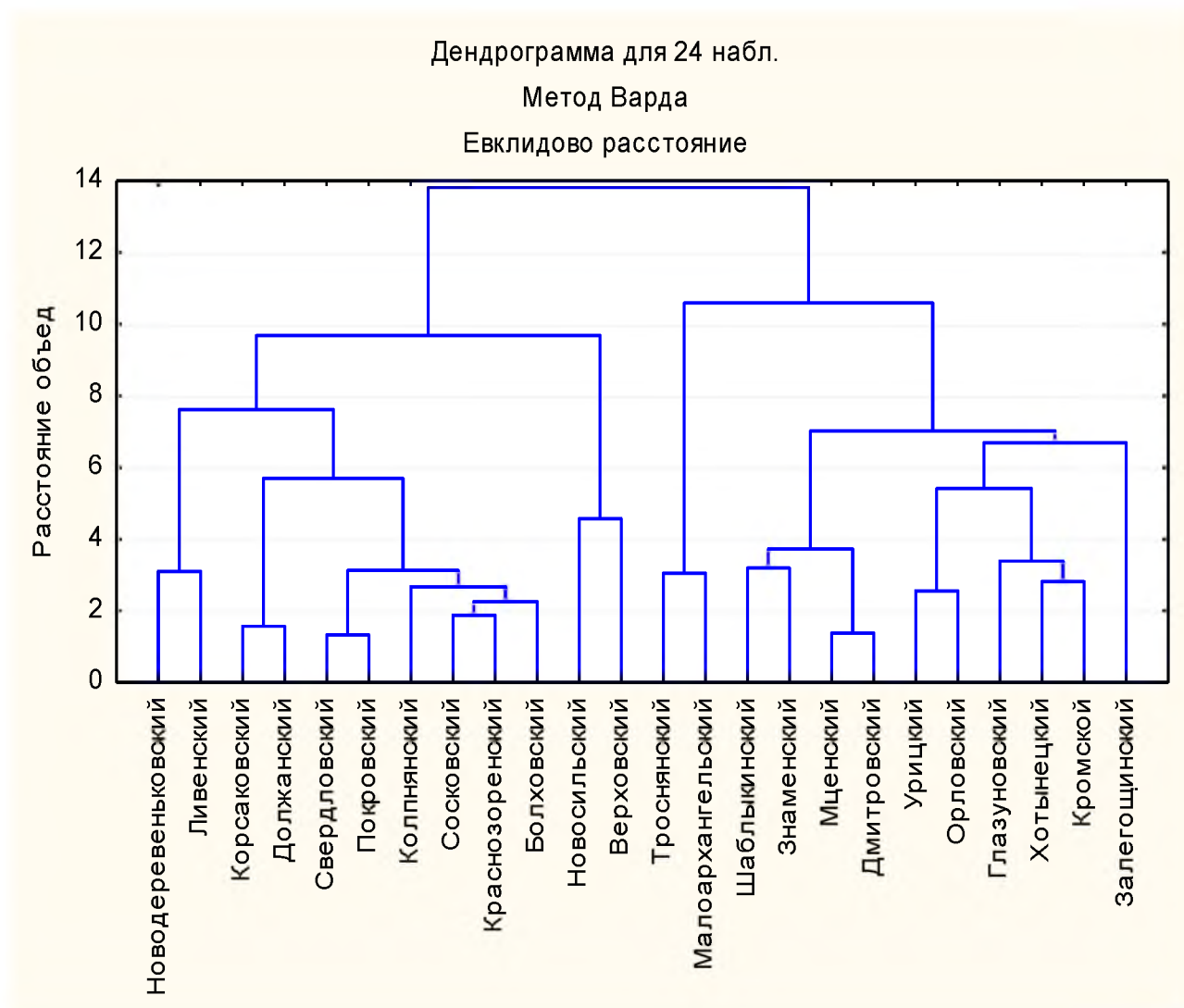


Таблица 5. Диапазон критериальных показателей деятельности К(Ф)Х по кластерам

Критериальные показатели	Господдержка на 100 га с.-х. угодий, тыс. руб.	Господдержка на 1 хозяйство, тыс. руб.	Коэффициент роста дохода	Господдержка на 1 ц зерна, руб./ц	Господдержка на 100 руб. производственных затрат, руб.	Урожайность зерновых, ц/га	Численность с.-х. техники на 100 га посевной площади, ед./га	Выручка на 1 га, тыс. руб.	Выручка на 100 руб. производственных затрат, руб.	Прибыль на 100 га, тыс. руб.	Уровень рентабельности, %
Кластеры	Диапазон критериальных показателей										
I	41,7–160,0	126,6–1077,6	0,98–1,62	16,9–51,2	2,67–8,06	21,7–29,0	0,8–3,6	14,5–30,3	101,7–131,2	49,4–543,9	1,7–31,2
Ср. знач.	96,58	482,64	1,38	37,23	5,51	26,47	2,62	21,53	121,19	300,91	21,19
II	114,9–269,3	187,8–569,3	0,91–2,51	50,2–136,3	8,54–21,80	24,0–29,5	2,2–3,7	10,4–21,5	94,5–121,2	-0,9–300,9	-5,5–21,2
Ср. знач.	180,78	449,73	1,43	81,32	14,21	26,50	3,02	13,48	103,82	59,85	3,81
III	5,9–75,2	9,6–543,2	1,10–1,86	2,7–59,0	0,60–4,90	15,9–26,7	1,6–3,2	10,9–21,6	92,8–129,6	-1,6–266,2	-7,2–29,6
Ср. знач.	48,63	236,12	1,36	27,73	3,03	20,93	2,35	16,46	109,95	139,43	9,94

Таблица 6. Кластерный анализ критериальных показателей эффективной деятельности К(Ф)Х Орловской области

К(Ф)Х по районам с.-х. деятельности	Кластеры			В среднем по совокупности в Орловской области
	I	II	III	
	Орловский, Урицкий, Болховский, Глазуновский, Краснозорецкий, Ливенский, Новодеревеньковский, Новосильский, Покровский, Свердловский, Сосковский	Залоговский, Кромской, Малоархангельский, Троснянский, Хотынецкий	Верховский, Дмитровский, Знаменский, Мценский, Шаблыкинский, Должанский, Колпнянский, Корсаковский	
Критериальные показатели кластеризации				
Господдержка на 100 га с.-х. угодий, тыс. руб.	96,58	180,78	48,63	87,22
Урожайность зерновых, ц/га	26,47	26,50	20,93	25,20
Численность с.-х. техники на 100 га посевной площади, ед./га	2,62	3,02	2,35	2,66
Коэффициент роста дохода	1,38	1,43	1,36	1,42
Диапазон организационно-производственных показателей				
Численность К(Ф)Х в районе, ед.	5–39	4–13	5–37	16
Средняя площадь с.-х. угодий К(Ф)Х, тыс.га	182,3–1084,5	163,5–375,0	163,4–771,5	355,9
Численность занятых в К(Ф)Х, чел.	17–170	5–42	3–51	3

При этом диапазон организационно-производственных показателей в разрезе кластеров не выявляет какой-либо логической взаимосвязи с приближенностью к среднеобластным показателям $K(\Phi)X$ и ИП в сельском хозяйстве.

На основании результатов кластерного анализа выявлена связь между критериальными показателями: государственная поддержка на 100 га сельскохозяйственных угодий, коэффициент роста дохода, господдержка на 1 ц зерна и на 100 руб. производственных затрат, урожайность зерновых, численность сельскохозяйственной техники на 100 га посевной пло-

щади. Зависимость между переменным признаком и результативными факторами установлена прямая, однако межфакторные связи достаточно слабые.

Поэтому все пять факторных признаков можно включить в модель эффективной деятельности $K(\Phi)X$, но наибольшее влияние на изменение выхода валовой продукции в расчете на 1 га сельхозугодий оказывает уровень государственной поддержки в расчете на 100 га сельхозугодий. Результаты корреляционно-регрессионного анализа, проведенного с использованием ППП Excel, представлены на рисунке 5.

Регрессионная статистика

Множественный R	0,438523354
R-квадрат	0,192302732
Нормированный R-квадрат	0,15558922
Стандартная ошибка	58,02129966
Наблюдения	24

Дисперсионный анализ

	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	1	17633,33367	17633,33367	5,237927952	0,032068183
Остаток	22	74062,36671	3366,471214		
Итого	23	91695,70038			

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение
Y-пересечение	-61,33141012	70,67891812	-0,867746872	0,394899967
Переменная X 1	6,392740676	2,793234049	2,288651994	0,032068183

Рис. 5. Результаты применения инструмента «Регрессия» результативного показателя «Урожайность зерновых, ц/га»

Теснота связи между показателями по шкале Чеддока определена как умеренная (множественный R). Степень точности описания регрессионной модели составляет 19 % (R-квадрат), то есть модель объясняет почти всю изменчивость соответствующей переменной.

В результате анализа регрессионной модели выявлено, что уровень урожайности зависит от субсидий на 15,6 % (Нормированный R). Дисперсионный анализ модели показывает, что модель адекватная и имеет значение (значимость – F) в проведенном исследовании. P-значение показывает, что объем государственной поддержки оказывает непосредственное влияние на уровень урожайности зерновых.

Заключение. Результаты проведенного анализа позволяют сделать вывод, что одной из основных причин повышения эффективности сельскохозяйственного производства является стимулирование инвестиционной активности аграрного сектора. Уровень развития малого агробизнеса в существующей внутренней и внешней аграрной политике предопределяет возможность эффективного сельскохозяйственного производства, занятость и самозанятость сельских жителей, повышение уровня жизни домохозяйств. Однако не стоит оставлять без внимания особенности аграрного производства, связанные с его цикличностью, сезонностью проведения сельскохозяйственных работ и полу-

чения конечного результата, в том числе в виде продукции и денежных средств. В целом следует говорить о получении долгосрочного эффекта инвестиционных вложений в данную отрасль, так как средний период окупаемости бизнес-проектов в растениеводстве составляет 3–5 лет, в животноводстве 5–8 лет.

Установлено, что связь фактора финансовой поддержки государством крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей в отрасли сельского хозяйства с показателями их эффективной деятельности имеется и она прямая. Положительный результат финан-

совых вложений в производственную деятельность К(Ф)Х наиболее значителен в долгосрочной перспективе. Ускорение темпов развития сельского хозяйства во многом зависит не только от инвестиционных вложений, но и от грамотного принятия управленческих решений и сбалансированного использования ресурсного потенциала хозяйства.

Таким образом, показатели эффективной деятельности К(Ф)Х напрямую зависят от внешних макро- и микроэкономических факторов, а объем государственной поддержки является неотъемлемой частью этих составляющих.

Библиография

1. О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 24 июля 2007 г. № 209-ФЗ (ред. от 3 июля 2016 г.). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
2. О развитии сельского хозяйства [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 29 декабря 2006 года № 264-ФЗ (ред. от 12 февраля 2015 г.). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
3. Андреева И., Метелева М. Тенденции развития современных форм хозяйствования в АПК // АПК: экономика, управление. 2014. № 6. С. 31–38.
4. Зубренкова А., Федотова О. Основополагающие факторы и условия успешного развития крестьянских (фермерских) хозяйств // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2015. № 4 (13). С. 32–39.
5. Кравченко Т.С. Стратегические направления развития инновационной деятельности в отрасли растениеводства // Региональная экономика: теория и практика. 2014. № 21. С. 46–57.
6. Кравченко Т.С., Сухочева Н.А. Стратегические направления развития КФХ в рамках государственной программы поддержки малых форм хозяйствования // Экономика и предпринимательство. 2013. № 12-2 (41-2). С. 475–481.
7. Официальный Интернет-портал Министерства сельского хозяйства РФ. URL: <http://www.mcsx.ru/navigation/newsfeeder/show/410.htm> (дата обращения: 7.02.2017).
8. Попова О.В., Полякова А.А. Методические основы стратегического планирования размещения агропромышленного производства // Управление общественными и экономическими системами. 2006. № 1. С. 7.
9. Предварительные итоги ВСХП 2016 г. [Электронный ресурс]. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ. URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/sx/vsxp2014/vsxp2016.html (дата обращения: 02.02.2017).
10. Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство [Электронный ресурс]. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/economy (дата обращения: 10.02.2017).
11. Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство [Электронный ресурс]. Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Орловской области. URL: http://orel.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/orel/ru/statistics/enterprises/agriculture/ (дата обращения 10.02.2017).
12. Суровцева Е.С., Грудкина Т.И. Малые формы хозяйствования в АПК: тенденции развития и новации господдержки на 2017–2020 гг. // Экономика сельского хозяйства России. 2017. № 1. С. 2–9.
13. Суровцева Е.С. Экономические и правовые механизмы государственной политики развития свиноводства в ЛПХ // АПК: экономика, управление. 2016. № 11. С. 46–52.
14. Чайнов А.В. Крестьянское хозяйство. Избранные труды. М: Экономика, 1989. 495 с.

References

1. Federal'nyi zakon ot 24 iuliia 2007 g. № 209-FZ (red. ot 3 iuliia 2016 g.) "O razvitiia malogo i srednego predprinimatel'stva v Rossiiskoi Federatsii" [Federal law of 24 July 2007 No. 209-FZ (as amended on July 3, 2016). "On the development of small and medium entrepreneurship in the Russian Federation"]. Access from legal-reference system "ConsultantPlus".
2. Federal'nyi zakon ot 29 dekabria 2006 goda № 264-FZ (red. ot 12 fevralia 2015 g.) "O razvitiia sel'skogo khoziaistva" [Federal law of 29 December 2006 No. 264-FZ (as amended on February 12, 2015) "On the development of agriculture"]. Access from legal-reference system "ConsultantPlus".
3. Andreeva I., Meteleva M. Tendentsii razvitiia sovremennykh form khoziaistvovaniia v APK [Trends in the

development of modern forms of management in agriculture]. *APK: ekonomika, upravlenie* [AIC: Economics, management], 2014, no. 6, pp. 31–38.

4. Zubrenkova A., Fedotova O. Osnovopolagaiushchie faktory i usloviia uspeshnogo razvitiia krest'ianskikh (fermerskikh) khoziaistv [Underlying factors and conditions of successful development of peasant (farmering) farms]. *Azimut nauchnykh issledovaniy: ekonomika i upravlenie* [Azimuth of scientific research: Economics and management], 2015, no. 4 (13), pp. 32–39.

5. Kravchenko T.S. Strategicheskie napravleniia razvitiia innovatsionnoi deiatel'nosti v otrasli rasteniievodstva [Strategic directions of development of innovative activity in crop production]. *Regional'naia ekonomika: teoriia i praktika* [Regional economy: theory and practice], 2014, no. 21, pp. 46–57.

6. Kravchenko T.S., Sukhocheva N.A. Strategicheskie napravleniia razvitiia KFKh v ramkakh gosudarstvennoi programmy podderzhki mal'nykh form khoziaistvovaniia [Strategic directions of development of peasant (farmering) farms within the framework of the state program of support of small forms of management]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo* [Economy and entrepreneurship], 2013, no. 12-2 (41-2), pp. 475–481.

7. *Ofitsial'nyi Internet-portal Ministerstva sel'skogo khoziaistva RF* [The official Internet-portal of the Ministry of agriculture of the Russian Federation.]. Available at: <http://www.mcx.ru/navigation/newsfeeder/show/410.htm> (accessed: 07.02.2017).

8. Popova O.V., Poliakova A.A. Metodicheskie osnovy strategicheskogo planirovaniia razmeshcheniia agropromyshlennogo proizvodstva [Methodical bases of strategic planning of the placement of agro-industrial production]. *Upravlenie obshchestvennymi i ekonomicheskimi sistemami* [Management of social and economic systems], 2006, no. 1, p. 7.

9. *Predvaritel'nye itogi VSKhP 2016 g. Ofitsial'nyi sait Federal'noi sluzhby gosudarstvennoi statistiki RF* [The preliminary results of the all-Russian agricultural census 2016. The Official website of the Federal service of state statistics of the Russian Federation]. Available at: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/sx/vsxp2014/vsxp2016.html (accessed: 02.02.2017).

10. *Sel'skoe khoziaistvo, okhota i lesnoe khoziaistvo. Ofitsial'nyi sait Federal'noi sluzhby gosudarstvennoi statistiki RF* [Agriculture, hunting and forestry. Official site of Federal state statistics service of the Russian Federation]. Available at: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/economy (accessed: 10.02.2017).

11. *Sel'skoe khoziaistvo, okhota i lesnoe khoziaistvo. Ofitsial'nyi sait Territorial'nogo organa Federal'noi sluzhby gosudarstvennoi statistiki po Orlovskoi oblasti* [Agriculture, hunting and forestry. Official site of Territorial body of Federal state statistics service in the Orel region]. Available at: http://orel.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/orel/ru/statistics/enterprises/agriculture/ (accessed: 10.02.2017).

12. Surovtseva E.S., Grudkina T.I. Mal'nye formy khoziaistvovaniia v APK: tendentsii razvitiia i novatsii gospodderzhki na 2017–2020 gg. [Small forms of management in agriculture: development trends and innovations of state for 2017–2020]. *Ekonomika sel'skogo khoziaistva Rossii* [Economics of agriculture of Russia], 2017, no. 1, pp. 2–9.

13. Surovtseva E.S. Ekonomicheskie i pravovye mekhanizmy gosudarstvennoi politiki razvitiia svinovodstva v LPKh [Economic and legal mechanisms of the state policy of development of pig production in smallholdings]. *APK: ekonomika, upravlenie* [AIC: Economics, management], 2016, no. 11, pp. 46–52.

14. Chaianov A.V. *Krest'ianskoe khoziaistvo. Izbrannye trudy* [Farm. Selected works]. Moscow, Ekonomika Publ., 1989. 495 p.

Сведения об авторах

Суровцева Евгения Сергеевна, кандидат экономических наук, МВА, доцент кафедры экономики и менеджмента в АПК, ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, ул. Генерала Родина, д. 69, г. Орел, Россия, 302019, тел. +7 920 801-27-77, e-mail: jane5753@yandex.ru.

Кравченко Татьяна Святославовна, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и менеджмента в АПК, ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, ул. Генерала Родина, д. 69, г. Орел, Россия, 302019, тел. +7 910 301-79-51, e-mail: t-rybalko@mail.ru.

Аннотация. В статье систематизированы отличительные особенности трудовых крестьянских (фермерских) хозяйств и предпринимательских фермерских хозяйств по 7 критериям. Авторами рассмотрены тенденции развития крестьянских (фермерских) хозяйств за 2008–2016 гг. Проведен анализ изменения их численности, в т.ч. по предварительным итогам сельскохозяйственной переписи 2016 г. Выявлено сокращение количества крестьянских (фермерских) хозяйств на 19 %. Определено наличие устойчивой положительной динамики роста производства в крестьянских (фермерских) хозяйствах с индексом 114,3 %. В статье показан их вклад в производство основной сельскохозяйственной продукции. Проанализированы объемы субсидируемых кредитов за 2008–2015 гг., зафиксирован их рост в 2,19 раза. Выявлено сокращение доли кредитов малых форм хозяйствования с 13,0 до 1,8 %. Спрогнозировано изменение данной тенденции в новых условиях государственной поддержки с 2017 г. Авторами проведена кластеризация районов Орловской области по показателям эффективности деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств с помощью ППП STATISTICA 10.0. На основании построенной дендрограммы выделено 3 кластера. Выявлена связь между критериальными показателями: государственная поддержка, урожайность зерновых, численность сельскохозяйственной техники и др. Установлено наличие прямой связи между переменным признаком и результативным фактором. Авторами проведен корреляционно-регрессионный анализ влияния государственной поддержки на объемы производства про-

дукции. Определена умеренная сила связи между показателями. Рассчитана степень точности описания регрессионной модели. Установлены роль и экономическое значение дальнейшего развития малых форм хозяйствования. Сделаны выводы о необходимости стимулирования их инвестиционной активности в долгосрочном периоде.

Ключевые слова: крестьянские (фермерские) хозяйства, индивидуальные предприниматели, Орловская область, государственная поддержка, инвестиции, валовое производство, эффективность.

Information about authors

Surovtseva Evgeniia S., Candidate of Economical Sciences, MBA, Associate Professor at the Department of Economics and Management in AIC, Federal State Budgetary Educational Institution Higher Education "Orel State Agrarian University", ul. Generala Rodina, 69, 302019, Orel, Russia, tel. +7 920 801-27-77, e-mail: jane5753@yandex.ru.

Kravchenko Tat'iana S., Candidate of Economical Sciences, Associate Professor at the Department of Economics and Management in AIC, Federal State Budgetary Educational Institution Higher Education "Orel State Agrarian University", ul. Generala Rodina, 69, 302019, Orel, Russia, tel. +7 910 301-79-51, e-mail: t-rybalko@mail.ru.

THE IDENTIFICATION OF CRITERIAL INDICATORS OF EFFECTIVE ACTIVITIES OF PEASANT (FARMER) ECONOMIES: THE CLUSTER APPROACH

Abstract. The distinctive features of labour peasant (farmer) economies and enterprise farms are systematized for to 7 criteria in the article. The tendencies of development of peasant (farmer) economies for 2008–2016 were considered by the authors. The analysis of changes in their number, including the preliminary results of the agricultural census 2016, was made. The reduction of the amount of peasant (farmer) economies for 19 % was identified. The presence of the stable positive dynamics of production growth in peasant (farmer) economies with the index of 114.3 % was determined. The contribution of peasant (farmer) economies in the production of basic agricultural products was shown in the article. The volumes of the subsidized credits were analysed for the period of 2008–2015. Their growth was fixed in 2.19 times. The reduction of the share of credits of small forms of management was exposed from 13.0 to 1.8 %. The change of this tendency was predicted in new terms of the state support since 2017. The authors conducted a clustering of the districts of the Orel region according to the indicators of effective activities of peasant (farmer) economies by using the software STATISTICA 10.0. Free clusters were selected on the basis of the constructed dendrogram. The connection between the criteria indicators: government support, grain yield, number of agricultural machinery etc. was revealed. The presence of a direct link between a variable sign and effective factor was established. The correlation and regression analysis of the influence of the state support on the production volume was conducted by the authors. Moderate tightness of the connection between indicators was determined. The degree of accuracy of the description of the regression model was calculated. The role and economic importance of the further development of small forms of managing were set. The conclusions about the necessity of stimulation of their investment activity for a long-term period are done.

Keywords: peasant (farmer) economies, individual entrepreneurs, Orel region, state support, investments, gross production, efficiency.

УДК 332.1:005

Л.А. Третьякова, Д.С. Глотов

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РЕГИОНА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Введение. Явления макроэкономической нестабильности, нарушения воспроизводственных, отраслевых и региональных пропорций в условиях агрессивного влияния факторов глобализации определяют особую актуальность разработки комплексных универсальных путей устойчивого регионального развития и экономического роста. Научный интерес к проблемам сбалансированного экономического развития и стабильного экономического роста вызвал множество трактовок механизма устойчивого регионального развития и диапазона факторной зависимости, что является отражением эволюции экономических отношений и изменений состава гносеологического инструментария научного знания.

При всем многообразии определений содержания экономического роста и условий его достижения общепризнанным выступает тезис о том, что под экономическим ростом понимается объективная степень развития национального хозяйства, увеличивающая реальный объем производства (ВВП) на основе динамичного роста средней производительности труда в обществе. В этом контексте актуальным стратегическим целеполаганием регионального развития является обеспечение конкурентоспособности, как оптимально выгодного сочетания человеческого капитала, технико-технологического потенциала, институционального пространства и инвестиционного климата региона [1, 3, 4].

Экономическому росту в современных условиях способствует, прежде всего, активное формирование конкурентных преимуществ региона, определяющих масштабность и диапазон инновационных производственных процессов. Интенсивность формирования конкурентных преимуществ определяет степень экономического роста, формируя плоскость конкурентоспособности, при этом инвестиции в

региональное пространство характеризуются важной особенностью: в момент вложения инвестиций они повышают совокупный спрос, а в последующие периоды увеличение объема производственных мощностей определяет совокупное предложение.

Объект и методы исследования. С позиции обеспечения устойчивой динамики регионального развития в контексте формирования конкурентных преимуществ прямые иностранные инвестиции выступают как необходимый фактор, определяющий не только приток финансовых средств на территорию, но и неотъемлемый инновационный компонент, основанный на трансфере производственных и управленческих технологий.

Региональный экономический рост необходимо рассматривать в контексте концепции динамической эффективности, которая, в отличие от статического подхода к экономической эффективности, основана на признании постоянного изменения состава и объемов факторов производства в результате реализации ресурсного потенциала субъектов предпринимательства, а также стратегических целей развития, где определяющим является факторное влияние временного периода [5, 8, 11].

При определении методических основ формирования конкурентоспособности региона можно рассматривать его как открытую социально-экономическую систему, основанную на природно-ресурсном потенциале, формирующем конкурентные региональные преимущества, вариативность использования которых определяет эффективность развития общего национального экономического пространства [6, 9].

В качестве допущения, при исследовании формирования конкурентных преимуществ региона последний можно признать открытой экономикой, экономическими агентами которой выступают все

субъекты предпринимательства (фирмы), государство и инвесторы. Основопологающей целью деятельности субъектов предпринимательства является максимизация прибыли, что, в конечном итоге, увеличивает стоимость предпринимательской единицы. Стратегически цели инвестора максимально совпадают с целями предпринимательской деятельности и заключаются в обеспечении максимально возможной доходности вложений с условием их безопасности, потенциального роста и ликвидности. Деятельность государства определяется в соответствии с экзогенными для него целями и задачами стратегии общественного развития, устанавливаемыми на основе нормативных стандартов, сложившихся и принятых в обществе [10].

Результаты исследований и их об-суждение. Рассматривая сущность формирования конкурентных преимуществ региона в соответствии с принципами концепции динамической эффективности, основанной на системном учете изменения целей регионального развития и совокупности ресурсного потенциала в результате предпринимательской деятельности, региональный экономический рост определяется вариативной совокупностью альтернатив реализации предпринимательской инициативы при наличии единого регионального экономического пространства и общенациональных институтов. Основными условиями устойчивого экономического развития региона являются условия общего экономического роста, т.е. увеличение реального объема производства (ВВП) на основе динамичного роста средней производительности труда в обществе, соответствие стратегических целей регионального развития содержанию ресурсного потенциала территории, достижение максимальной самодостаточности структур производства и потребления.

Состояние и объективная оценка конкурентных преимуществ формируются не только под влиянием оценки экономических процессов и явлений, но и в значительной степени с учетом такого фактора, как информация, которая представляет собой сведения, получаемые участниками

экономической системы при адаптивном управлении процессами диверсификации экономики. Вся вариативность информационных моделей процесса диверсификации региональной экономики формирует результирующий временной итог многофакторной модели регионального исторического развития, который определяется как инвестиционный имидж.

Объективные оценки, подтверждающие экономический рост в регионе, не всегда являются условием диверсификации, однако позитивная аналитика динамики региональной экономики определяет инвестиционный имидж. Данная закономерность позволяет сделать вывод о том, что эффективность процесса диверсификации региональной экономики находится в прямой зависимости от системы мер, направленных на улучшение инвестиционного климата [2].

Поскольку понятие конкурентных преимуществ может быть использовано применительно к разноуровневым объектам (странам, регионам, секторам или отраслям промышленности, отдельным компаниям), при разработке концепции формирования конкурентных преимуществ региона необходимо учитывать различную степень влияния государства.

Диверсификация экономики страны и региона находится в прямой зависимости от экономической политики государства и группы факторов (внешних и внутренних – внешнеэкономическая политика, социально-экономические условия инновационной деятельности, научно-технический потенциал отраслей и регионов и т.д.), степень воздействия которых может меняться от агрессивной до лояльно-позитивной. Механизмы влияния на конкурентные преимущества отдельных секторов, отраслей или предпринимательских структур в большей степени определяются промышленной политикой, приоритетами, а также инструментами, которые отражаются в программах социально-экономического развития и отраслевых стратегиях [7].

Вместе с тем в условиях нестабильной экономической ситуации фрагментарные мероприятия не могут обеспечить положительную динамику темпа экономиче-

ского роста. Только комплексная стратегия формирования конкурентных преимуществ региона, основанная на взаимной увязке интересов всех участников экономических отношений, включая не только субъекты предпринимательства, но и неформальные объединения, представляющие экономические интересы отдельных групп населения, позволит обеспечить положительный и динамичный темп диверсификации экономики региона, как основы максимального использования природно-ресурсного потенциала.

Выделяют два основных варианта формирования конкурентных преимуществ: в рамках конкретного субъекта предпринимательской деятельности и в рамках государственного регулирования через министерства и ведомства [2, 9].

Субъект предпринимательской деятельности, самостоятельно занимаясь формированием конкурентных преимуществ, обладает большей гибкостью и вариативностью в принятии решений. Самостоятельность субъектов предпринимательства позволяет избежать возможных конфликтов интересов, с которыми могут сталкиваться министерства и ведомства, решающие проблемы конкурентных преимуществ территорий и регионов.

Безусловным достоинством самостоятельного диверсификационного процесса предпринимательскими структурами является возможность широкого привлечения частных инвестиций и сбережений населения к реализации программ по формированию конкурентных преимуществ. Через прямое взаимодействие инвесторов с субъектами предпринимательства развивается основа для частно-государственного партнерства в области реализации инвестиционных проектов, а также формируются дополнительные источники финансирования деятельности по укреплению конкурентных преимуществ.

Наиболее распространенная форма формирования конкурентных преимуществ региона – целевые программы и проекты. На современном этапе особый акцент делается не на национальные целевые программы, инициированные Правительством РФ, а на целевые программы

отраслей, которые помимо технико-технологического обоснования программных мероприятий разрабатывают стратегию привлечения инвестиций. При этом вопросы формирования конкурентных преимуществ региона должны решаться одновременно, что позволит достичь положительного результата в притоке инвестиций и в итоге – решения стратегических задач социально-экономического развития.

Практика разнородности регионального развития показывает, что она обусловлена во многом различием элементов трансформационного и транзакционного потенциала, включая значительные вариации состояния региональной экономики, инвестиционного климата и возможностей для диверсификации [12].

Причинами разнородности индикаторов конкурентоспособности можно считать в том числе:

а) различия в интересах субъектов организационно-экономического пространства региона, что, в свою очередь, во многом обусловлено разными системами целеполагания, дифференциацией ресурсного потенциала, степенью риска инвестирования в экономическое пространство региона;

б) неоднозначность в изменении конкурентоспособности регионов, когда отдельные составляющие конкурентоспособности как объекта оценки регионального развития (такие например, как макроэкономическая ситуация или экспортная конъюнктура) заметно улучшаются, а другие (например, система экономических санкций, коррупция или взаимоотношения субъектов предпринимательской деятельности и органов государственной и муниципальной власти в системе институционального пространства) – заметно ухудшаются;

в) отсутствие универсальной, многоэлементной информационной системы условий и возможностей диверсифицирования региональных отраслевых сегментов.

Заинтересованность в формировании стабильной конкурентоспособной региональной экономической системы должна

быть отражена по всему вектору институциональной системы региона, обеспечивающей компетентность принятия решений на политическом уровне в области развития экономического пространства, но в большей степени – у субъектов предпринимательской деятельности. Не случайно мировой опыт реализации целевых программ развития территорий показывает, что бизнес-структуры принимают активное участие не только в создании конкурентных преимуществ, развивая собственную сферу предпринимательства, но нередко финансируют значимые для системы жизнеобеспечения территорий проектные и программные мероприятия [11].

Формирование конкурентоспособности региона процесс длительный и сложный, важнейшим условием его становле-

ния является экономическая зрелость и готовность всех участников региональной производственно-экономической системы к принятию решений по развитию территории через обеспечение диверсификационных процессов. В современных условиях органы государственной и муниципальной власти должны определять качественные характеристики планирования развития территорий, соответственно обеспечивая информационную, проектную и обучающую поддержку экономической деятельности в регионе.

Решению данных проблем, по нашему мнению, будет способствовать эффективно выстроенная система управления формированием конкурентоспособности при комплексном взаимодействии на макро-, мезо- и микро-уровнях (табл. 1).

Таблица 1. Основные элементы системы управления формированием конкурентоспособности региона

Уровень управления	Субъект управления	Цель управления	Задачи, решаемые в процессе, управления
Макро-уровень	Государство в лице Министерства экономического развития Российской Федерации, Министерство финансов Российской Федерации, отраслевые министерства и ведомства	Создание благоприятных условий, стимулирующих рост конкурентных преимуществ экономического пространства страны	Анализ и оценка экономического развития страны, выявление причин невыполнения индикаторов экономического развития, разработка мер по повышению эффективности экономического развития территорий и отраслей посредством комплексного управления, своевременного контроля, объективной оценки и своевременной корректировки проектов и программ
Мезо-уровень	Региональные и муниципальные органы власти (Департаменты экономического развития, отраслевые департаменты, районные отделы и службы экономического развития)	Повышение экономической эффективности деятельности всех агентов регионального экономического пространства, содействие диверсификации производственно-экономической деятельности субъектов предпринимательства	Анализ реализации региональной стратегии экономического развития на предприятиях конкретного региона, определение приоритетных направлений повышения экономической эффективности в соответствии с поставленными на микроуровне целями и задачами, направленными на оптимизацию использования совокупного ресурсного потенциала территории, а также стимулирование инвестиционных процессов, своевременный контроль, объективная оценка и своевременная корректировка региональных проектов и программ
Микро-уровень	Субъекты предпринимательской деятельности	Повышение экономической эффективности предпринимательской деятельности, в том числе через формирование диверсифицированной экономики	Расчет показателей обеспечения реализации предпринимательской деятельности в организации, анализ и оценка сложившейся ситуации, разработка алгоритма действий по формированию оптимальной модели конкурентных преимуществ с учетом предлагаемой государственной поддержки, активизация наращивания инновационного потенциала предприятия, реализация, контроль и своевременная корректировка действий

Заключение. Подводя итог, надо отметить, что формирование конкурентоспособности региона на основе более полного вовлечения природно-ресурсного потенциала в экономику территории возможно только при создании условий для динамичного социально-экономического развития, основанного на максимальном использовании экономического потенциала, наиболее полно учитывающего интересы

субъектов предпринимательской деятельности.

Только на принципах взаимодействия и взаимосогласованности между всеми элементами системы экономического развития региона, органами местного самоуправления и государственной властью возможно достижение стратегических и тактических целей формирования конкурентоспособности региона.

Библиография

1. Афонцев С.А. Национальная экономическая безопасность. На пути к теоретическому консенсусу // *Мировая экономика и международные отношения*. 2002. № 10. С. 30–39.
2. Беляева Л.А. Уровень и качество жизни. Проблемы измерения и интерпретации // *Социологические исследования*. 2009. № 1. С. 33–42.
3. Бутенко Я.А. Повышение конкурентоспособности территории как фактор устойчивого развития страны // *Маркетинг в России и за рубежом*. 2008. № 6. С. 75–87.
4. Колесников А.В. Оптимизация финансовых ресурсов для расширенного воспроизводства // *АПК: Экономика, управление*. 2010. № 11. С. 119–121.
5. Криничанский К.В. Политико-экономические аспекты формирования модели регионального развития в России // *Региональная экономика: теория и практика*. 2013. № 7. С. 5–14.
6. Мартишин Е.М. Эволюционные механизмы модернизации в стратегии региона // *Региональная экономика: теория и практика*. 2014. № 13(340). С. 9–19.
7. Мингалеева Ж.А., Гершанок Г.А. Устойчивое развитие региона: инновации, экономическая безопасность, конкурентоспособность // *Экономика региона*. 2012. № 3. С. 68–77.
8. Рубин Ю.Б. Дискуссионные вопросы современной теории конкуренции // *Современная конкуренция*. 2010. № 3. С. 61.
9. Татаркин А.И. Формирование конкурентных преимуществ регионов // *Регион. Экономика и социология*. 2006. № 1. С. 141–154.
10. Третьякова Л.А. Стратегия формирования устойчивого жизнеобеспечения населения сельских территорий как инструмент управления качеством жизни: автореф. дис. ... д-ра эконом. наук. Орел, 2009. 25 с.
11. Усик Н.И. Преобразование координационного принципа конкуренции // *Региональная экономика: теория и практика*. 2013. № 6. С. 2–7.
12. Ушаков Е.П. Российская экономическая политика: проблемы и перспективы // *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*. 2013. № 35. С. 2–8.

References

1. Afontsev S.A. Natsional'naiia ekonomicheskaiia bezopasnost'. Na puti k teoreticheskomu konsensusu [The national economic security. On the way to theoretical consensus]. *Mirovaia ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniia* [World economy and international relations], 2002, no. 10, pp. 30–39.
2. Beliaeva L.A. Uroven' i kachestvo zhizni. Problemy izmereniia i interpretatsii [Level and quality of life. Problems of measurement and interpretation]. *Sotsiologicheskie issledovaniia* [Sociological researches], 2009, no. 1, pp. 33–42.
3. Butenko Ia.A. Povyshenie konkurentosposobnosti territorii kak faktor ustoichivogo razvitiia strany [Improving the competitiveness of the territory as a factor of sustainable development]. *Marketing v Rossii i za rubezhom* [Marketing in Russia and abroad], 2008, no. 6, pp. 75–87.
4. Kolesnikov A.V. Optimizatsiia finansovykh resursov dlia rasshirenogo vosproizvodstva [Optimization of financial resources for expanded reproduction]. *APK: Ekonomika, upravlenie* [APK: Economy, management], 2010, no. 11, pp. 119–121.
5. Krinichanskii K.V. Politiko-ekonomicheskie aspekty formirovaniia modeli regional'nogo razvitiia v Rossii [Political and economic aspects of forming a model of regional development in Russia]. *Regional'naiia ekonomika: teoriia i praktika* [Regional economy: theory and practice], 2013, no. 7, pp. 5–14.
6. Martishin E.M. Evoliutsionnye mekhanizmy modernizatsii v strategii regiona [Evolutionary mechanisms of modernization strategy of the region]. *Regional'naiia ekonomika: teoriia i praktika* [Regional economy: theory and practice], 2014, no. 13 (340), pp. 9–19.
7. Mingaleva Zh.A., Gershanok G.A. Ustoichivoe razvitie regiona: innovatsii, ekonomicheskaiia bezopasnost', konkurentosposobnost' [Sustainable development of the region: innovation, economic security, competitiveness]. *Ekonomika regiona* [Economy of region], 2012, no. 3, pp. 68–77.
8. Rubin Iu.B. Diskussionnye voprosy sovremennoi teorii konkurentsii [Debatable questions of the modern theory of competition]. *Sovremennaia konkurentsiiia* [Modern competition], 2010, no. 3, p. 61.

9. Tatarkin A.I. Formirovanie konkurentnykh preimushchestv regionov [Competitive advantages of regions]. *Region. Ekonomika i sotsiologiya* [The Region. Economics and sociology], 2006, no. 1, pp. 141–154.
10. Tret'iakova L.A. *Strategiya formirovaniia ustoichivogo zhizneobespecheniia naseleniia sel'skikh territorii kak instrument upravleniia kachestvom zhizni*. Avtoref. diss. doktora ekonom. nauk [Strategy of development of sustainable livelihoods in rural areas as a management tool of quality of life. Doct. econom. sci. autoref. diss.]. Orel, 2009. 25 p.
11. Usik N.I. Preobrazovanie koordinatsionnogo printsipa konkurentsii [The transformation of the coordinating principle of competition]. *Regional'naia ekonomika: teoriia i praktika* [Regional economy: theory and practice], 2013, no. 6, pp. 2–7.
12. Ushakov E.P. Rossiiskaia ekonomicheskaiia politika: problemy i perspektivy [Russian economic policy: problems and perspectives]. *Natsional'nye interesy: priority i bezopasnost'* [National interests: priorities and security], 2013, no. 35, pp. 2–8.

Сведения об авторах

Третьякова Лариса Александровна, доктор экономических наук, член-корреспондент РАН, профессор кафедры управления персоналом, ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», ул. Победы, д. 85, г. Белгород, Россия, 308015, e-mail: lora_tretyakova@mail.ru.

Глов Денис Сергеевич, аспирант, ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», ул. Победы, д. 85, г. Белгород, Россия, 308015, e-mail: 301709@mail.ru.

Аннотация. Проблема обеспечения конкурентоспособности развития регионов в значительной степени определяется эффективностью развития всего экономического пространства территории, включая субъекты предпринимательской деятельности, независимо от их организационно-правовой формы и специализации. В связи с этим особую актуальность приобретает исследование организационно-экономических основ формирования конкурентоспособности региона в современных условиях. Предметом исследования выступают социально-экономические отношения, определяющие процессы и закономерности формирования конкурентоспособности региона. Целью исследования является теоретико-методологическое обоснование особенностей формирования конкурентоспособности региона как основного элемента устойчивого экономического развития территорий. Методологической основой служат системный подход и метод диалектического познания, позволившие систематизировать и обосновать теоретическую базу, определяющую конкурентоспособность региона. В результате исследований авторами обобщены и предложены теоретические подходы, определяющие закономерности формирования конкурентоспособности региона, определена система управления формированием конкурентоспособности при комплексном взаимодействии на макро-, мезо- и микроуровнях, что находит отражение в методологии анализа, прогнозирования и планирования развития региональной экономической политики. Сформулированные авторами научно обоснованные рекомендации и предложения могут быть применены законодательными и исполнительными органами власти при разработке социально-экономических проектов и программ, направленных на развитие регионального экономического пространства.

Ключевые слова: регион, конкурентоспособность, конкурентные преимущества, диверсификация, предпринимательство.

Information on authors

Tret'iakova Larisa A., Doctor of Economical Sciences, Corresponding member of the Russian Academy of Natural Sciences, Professor at the Department of Human resource management, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Belgorod State National Research University", ul. Pobedy, 85, 308015, Belgorod, Russia, e-mail: lora_tretyakova@mail.ru.

Glotov Denis S., Postgraduate Student, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Belgorod State National Research University", ul. Pobedy, 85, 308015, Belgorod, Russia, e-mail: 301709@mail.ru.

FEATURES OF FORMATION OF COMPETITIVENESS OF THE REGION IN MODERN CONDITIONS

Abstract. Due to the fact that the problem of competitiveness and development of regions to a greater extent on the effectiveness of the development of the whole economic space of the region, including business entities, irrespective of their organizational-legal forms and areas of study of particular relevance is the study of the organizational-economic bases of formation the competitiveness of the region in modern conditions. The subject of the research are socio-economic relations that define the processes and regularities of formation of competitiveness of the region. The aim of the study is theoretical and methodological substantiation of features of formation of competitiveness of the region as a basic element of sustainable economic development. Methodological basis is the system approach and the method of dialectical cognition, which allowed to systematize and justify the theoretical approaches that determine the competitiveness of the region. The results are summarized and proposed theoretical approaches that define the regularities of formation of competitiveness of the region identified a system of management of development of competitiveness in the complex interaction of macro-, mesa - and microlevels, as reflected in the methodology of analysis, forecasting and development planning of regional economic policy. Authors' scientifically grounded recommendations and suggestions can be applied by legislative and Executive authorities in development socio-economic projects and programs aimed at the development of regional economic space.

Keywords: region, competitiveness, competitive advantage, diversification, entrepreneurship.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОНОМИИ

УДК 631.8:631.95(470.32)

Л.А. Ефимова, Т.С. Морозова, С.Д. Лицуков

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ТИПИЧНОМ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА

Введение. Почвенный покров Центрально-Черноземного региона, в том числе и Белгородской области, в основном представлен черноземом типичным, который длительное время не нуждался в известковании, за счет высокой суммы поглощенных оснований. В черноземе типичном сумма обменных оснований составляет до 40 и более мг.экв./100 г.п. [1, 2, 6, 7].

В настоящее время рост интенсификации земледелия, а в частности применение физиологически кислых минеральных удобрений, а также природно-антропогенные факторы (кислотные дожди и пр.) приводят к подкислению почвенного раствора чернозёмов, нейтральных по природе. По результатам агрохимического обследования почв Белгородской области за период 1976–2014 гг. доля кислых почв возросла с 22,8 до 45,8%, в том числе среднекислых с 1,5 до 12,6 % [3, 4, 5, 10].

По мнению В.Г. Минеева, интенсивное использование пашни приводит к выносу кальция с урожаем и вымыванию его из корнеобитаемого слоя почвы [9]. В результате этого отмечается снижение величины pH_{KCl} , рост гидролитической кислотности и уменьшение степени насыщенности почв основаниями не только при применении удобрений, но и на контроле [4, 9, 12].

Применение минеральных удобрений направлено на улучшение пищевого режима почв и повышение урожайности сельскохозяйственных культур.

Однако, наряду с действующим веществом питательных элементов, вместе с удобрениями в почву поступают токсичные вещества, которые входят в состав удобрений в виде токсичных примесей [8, 9, 11, 12].

Кроме того, по мнению Овчаренко М.М., почвенный раствор является главной средой жизнеобеспечения растений и протекания всех химических и биологических реакций в почве, но длительное применение удобрений приводит к снижению величины pH . При этом не только ухудшается рост и развитие растений, но и увеличивается подвижность токсичных веществ в почве, в том числе тяжелых металлов [11]. Роль реакции почвенной среды в увеличении содержания и подвижности тяжелых металлов до сих пор остается открытой. Таким образом, на основании вышеизложенного была сформулирована цель исследований – изучить влияние длительного применения удобрений на изменение физико-химических свойств почвы и установить зависимость содержания валовых и подвижных форм кадмия, а также степень подвижности тяжелых металлов от реакции почвенного раствора на черноземе типичном Центрально-Черноземного региона.

Условия, объект и методы исследований. Исследования проведены на опытном участке многолетнего стационарного полевого опыта лаборатории плодородия почв и мониторинга ФГБНУ «Белгородский НИИСХ», заложенного в 1987 г.

Почва опытного участка – чернозем типичный среднесплодный малогумусный тяжелосуглинистый на лессовидном суглинке.

Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы на момент закладки опыта: содержание гумуса (по Тюрину) – 5,27–5,36 %, общего азота (по Кьельдалю) – 0,29–0,31 %, щелочногидролизуемого азота (по Корнфилду) – 151–163 мг/кг почвы, подвижного фосфора и обменного калия (по Чирикову), соответственно, – 45–71 и 90–106 мг/кг почвы, pH_{KCl} – 5,6–

5,8, степень насыщенности основаниями – 91 %.

Содержание подвижных форм кадмия в почве определено в аналитической лаборатории ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ методом атомной адсорбции на спектрометре типа С-115, после экстрагирования ацетатно-аммонийным буфером. Пробы почвы отобраны после уборки урожая сахарной свёклы.

Исследования проводились в плодосменном севообороте с чередованием культур: озимая пшеница – сахарная свёкла – ячмень+ многолетние травы – многолетние травы 1 года пользования – многолетние травы 2 года пользования.

В опыте изучалось три системы удобрений: органическая, органо-минеральная и минеральная с тремя уровнями удобренности (без внесения удобрения, с внесением одной, двух доз удобрений и их комбинаций). Органические удобрения вносились один раз в ротацию севооборота под сахарную свеклу в одной дозе 40 т/га и двойной – 80 т/га. Минеральные удобрения вносились ежегодно под каждую культуру в одной и двойной дозах, одна доза удобрений составляла 60–90 кг д.в.

Результаты исследований и их обсуждение. Почва опытного участка по величине обменной кислотности на абсолютном контроле по группировке ЦИНАО относится к нейтральной. В течение 15 лет проведения полевого опыта существенных изменений не отмечено. Внесение минеральных удобрений способствовало снижению кислотности почв до слабо- и среднекислых. Так, внесение $N_{180}P_{180}K_{180}$ способствовало снижению обменной кислотности в слое почвы 0–10 см в 1,23–1,27 раза и соответствовало среднекислым почвам, в слое почвы 10 – 20 см в 1,26 и 20 – 30 см в 1,30 раза (табл. 1).

Органические удобрения в дозе 40 и 80 т/га навоза обеспечивали сохранение обменной кислотности близкой к контрольным вариантам и по группировке почв по ЦИНАО соответствовали нейтральным почвам. Положительное действие органических удобрений отмечено в слое почвы 20–30 см при внесении 80 т/га навоза, где наблюда-

лось повышение величины обменной кислотности в 1,13 раза.

Сочетание органических и минеральных удобрений способствовало снижению кислотности почв до значений, соответствующих слабо- и среднекислым почвам.

Таким образом, особенностью действия удобрений на кислотность почвы являлось то, что минеральные удобрения способствовали снижению кислотности в среднем на 1,3–1,5 единиц, а органические удобрения – повышению данной величины на 1,13 единиц, при этом степень кислотности почвы характеризовалась как близкая к нейтральной.

Для выявления зависимости реакции почвенной среды на содержание и распределение тяжелых металлов в почве мы определили содержание валовых и подвижных форм кадмия, а также рассчитали его коэффициент подвижности. Данные по содержанию валовых форм кадмия представлены на рисунке 1.

Содержание валовых форм кадмия по всем вариантам опыта ниже ОДК в 2 и более раза. При внесении в почву минеральных и органических удобрений, а также их комбинаций прослеживалась некоторая закономерность. На абсолютном контроле содержание валовых форм кадмия в среднем составляло 0,23 мг/кг, за 15 лет ведения полевого опыта накопление в почве кадмия не наблюдалось.

Внесение минеральных удобрений в одинарной и двойной дозе не оказывало влияния на изменение содержания валовых форм кадмия. Внесение навоза в дозе 40 и 80 т/га способствовали увеличению его содержания в 1,5 раза во второй и третьей ротации севооборота.

Сочетание минеральных и органических удобрений также приводило к накоплению валовых форм кадмия. На вариантах $N_{90}P_{90}K_{90} + 40$ и 80 т/га навоза наблюдалось увеличение данного показателя в 2 раза по сравнению с контролем. За 15 лет ведения полевого опыта также отмечено повышение концентрации валовых форм кадмия. На варианте $N_{180}P_{180}K_{180} + 40$ т/га навоза содержание валовых форм кадмия соответствовало значениям одинарных доз органо-минеральных удобрений.

Таблица 1. Влияние удобрений на изменения обменной кислотности

Удобрения		Глубина, см	pH _{KCl}		
Навоз, т/га	Минеральные, доза		2000 г.	2007 г.	2015 г.
0	(NPK) ₀	0–10	6,22	6,26	6,30
		10–20	6,23	6,22	6,20
		20–30	6,24	6,04	5,83
		30–50	6,25	6,64	7,02
	(NPK) ₉₀	0–10	5,08	5,28	5,47
		10–20	4,98	5,05	5,12
		20–30	5,08	5,58	6,08
		30–50	5,13	5,84	6,54
	(NPK) ₁₈₀	0–10	4,89	5,01	5,12
		10–20	4,87	4,91	4,94
		20–30	4,81	5,50	5,18
		30–50	5,57	5,58	5,88
40	(NPK) ₀	0–10	6,24	6,47	6,70
		10–20	6,17	6,50	5,83
		20–30	6,11	5,74	6,37
		30–50	6,41	6,02	6,63
	(NPK) ₉₀	0–10	5,10	5,16	5,21
		10–20	5,03	5,13	5,22
		20–30	5,07	5,11	5,14
		30–50	5,29	5,45	5,61
	(NPK) ₁₈₀	0–10	5,07	5,24	5,40
		10–20	5,02	5,03	5,04
		20–30	5,05	5,17	5,29
		30–50	5,19	5,34	5,48
80	(NPK) ₀	0–10	6,26	6,43	6,60
		10–20	6,11	6,36	6,60
		20–30	6,02	7,11	7,20
		30–50	7,04	6,48	6,91
	(NPK) ₉₀	0–10	5,05	5,34	5,62
		10–20	5,01	5,15	5,28
		20–30	4,98	5,25	5,51
		30–50	5,01	5,94	6,86
	(NPK) ₁₈₀	0–10	5,16	5,25	5,34
		10–20	5,08	5,20	5,31
		20–30	5,20	5,19	5,17
		30–50	5,22	5,78	6,34
НСР ₀₅ 5,57					

Максимальному накоплению валовых форм кадмия способствовало внесение органических и минеральных удобрений в двойной дозе, где значение данного показателя увеличилось на 47 % по сравнению с контролем.

Таким образом, содержание валовых форм кадмия в большей степени зависит от внесения органических удобрений и их сочетаний в органо-минеральном комплексе.

Данные по содержанию подвижных форм кадмия представлены на рисунке 2.

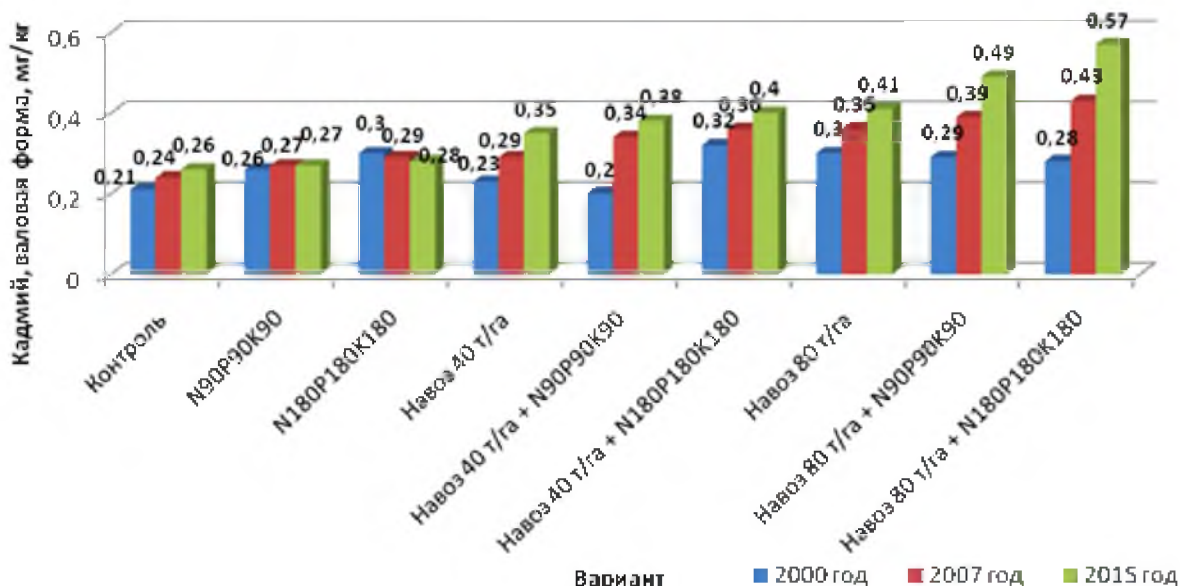


Рис. 1. Содержание валовых форм кадмия

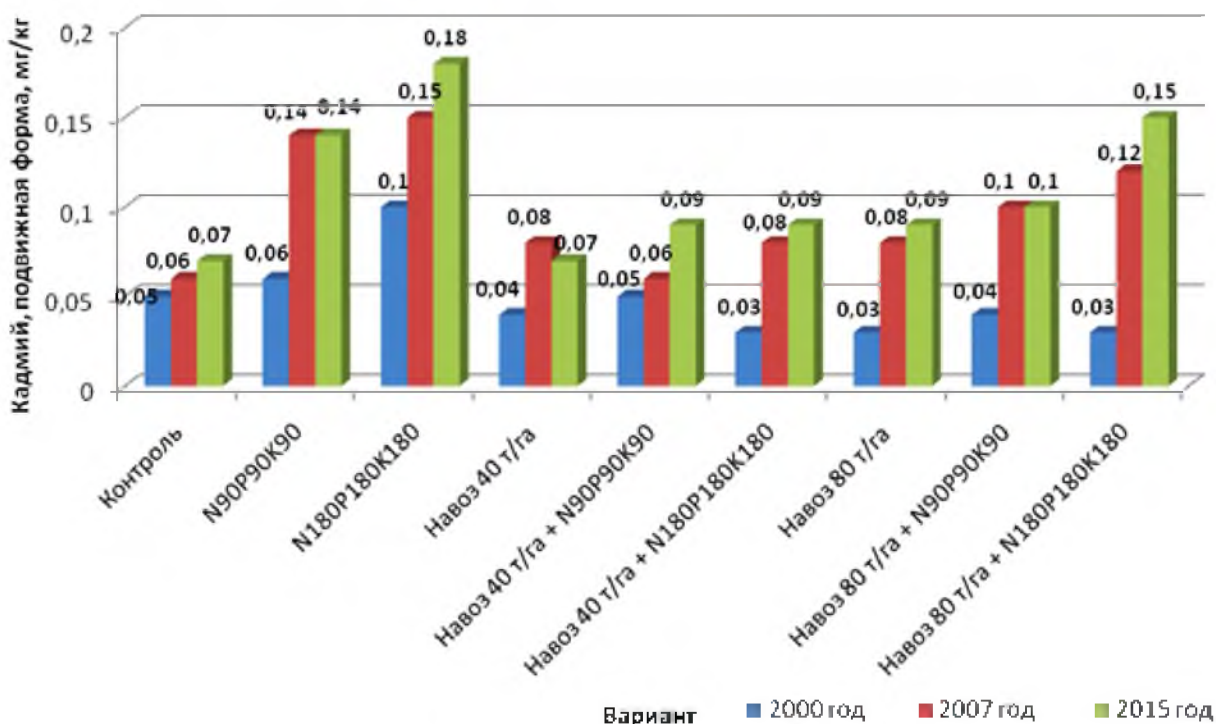


Рис. 2. Содержание подвижных форм кадмия

Среднее содержание подвижных форм кадмия на контроле составило 0,07 мг/кг. Внесение минеральных удобрений в одинарной и двойной дозе обеспечило увеличение содержания подвижных форм кадмия в среднем на 43–50 %. На варианте N₉₀P₉₀K₉₀ данный показатель увеличился в 2,3 раза, а на варианте N₁₈₀P₁₈₀K₁₈₀ – в 2,6 раза и составлял 0,14 и 0,18 мг/кг, соответственно. Закономерность увеличения подвижных форм данного элемента прослеживалась по прохождении трех ротаций севооборота.

Внесение только органических удобрений не приводило к существенным изменениям подвижных форм кадмия. На фоне 40 и 80 т/га навоза содержание данного элемента сохранялось на уровне контрольных вариантов и составляло в среднем 0,05–0,08 мг/кг.

При внесении органо-минеральных комплексов также наблюдалась определенную закономерность распределения подвижных форм кадмия. На варианте N₉₀P₉₀K₉₀ + 40 т/га навоза его содержание в

среднем составляло 0,08–0,10 мг/кг, увеличение дозы минеральных удобрений до 180 кг/га д.в. повышало концентрацию подвижных форм кадмия в 2,6 раза по сравнению с контролем.

Применение двойной дозы органических удобрений, рассчитанной на расширенное воспроизводство почвенного плодородия, нивелировало данные показатели до значений неудобренных вариантов. Внесение минеральных удобрений N₉₀P₉₀K₉₀ на фоне 40 т/га навоза увеличивало подвижные формы кадмия на 50 %, повышении дозы минеральных удобрений до N₁₈₀P₁₈₀K₁₈₀ спо-

собствовало максимальному увеличению содержания подвижных форм кадмия до 0,15 мг/кг.

Таким образом, содержание подвижных форм кадмия зависит от применения удобрений, в большей степени минеральных и их комбинаций с органическими удобрениями.

Для определения степени подвижности кадмия в черноземе типичном мы рассчитали коэффициент подвижности, который определяется отношением подвижных форм кадмия к валовому содержанию. Данные представлены на рисунке 3.

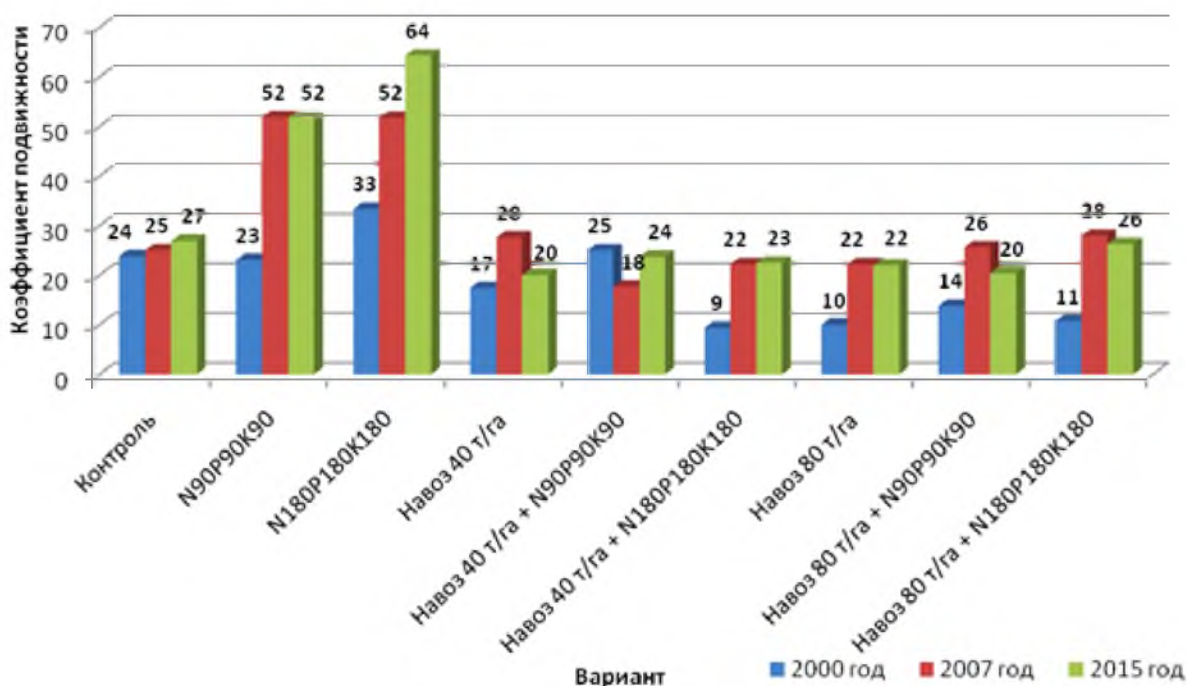


Рис. 3. Коэффициент подвижности кадмия

На контроле коэффициент подвижности кадмия составлял в среднем 25 %. Три ротации севооборота не оказали влияния на изменение подвижности кадмия на контрольных вариантах.

Значительный отрицательный эффект наблюдался при внесении минеральных удобрений. На варианте N₉₀P₉₀K₉₀ коэффициент подвижности увеличился в 2 раза, повышение дозы NPK до 180 кг/кг д.в. привело к росту подвижности кадмия до 64 %. Данная закономерность прослеживалась по прохождении второй и третьей ротации севооборота.

Внесение органических удобрений оказывает положительное действие на

снижение коэффициента подвижности. Внесение навоза перед закладкой опыта в дозе 40 т/га привело к снижению данного показателя на 6 % по сравнению с контролем, двойная доза навоза – на 14 %. За 15 лет ведения полевого опыта на вариантах с внесением только органических удобрений подвижность кадмия соответствовала значениям контрольных вариантов. Комбинации органических и минеральных удобрений нивелировали показатели подвижности кадмия до неудобренных вариантов. На вариантах навоз 40 т/га + N₉₀P₉₀K₉₀, навоз 40 т/га + N₁₈₀P₁₈₀K₁₈₀ коэффициент подвижности составлял 22 и 23 %, соответственно. За три ротации се-

вооборота существенных изменений не отмечено.

Двойная доза органических удобрений в сочетании с $N_{90}P_{90}K_{90}$ в 2000 г. снизила подвижность кадмия на 11 %, в течение трех ротаций севооборота уменьшения не наблюдается. На варианте навоз 80 т/га + $N_{180}P_{180}K_{180}$ в первый год ведения опыта было отмечено сокращение коэффициента подвижности кадмия до 10,71 %, после второй и третьей ротации севооборота подвижность кадмия увеличивалась до значений контрольных вариантов.

Таким образом, на изменение подвижности кадмия оказывают влияние применение удобрений. Минеральные удобрения приводят к увеличению подвижности, что можно объяснить изменением реакции почвенного раствора от нейтральных значений до среднекислых. Органические удобрения способствуют снижению подвижности кадмия за счет образования труднорастворимого комплексного соединения гумуса с подвижными формами кадмия.

Заключение. Использование удобрений на черноземе типичном приводит к изменению физико-химических свойств почвы. Наибольший положительный эффект отмечен при внесении навоза в дозе 80 т/га, которая рассчитана на расширенное воспроизводство почвенного плодородия,

и ее сочетаний с $N_{180}P_{180}K_{180}$. При данных комбинациях обменная кислотность составляла 6,26 и 6,50 единиц, почва опытного участка характеризовалась нейтральной кислотностью. На содержание валовых форм кадмия наибольшее влияние оказывало сочетание органических и минеральных удобрений. На варианте навоз 40 т/га + $N_{90}P_{90}K_{90}$ и $N_{180}P_{180}K_{180}$ данный показатель составлял 0,36 мг/кг, максимальное накопление валовых форм кадмия отмечено на варианте навоз 80 т/га + $N_{180}P_{180}K_{180}$ – 0,57 мг/кг (после третьей ротации севооборота). Содержание подвижных форм кадмия изменялось под действием удобрений. Максимальное их значение 0,18 мг/кг фиксировалось на варианте $N_{180}P_{180}K_{180}$. Органические удобрения снижали содержание подвижных форм кадмия до значений контрольных вариантов. Наибольшее увеличение коэффициента подвижности отмечено при внесении минеральных удобрений. На варианте $N_{90}P_{90}K_{90}$ данный показатель составлял 52 %, увеличение дозы НРК до 180 кг/кг способствовало увеличению подвижности кадмия до 64 %. Максимальный положительный эффект на снижение подвижности кадмия до 10,71 % оказало внесение навоза в дозе 80 т/га. Органо-минеральный комплекс нивелировал показатель подвижности кадмия в среднем до 25 %.

Библиография

1. Авраменко П.М., Лукин С.В. Влияние уровня загрязнения почвы ТМ на их накопление в картофеле и гречихе // *Агрохимический вестник*. 2001. № 2. С. 30–31.
2. Авраменко П.М., Лукин С.В. Тяжелые металлы в почве Белгородской области // *Агрохимический вестник*. 1998. № 5. С. 13–14.
3. Лицуков С.Д. Подвижность тяжелых металлов на черноземе типичном // *Бюллетень научных работ*. Белгород: Изд-во БелГСХА, 2009. Вып. 16. С. 22–27.
4. Лицуков С.Д., Акинчин А.В. Транслокация тяжёлых металлов в системе почва – растение. Белгород: Изд-во БелГСХА, 2007. 201 с.
5. Лукин С.В. Закономерности накопления Zn в сельскохозяйственных культурах // *Агрохимия*. 2006. № 2. С. 86–89.
6. Лукин С.В. Мониторинг содержания микроэлементов Zn, Cu, Mo, Co, Pb, Cd, As, Hg в пахотных чернозёмах юго-запада Центрально-Черноземной зоны // *Агрохимия*. 2012. № 11. С. 52–59.
7. Лукин С.В., Четверикова Н.С., Малыгин А.В. Мониторинг содержания тяжёлых металлов в почвах и сельскохозяйственных растениях // *Землеустройство, кадастр и мониторинг земель*. 2011. № 7. С. 25–28.
8. Методические указания по определению ТМ в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. М.: ЦИНАО, 1992. 40 с.
9. Минеев В.Г., Гомонова Н.Ф. Накопление тяжелых металлов в почве и поступление их в растения в длительном агрохимическом опыте // *Доклады РАСХН*. 1993. № 6. С. 20–22.
10. Накопление ТМ в кукурузе и кормовой свекле в зависимости от уровня загрязнения почвы /С.В. Лукин и др. // *Кукуруза и сорго*. 2012. № 2. С. 2–3.
11. Овчаренко М.М., Шильников И.А., Графская Г.А. Снижение поступления кадмия в растения на загрязненных почвах // *Агрохимический вестник*. 1999. № 1. С. 37–39.

12. Тяжелые металлы и радионуклиды в агроэкосистемах / Под ред. В.Г. Минеева и др. // Материалы научно-практической конференции (г. Москва, 21–24 декабря 1992 г.). М., 1994.

References

1. Avramenko P.M., Lukin S.V. Vliianie urovnia zagriazneniia pochvy TM na ikh nakoplenie v kartofele i grechikhe [Influence of level of pollution of the soil of TM on their accumulation in potatoes and buckwheat]. *Agrokhimicheskii vestnik* [Agrochemical messenger], 2001, no. 2, pp. 30–31.
2. Avramenko P.M., Lukin S.V. Tiazhelye metally v pochve Belgorodskoi oblasti [Heavy metals in the soil Belgorod region]. *Agrokhimicheskii vestnik* [Agrochemical messenger], 1998, no. 5, pp. 13–14.
3. Litsukov S.D. Podvizhnost' tiazhelykh metallov na chernozeme tipichnom [The mobility of heavy metals in typical black soil]. *Biulleten' nauchnykh rabot* [Bulletin of scientific works]. Belgorod, Belgorod Agricultural Academy Publ., 2009, v. 16, pp. 22–27.
4. Litsukov S.D., Akinchin A.V. *Translokatsiia tiazhelykh metallov v sisteme pochva – rastenie* [Translocation of heavy metals in the system soil – plant]. Belgorod, Belgorod Agricultural Academy Publ., 2007. 201 p.
5. Lukin S.V. Zakonomernosti nakopleniia Zn v sel'skokhoziaistvennykh kul'turakh [The patterns of Zn accumulation in crops]. *Agrokhimiiia* [Agrochemistry], 2006, no. 2, pp. 86–89.
6. Lukin S.V. Monitoring sodержaniia mikroelementov Zn, Cu, Mo, Co, Pb, Cd, As, Hg v pakhotnykh chernozemakh iugo-zapada Tsentral'no-Chernozemnoi zony [Monitoring of trace elements Zn, Cu, Mo, Co, Pb, Cd, As, Hg in arable chernozems of the South-West the Central Black Soil zone]. *Agrokhimiiia* [Agrochemistry], 2012, no. 11, pp. 52–59.
7. Lukin S.V., Chetverikova N.S., Malygin A.V. Monitoring sodержaniia tiazhelykh metallov v pochvakh i sel'skokhoziaistvennykh rasteniakh [Monitoring of heavy metals content in soil and agricultural plants]. *Zemleustroistvo, kadastr i monitoring zemel'* [Land management, cadastre and monitoring of lands], 2011, no. 7, pp. 25–28.
8. *Metodicheskie ukazaniia po opredeleniiu TM v pochvakh sel'khozogodii i produktsii rasteniievodstva* [Methodical instructions on determination of heavy metals in farmland soils and crop production]. Moscow, Central Institute of Agrochemical Service of Agriculture Publ., 1992. 40 p.
9. Mineev V.G., Gomonova N.F. Nakoplenie tiazhelykh metallov v pochve i postuplenie ikh v rasteniia v dlitel'nom agrokhimicheskom opyte [Accumulation of heavy metals in soil and their entry into plants in the long agrochemical experience]. *Doklady RASKhN* [Reports of Russian Academy agricultural Sciences], 1993, no. 6, pp. 20–22.
10. Lukin S.V., Sandai I.E., Netebenko H.H., Sheptukhova L.G. Nakoplenie TM v kukuruze i kormovoi svekle v zavisimosti ot urovnia zagriazneniia pochvy [The accumulation of metals in maize and fodder beet depending on the level of contamination of soils]. *Kukuruza i sorgo* [Maize and sorghum], 2012, no. 2, pp. 2–3.
11. Ovcharenko M.M., Shil'nikov I.A., Grafskaiia G.A. Snizhenie postupleniia kadmii v rasteniia na zagriaznennykh pochvakh [The decrease of cadmium in plants on polluted soils]. *Agrokhimicheskii vestnik* [Agrochemical messenger], 1999, no. 1, pp. 37–39.
12. Mineeva V.G., Aleksakhina R.T., Lebedevoi A.A., Ovcharenko M.M. et al. Tiazhelye metally i radionuklidy v agroekosistemakh [Heavy metals and radionuclides in agroecosystems]. *Materialy nauchno-prakticheskoi konferentsii*, Moskva, 21–24 dekabria 1992 g [Proc. of scientific-practical conference, Moscow, December, 21–24, 1992]. Moscow, 1994.

Сведения об авторах

Ефимова Людмила Александровна, главный специалист отдела биологизации земледелия, Департамент агропромышленного комплекса и воспроизводства окружающей среды Белгородской области, ул. Попова, д. 24, г. Белгород, Россия, 308000, тел. +7 915 561-20-33, e-mail: putyatina88@mail.ru.

Морозова Тамара Сергеевна, главный специалист отдела биологизации земледелия, Департамент агропромышленного комплекса и воспроизводства окружающей среды Белгородской области, ул. Попова, д. 24, г. Белгород, Россия, 308000, e-mail: tamara.morozova.1988@mail.ru.

Лицуков Сергей Дмитриевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия, агрохимии и экологии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, Россия, 308503, e-mail: s.litzuckov@mail.ru.

Аннотация. Целью исследований являлось изучение влияния длительного применения удобрений на изменение физико-химических свойств почвы и установление зависимости содержания валовых и подвижных форм кадмия, а также степень подвижности тяжелых металлов от реакции почвенного раствора в черноземе типичном Центрально-Черноземного региона. Исследования проведены на опытном участке многолетнего стационарного полевого опыта лаборатории плодородия почв и мониторинга ФГБНУ «Белгородский НИИСХ», заложеного в 1987 г. Почва опытного участка – чернозем типичный среднемогучный малогумусный тяжелосуглинистый на лессовидном суглинке. Установлено, что применение минеральных удобрений оказывает отрицательный эффект на величину обменной кислотности почвы до среднекислых значений по группировке ЦИНАО, увеличивает содержание подвижных форм тяжелых металлов в черноземе типичном и соответственно приводит к увеличению коэффициента подвижности кадмия в почве. Органические удобрения оказывают положительный эффект на физико-химические свойства чернозема типичного, сохраняя величину обменной кислотности на уровне нейтральных значений. Органическая система удобрений способствует увеличению содержания валовых форм кадмия, тем самым снижая степень его подвижности на 7 %. Закрепление подвижных форм кадмия

в черноземе типичном при внесении органических удобрений происходит за счет образования комплексного соединения органического вещества почвы с подвижными формами кадмия. На содержание валовых форм кадмия наибольшее влияние в опыте оказало сочетание органических и минеральных удобрений. На варианте навоз 40 т/га + N₉₀P₉₀K₉₀ и N₁₈₀P₁₈₀K₁₈₀ данный показатель составлял 0,36 мг/кг, максимальное накопление валовых форм кадмия отмечено на варианте навоз 80 т/га + N₁₈₀P₁₈₀K₁₈₀ – 0,57 мг/кг (после третьей ротации севооборота).

Ключевые слова: чернозем типичный, кислотность, тяжелые металлы, кадмий, токсикант, коэффициент подвижности, минеральные удобрения, органические удобрения.

Information about authors

Efimova Liudmila A., Chief specialist of the Department of a Biologization of agriculture, Department of agro-industrial complex and reproduction of a surrounding medium of the Belgorod region, ul. Popova, 24, 308000, Belgorod, Russia, tel. +7 915 561-20-33, e-mail: putyatina88@mail.ru.

Morozova Tamara S., Chief specialist of the Department of a Biologization of agriculture, Department of agro-industrial complex and reproduction of a surrounding medium of the Belgorod region, ul. Popova, 24, 308000, Belgorod, Russia, e-mail: tamara.morozova.1988@mail.ru.

Litsukov Sergei D., Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Department of Agriculture and agrochemistry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin”, ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, e-mail: s.litzuckov@mail.ru.

ECOLOGICAL ASPECTS OF USE OF FERTILIZERS IN THE CHERNOZEM TYPICAL THE SOUTH-WEST PART OF CENTRAL BLACK SOIL REGION

Abstract. The aim of the research was to study the influence of long application of fertilizers on change of physico-chemical properties of the soil and the establishment of dependence between the content of gross and mobile forms of cadmium, as well as the degree of mobility of heavy metals by the reaction of the soil solution in the typical chernozem of the Central Black Soil region. Studies were conducted on the experimental plot multi-year stationary field experiment of the Laboratory of soil fertility and monitoring, Federal State Budgetary institution “Belgorod research Institute of agriculture”, proposed in 1987 The soil of experimental plot – typical chernozem humus, medium to tagaloa loam on loess-like loam. The use of mineral fertilizers has a negative effect on the value of the exchange acidity of the soil to medium acidity values according to the grouping of the Central Institute of Agrochemical Service of Agriculture, increases the content of mobile forms of heavy metals in typical black soil and consequently leads to the increase of the coefficient of mobility of cadmium in soil. Organic fertilizers have a positive effect on the physico-chemical properties of typical chernozem, keeping the value of the exchange acidity at the level of neutral values. Organic system of fertilizers increases the content of total forms of cadmium, thereby reducing the degree of mobility by 7 %. Fixing the mobile forms of cadmium in typical black soil under organic fertilization occurs due to the formation of complex compounds of soil organic matter with mobile forms of cadmium. The content of gross forms of cadmium greatest impact the experience had a combination of organic and mineral fertilizers. On the variant with manure 40 t/ha + N₉₀P₉₀K₉₀ and N₁₈₀P₁₈₀K₁₈₀ this indicator was 0.36 mg/kg, the maximum accumulation of gross forms of cadmium observed on the variant manure 80 t/ha + N₁₈₀P₁₈₀K₁₈₀ – 0.57 mg/kg (after the third crop rotation).

Keywords: chernozem typical, acidity, heavy metals, cadmium, toxicant, coefficient of mobility, mineral fertilizers, organic fertilizers.

УДК 635.92:631.53.02

Н.В. Коцарева, Е.С. Полежаева

ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН И НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦИННИИ ИЗЯЩНОЙ

Введение. Развитие ландшафтного дизайна и увеличение площадей садово-огородных участков способствовало повышению требований к ассортименту и росту спроса на семена цветочных культур. Расширение использования цветов для оформления как общественных мест, так и приусадебных участков, а также увеличение выращивания цветочной продукции на срез невозможно без повышения объемов и качества производимого в стране посадочного материала и семян [5]. В настоящее время существенно обогатился ассортимент размножаемых культур и сортов, улучшились сортовые и посевные качества семян [3, 4, 6].

Для обеспечения продовольственной безопасности предлагаются порой самые радикальные пути решения проблемы, однако наиболее эффективными и действенными среди них являются интенсификация отечественного сельскохозяйственного производства, перевод его на инновационные рельсы, нивелирование необходимости завоза продовольствия из-за рубежа, повышение качественных характеристик и конкурентоспособности продукции, производимой отечественными аграриями [11].

Данные многочисленных литературных источников свидетельствуют, что можно увеличить урожайность сельскохозяйственных культур на 30–50 % за счет использования высококачественных семян сортов и гибридов при выполнении всех необходимых элементов технологии выращивания [7, 9]. Основой высоких урожаев всех культур является применение удобрений, но одного корневого питания может оказаться мало, особенно в наиболее важные периоды роста растений (фазы цветения, плодоношения и др.), когда потребность в питательных веществах бывает очень высокой, а возможность получе-

ния их из почвы – ограниченной. Этого можно добиться оптимизацией питания растений в критические фазы развития, используя некорневые подкормки. Этот способ подкормки вегетирующих растений известен давно, но, в силу ряда причин, широкое распространение получил только в последние годы [1, 8, 10].

Семеноводство цветочных растений открытого грунта в некоторых отношениях аналогично производству семян ряда овощных культур, но имеет свои особенности. Однако в России в технологических схемах возделывания и семеноводства однолетних цветочных культур применение некорневых подкормок практически отсутствует. Многие проблемы в семеноводстве цветочных культур могут быть решены путем использования также росторегулирующих веществ [2].

Целью работы явилось научное обоснование и разработка приёмов повышения семенной продуктивности цветочных культур (на примере циннии изящной) в условиях юго-запада ЦЧР. В задачи исследований входило: определить влияние предпосевной обработки росторегулирующими веществами (Лариксин) и некорневых подкормок (Мастер универсальный) в различных фазах роста и развития растений на семенную продуктивность и посевные качества циннии изящной; выявить наиболее оптимальные приёмы повышения семенной продуктивности циннии изящной в условиях юго-запада ЦЧР.

Материал и методы исследований. В работе была использована разноколёрная сортопопуляция циннии изящной «Праздничная» селекции ВНИИССОК. Научные исследования проводили на коллекционном участке кафедры селекции, семеноводства и растениеводства ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ по следующей схеме:

1. Сухие семена – контроль;
2. Намачивание в воде;
3. Намачивание в Лариксине;
4. Намачивание в воде + опрыскивание 1 % Мастер в фазе 3–5 листьев;
5. Намачивание в Лариксине + опрыскивание 1% Мастер в фазе 3–5 листьев;
6. Намачивание в воде + опрыскивание 1 % Мастер в фазе бутонизации;
7. Намачивание в Лариксине + опрыскивание 1 % Мастер в фазе бутонизации.

Намачивали семена в стимуляторе роста в течение 12 часов. Высевали посадочный материал в третьей декаде апреля по схеме 45×25 см. Площадь учётной делянки – 3 м². Повторность опытов – 4-х кратная, варианты размещали методом организованных повторений. Общая площадь опыта – 840 м².

В период проведения опыта осуществляли фенологические наблюдения (посев семян – массовые всходы; массовые всходы – начало бутонизации; начало бутонизации – цветение; цветение – созревание семян), биометрические измерения (для учёта прироста растений через 30 суток до конца вегетации). У растений подсчитывали высоту растений, диаметр цветка, число соцветий. Измерения проводили в каждой повторности каждого варианта на 10 модельных растениях. В течение вегетационного периода отмечали повреждение болезнями и вредителями.

Учёт урожая проводили с одного растения и с единицы площади.

Сумма осадков за период вегетации в 2010 г. цветочных культур составила 251,5 мм. В апреле – мае выпало 18,1 мм осадков (44 % от нормы) и 25,6 мм (53 %), что повлекло за собой удлинение периода всходов и замедленное их развитие. Максимальное количество осадков наблюдали в июле – 64,3 мм (93 %), они имели ливневый характер на фоне повышенных среднесуточных температур. Среднесуточные температуры в июне – августе составили 22,3–25,5⁰С, максимальные суточные температуры – 33,5–34,4⁰С. Сумма осадков за период вегетации в 2011 г. составила 216,8 мм. В апреле – мае выпало 76,1 мм осадков (85 %). Максимальное количество осадков наблюдали в июле – 59,1 мм (86 %). Среднесуточные температуры в июне – августе составили 22,3–25,5⁰С. Отмечали максимальные суточные температуры на уровне 36,2–39,0⁰С.

В целом климатические условия в период проведения исследований были относительно благоприятными для циннии изящной.

Результаты исследований и их обсуждение. При изучении влияния предпосевной обработки семян циннии изящной было установлено, что намачивание в воде способствовало ускорению появления всходов на 5–9 сут. по сравнению с сухими семенами, в препарате «Лариксин» – на 8–9 сут. (табл. 1).

Таблица 1. Влияние предпосевной обработки семян на появление всходов циннии изящной

Вариант	Период от посева до появления всходов, сут.			
	2010	2011	среднее	± к контролю
Сухие семена	22,0	19,0	20,5	–
Намачивание в воде	15,0	15,0	15,0	-5,5
Намачивание в Лариксине	12,0	10,0	11,0	-9,5
Намачивание в воде + опрыскивание 1 % Мастер в фазе 3–5 листьев	15,0	15,0	15,0	-5,5
Намачивание в Лариксине + опрыскивание 1% Мастер в фазе 3–5 листьев	13,0	10,0	11,5	-9,0
Намачивание в воде + опрыскивание 1 % Мастер в фазе бутонизации	15,0	14,0	14,5	-6,0
Намачивание в Лариксине + опрыскивание 1 % Мастер в фазе бутонизации	14,0	11,0	12,5	-8,0
НСР ₀₅	1,60	1,60		

Предпосевная обработка семян циннии оказала существенное влияние на наступление фазы бутонизации. Намачивание в воде способствовало наступлению фазы бутонизации на 6 суток раньше, чем в контроле, в Лариксине – на 8 сут. (табл. 2). При посеве сухими семенами фа-

зу цветения у растений отмечали на 68–71 -е сутки. Предпосевная обработка семян циннии изящной благоприятно сказалась на наступлении фазы цветения. Длительность фазы «всходы – цветение» составила 61–71 сут. в 2010 г. и 58–68 сут. в 2011 г. (табл. 3).

Таблица 2. Влияние предпосевной обработки семян на фазу бутонизации циннии изящной

Вариант	Период от всходов до бутонизации, сут.			
	2010	2011	среднее	± к контролю
Сухие семена	63,8	59,0	61,4	–
Намачивание в воде	56,0	55,3	55,7	-5,7
Намачивание в Лариксине	55,3	52,0	53,7	-7,7
Намачивание в воде + опрыскивание 1 % Мастер в фазе 3–5 листьев	56,0	55,0	55,5	-5,9
Намачивание в Лариксине + опрыскивание 1% Мастер в фазе 3–5 листьев	54,3	52,8	53,6	-7,8
Намачивание в воде + опрыскивание 1 % Мастер в фазе бутонизации	56,0	55,3	55,7	-5,7
Намачивание в Лариксине + опрыскивание 1 % Мастер в фазе бутонизации	53,8	52,3	53,1	-8,3
НСР ₀₅	0,58	1,03		

Таблица 3. Влияние предпосевной обработки семян на фазу цветения циннии изящной

Вариант	Период от всходов до цветения, сут.			
	2010	2011	среднее	± к контролю
Сухие семена	71,0	68,3	69,7	–
Намачивание в воде	63,0	63,3	63,2	-6,5
Намачивание в Лариксине	61,3	58,3	59,8	-9,9
Намачивание в воде + опрыскивание 1 % Мастер в фазе 3–5 листьев	63,0	60,8	61,9	-7,8
Намачивание в Лариксине + опрыскивание 1% Мастер в фазе 3–5 листьев	60,7	59,0	59,9	-9,8
Намачивание в воде + опрыскивание 1 % Мастер в фазе бутонизации	63,0	63,5	63,3	-6,4
Намачивание в Лариксине + опрыскивание 1 % Мастер в фазе бутонизации	61,8	60,0	60,9	-8,8
НСР ₀₅	0,51	2,48		

В среднем за два года исследований цветение отмечали на 60–70 сут. после появления всходов. При замачивании семян циннии изящной в воде фазу цветения отмечали на 6 сут. раньше, а при обработке Лариксином и при использовании варианта «Намачивание в воде + опрыскивание 1 % Мастер» – на 8–10 сут. раньше контроля. В фазе созревания семян сохранились выявленные ранее тенденции (табл. 4). При посеве сухими семенами фазу «созревание семян» отмечали на 128-е сутки (2010 г.) и 104 сутки (2011 г.). При намачивании семян циннии изящной в воде созревание в

среднем наблюдали на 4 сут. раньше, чем в контроле. Лучшие показатели были получены при использовании 1 % раствора Лариксина, что позволило ускорить созревание семян на 7–11 сут. по сравнению с контролем. Условия года и предпосевная обработка семян циннии оказывали существенное влияние на динамику роста растений (рис. 1). По высоте растения циннии изящной в 2010 г. были значительно ниже, чем в 2011 г. Существенные различия по вариантам отмечали до фазы цветения. В дальнейшем рост растений менялся незначительно.

Таблица 4. Влияние предпосевной обработки семян на фазу созревания семян циннии изящной

Вариант	Период от всходов до созревания семян, сут.			
	2010	2011	среднее	± к контролю
Сухие семена	128,0	103,8	115,9	–
Намачивание в воде	121,0	102,0	111,5	-4,4
Намачивание в Лариксине	116,3	92,3	104,3	-11,6
Намачивание в воде + опрыскивание 1 % Мастер в фазе 3–5 листьев	121,0	98,8	109,9	-6,0
Намачивание в Лариксине + опрыскивание 1% Мастер в фазе 3–5 листьев	115,5	93,8	104,7	-11,2
Намачивание в воде + опрыскивание 1 % Мастер в фазе бутонизации	121,0	102,5	111,8	-4,1
Намачивание в Лариксине + опрыскивание 1 % Мастер в фазе бутонизации	119,8	97,3	108,5	-7,4
НСР ₀₅	0,54	2,14		

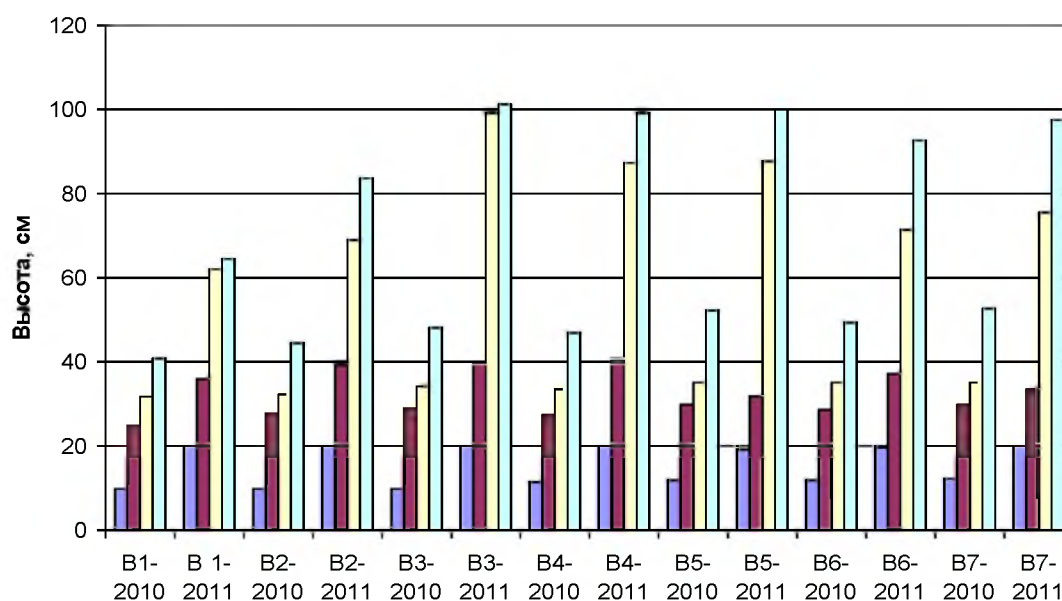


Рис. 1. Динамика роста циннии изящной
 ■ 27 мая ■ 27 июня □ 27 июля □ 27 августа

Наибольшую высоту растений отмечали в варианте «Намачивание в воде + Лариксин + опрыскивание 1 % раствором Мастер универсальный в фазе 3–5 листьев», где растения не превышали в среднем 101 см в фазу созревания. В 2010 г. диаметр соцветий был на уровне 8,4–9,1 см. В 2011 г. соцветия были крупнее и диаметр составил 10,5–12,0 см. По диаметру соцветий существенные различия были по годам и в варианте «Намачивание в Лариксине + опрыскивание 1 % Мастер в фазе бутонизации» – 12,0 см (табл. 5).

В 2010 г. существенное влияние на число соцветий оказал вариант «Намачи-

вание в Лариксине + опрыскивание 1 % Мастер в фазе бутонизации» (табл. 6).

В 2011 году все варианты предпосевной обработки семян циннии изящной превышали контроль по числу соцветий. В среднем на одном растении насчитывали до 17 соцветий. Максимальный выход семян циннии изящной получили в варианте «Намачивание в Лариксине + опрыскивание 1 % Мастер в фазе 3–5 листьев» и «Намачивание в Лариксине + опрыскивание 1 % Мастер в фазе бутонизации» – по 3,8 г с одного растения, что на 1,2 г больше, чем в контроле. В среднем семенная продуктивность циннии изящной составила 2,6–3,8 г с одного растения (табл. 7).

Таблица 5. Влияние предпосевной обработки семян на диаметр соцветия циннии изящной

Вариант	Диаметр соцветия, см			
	2010	2011	среднее	± к контролю
Сухие семена	8,8	10,6	9,7	–
Намачивание в воде	8,4	10,8	9,6	-0,1
Намачивание в Лариксине	8,4	11,6	10,0	+0,3
Намачивание в воде + опрыскивание 1 % Мастер в фазе 3–5 листьев	8,8	10,7	9,8	+0,1
Намачивание в Лариксине +опрыскивание 1% Мастер в фазе 3–5 листьев	9,1	10,6	9,9	+0,2
Намачивание в воде + опрыскивание 1 % Мастер в фазе бутонизации	8,9	10,5	9,7	0,0
Намачивание в Лариксине + опрыскивание 1 % Мастер в фазе бутонизации	9,0	12,0	10,5	+0,9
НСР ₀₅	0,26	1,02		

Таблица 6. Влияние предпосевной обработки семян на число соцветий

Вариант	Число соцветий, шт.			
	2010	2011	среднее	± к контролю
Сухие семена	15,6	16,4	16,0	–
Намачивание в воде	15,3	17,8	16,5	+0,5
Намачивание в Лариксине	15,5	17,5	16,5	+0,5
Намачивание в воде + опрыскивание 1 % Мастер в фазе 3–5 листьев	15,7	17,3	16,5	+0,5
Намачивание в Лариксине +опрыскивание 1% Мастер в фазе 3–5 листьев	15,8	17,4	16,6	+0,6
Намачивание в воде + опрыскивание 1 % Мастер в фазе бутонизации	15,8	17,4	16,6	+0,6
Намачивание в Лариксине + опрыскивание 1 % Мастер в фазе бутонизации	16,0	17,7	16,9	+0,9
НСР ₀₅	0,32	0,47		

Таблица 7. Влияние предпосевной обработки семян циннии изящной на семенную продуктивность

Вариант	Масса семян с одного растения, г			
	2010	2011	среднее	± к контролю
Сухие семена	1,3	3,9	2,6	–
Намачивание в воде	1,4	5,3	3,4	+0,8
Намачивание в Лариксине	1,4	5,7	3,6	+1,0
Намачивание в воде + опрыскивание 1 % Мастер в фазе 3–5 листьев	1,4	5,4	3,4	+0,8
Намачивание в Лариксине +опрыскивание 1% Мастер в фазе 3–5 листьев	1,4	6,2	3,8	+1,2
Намачивание в воде + опрыскивание 1 % Мастер в фазе бутонизации	1,6	5,9	3,7	+1,1
Намачивание в Лариксине + опрыскивание 1 % Мастер в фазе бутонизации	1,6	6,0	3,8	+1,2
НСР ₀₅	0,22	0,86		

На урожайность семян циннии изящной сильное влияние оказывали условия выращивания года. Выход семян по годам исследований очень сильно различался – в 2,3–4,1 раза. В среднем урожайность семян

составила от 218,1 кг/га в варианте «Сухие семена» до 346,6 кг/га при использовании схемы «Намачивание в Лариксине + опрыскивание 1 % Мастер в фазе 3–5 листьев» (табл. 8).

Таблица 8. Влияние предпосевной обработки семян на урожайность семян циннии изящной

Вариант	Урожайность семян, кг/га			
	2010	2011	среднее	± к контролю
Сухие семена	118,8	317,4	218,1	–
Намачивание в воде	125,0	428,8	276,9	+58,8
Намачивание в Лариксине	127,3	481,4	304,4	+86,3
Намачивание в воде + опрыскивание 1 % Мастер в фазе 3–5 листьев	126,4	451,3	288,9	+70,8
Намачивание в Лариксине + опрыскивание 1% Мастер в фазе 3–5 листьев	136,4	556,7	346,6	+128,5
Намачивание в воде + опрыскивание 1 % Мастер в фазе бутонизации	136,0	440,6	288,3	+70,2
Намачивание в Лариксине + опрыскивание 1 % Мастер в фазе бутонизации	135,9	314,7	225,3	+7,2
НСР ₀₅	2,67	1,57		

Масса 1000 семян сильно различалась по годам исследований. Так, в 2010 г. масса 1000 семян составила 6,4–6,8 г, а в 2011 г. – 8,4–10,1 г. Лучшие показатели были получены в варианте «Намачивание в Лариксине + опрыскивание 1 % Мастер в фазе 3–5 листьев» – 8,4 г в среднем за два

года (табл. 9). Энергия прорастания семян циннии изящной была выше по всем вариантам по сравнению с контролем в 2010 г. и составила от 28 до 42 %. В 2011 г. вариабельность признака была незначительной. В среднем энергия прорастания у циннии изящной составила 35,5–43,5 % (табл. 10).

Таблица 9. Влияние предпосевной обработки на массу 1000 семян

Вариант	Масса 1000 семян, г			
	2010	2011	среднее	± к контролю
Сухие семена	6,4	8,8	7,6	–
Намачивание в воде	6,5	9,1	7,8	+0,2
Намачивание в Лариксине	6,5	9,5	8,0	+0,4
Намачивание в воде + опрыскивание 1 % Мастер в фазе 3–5 листьев	6,6	9,4	8,0	+0,4
Намачивание в Лариксине + опрыскивание 1% Мастер в фазе 3–5 листьев	6,6	10,1	8,4	+0,8
Намачивание в воде + опрыскивание 1 % Мастер в фазе бутонизации	6,7	8,4	7,6	0,0
Намачивание в Лариксине + опрыскивание 1 % Мастер в фазе бутонизации	6,8	9,5	8,2	+0,6
НСР ₀₅	0,95	1,44		

Таблица 10. Влияние предпосевной обработки на энергию прорастания циннии изящной

Вариант	Энергия прорастания семян, %			
	2010	2011	среднее	± к контролю
Сухие семена	28,0	43,0	35,5	–
Намачивание в воде	31,0	46,0	38,5	+3,0
Намачивание в Лариксине	34,0	45,0	39,5	+4,0
Намачивание в воде + опрыскивание 1 % Мастер в фазе 3–5 листьев	40,0	47,0	43,5	+8,0
Намачивание в Лариксине + опрыскивание 1% Мастер в фазе 3–5 листьев	42,0	45,0	43,5	+8,0
Намачивание в воде + опрыскивание 1 % Мастер в фазе бутонизации	32,0	46,0	39,0	+3,5
Намачивание в Лариксине + опрыскивание 1 % Мастер в фазе бутонизации	40,0	46,0	43,0	+7,5
НСР ₀₅	8,40	12,70		

Всхожесть семян была высокой – 73–88 % и соответствовала ГОСТ Р 52325-2005 (табл. 11).

Заключение. В результате проведенных исследований установлено положительное влияние предпосевной обработки семян циннии изящной с использованием росторегулирующего препарата «Лариксин» и некорневых подкормок водорастворимым удобрением «Мастер универсальный». Предпосевная обработка семян циннии изящной оказала существенное влияние на наступление фенологических фаз по вариантам до фазы цветения. Предпосевная обработка семян циннии изящной росторегулирующим препаратом «Лариксин» ускоряла наступление фенологиче-

ских фаз на 7–11 сут. Некорневые обработки растений циннии изящной водорастворимым удобрением «Мастер универсальный» в сочетании с росторегулирующим препаратом «Лариксин» в фазах 3–5 листьев и бутонизации ускоряли созревание семян на 8–10 сут. Использование росторегулирующего вещества и некорневых подкормок увеличивало диаметр соцветия до 10,5–12,0 см, а их число – до 17 шт. Урожайность семян циннии изящной была самой высокой в варианте «Намачивание в Лариксине + опрыскивание 1 % Мастер в фазе 3–5 листьев» и составила 346,6 кг/га. Посевные качества семян циннии изящной были высокими во всех вариантах.

Таблица 11. Влияние предпосевной обработки на всхожесть циннии изящной, %

Вариант	Всхожесть семян, %			
	2010	2011	среднее	± к контролю
Сухие семена	73	81	77	–
Намачивание в воде	75	83	79	+2
Намачивание в Лариксине	78	85	82	+5
Намачивание в воде + опрыскивание 1 % Мастер в фазе 3–5 листьев	85	88	87	+10
Намачивание в Лариксине + опрыскивание 1% Мастер в фазе 3–5 листьев	88	88	88	+11
Намачивание в воде + опрыскивание 1 % Мастер в фазе бутонизации	78	88	83	+6
Намачивание в Лариксине + опрыскивание 1 % Мастер в фазе бутонизации	88	88	88	+11
НСР ₀₅	7,10	10,70		

Библиография

1. Безуглова О.С. Удобрения и стимуляторы роста. Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. 320 с.
2. Горбаченков М.В. Применение ретардантов в селекции и семеноводстве петунии гибридной (*Petunia x hybrida* Vilm.) и циннии изящной (*Zinnia elegans* Jacq.): автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. М., 2005. 22 с.
3. Дрягина И.В., Кудрявец Д.Б. Селекция и семеноводство цветочных культур. М.: Агропромиздат, 1986. 256 с.
4. Китаева Л.А. Семеноводство цветочных культур. М.: Россельхозиздат, 1983. 190 с.
5. Коцарева Н.В. Выращивать семена выгодно // Белгородский агромир. 2009. № 4. С. 16–18.
6. Коцарева Н.В., Шульпекова Т.П. Семенная продуктивность однолетних цветочных культур в условиях Белгородской области // Научные ведомости БелГУ. Серия: Естественные науки. 2011. № 3 (98). Вып. 14. С. 31–34.
7. Лучникова В.С., Шестобитова Н.Г. Подбор видов и сортов однолетних цветочных культур для семеноводства в Молдавии // Повышение эффективности семеноводства овощных и цветочных культур. Кишинев: Штиинца, 1982. С. 125–141.
8. Ронен Еал Некорневые подкормки – способ обеспечения растений элементами питания // Гавриш. 2008. № 3. С. 17–21.
9. Учебная книга цветовода / А.А. Коваль и др. М.: Колос, 1980. 224 с.
10. Хорошкин А.Б. Современные технологии минерального питания: новые удобрения, биостимуляторы и технологии их применения. Краснодар, 2009. 180 с.
11. Чекмарев П.А. О проблемах развития овощеводства в Российской Федерации // Федеральный справочник. Т. 22. М., 2009.

References

1. Bezuglova O.S. *Udobreniia i stimulatory rosta* [Fertilizers and growth stimulants]. Rostov-na-Donu, Feniks

Publ., 2000. 320 p.

2. Gorbachenkov M.V. *Primenenie retardantov v seleksii i semenovodstve petunii gibridnoi (Petunia x hybrida Vilm.) i tsinnii izyashchnoi (Zinnia elegans Jacq.)*. Avtoref. diss. ... kand. sel'skokh. nauk [The use of retardants in plant breeding and seed production of Petunia hybrid (*Petunia x hybrida Vilm.*) and graceful zinnias (*Zinnia elegans Jacq.*). Autoref. Cand. of agri. Sci. dis.]. Moscow, 2005. 22 p.

3. Driagina I.V., Kudriavets D.B. *Seleksiia i semenovodstvo tsvetochnykh kul'tur* [Breeding and seed production of flower crops]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1986. 256 p.

4. Kitaeva L.A. *Semenovodstvo tsvetochnykh kul'tur* [Seed production of flower crops]. Moscow, Ros-sel'khozizdat Publ., 1983. 190 p.

5. Kotsareva N.V. Vyrashchivat' semena vygodno [Grow the seeds beneficial]. *Belgorodskii agromir* [Belgorod Agroworld], 2009, no. 4, pp. 16–18.

6. Kotsareva N.V., Shul'pekova T.P. Semennaia produktivnost' odnoletnikh tsvetochnykh kul'tur v usloviakh Belgorodskoi oblasti [Seed production of annual floral crops in the Belgorod region]. *Nauchnye vedomosti BelGU. Seriya: Estestvennye nauki* [Bulletin of Belgorod state University. Series: Natural science], 2011, no. 3 (98), v. 14, pp. 31–34.

7. Luchnikova V.S., Shestobitova N.G. Podbor vidov i sortov odnoletnikh tsvetochnykh kul'tur dlia semenovodstva v Moldavii [The selection of species and varieties of annual flower crops for seed production in Moldova]. *Povyshenie effektivnosti semenovodstva ovoshchnykh i tsvetochnykh kul'tur* [Improving the efficiency of seed production of vegetable and flower crops]. Kishinev, Shtiintsa Publ., 1982, pp. 125–141.

8. Ronen Eal Nekornevye podkormki – sposob obespecheniia rastenii elementami pitaniia [Foliar nutrition is a method of providing plant nutrients]. *Gavrish* [Gavrish], 2008, no. 3, pp. 17–21.

9. A.A. Koval', Potapov S.P., Chernykh T.G. et al. *Uchebnaia kniga tsvetovoda* [Training book grower]. Moscow, Kolos Publ., 1980. 224 p.

10. Khoroshkin A.B. *Sovremennye tekhnologii mineral'nogo pitaniia: novye udobreniia, biostimulatory i tekhnologii ikh primeneniia* [Modern technologies of mineral nutrition: new fertilizers, biostimulants and their application technologies]. Krasnodar, 2009. 180 p.

11. Chekmarev P.A. O problemakh razvitiia ovoshchevodstva v Rossiiskoi Federatsii [About the problems of development of vegetable production in the Russian Federation]. *Federal'nyi spravochnik* [Federal reference]. V. 22. Moscow, 2009.

Сведения об авторах

Коцарева Надежда Викторовна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, селекции и овощеводства, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, Россия, 308503, e-mail: knv1510@mail.ru.

Полежаева Елена Сергеевна, начальник цеха озеленения, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, Россия, 308503, e-mail: polezhaevelena@yandex.ru.

Аннотация. Приведены результаты научного обоснования и разработки приёмов повышения семенной продуктивности цветочных культур (на примере циннии изящной) в условиях юго-запада Центрально-Черноземного региона. В работе была использована разноколёрная сортопопуляция циннии изящной «Праздничная» селекции ВНИИССОК. Научные исследования проводили на коллекционном участке кафедры селекции, семеноводства и растениеводства ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. Установлено положительное влияние предпосевной обработки росторегулирующим веществом «Лариксин» и некорневых подкормок водорастворимым удобрением «Мастер универсальный» в различных фазах роста и развития растений на семенную продуктивность и посевные качества циннии изящной; выявлены наиболее оптимальные приёмы повышения ее семенной продуктивности. Предпосевная обработка семян оказала существенное влияние на наступление фенологических фаз по опытным вариантам до фазы цветения. Предпосевная обработка семян циннии изящной росторегулирующим препаратом «Лариксин» ускорила наступление фенологических фаз на 7–11 суток. Некорневые обработки растений водорастворимым удобрением «Мастер универсальный» в сочетании с росторегулирующими веществом «Лариксин» в фазах 3–5 листьев и бутонизации ускоряли созревание семян на 8–10 суток. Использование росторегулирующего вещества и некорневых подкормок увеличивало диаметр соцветия до 10,5–12,0 см, а их число – до 17 штук. Урожайность семян циннии изящной была самой высокой в варианте «Намачивание в Лариксине +опрыскивание 1 % Мастер универсальный в фазе 3–5 листьев» и составила в среднем 346,6 кг/га. Посевные качества семян циннии изящной были высокими: энергия прорастания составила 35,5–43,5 %, всхожесть семян– 73,0–88,0 %.

Ключевые слова: предпосевная обработка, росторегулирующие вещества, цинния изящная, семенная продуктивность, некорневые подкормки, хозяйственно-ценные признаки.

Information about authors

Kotsareva Nadezhda V., Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Department of Crop breeding and vegetable growing, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin”, ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, e-mail: knv1510@mail.ru.

Polezhaeva Elena S., Landscaping foreman, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Educa-

tion “Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin”, ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, e-mail: polezhaevelena@yandex.ru.

INFLUENCE PRESOWING SEEDS AND FOLIAR FERTILIZATION ON SEED EFFICIENCY ZINNIA GRACEFULLY

Abstract. The results of scientific study and development of methods of increasing seed production of flower crops (for example, zinnias gracefully) in terms of the South-West of Central Black Soil region. In this study we used colorful sitepopularity zinnias gracefully “Festive” selection All-Russian research Institute of breeding and seed vegetable crops. Research conducted on the collection plot of the Department of plant breeding, seed and crop production of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Belgorod State agricultural University named after V. Gorin”. The positive influence of presowing treatment with growth regulating substance “Larixin” and foliar feeding with water soluble fertilizer “Master Universal” in different phases of growth and development of plants seed products for efficiency and sowing qualities zinnias gracefully; the most optimal methods of increasing its seed productivity. Presowing seed treatment had a significant effect on the onset of phenological phases of the experimental options to the flowering phase. Presowing treatment of seeds of zinnias gracefully growth regulating preparation “Larixin” accelerated the onset of phenological phases on 7–11 days. Foliar treatment of plants water soluble fertilizer “Master Universal” in combination with growth regulating substance “Larixin” in the phase of 3–5 leaves, budding and accelerated seed ripening in 8–10 days. The use of growth regulating substances and foliar fertilization increased the diameter of the inflorescence to 10.5–12.0 cm, and their number, up to 17 pieces. Seed yield zinnias gracefully was the highest in variant “Soaking “Laricin” +spraying 1 % “Master Universal” in of 3–5 leaves phase” and averaged 346,6 kg/ha. Sowing qualities of seeds zinnias gracefully was high: vigor amounted to 35.5–43.5 %, seed germination – 73.0–88.0 %.

Keywords: presowing, growth-regulating substances, zinnias gracefully, seed production, foliar feeding, valuable traits.

УДК 631.46

А.М. Накаряков, А.Х. Занилов

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ ООО «САВИНСКАЯ НИВА»

Введение. Показатели биологической активности почвы часто используются в качестве индикаторов почвенного плодородия. Такие ее характеристики, как интенсивность выделения углекислого газа (дыхание почвы), субстратиндуцированное дыхание, ферментативная активность, целлюлозоразлагающая способность, связывают с актуальным почвенным плодородием.

В связи с этим проведение аналитических исследований и поиск возможностей регулирования данных процессов будет способствовать решению практических народно-хозяйственных задач агропромышленного комплекса, в частности, процессов гумусообразования, в которых разложение первичного органического вещества и дальнейший синтез более сложных веществ позволяет соблюдать баланс между сохранением почвенного плодородия и получением урожаев сельскохозяйственных культур с приемлемыми экономическими показателями [6, 9, 10].

Умение оперировать данными процессами особенно важно в органической системе земледелия, в которой не допускается использование синтетических веществ, в том числе минеральных азотных удобрений, которые вносятся в почву с целью активизации разложения первичного органического сырья, поступающего вместе с пожнивными остатками и другими источниками углерода.

С целью определения одного из важнейших показателей биологической активности почвы – целлюлозоразлагающей способности, в условиях сертифицированного органического хозяйства ООО «Савинская Нива» Мосальского района Калужской области был заложен полевой опыт.

Объект и методика исследования. В качестве объектов исследования были выбраны 9 сельскохозяйственных культур, две глубины закладки образцов (табл. 1).

Почва светло-серая лесная суглинистая (табл. 2).

Таблица 1. Объекты исследования

Культура	Сорт	Номер поля	Площадь, га	Предшественник	
				2014 г.	2015 г.
Озимая пшеница	Московская 39	51128	38,96	Многолетние травы	Вика-овес
Яровая полба	Греммэ	51016	16,93	Многолетние травы	Многолетние травы
Озимая пшеница-спельта	Алькоран	51119	4,65	Клвер+тимофеевка 2 года жизни	Клвер+тимофеевка 3 года жизни
Овес	Яков	51175	13,42	Кукуруза на силос	Горох
Горох	Мадрас	51325	23,81	Пар	Озимая пшеница
Клевер 1 года жизни	ВИК 7	51178	25,64	Кукуруза на силос	Однолетние травы (вика+овёс) с подсевом (многолетние травосмеси) на корм
Гречиха	Дикуль	51026	60,51	Люцерна 4 года жизни	Кукуруза на силос
Пастбище	Многолетние травы разного ботанический состав	51032	17,74	Пастбище	Пастбище
Кукуруза на силос	Каскад 165	51181	51,76	Люцерна 3 года жизни на корм	Люцерна 4 года жизни на корм

Таблица 2. Агрохимические показатели почвы полей

Культура	Номер поля	pH	Гумус	P ₂ O ₅	K ₂ O
Озимая пшеница	51128	6,7	2,10	196	107
Яровая полба	51016	4,7	1,60	80	55
Озимая пшеница-спельта	51119	5,3	1,82	66	45
Овес	51175	5,1	2,09	132	73
Горох	51325	5,6	2,00	150–200	81–120
Клевер 1 года жизни	51178	5,6	1,56	148	61
Гречиха	51026	5,7	1,62	145	64
Пастбище	51032	5,1	2,06	240	168
Кукуруза на силос	51181	5,1	1,51	158	43

При закладке опыта за основу была взята методика, предложенная Воробейчик и Пищулиной [3], которая заключалась в определении скорости деструкции чистой целлюлозы (лабораторная фильтровальная бумага). Бумага помещалась в пакеты из капроновой сетки с ячейками 0,5 мм, размером 10×20 см. Пакеты с целлюлозой по-

гружались горизонтально в исследуемые слои почвы: 0–11 и 11–22 см. Верхний слой бумаги находился на 1 см ниже верхнего исследуемого уровня почвы. Образцы бумаги в почве выдерживали 20 сут., после чего определялась разница между первоначальной массой бумаги и массой после извлечения ее из почвы (рис. 1, 2).



Рис. 1. Закладка целлюлозы в опытных полях



Рис. 2. Извлечение целлюлозы в опытных полях

Извлеченная бумага предварительно сушилась 2 ч в сушильном шкафу при температуре 105°C. Скорость деструкции выражалась в % убыли массы/день. Дата закладки – 3 июля, дата выемки 23 июля.

Результаты исследований и их обсуждение. Интенсивность микробиологических процессов, происходящих в почве, несмотря на один и тот же тип существенно варьирует (табл. 3).

Таблица 3. Целлюлозоразлагающая активность изучаемых почв на разной глубине

Культура	Средняя масса образцов, г			
	0–11 см		11–22 см	
	при закладке	через 20 дней (% убыли)	при закладке	через 20 дней (% убыли)
Озимая пшеница	1,70	0,90 (47)	1,76	1,38 (22)
Яровая полба	1,77	0,47 (73)	1,75	1,23 (30)
Озимая пшеница-спельта	1,72	0,56 (67)	1,75	1,22 (30)
Овес	1,71	0,20 (88)	1,76	1,17 (34)
Горох	1,72	0,27 (84)	1,72	1,11 (36)
Клевер 1 года жизни	1,71	1,08 (37)	1,73	1,52 (12)
Гречиха	1,72	0,56 (67)	1,69	0,93 (45)
Пастбище	1,73	1,38 (20)	1,72	1,28 (26)
Кукуруза на силос	1,72	0,15 (91)	1,72	0,59 (66)

Не исключено, что и агрохимические показатели исследуемой почвы оказывают меньшее влияние, чем биологические особенности производимой сельскохозяйственной культуры и выделений их корневой системы, которые определяют вектор биохимических процессов в почве. Для анализа данных принято решение объединить поля в блоки в зависимости от возде-

ваемых культур. Так, озимая пшеница, яровая полба, озимая спельта и овес могут быть включены в группу зерновых сплошного сева и, соответственно, возможно выведение общих закономерностей для них (рис. 3).

Среди зерновых наименьшая активность фермента, разлагающего целлюлозу, проявилась в почве под озимой пшеницей.

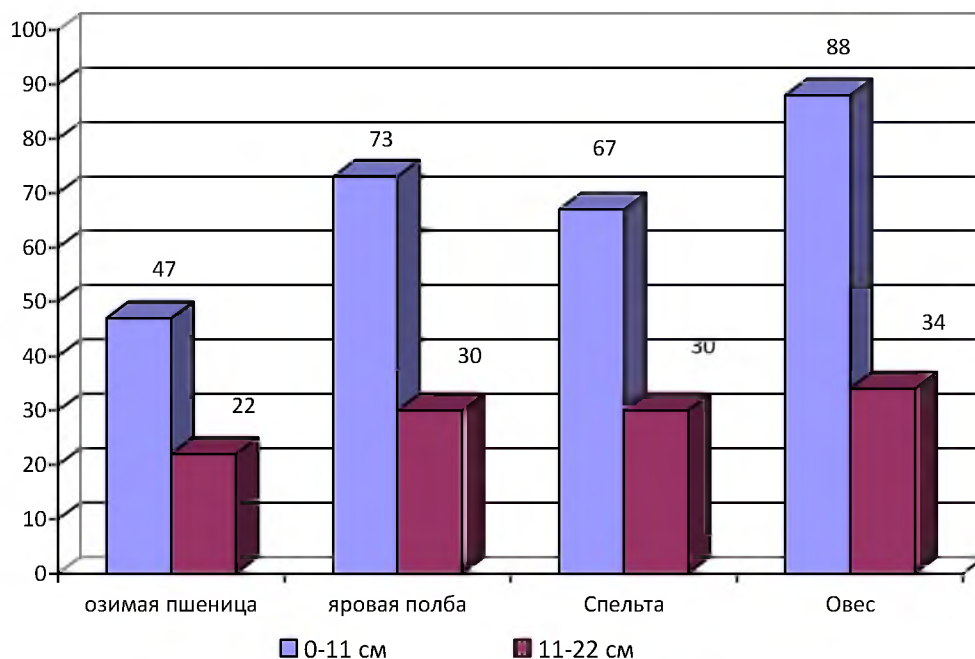


Рис. 3. Разложение целлюлозы в ризосфере полевых культур

Степень разложения в верхнем слое составила 47 %, в нижнем (11–22 см) – всего 22 %. Некоторые исследователи данный факт связывают с особенностями ризосферы пшеницы, в которой происходит увеличение численности микрофлоры, связывающих азот, преимущественно минеральный [1, 7, 10].

Минеральный азот почвы выступает одним из основных агентов разложения первичных органических соединений в почве. Значение данного явления может носить положительный характер с точки зрения накопления органических веществ и закрепления азота в биологически связанном состоянии. Но стоит учитывать, что сельскохозяйственное производство не должно быть убыточным и необходимо предпринимать меры по обеспечению растений озимой пшеницы доступными источниками азота. В органическом сельском хозяйстве этого можно достичь путем выбора поля, предшествующая культура на котором позволила обеспечить накопление в почве достаточного количества минерального азота, а также благодаря использованию сельскохозяйственной техники (например, боронованием с целью аэрации поверхностного слоя и стимуляции превращения органического азота в минеральные формы). При этом же происходит предотвращение потерь минеральных запасов азота посредством снижения активности денитрифицирующих микроорганизмов, которые эффективны в анаэробных условиях.

Наибольшее количество бактерий аммонификаторов обнаруживается в ризосфере пшеницы, возделываемой после гороха [2]. В нашем эксперименте интенсивность распада органического вещества в почве на глубине до 11 см под горохом оказалась наравне с полем под овсом (88 %) и самой высокой из непропашных культур – 84 %. Активность в слое 11–22 см также была повышенной по отношению к таковой в почве под озимой пшеницей – 36 %.

Из зерновых культур овес оказал самое сильное влияние на способность почвы к разложению целлюлозы. По сравнению с вариантом с озимой пшеницей ее

активность в верхнем слое оказалась выше в 1,9 раза, а в более глубоком слое (11–22 см) – в 1,5 раза.

Распад органических веществ под гречихой в верхнем слое почвы показал в среднем примерно соразмерные данные с показателями полевых культур, но существенно превысил в более глубоком слое (11–22 см) – 1,3–2,0 раза. С агрономической точки зрения способность почвы разлагать органическое вещество в более глубоких слоях позволяет использовать большие объемы органических удобрений, в том числе соломы и сидератов, не опасаясь образования нежелательных соединений в анаэробных условиях, а также чрезмерного закрепления мобильных форм азота в корневой зоне. Более того распад органических веществ позволяет обогащать глубокие слои почвы минеральными веществами, высвобождаемыми из первичного сырья.

Поступление большого объема свежих органических соединений имеет важное значение в увеличении ферментативного пула, в том числе за счет различных их классов. На каждом этапе распада органических веществ принимают участие специфические группы микроорганизмов, которые сменяются другими видами в процессе дальнейшего разложения. Ассортимент ферментов обеспечивается за счет разнообразия в почве микробиоты, продуцентами которых являются более стабильные биологически активные вещества. Их роль сложно переоценить, так как практически все превращения в почве происходят под их действием. Являясь менее восприимчивыми к климатическим и погодным условиям, они, в отличие от живых микроорганизмов, способны сохранять свою активность при некомфортных для бактерий и грибов температурных режимах и недостатке почвенной влаги. Считаем, что стабильное поступление свежих органических веществ в почву для повышения эффективного плодородия имеет не менее важное значение, чем показатель плодородия почвы, оцениваемый по наличию сформированного стабильного гумуса. Свежее органическое вещество позволяет обеспечивать высокую динамичность микробиоло-

гических и биохимических процессов и соблюдать оптимальные режимы гумусообразования, состоящие из неразрывных процессов разложения и синтеза органического вещества.

Рассматривая агрохимические показатели исследуемой светло-серой лесной почвы, мы не можем вывести прямую корреляционную зависимость интенсивности разложения органических веществ от агрохимических ее показателей. В большей степени это зависит от биологических особенностей растений и природой веществ, выделяемых их корневой системой в почву.

Из данных таблицы 3 выделяется самая высокая активность разложения целлюлозы в почве под кукурузой на силос. Эта пропашная культура обеспечила распад целлюлозы за 20 дней на 91 % в верхнем слое и на 66 % в более глубоком слое. Логично, что в органическом севообороте пропашные культуры, в частности кукурузу, целесообразно включать как до, так и после зерновых культур, в особенности озимой пшеницы. Это позволит обеспечить активное разложение накопившейся корневой массы и включение продуктов полураспада в процесс синтеза гумусных веществ и лабильных органо-минеральных соединений.

Подтверждением продолжительности процессов разложения целлюлозы может служить интенсивность ее распада в поле под овсом, предшественниками которого были культуры с максимальными показателями активности деструкции органического вещества – кукуруза на силос и обогащающий почву азотом горох. Полученные результаты по разнице активности распада целлюлозы на полях ООО «Савинская Нива» можно сопоставить с имеющимися в литературе справочными данными, в которых отмечается, что на различных почвах коэффициент минерализации гумуса в полях занятых пропашными культурами в среднем в 2 раза выше, чем под зерновыми [4].

Органическое сельскохозяйственное производство способно быть экономически не менее эффективным, чем традиционное [5]. Так, по данным Энн Ларкин Хансон [8], 20 % органических фермеров штата Миннесота сопоставили органическое производство с традиционным как эквивалентное по рентабельности, а 73 % признали его как производство экономически более эффективное и только 3 % признали органику менее прибыльной. Экономическая эффективность может быть выше не только за счет большей добавленной стоимости на продукцию с высокими экологическими показателями. Практика ООО «Савинская Нива» показывает возможность получения урожаев сопоставимых с показателями традиционного земледелия, но с более низкими затратами.

Заключение. Изучение микробиологических и биохимических процессов, происходящих в почве, учет особенностей возделываемых культур и агрохимических показателей почвы способно обеспечить существенное повышение эффективности органического производства и отзывчивости агротехнических приемов. Продолжение данного рода экспериментов в регулируемых условиях производства органической продукции возможно обеспечит максимальную реализацию биологического потенциала выращиваемых культур, а также позволит применить метод расчета биологического баланса питательных веществ в почве, который наиболее объективно отражает механизмы обеспечения растений минеральными веществами в зависимости от их потребностей в различные фазы развития. В соответствии с графиком научно-исследовательских работ нами планируется проведение оценки биологической активности почвы в агрономически пассивный период – поздняя осень – ранняя весна. В этот временной интервал ожидается получить данные по возможности использования ферментов – продуцентов микроорганизмов для обеспечения азотом озимых культур.

Библиография

1. Берестецкий О.А., Возняковская Ю.М., Доросинский Л.М. Биологические основы плодородия почвы. М.: Колос, 1984. 287 с.
2. Биологические и биохимические основы плодородия почв: краткий курс лекций для аспирантов

направления подготовки 35.01.06 Сельское хозяйство /сост. Е.А. Нарушева. Саратов: ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2014.

3. Воробейчик Е.Л., Пищулин П.Т. Влияние деревьев на скорость деструкции целлюлозы в почвах, в условиях промышленного загрязнения // Почвоведение. 2011. № 5. С. 597–610.
4. Добровольский В.В. Основы биогеохимии. М.: Высшая школа, 2002. 528 с.
5. Занилов А.Х., Яхтанигова Ж.М. К органическому сельскому хозяйству через биологизацию // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2016. № 1 (9). С. 47–52.
6. Занилов А.Х., Яхтанигова Ж.М. Сравнительная оценка действия бактериальных препаратов на дыхательную и целлюлозоразлагающую активность почвы // Белгородский агромир. 2014. № 6. С. 13–18.
7. Карягина Л.А. Микробиологические основы повышения плодородия почв. М.: Наука и техника, 1983. 181 с.
8. Энн Ларкин Хансон. Справочник по органическому сельскому хозяйству. США, Vera Press, 2010. 410 с.
9. Яхтанигова Ж.М., Занилов А.Х. Влияние минеральных, органических и микробиологических удобрений на агрохимические показатели почвы и на развитие растений // Научное обозрение. 2015. № 6. С. 14–19.
10. Яхтанигова Ж.М., Занилов А.Х. Применение удобрений и бактериальных препаратов на озимой пшенице // Современные научные исследования: проблемы и перспективы: сборник статей Международной научно-практической конференции. Уфа: РИО МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2015. С. 69–72.

References

1. Berestetskii O.A., Vozniakovskaia Iu.M., Dorosinskii L.M. *Biologicheskie osnovy plodorodiia pochvy* [The biological basis of soil fertility]. Moscow, Kolos Publ., 1984. 287 p.
2. Narusheva E.A. *Biologicheskie i biokhimicheskie osnovy plodorodiia pochv: kratkii kurs lektsii dlia aspirantov napravleniia podgotovki 35.01.06 Sel'skoe khoziaistvo* [Biological and biochemical bases of fertility of soils: a short course of lectures for graduate students of direction of training 35.01.06 Agriculture]. Saratov, Saratov State Agrarian University Publ., 2014.
3. Vorobeichik E.L., Pishchulin P.T. Vliianie derev'ev na skorost' destruktсии tsellyulozy v pochvakh, v usloviakh promyshlennogo zagriazneniia [The influence of trees on the rate of decomposition of cellulose in soils, in conditions of industrial pollution]. *Pochvovedenie* [Soil science], 2011, no. 5, pp. 597–610.
4. Dobrovolskii V.V. *Osnovy biogeokhimmii* [Fundamentals of biogeochemistry]. Moscow, Vysshiaia shkola Publ., 2002. 528 p.
5. Zanirov A.Kh., Iakhtanigova Zh.M. K organicheskomu sel'skomu khoziaistvu cherez biologizatsiiu [To organic agriculture through biological]. *Innovatsii v APK: problemy i perspektivy* [Innovations in Agricultural Complex: problems and perspectives], 2016, no. 1 (9), pp. 47–52.
6. Zanirov A.Kh., Iakhtanigova Zh.M. Sravnitel'naia otsenka deistviiia bakterial'nykh preparatov na dykhatel'nuui i tsellyulozorazlagaiushchuiu aktivnost' pochvy [A comparative assessment of action of bacterial preparations on respiratory and tsellyulozorazlagayushchy activity of the soil]. *Belgorodkii agromir* [Belgorod Agricultural world], 2014, no. 6, pp. 13 – 18.
7. Kariagina L.A. *Mikrobiologicheskie osnovy povysheniia plodorodiia pochv* [Mikrobiologicheskie bases of improvement of soil fertility]. Moscow, Nauka i tekhnika Publ., 1983. 181 p.
8. Enn Larkin Khanson. *Spravochnik po organicheskomu sel'skomu khoziaistvu* [Handbook on organic farming]. USA, Vera Press Publ., 2010. 410 p.
9. Iakhtanigova Zh.M., Zanirov A.Kh. Vliianie mineral'nykh, organicheskikh i mikrobiologicheskikh udob-renii na agrokhimicheskie pokazateli pochvy i na razvitie rastenii [Influence of mineral, organic and microbiological fertilizers on agrochemical indicators of the soil and on development of plants]. *Nauchnoe obozrenie* [Scientific review], 2015, no. 6, pp. 14 – 19.
10. Iakhtanigova Zh.M., Zanirov A.Kh. Primenenie udobrenii i bakterial'nykh preparatov na ozimoi pshenitse [The use of fertilizers and bacterial preparations on winter wheat]. *Sbornik statei Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii "Sovremennye nauchnye issledovaniia: problemy i perspektivy"* [Proc. of International scientific-practical conference "Current research: problems and prospects"]. Ufa, RIO MTsII OMEGA SAINS Publ., 2015, pp. 69 – 72.

Сведения об авторах

Накаряков Анатолий Михайлович, исполнительный директор, ООО «Савинская нива», ул. Садовая, д. 2, д. Савино, Мосальский район, Калужская область, Россия, 249930, тел. +7 48452 2-61-64.

Занилов Амиран Хабилович, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой трансфера инновационных технологий в АПК, ФГБОУ ДПО ФЦСК АПК, с. Глинково, д. 77, Сергиево-Посадский район, Московская область, Россия, 141311, тел. +7 925 160-81-19, e-mail: agro-center@inbox.ru.

Аннотация. Органическая система удобрения, основанная на методе биологического баланса питательных веществ, требует учета максимального количества источников питания растений. Один из таких источников формируется за счет активной деятельности почвенных микроорганизмов. Работа посвящена поиску путей управления микробиологическими процессами в почве с целью оптимизации механизма накопления и распада органического вещества почвы и дальнейшего улучшения минерального питания растений. Первичный процесс превращения в почве органических веществ связан с деятельностью целлюлозоразрушающих микроорганизмов

в почве. В результате проведения опыта было выявлено, что данная активность во многом определяется видом сельскохозяйственных культур и особенностями выделения их корневых систем, а также зависит от глубины отбора почвенных образцов. Среди зерновых наименьшая активность фермента, разлагающего целлюлозу, проявилась в почве под озимой пшеницей: в верхнем слое – 47 %, в нижнем – 22 %. Наибольшее количество бактерий аммонификаторов было обнаружено в ризосфере пшеницы, возделываемой после гороха. В эксперименте интенсивность распада органического вещества в почве на глубине до 11 см под горохом оказалась наравне с полем под овсом (88 %) и самой высокой из непропашных культур – 84 %. Активность в слое 11–22 см также была повышенной по отношению к таковой в почве под озимой пшеницей – 36 %. Из зерновых культур овес оказал самое сильное влияние на способность почвы к разложению целлюлозы. По сравнению с вариантом с озимой пшеницей ее активность в верхнем слое оказалась выше в 1,9 раза, а в более глубоком слое – в 1,5 раза. Самая высокая активность разложения целлюлозы установлена в почве под кукурузой на силос: 91 % в верхнем и 66 % в более глубоком слоях. Полученные данные позволяют планировать работы по использованию безазотистых органических веществ в качестве удобрений без риска ущерба урожаю от конкуренции между микроорганизмами и растениями за почвенный азот.

Ключевые слова: биологическая активность почвы, гумусообразование, разложение целлюлозы, пожнивные остатки, органическое сельское хозяйство.

Information about authors

Nakariakov Anatolii M., Chief executive, Open Company “Savinskaia niva”, ul. Sadovaia, 2, 249930, Kaluga region, Russia, tel. +7 48452 2-61-64.

Zanilov Amiran Kh., Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of Innovation transfer in agriculture, Federal state budgetary educational institution for additional vocational training “Federal center of agricultural consulting services and retraining staff of agricultural complex”, Glinkovo, 77, 141311, Sergiev-Posad, Moscow region, Russia, tel. +7 925 160-81-19, e-mail: agro-center@inbox.ru.

BIOLOGICAL ACTIVITY OF THE “SAVINSKAIA NIVA’S” ORGANIC FIELDS

Abstract. Organic fertilizer system based on the biological balance of nutrients requires consideration of the maximum number of sources of plant nutrition. One of these sources is formed by the vigorous activity of soil microorganisms. The work is devoted to finding ways to control microbiological processes in soil with the purpose of optimization of the mechanism of accumulation and decay of organic matter in the soil and further improve mineral nutrition of plants. The primary process of transformation in soil organic matter associated with the activity cellulosebased microorganisms in the soil. As a result of the experience revealed that this activity is largely determined by the type of crops and the characteristics of the isolation of their root systems, and also depends on the depth of selection of soil samples. Among the grain the lowest activity of the enzyme, present and degrades cellulose, manifested in soil under winter wheat: in the upper layer at 47 %, and lower 22 %. The highest number of ammonifying bacteria was detected in the rhizosphere of wheat cultivated after pea. In the experiment, the intensity of decomposition of organic matter in the soil to a depth of 11 cm under the peas were as the fields under oats (88 %) and the highest of uncultivated crops – 84 %. Activity in the layer 11 to 22 cm were also high in relation to that in the soil under winter wheat was 36 %. Grain oats have the greatest impact on the ability of the soil to the decomposition of cellulose. In comparison with the variant with winter wheat, its activity in the upper layer was higher in 1.9 times, and in the deeper layer is 1.5 times. The high activity of decomposition of cellulose installed in the soil under maize for silage: 91% at the top and 66% in the deeper layers. The data obtained allow to plan work on the use of nitrogen-free organic matter as fertilizer without risk of crop damage from competition between microorganisms and plants in soil nitrogen.

Keywords: biological activity of the soil, formation of humus, decomposition of cellulose, crop residues, organic agriculture.

УДК 635.54:663.813

С.Ю. Чурикова, В.И. Манжесов, М.С. Бабенкова

ЦИКОРИЙ КОРНЕПЛОДНЫЙ КАК СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

Введение. Один из основных принципов концепции здорового питания состоит в том, что пища должна не только удовлетворять потребности организма человека в пищевых веществах и энергии, но и выполнять профилактические и лечебные цели. Разработка профилактических продуктов питания является важным направлением в пищевой промышленности, имеющим практическое значение и социальную значимость.

В настоящее время возникает потребность в разработке продуктов питания

для тех групп населения, состояние здоровья которых нуждается в коррекции повседневного питания.

Таковыми группами могут стать лица, занимающиеся физическим или умственным трудом, люди, имеющие заболевания пищеварительного тракта, сердечно-сосудистой системы [6].

Одним из компонентов, используемых при обогащении продуктов, являются пищевые волокна, которые выводят из организма человека некоторые метаболиты пищи и загрязняющие ее вещества (рис. 1).



Рис. 1. Действие пищевых волокон на организм человека

Установлено, что дефицит пищевых волокон в пище является фактором риска многих заболеваний.

Для получения функциональных и профилактических продуктов важным фактором является не только обогащение их пищевыми волокнами, но и получение функциональных добавок, которые стабилизируют бы качество потребляемых нутриентов [1].

Из десятков пищевых волокон инулин занял лидирующее место в качестве растворимых волокон – до 60 % от общего

их количества, т. к. инулин снижает уровень сахара, липидов крови; снижает факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний; оказывает иммуностимулирующее, гепатопротекторное и антиоксидантное действие [5].

Целью работы было исследование перспективной инулин содержащей культуры – цикорий корнеплодный (*Cichorium intybus*).

Материал и методы исследований. Цикорий – травянистое растение из семейства сложноцветных, в культуре двулет-

нее, в диком виде многолетнее. Во всех органах содержится млечный сок, листья его – от струговидных до зубчатых, нижние – в розетке. Соцветия – корзинки, сидящие в пазухах листьев и на верхушках стебля и его ветвей. Цветки язычковые, голубые, синие, голубовато-розовые и беловатые. Плод – семянка с очень коротким хохолком [3].

Известны девять видов цикория, распространенных в Европе и Северной Африке. В России практическое применение нашел главным образом цикорий корневой.

Оптимальной климатической зоной для выращивания цикория та, которая обеспечивает длину вегетационного периода в 120 дней и более при +10°C и выше; не менее 200–250 мм осадков за 120 дней от момента всходов до начала уборки и сумму эффективных температур в пределах 2100–2400°C.

Цикорий рекомендуется размещать в пропашном поле севооборота на хорошо окультуренных почвах с глубоким пахотным горизонтом, не менее 25 см, со средней и высокой обеспеченностью азотом, фосфором и калием.

Сравнительно хорошим предшественником цикорий является для сахарной свеклы. Корневые выделения цикория действуют раздражающе на свекловичную нематоду, она покидает свои цисты, но будучи не в состоянии проникнуть в ткань цикория, погибает от голода.

Таким образом, цикорий очищает в значительной степени площади от свекловичной нематоды. Аналогичное влияние цикорий оказывает на луковую нематоду. Лучшими предшественниками цикория считаются: пар чистый, пар занятый вико-овсяной мешанкой, удобренные озимые, кукуруза, зелёный горошек, зернобобовые. На чернозёме цикорий сеют после зерновых культур и получают до 350–500 ц корнеплодов с гектара.

Во избежание поражения склеротинией и проволочником не следует размещать цикорий после картофеля, моркови, свеклы и пласта многолетних трав.

После цикория лучше всего сеять кормовые травы, так как проросшие остат-

ки его корнеплодов, скошенные до цветения, навсегда исчезают.

Корни и листья корневого цикория являются ценным питательным и даже лечебным кормом для сельскохозяйственных животных. В 100 кг корнеплодов цикория содержится 25,7 корм. ед (в 100 кг кормовой свеклы – 14,5 корм. ед.). Семенники цикория являются отличными медоносами.

При густоте насаждения в 25 тыс. растений с одного гектара можно получить до 100 кг высококачественного мёда, в то время как гречиха даёт 70 кг мёда.

В корнях цикория содержится полимер фруктозы – инулин, являющийся пребиотиком, улучшающим обмен веществ у человека [8].

Корнеплоды цикория были выращены в условиях Ботанического сада имени Б.А. Келлера ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. Сорта – Ярославский, Донор, Силезский [10].

В культуре цикорий размножается семенами. В первый год образуется мясистый корнеплод. По внешнему виду и строению корнеплоды цикория близко к строению корнеплода моркови (рис. 2).

В поперечном разрезе его можно увидеть пробковую ткань (перицикл), толстый слой коры (перидерма), древесину (проводящие сосуды и млечники).

Благодаря наличию легкоусвояемых веществ, цикорий обладает противомикробным, противовоспалительным, желчегонным, антиоксидантным действием. Оказывает регулирующее влияние на обмен веществ, несколько усиливает сердечную деятельность.

Химический состав цикория представлен в таблице 1.

Цикорий характеризуется богатым набором минеральных элементов (табл. 2).

Также в цикории содержится 16 аминокислот, в том числе незаменимые (табл. 3).

В состав сухих веществ цикория входят водорастворимые и нерастворимые в воде компоненты. На долю углеводов приходится 75–80 % водорастворимых сухих веществ, причем значительную часть (50–58 %) составляет инулин, а остальную – фруктоза, сахароза, глюкоза и пентозы.



Рис. 2. Цикорий корнеплодный

Таблица 1. Химический состав цикория корнеплодного, %

Показатель	Значение
Сухие вещества (СВ)	70–80
в т.ч. инулин	58–60
Белок	4
Фруктоза	2–3

Таблица 2. Минеральный состав цикория, мг/100 г СВ

Калий	Натрий	Кальций	Магний	Железо	Медь	Марганец	Цинк
420	45	100	30	0,9	0,3	0,43	0,42

Таблица 3. Содержание аминокислот в сыром цикории, г/100 г СВ

Незаменимые кислоты		Заменимые кислоты	
Аминокислота	Содержание	Аминокислота	Содержание
Валин	0,21	Серин	0,43
Треонин	0,31	Пролин	0,32
Метионин	Следы	Аспаргиновая кислота	1,16
Лейцин	0,26	Глутаминовая кислота	1,07
Изолейцин	0,20	Тирозин	0,14
Фенилаланин	0,11	Глицин	0,28
Лизин	Следы	Гистидин	Следы
		Аланин	0,38
		Аргинин	0,81
		Цистин	–

Наряду с водорастворимыми формами углеводов в цикории содержатся также клетчатка, слизистые вещества (гумми) и другие полисахариды. Корни цикория содержат 0,1–0,2 % гликозида интибина, придающего корням характерный горький вкус; пектин, жиры, смолы, дубильные вещества и органические кислоты: аскор-

биновая (15,8 мг%), цикориевая (0,53 %), хлорогеновая (0,10 %), яблочная, лимонная и винная.

Но основную пищевую ценность цикория определяет инулин. Это высокомолекулярный углевод, состоящий из фруктозы и небольшого количества глюкозы. Количество остатков фруктозы, связанных

в молекуле инулина гликозидными связями между первым и вторым углеродным атомом, равно приблизительно 34 [7].

В пищевой промышленности цикорий применяют в следующих видах: цико-

рий сушеный [4], пастообразный цикорий, пюре из корнеплодов цикория.

Нами было получено пюре из корнеплодов, приготовление которого включает стадии, представленные на рисунке 3.

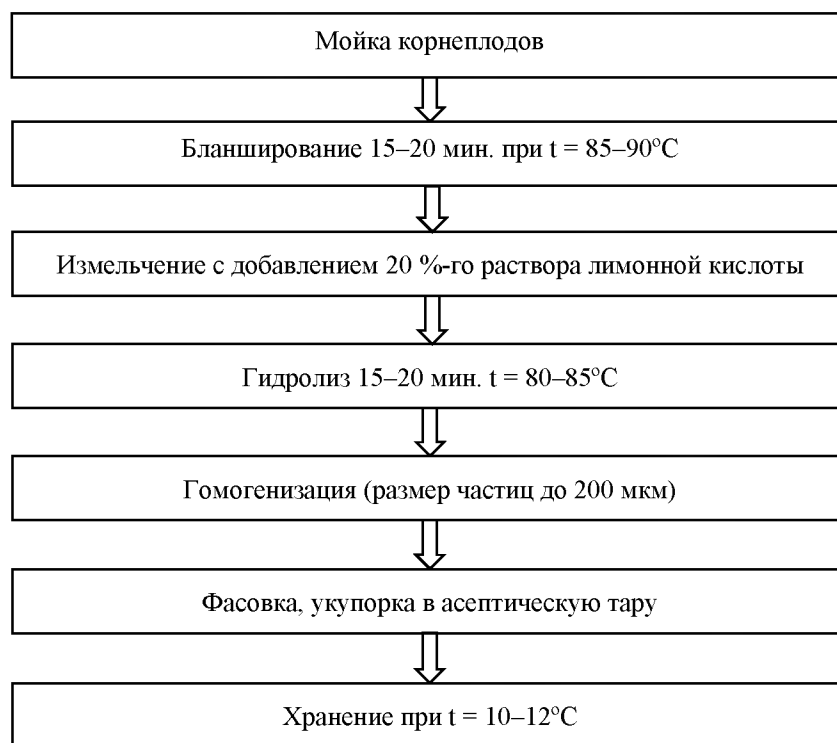


Рис. 3. Технологическая схема получения пюре из цикория

Процесс получения пюре состоит из следующих стадий: мойка корнеплодов, бланширование, измельчение, гидролиз, гомогенизация. Свежие корнеплоды цикория подвергают мойке. При дальнейшей переработке корнеплодов, во время измельчения, существует проблема потемнения поверхности.

Это связано с действием фермента полифенолоксидазы, воздействующего на аминокислоту тирозин с образованием тёмноокрашенных продуктов – меланинов, которые приводят к потемнению корнеплодов. Поэтому при измельчении подают 20 %-й раствор лимонной кислоты, необходимой в дальнейшем для гидролиза. Она окисляет полифенолоксидазу, предотвращая потемнение корнеплодов.

Измельчённый цикорий имеет вид жидкой кашицы с размером частиц менее 1 мм. После охлаждения до 70°C гидролизованная масса направляется в гомогенизатор для достижения однородности и тонкого измельчения частиц (до 200 мкм). Го-

товое пюре охлаждается до температуры хранения (+10...+12°C). Для предотвращения микробиологической порчи применяется асептическая упаковка [2].

Результаты исследований и их обсуждение. Нами изучалась возможность использования пюре из цикория отечественного производства применительно к использованию в эмульсионных продуктах, типа майонеза, так как майонезные соусы приобретают все большую популярность в питании.

Одно из условий снижения энергетической и повышения биологической ценности данных продуктов типа – это введение в эмульсию пониженной жирности веществ, способных стабилизировать ее благодаря увеличению вязкости непрерывной водной фазы и защитному коллоидному действию.

В связи с этим для создания соусов профилактического назначения внесение яичных продуктов было частично заменено внесением пюре цикория в дозировке от

1 до 10 % от массы яичного порошка. В качестве стабилизаторов и эмульгаторов использовали крахмал кукурузный (1,6 %), гуаровую камедь (0,3 %) [9]. На рисунке 4 приведено влияние массовой доли вносимого препарата на стойкость эмульсии.

Как видно наилучшей характеристикой обладают эмульсии с дозировкой поре

из цикория с заменой 8 % яичного порошка. Дальнейшее снижение стойкости эмульсий объясняется ухудшением связующей способности белково-углеводных комплексов.

Была разработана рецептура майонезного соуса «Салатный новый» с применением функциональной добавки (табл. 4).

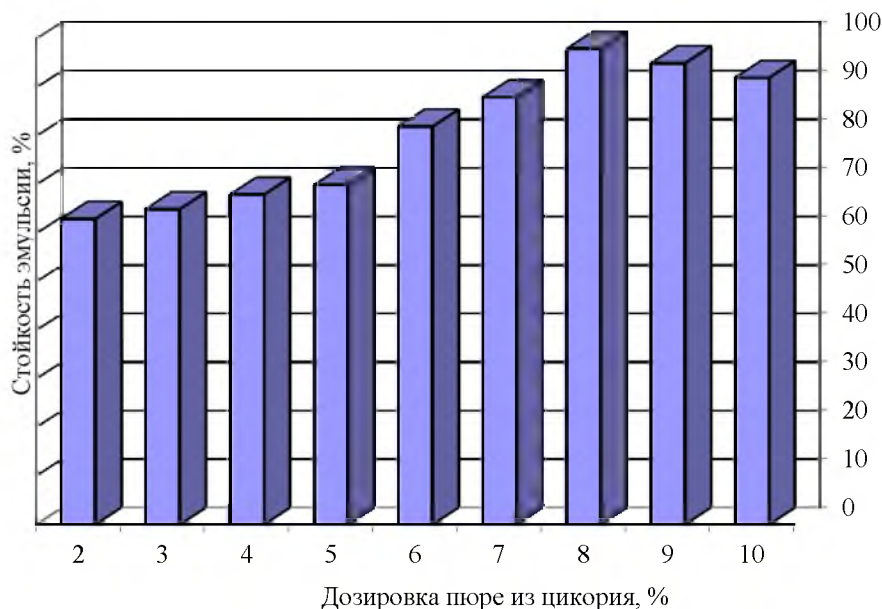


Рис. 4. Влияние массовой доли препарата на стойкость эмульсии

Таблица 4. Рецептура опытных и контрольных партий майонезных соусов

Наименование компонента	Расход компонентов, кг на 100 кг	
	Контроль	Майонезный соус «Салатный новый»
Яичный порошок	3,00	2,76
Масло растительное дезодорированное	35,00	35,00
Кислота уксусная 80 %-ная	0,03	0,03
Ароматизатор «Горчица»	0,04	0,04
Порошок из цикория	–	0,24
Соль поваренная	1,1	1,1
Сахар-песок	3,0	3,0
Крахмал кукурузный	1,6	1,6
Гуаровая камедь	0,3	0,3
Вода	55,93	55,93
Итого	100	100

Майонезы оценивались по органолептическим, физико-химическим показателям и показателям безопасности. Органолептические показатели соответствовали требованиям, предъявляемым к майонезам: имели однородную консистенцию густой сметаны, кремового цвета, с запахом горчицы, вкус нежный, кисло-сладкий, харак-

терный для используемых продуктов, без следов горечи. По физико-химическим показателям майонезный соус «Салатный новый» соответствует требованиям нормативной документации (табл. 5). Была проведена оценка безвредности на тест-культуре *P. caudatum*. Результаты исследований представлены в таблицах 6 и 7.

Таблица 5. Физико-химические показатели майонезов

Наименование образцов	Показатели							
	Сухое вещество, %	Белок, %	Жир, %	pH	Кислотность	Стойкость эмульсии, %	Энергетическая ценность, ккал	Вязкость, Пас
Салатный новый	40,4	3,9	35,2	4,35	0,50–0,54	99,5	254,6	20,50
Контроль	55,6	3,0	35,5	4,20	0,60–0,70	100,0	299,0	25,11

Таблица 6. Биологическая активность пюре из цикория на культуре *P. caudatum* (до обработки)

Разведение	Биологическая безопасность	Плотность инокулята (ПИ)	Индекс биологической активности (ИБА)
1:1000	ИН	1,12±0,1***	1,09±0,1***
1:10000	ИН	1,10±0,1	1,07±0,1
1:100000	ИН	1,06±0,1	1,04±0,1

Примечание: здесь и далее ИН – индифферентность, БА – биоактивность, БЦ-50 – погибло 50±10 % клеток; БЦ-100 – погибло 100±10 % клеток.

ПИ 1±0,1 – объект биологически не активен; ПИ больше 1±0,1 – объект стимулирует размножение; ПИ меньше 1±0,1 – объект угнетает размножение клеток.

ИБА 1±0,1 – объект биологически не активен; ИБА меньше 1±0,1 – объект снижает жизнеспособность клеток; ИБА больше 1±0,1 – объект повышает жизнеспособность клеток.

* – P>0,95; ** – P>0,99; *** – P>0,999.

Таблица 7. Биологическая активность на культуре *P. caudatum* с заменой яичного порошка пюре из цикория (после обработки)

Разведение	Биологическая безопасность	Плотность инокулята (ПИ)	Индекс биологической активности (ИБА)
1:1000	ИН	1,09±0,1***	1,09±0,1***
1:10000	ИН	1,01±0,1	1,02±0,1
1:100000	ИН	1,00±0,1	1,00±0,1

Изучение безопасности и биоактивности на культуре *P. caudatum* показало, что в минимальном разведении (1:1000) они были индифферентны по отношению к инфузориям. При изучении репродуктивной способности (плотность инокулята) и стрессоустойчивости в гипертонической среде (биологическая активность) выявили, что исследуемые образцы стимулирует размножение и повышает жизнеспособность клеток, что говорит о безвредности готового продукта, и возможности рекомендации его в качестве продукта для функционального и профилактического питания. Добавление пюре из цикория

корнеплодного обеспечивает потребность организма в инулине на 15 % от суточной рекомендуемой нормы, что определяет его профилактические свойства.

Заключение. Таким образом, проведенные исследования показывают несомненную ценность производства, переработки цикория корнеплодного и разработки на его основе продуктов питания, обладающих профилактическим действием и оказывающих положительное влияние на организм человека.

Благодарность. Публикация подготовлена в рамках поддержанного РФФИ (РГНФ) научного проекта № 15-02-00148а.

Библиография

1. Использование сырья растительного и животного происхождения для получения мясных изделий функционального значения / Е.Е. Курчаева и др. // Вестник МичГАУ. 2014. № 4. С. 70–76.

2. Магомедов Г.О., Яковлев Е.А., Сиволобова Н.А. Разработка технологии получения гидролизованного цикорного пюре // Вестник КрасГАУ. 2007. № 5. С. 227–231.
3. Машанов В.И., Покровский А.А. Пряноароматические растения. М.: Агропромиздат, 1991. 287 с.
4. Способ производства сушеного цикория: пат. 2246840 РФ, МПК А23В 7/02 № 2003138143/13. Заявл. 31.12.2003; Опубл. 27.02.2005.
5. Перспективы применения цикория в производстве диabetических хлебобулочных изделий / Л.П. Пашенко и др. // Фундаментальные исследования. 2007. № 9. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-primeneniya-tsikoriya-v-proizvodstve-diabeticheskikh-hlebobulochnyh-izdeliy> (дата обращения: 10.03.2017).
6. Разработка новых видов продуктов функционального назначения с применением пищевых волокон корнеплодов репы / С.Ю. Чурикова и др. // В мире научных открытий. 2016. № 12 (84). С. 89–102.
7. Хайруллина З.А., Канарский А.В., Свиридова Т.В. Исследование углеводного состава продуктов из цикория // Вестник ВГУИТ. 2016. № 2. С. 230–232.
8. Цикорий выращен в России. URL: http://cykory.ru/?page_id=95 (дата обращения: 01.02.2017).
9. Чурикова С.Ю., Бабенкова М.С. Исследование функционально-технологических свойств цикория и его применение в производстве функциональных продуктов // Молодые ученые – сельскому хозяйству: труды Всероссийского совета молодых ученых и специалистов аграрных образовательных и научных учреждений. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. С. 20–23.
10. Яценко А.А., Корниенко А.В., Жужжалова Т.П. Цикорий корнеплодный. Воронеж: ВНИИС, 2002. 135 с.

References

1. Kurchaeva E.E., Manzhesov V.I., Maksimov I.V., Sysoeva M.G., Mel'nikova E.S., Jasakova Ju.V. Ispol'zovanie syr'ja rastitel'nogo i zhivotnogo proishozhdenija dlja poluchenija mjasnyh izdelij funkcional'nogo znachenija [Use of raw vegetable and animal origin to produce meat products of functional significance]. *Vestnik MichGAU* [Bulletin of MichAU], 2014, no. 4, pp. 70–76.
2. Magomedov G.O., Jakovlev E.A., Sivolobova N.A. Razrabotka tehnologii poluchenija gidrolizovannogo cikornogo pjure [Development of technology for the production of hydrolyzed chic puree]. *Vestnik KrasGAU* [Bulletin of KrasGAU], 2007, no. 5, pp. 227–231.
3. Mashanov V.I., Pokrovskij A.A. *Prjanoaromaticheskie rastenija* [Spicy aromatic plants]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1991. 287 p.
4. Shevcov A.A., Ostrikov A.N., Sizonenko O.A. *Sposob proizvodstva sushenogo cikoriya* [Method of production of dried chicory]. Patent RF 2246840, МПК А23В 7/02, no. 2003138143/13, 2005.
5. Pashhenko L.P., Rjabikina Ju.N., Kolomnikova Ja.P., Kornienko A.V. Perspektivy primeneniya cikoriya v proizvodstve diabeticheskikh hlebobulochnyh izdelij [Perspectives of the use of chicory in the production of diabetic bakery products]. *Fundamental'nye issledovanija* [Basic research], 2007, no. 9. Available at: <http://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-primeneniya-tsikoriya-v-proizvodstve-diabeticheskikh-hlebobulochnyh-izdeliy> (Accessed 10 March 2017).
6. Churikova S.Ju., Manzhesov V.I., Anosova M.V., Zhukov A.M., Kurchaeva E.E. Razrabotka novyh vidov produktov funkcional'nogo naznachenija s primeneniem pishhevyyh volokon korneplodov repy [Development of new types of functional products using dietary fibers of turnip roots]. *V mire nauchnyh otkrytij* [In the World of Scientific Discoveries], 2016, no. 12 (84), pp. 89–102.
7. Hajrullina Z.A., Kanarskij A.V., Sviridova T.V. Issledovanie uglevodnogo sostava produktov iz cikoriya [Study of the carbohydrate composition of chicory products]. *Vestnik VGUIT* [Bulletin of VGUIT], 2016, no. 2, pp. 230–232.
8. Cikorij vyrashhen v Rossii [Chicory grown in Russia]. Available at: http://cykory.ru/?page_id=95 (Accessed 01 February 2017).
9. Churikova S.Ju., Babenkova M.S. Issledovanie funkcional'no-tehnologicheskikh svoystv cikoriya i ego primeneniye v proizvodstve funkcional'nyh produktov [Research of functional-technological properties of chicory and its application in the production of functional products]. *Trudy Vserossiyskogo soveta molodyh uchenykh i specialistov agrarnykh obrazovatel'nykh i nauchnykh uchrezhdenij "Molodye uchenye – sel'skomu hozjajstvu"* [Proc. of the all-Russian Council of young scientists and specialists of agrarian educational and scientific institutions "Young scientists – agriculture"]. Moscow, Rosinformagroteh Publ., 2016, pp. 20–23.
10. Jacenko A.A., Kornienko A.V., Zhuzhzhhalova T.P. *Cikorij korneplodnyj* [Chicory root]. Voronezh, : VNIIS, 2002. 135 p.

Сведения об авторах

Чурикова Светлана Юрьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, ул. Мичурина, д. 1, г. Воронеж, Россия, 394087, тел. +7 920 438-39-61, e-mail: Sveta-ch-vz@rambler.ru.

Манжесов Владимир Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, ул. Мичурина, д. 1, г. Воронеж, Россия, 394087, тел. +7 920 465-09-32, e-mail: mavik62_62@mail.ru.

Бабенкова Марина Сергеевна, обучающийся ТТ-4-1 факультета технологии и товароведения, ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, ул. Мичурина, д. 1, г. Воронеж, Россия, 394087, тел. +7 952 100-41-42.

Аннотация. В статье рассмотрены возможности выращивания корнеплодов цикория, описаны рекомендуемые предшественники, а также система действия листьев цикория на болезни растений, такие как свекловичная и луковая нематоды. Теоретически обоснована и экспериментально подтверждена целесообразность использования корнеплодов цикория для получения пищевых волокон. Изучен химический, минеральный и аминокислотный состав цикория. Модифицирована технологическая схема производства цикорного пюре, обладающая высокими функционально-технологическими свойствами. Опыты по определению оптимальной дозировки препарата показали, что наилучшей стойкостью обладают эмульсии с дозировкой пюре из цикория с заменой 8 % яичного порошка. Разработана рецептура майонезного соуса «Салатный новый» пониженной жирности. Наблюдается повышение содержания белка в опытном майонезном соусе. Готовый продукт был исследован на безопасность на тест-культуре *P. caudatum*. Изучение безопасности и биоактивности на культуре *P. caudatum* показало, что в минимальном разведении (1:1000) они были индифферентны по отношению к инфузориям. Таким образом, доказано, что внесение пюре из цикория в рецептуру майонезного соуса повышает его биологическую ценность и благотворно влияет на организм человека.

Ключевые слова: цикорий корнеплодный, пищевые волокна, инулин, майонезные соусы.

Information about authors

Churikova Svetlana Yu., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor at the Department of Technology of Storage and Processing of Agricultural Products, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Voronezh State Agrarian University", ul. Michurina, 1, 394087, Voronezh, Russia, tel. +7 920 438-39-61, e-mail: Sveta-ch-vz@rambler.ru.

Manzhesov Vladimir I., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Technology of Storage and Processing of Agricultural Products, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Voronezh State Agrarian University", ul. Michurina, 1, 394087, Voronezh, Russia, tel. +7 920 465-09-32, e-mail: mavik62_62@mail.ru.

Babenkova Marina S., Student TT-4-1 the Faculty of Technology and merchandizing, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Voronezh State Agrarian University", ul. Michurina, 1, 394087, Voronezh, Russia, tel. +7 952 100-41-42.

CHICORY AS A RAW MATERIAL FOR THE PRODUCTION OF FOOD PREVENTATIVE ACTIONS

Abstract. The article discusses the possibilities of growing chicory root crops, describes the recommended precursors, as well as the system of action of chicory leaves on plant diseases, such as beet and onion nematodes. The expediency of using chicory root crops for the production of dietary fibers was theoretically substantiated and experimentally confirmed. The chemical, mineral and amino acid composition of chicory has been studied. The technological scheme of production of chicory puree with high functional and technological properties has been modified. Experiments to determine the optimal dosage of the drug showed that emulsions with a dosage of puree from chicory with the replacement of 8 % of egg powder have the best stability. The formulation of mayonnaise sauce "Salat New" has been developed for reduced fat content. Наблюдается повышение содержания белка в опытном майонезном соусе. The finished product was tested for safety on the test-culture of *P. caudatum*. The study of the safety and bioactivity in the culture of *P. caudatum* showed that minimal dilution (1:1000) they were indifferent towards the ciliate. Thus, it is proved that the introduction of puree from chicory into the formula of mayonnaise sauce increases its biological value and has a beneficial effect on the human body.

Keywords: chicory, dietary fiber, inulin, mayonnaise sauces.

УДК 635.649:631.527

О.Н. Шабета

ЭКСПРЕСС-МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ИСХОДНОГО СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Введение. Для ускорения селекционного процесса актуальным является использование комплекса диагностических методов выделения источников хозяйственно-ценных признаков (высокопродуктивных, раннеспелых, высококачественных и других форм растений) и их уровня устойчивости против стрессовых факторов, которые широко применяют при работе с исходным материалом [1, 4, 5]. Наличие высокоэффективных методов оценки и отбора селекционного материала, особенно на разных этапах органогенеза, имеет большое значение [6, 8].

Материал и методы исследований. Нами проведен ряд исследований по разработке и усовершенствованию экспресс-методов оценки исходного селекционного материала. При оценке исходного материала овощных культур нами была изучена эффективность применения следующих методов:

- 1) оценка засухоустойчивости по водоудерживающей и водовозобновляющей способности листьев томата;
- 2) использование среднеквадратичного отклонения как меры различия генотипа от среднего значения признака популяции;
- 3) расширение использования коэффициентов корреляции рангов при предварительной оценке коллекционных образцов генофонда.

С целью более глубокого изучения реакции сортов на длительную засуху нами оценены коллекционные образцы томата. Диагностику проводили лабораторным методом.

Для оценки содержания воды в тканях использовали метод Л. Литвинова, изложенный в работе «Методики диагностики устойчивости растений (засухо-, жаро-, соле- и морозостойкость)» (Ленинград, 1970), который модифицировали для культуры томата.

Содержание воды в листьях опреде-

ляли по разнице между сырой и сухой массой листьев (в % от сырой массы).

Согласно Л. Литвинову [6], в более засухоустойчивых растениях содержание воды в тканях должно быть больше, чем в менее засухоустойчивых. Для томата градация содержания воды от сырой навески в процентах: < 70,0 % – очень низкое; 70,1–75,0 % – низкое; 75,1–80,0 % – среднее; 80,1–85,0 % – высокое; > 85,0 % – очень высокое содержание воды.

Брали листья (средняя часть) с верхнего яруса за полчаса до восхода солнца. Пробы сразу помещали в стаканчики с притертыми пробками для того, чтобы предотвратить потери воды при переноске. В лаборатории взвешивали пробы вместе со стаканчиками, а затем высушивали, не вынимая их из стаканчиков, при температуре 105°C. Поскольку стаканчики предварительно взвешивали, можно было легко определить сырую и сухую массу проб.

Общее количество воды (x) в % от сырой массы навески определяли по формуле (1):

$$x = 100 (b - v) / b - a, \quad (1)$$

где a – масса бюкса;

b – масса бюкса с сырой навеской;

v – масса бюкса с сухой навеской, г.

Для изучения водоудерживающей и водовосстанавливающей способности листьев томата средние пробы листьев растений отбирали в восемь часов утра (4-й ярус сверху) в полиэтиленовые пакеты, взвешивали, размещали на стеллажах и выдерживали в течение 24 часов при комнатной температуре. После увядания листья взвешивали и ставили в емкость с водой для восстановления тургора. Через сутки листья повторно взвешивали и вычисляли коэффициенты водоудержания, водовосстановления и засухоустойчивости.

Для определения коэффициентов водоудержания, водовосстановления и засухоустойчивости для культуры томата за

основу брали методику, разработанную для картофеля.

При этом определяли:

– Коэффициент водоудержания ($K_{ву}$) по формуле (2):

$$K_{ву} = (M_{длит.} / M_{свеж.}) \times 100 \%, \quad (2)$$

где $M_{длит.}$ – масса листьев после подсыхания;

$M_{свеж.}$ – масса свежих листьев.

– Коэффициент водовосстановления ($K_{вв.}$) согласно уравнению (3):

$$K_{вв.} = (M_{нас.} / M_{свеж.}) \times 100 \%, \quad (3)$$

где $M_{нас.}$ – масса листьев после насыщения водой.

– Коэффициент засухоустойчивости ($K_{пс}$) в соответствии с выражением (4):

$$K_{пс} = (K_{ву} \times K_{ов}) / 100 \%. \quad (4)$$

Было определено и обобщено большое количество коэффициентов вариаций ценных хозяйственных признаков для основных овощных видов растений и рассчитаны пороговые (максимально возможные при $P = 0,95$) значения коэффициентов вариации.

Для отбора ценных генотипов мы применяли правило 2σ , 3σ и даже 4σ , учитывая, что все ценные хозяйственные признаки подчиняются закону нормального распределения. Для удобства использования среднеквадратичного отклонения, были построены индикаторные таблицы (сводные величины признака, рассчитанные по конкретным средним значениям). С помощью этих таблиц достаточно легко и надежно прогнозировать, какие возможности есть при проведении отбора по заданному признаку, работая с конкретной популяцией. Для этого проводили анализ средней пробы и на основе полученной среднепопуляционной величины признака строили прогноз селекционных возможностей популяции для определенного значения среднеквадратичного отклонения, равное корню квадратному из дисперсии случайной величины (5):

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}, \quad (5)$$

где σ^2 — дисперсия;

x_i – элемент выборки;

n — объем выборки;

\bar{x} — среднее арифметическое выборки.

Для предварительной оценки коллекционных образцов (исходного материала) мы использовали коэффициент корреляции рангов.

Результаты исследований и их обсуждение. Максимальной продуктивности томата можно достичь только при оптимальном обеспечении необходимыми факторами роста и развития растений, среди которых важную роль играет водоснабжение [8]. Однако в последние годы климатические условия в нашей зоне характеризовались более интенсивными и продолжительными засушливыми периодами.

Засуха наносит наибольший вред во время активного роста и при формировании генеративных органов растений. Для большинства сельскохозяйственных культур установлено, что произрастание в условиях дефицита влаги требует более высокой водоудерживающей способности тканей и устойчивости фотосинтеза к засухе [9, 11].

У сортов, которые обладают слабой водоудерживающей способностью тканей, чаще наблюдается депрессия фотосинтеза. Поэтому создание генотипов, которые могли бы лучше переносить засушливый период, то есть в меньшей степени испытывать стресс от потери влаги и быстрее восстанавливать процессы жизнедеятельности, является важной задачей селекционеров [10].

При создании ценного селекционного материала томата в определенной степени можно применять исследования по водоудерживающей и водовосстанавливающей способности листьев в период их наибольшей чувствительности к недостатку воды – в фазу цветения. Названные исследования можно использовать для оценки генетических источников при подборе их для гибридизации и прогнозирования эффективности целенаправленного отбора на повышенную засухоустойчивость.

В результате изучения установлено, что у большинства сортов достаточно высокое (80,1–85,0 %) содержанием воды в листьях. Отмечена тенденция максимального содержания воды в листьях у сортов хорошо облиственных, которые были выведены в южных регионах.

Известно, что жаро- и засухоустойчивость являются генетически детерминированными признаками, однако в большей степени они определяются степенью ответных реакций растений на перегрев и засуху. Поэтому способность растений противостоять неблагоприятным внешним факторам среды в основном определяется физиолого-биохимическими механизмами защитно-приспособительных реакций.

В условиях сильного действия стрессора физиолого-биохимические процессы направлены в основном на сохранение

влаги в растительной клетке и восстановление жизнеспособности. В этом аспекте мы изучали водоудерживающую и водовосстанавливающую способность листьев томата [3].

Исследования были сосредоточены на определении коэффициента засухоустойчивости.

Обнаружена значительная разница в параметрах засухоустойчивости растений томата, максимальное выражение показателя – $83,9 \pm 1,7$ %, минимальное – $56,1 \pm 1,3$ % (табл. 1).

Таблица 1. Изменчивость показателей засухоустойчивости томата

Показатель	Минимальные и максимальные значения	
	$V_{\min} \pm S_v$	$V_{\max} \pm S_v$
Водоудерживающая способность, %	$72,4 \pm 1,5$	$81,8 \pm 1,8$
Водовосстанавливающая способность, %	$89,1 \pm 1,7$	$103,6 \pm 2,0$
Коэффициент засухоустойчивости, %	$56,1 \pm 1,3$	$83,9 \pm 1,7$

Показатели высокой засухоустойчивости обнаружены у сортов селекции Молдовы, юга России, юга Украины. Это полностью совпадало с результатами визуального оценивания растений коллекционных образцов в полевых условиях без орошения.

Во всех исследуемых сортах коэффициент водоудержания был меньше, чем водовосстановления. Установлено, что у генотипов, обладающих слабой водоудерживающей способностью тканей, чаще наблюдается депрессия фотосинтеза, что, в свою очередь влияет на показатели урожайности. Водоудерживающая способность листьев томата связана также с устойчивостью к засухе.

Способность растений переносить засуху обусловлена различными особенностями морфологического, анатомического строения и изменениями физиологических процессов. Если засухоустойчивость связана с изменениями анатомического и морфологического строения, то она коррелирует с меньшей урожайностью. Определено, что более перспективным следует считать направление исследований повышения засухоустойчивости за счет изменений физиологических процессов.

В работе с популяциями растений

возникают вопросы: присутствует ли в популяции генотип с заданной величиной признаков и насколько эффективно проведен отбор генотипа по фенотипу. Это можно определить после оценки потомства отборов. Для ускорения оценки мы проводили прогноз селекционных возможностей популяции. Для этого во время проведения отбора генотипов по количественным признакам с расщепляющейся популяций, мы использовали стандартное отклонение как меру различия генотипа от среднего значения признака популяции [2].

Большое значение среднеквадратичного отклонения указывает на большой диапазон значений в имеющейся выборке средней величины популяции, маленькое значение, соответственно, – на то, что показатели сгруппированы около среднего значения.

Например, при среднем содержании аскорбиновой кислоты в плодах перца сладкого на уровне $120 \text{ мг}/100 \text{ г}$ и размере популяции в 500 растений по уровню вероятности 0,95 можно выделить генотип с содержанием аскорбиновой кислоты в плодах $140 \text{ мг}/100 \text{ г}$, а по размеру популяции в 1000 растений – с $160 \text{ мг}/100 \text{ г}$ аскорбиновой кислоты в плодах. Погрешность прогноза при использовании инди-

каторной таблицы не превышает 16 % (при применении 4σ) и 7 % (при 3σ).

Определено что если для сравниваемых групп сортов, семей, линий или отдельных генотипов устанавливается существенное значение коэффициента корреляции рангов по изучаемому признаку, то это свидетельствует о генетической неоднородности сравниваемого материала или генотипической обусловленности разниц [2].

Если величина коэффициента корреляции рангов не значащая, различия между сопоставимыми образцами, определенные модификационной изменчивостью (влияние среды), и отбор данных образцов по изучаемому признаку не перспективны.

Ранее нами был рассчитан коэффициент корреляции рангов по признаку продолжительность периода «всходы – техническая спелость» для пасленовых видов растений (томат, перец сладкий, баклажан). Для томата он был равен 0,95, для перца сладкого и баклажана – 0,97, что позволило рекомендовать проводить предварительную оценку по признаку «ранне-спелость» за один год.

В селекции и при оценке генофонда практикуется использование в исследованиях различных фонов (инфекционных, агротехнических, специальных и других). Для оценки эффективности использования фонов мы также использовали непараметрический коэффициент корреляции рангов.

Ранее была разработана шкала (В.К. Андрущенко, 1981), пользуясь кото-

рой можно сделать вывод о степени синхронности изменчивости признака. Если коэффициент корреляции рангов больше 0,60 и отклонение от первоначальной ранжировки не превышает 20 %, то это свидетельствует о незначительном перемещении сортов в пределах группы, которая изучается. Коэффициент корреляции рангов меньше 0,60 указывает на неравнозначность условий (отклонение составляет более 20 %), т.е. при соответствующем коэффициенте корреляции рангов (более 0,60) фон можно использовать как аналогичный естественному при оценке данного признака.

Заключение. При создании ценного селекционного материала томата, в селекции на жаро- и засухоустойчивость достаточно эффективна оценка по водоудерживающей и водовосстанавливающей способности листьев в период их наибольшей чувствительности к недостатку воды в фазу цветения и определение коэффициента засухоустойчивости.

Для ускорения оценки прогноза селекционных возможностей расщепляющейся популяции целесообразно использование стандартного отклонения как меры различия генотипа от среднего значения признака популяции.

Для предварительной оценки исходного материала и эффективности использования селективных фонов удобно применение непараметрического коэффициента корреляции рангов.

Библиография

1. Альтергот В.Ф., Мордкович С.С., Игнатьев Л.А. Принципы оценки засухо- и жароустойчивости растений // Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды. Л.: Колос, 1976. С. 6–17.
2. Андрущенко В.К. Методы оптимизации биохимической селекции овощных культур. Кишинев, 1981. 128 с.
3. Генкель П.А., Баданова К.А., Левина В.В. О новом лабораторном способе диагностики жаро- и засухоустойчивости для селекции // Физиология растений. 1970. Т. 17. № 2. С. 431–435.
4. Генкель П.А. Современное состояние проблемы засухоустойчивости растений и дальнейшие пути ее изучения // Физиология устойчивости растений (морозоустойчивость, засухоустойчивость и солеустойчивость). М.: Изд. АН СССР, 1960. С. 385–401.
5. Генкель П.А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений. М., 1988. 280 с.
6. Литвинова Л. Методики диагностики устойчивости растений (засухо-, жаро-, соле- и морозостойкость). Л.: ВИР, 1970.
7. Медведев С.С. Физиология растений. СПб: Изд-во СПб ун-та, 2004. 336 с.
8. Мережко А.Ф. Принципы поиска, создания и использования доноров ценных признаков // Идентифицированный генофонд растений и селекция. Теоретические аспекты селекции растений. ГНЦ РФ ВИР, 2005. С. 179–189.
9. Ткачук Е.С. Изменение фотосинтетической активности при адаптации растений к водному дефициту // Физиолого-биохимические и экологические аспекты устойчивости растений. 1977. С. 146–151.

10. Удовенко Г.В. Устойчивость растений к абиотическим стрессорам // Физиологические основы селекции растений. Т. II, ч. II. СПб: ВИР, 1995. С. 293–352.

11. Экспресс-методы диагностики жаро-, засухоустойчивости и сроков полива растений / М.Д. Кушниренко и др. Кишинев: Штиинца, 1986. 40 с.

References

1. Altergot V.F., Mordkovich S.S., Ignatiev L.A. Principy ocenki zasuho i zharoustojchivosti rastenij [Principles of drought and heat resistance evaluations plant]. *Metody otsenki ustoichivosti rastenii k neblagopriatnym usloviyam sredi* [Methods for assessing the resistance of plants to adverse environmental conditions]. Leningrad, Kolos Publ., 1976, pp. 6–17.

2. Andryushchenko V.K. *Metody optimizacii biohimicheskoj selekcii ovoshchnyh kultur* [Methods of optimizing the biochemical selection of vegetables]. Kishinev, 1981. 128 p.

3. Genkel P.A., Badanov K.A., Levina V.V. O novom laboratornom sposobe diagnostiki zharo- i zasuhooustojchivosti dlia selekcii [A new laboratory method of diagnosis of heat- and drought for selection]. *Fiziologiya rastenii* [Plant Physiology], 1970, v. 17, no. 2, pp. 431–435.

4. Genkel P.A. Sovremennoe sostoianie problem zasuhooustojchivosti rastenii i dalneishie puti ee izuchenii [Current state of drought resistance and further ways of its study]. *Fiziologiya ustoichivosti rastenii (moro-zoustoichivost', zasukhoustoichivost' i soleustoichivost')* [Physiology of plant resistance (frost, drought and salt tolerance)]. Moscow, Academy of Sciences of the USSR Publ., 1960, pp. 385–401.

5. Genkel P.A. *Fiziologiya zharo- i zasuhooustojchivosti rastenii* [Physiology of heat- and drought resistance]. Moscow, 1988. 280 p.

6. Litvinova L. *Metodiki diagnostiki ustoichivosti rastenii* [Methods of diagnosis of plant resistance (drought, and heat, salinity and frost)]. Leningrad, All-Union Institute of plant Publ., 1970.

7. Medvedev S.S. *Fiziologiya rastenii* [Plant Physiology]. St. Petersburg: St. Petersburg University Press Publ., 2004. 336 p.

8. Merezhko A.F. Principy poiska sozdaniia i ispolzovaniia donorov cennyh priznakov [Search principles of creation and use of donor signs]. *Identifitsirovannyi genofond rastenii i selektsiia. Teoreticheskie aspekty selekcii rastenii* [The identified gene pool of plants and breeding. Theoretical aspects of plant breeding]. State research center of Russian Federation all-Russian research Institute of plant Publ., 2005, pp. 179–189.

9. Tkachuk E.S. Izmenenie fotosinteticheskoi aktivnosti pri adaptacii rastenii k vodnomu deficitu [Changes of photosynthetic activity in plant adaptation to water scarcity]. *Fiziologo-biohimicheskie i ekologicheskie aspekty ustoichivosti rastenii* [Physiological and biochemical aspects of plant and environmental sustainability]. 1977, pp. 146–151.

10. Udovenko G.V. Ustoichivost' rastenii k abioticheskim stressoram [Resistance of plants to abiotic stressors]. *Fiziologicheskie osnovy selekcii rastenii* [Physiological basis of plant breeding], v. II, parts II. St. Petersburg, All-Russian research Institute of plant, 1995. pp. 293–352.

11. Kushnirenko M.D., Kurchatov G.P., Shtefirtsa A.A., Cave S.N., Klevtsova E.V., Bashtova S.I. *Ehkspress metody diagnostiki zharo- zasuhooustojchivosti i srokov poliva rastenii* [Rapid diagnostic methods heat-, and drought periods watering plants]. Kishinev: Shtiintsia Publ., 1986. 40 p.

Сведения об авторе

Шабета Оксана Николаевна, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, профессор кафедры растениеводства, селекции и овощеводства, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, Россия, 308503, тел. +7 905 173-57-21, e-mail: shabetya14@yandex.ru.

Аннотация. Для ускорения селекционного процесса актуальным является использование комплекса диагностических методов выделения источников хозяйственно-ценных признаков и их уровня устойчивости против стрессовых факторов. Авторами проведен ряд исследований по разработке и совершенствованию экспресс-методов оценки исходного материала томата. Установлено, что у большинства генотипов достаточно высокое (80,1–85,0 %) содержанием воды в листьях. Отмечена тенденция максимального содержания воды в листьях у сортов хорошо облиственных, которые были выведены в южных регионах. Обнаружена значительная разница в параметрах засухоустойчивости растений томата – от $56,1 \pm 1,3$ до $83,9 \pm 1,7$ %. Для оценки эффективности использования фонов использовался непараметрический коэффициент корреляции рангов. По ранее разработанной шкале можно сделать вывод о степени синхронности изменчивости признака. Так, если коэффициент корреляции рангов больше 0,60 и отклонение от первоначальной ранжировки не превышает 20 %, то это свидетельствует о незначительном перемещении сортов в пределах группы и о возможности использования фона как аналогичного естественного при оценке данного признака. Таким образом, при создании ценного селекционного материала томата, в селекции на жаро- и засухоустойчивость достаточно эффективна оценка по водоудерживающей и водовосстанавливающей способности листьев в период их наибольшей чувствительности к недостатку воды в фазу цветения и определение коэффициента засухоустойчивости. Для ускорения оценки прогноза селекционных возможностей расщепляющейся популяции целесообразно использование стандартного отклонения как меры различия генотипа от среднего значения признака популяции. Для предварительной оценки

исходного материала и эффективности использования селективных фонов удобно применение непараметрического коэффициента корреляции рангов.

Ключевые слова: метод, исходный материал, оценка, засухоустойчивость, признак, популяция, средне-квадратичное отклонение, коэффициент корреляции рангов.

Information about author

Shabetia Oksana N., Doctor of Agricultural Sciences, Senior Research Fellow, Professor at the Department of Plant growing, breeding and vegetable growing, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. +7 905 173-57-21, e-mail: shabetya14@yandex.ru.

EXPRES-ASSESSMENT METHODS INITIAL BREEDING MATERIAL

Abstract. To accelerate the breeding process is the actual use of the complex of diagnostic methods for the isolation of sources of economic-valuable signs are and their level of resistance against stress factors. The authors conducted a series of studies on the development and improvement of rapid methods for assessment of initial material of tomatoes. It is established that the majority of the genotypes is relatively high (80.1–85.0 %) water content in leaves. The trend of maximum water content in leaves of well foliated varieties that have been bred in the southern regions. Discovered a significant difference in the parameters of drought resistance of tomato plants – from 56.1 ± 1.3 to 83.9 ± 1.7 %. To assess the efficiency of use of the backgrounds used non-parametric rank correlation coefficient. On the previously developed scale, we can conclude about the degree of synchronicity of variation of the characteristic. So, if the rank correlation coefficient of 0.60 and more deviation from the original rankings does not exceed 20 %, this indicates a slight movement of varieties within the group about the possibility of using the same as natural background when assessing this symptom. Thus, when you create valuable breeding on tomatoes, breeding for heat- and drought tolerance quite effective based on water-holding capacity and videoscandala ability of the leaves during their period of greatest sensitivity to water shortage during flowering stage and determination of the coefficient of drought resistance. To accelerate the assessment of prediction capabilities of fissile breeding populations appropriate use of standard deviation as a measure of the differences of the genotype from the mean value characteristic of the population. For a preliminary assessment of the source material and the efficiency of the selective backgrounds convenient application of nonparametric rank correlation coefficient.

Keywords: method, raw material, evaluation, drought resistance, sign, population, standard deviation, coefficient of rank correlation.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЕ И ЗООТЕХНИИ

УДК 636.22/28.082.454

В.В. Гудыменко

ПРОДУКТИВНЫЕ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА ТЕЛОК РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ

Введение. В условиях эффективного создания племенных и товарных мясных стад в России целесообразным представляется рациональное использование скота отечественных генотипов и помесей с животными специализированных мясных пород импортной селекции [1–3]. При производстве в стране дефицитной говядины, значительное повышение уровня продуктивности животных зависит от направленной селекционной работы и эффективного использования отечественного и мирового генофонда крупного рогатого скота [4, 6, 9]. При этом изучение продуктивных качеств и адаптационной пластичности животных новых генотипов в определенных зонах их разведения является одной из важнейшей задачей зоотехнической науки и практики [5, 7, 8, 10].

Особое значение в скотоводстве необходимо придавать проявлению воспроизводительной способности используемых новых генотипов как одного из важнейших селекционных признаков, который определяет увеличение поголовья, обладающего высокой интенсивностью роста и оплатой корма, достаточно высоким выходом и качеством говядины при экономически целесообразной рентабельности мясного скотоводства [9].

Таким образом, в современных условиях ведения отрасли животноводства остается актуальной проблема использования животных различных генотипов с высокой мясной продуктивностью, которая не повлечет снижения воспроизводительных способностей маточного поголовья [11, 12]. Вместе с тем, еще не в полной мере изучено влияние генотипов импортной селекции на продуктивность и воспроизводительную способность отечественных пород.

Исходя из вышеизложенного, была поставлена цель – изучить хозяйственно-биологические особенности чистопородных и помесных телок в условиях Центрального Черноземья России.

Материал и методы исследований. Объектом исследований являлись потомки полновозрастных коров симментальской, голштинской, лимузинской, обракской и салерской пород, которые отвечали по комплексу признаков требованиям не ниже стандарта породы. Маточное поголовье осеменяли искусственно семенем быков соответствующих пород. Из полученного приплода было сформировано 9 групп телок по 15 голов в каждой: I – симментальская, II – лимузинская, III – обракская, IV – симментал × лимузинские помеси и V – симментал × обракские помесные телки, VI – двухпородные телки голштинской породы (3/4 голштинская × 1/4 симментальская), VII – трехпородный помесный молодняк салерской породы (1/2 салерсы × 3/8 голштины × 1/8 симменталы), VIII – трехпородные животные лимузинской породы (1/2 лимузины × 3/8 голштины × 1/8 симменталы), IX – трехпородный помесный молодняк обракской породы (1/2 обраки × 3/8 голштины × 1/8 симменталы).

Экспериментальные исследования проводились по комплексной оценке хозяйственно-биологических признаков телок названных генотипов в новых условиях их разведения.

Новорожденные телочки для опыта были отобраны от коров зимнего отела. С января по апрель они содержались под матерями в помещении облегченного типа, а с мая по июль – на пастбище хозяйства. Подопытный молодняк после отъема от

матерей был помещен в оптимальные условия содержания в соответствии с зоотехническими и зооигиеническими требованиями.

Методическая часть исследований основана на общепринятых методиках.

Выращивание телок шло по технологии, принятой в хозяйстве. Кормление подопытных животных осуществлялось по установленной технологии, что полностью соответствовало современным детализированным нормам.

Результаты исследований и их обсуждение. Разработка методов интенсивного выращивания молодняка крупного рогатого скота на мясо и внедрение их в производство должны основываться на знании процессов формирования мясности животных в различные возрастные периоды под влиянием изменяющихся условий среды.

Увеличение живой массы телок является основной целью при выращивании для ремонта основного стада.

Величина живой массы в определенном возрасте имеет большое значение, так как интенсивно растущее животное достигает необходимой хозяйственной зрелости в более короткий срок, чем молодняк, имеющий низкие темпы роста и развития.

Интенсивно растущее животное сокращает количество корма, потребное ему на поддержание гомеостаза и расходует излишки кормов для интенсивного роста. Оптимальные условия внешней среды дают возможность молодняку проявить свой генетический потенциал роста.

Живая масса телок изучаемых генотипов при рождении отличалась некоторой вариабельностью данного признака (табл. 1).

Таблица 1. Динамика живой массы телок, кг (M±m)

Группы	Возраст, мес.				
	Новорожденные	7	12	15	18
I	28,6±1,3	210,0±2,2	337,5±3,0	407,9±4,1	–
II	27,0±1,2	178,5±3,0	325,8±3,9	408,1±5,0	–
III	25,8±1,3	170,1±3,1	319,5±4,0	404,5±4,9	–
IV	27,8±1,6	192,4±2,7	340,6±3,9	424,8±4,2	–
V	27,4±1,0	184,0±4,1	330,9±4,2	413,3±5,6	–
VI	28,2±1,1	172,6±2,3	280,3±3,1	346,5±3,4	407,7±4,3
VII	25,8±1,2	174,0±2,1	296,3±3,7	396,4±5,1	435,6±6,0
VIII	26,0±1,4	177,2±3,0	303,5±4,2	380,1±5,0	450,1±7,0
IX	26,4±1,0	176,0±3,4	300,5±4,2	376,5±6,0	445,4±7,4

При отъеме молодняка от матерей в 7-месячном возрасте чистопородные телки симментальской породы имели некоторое преимущество над сверстницами. Анализ полученных данных свидетельствует о влиянии генотипа на уровень живой массы. Так, симментал × лимузинские телки (IV группа) превышали по данному признаку чистопородных сверстниц лимузинской и обракской пород на 13,9 кг (10,8 %) и 22,1 кг (11,3 %); сверстницы V группы (симментал × обракские) превышали показатели телок лимузинской и обракской пород на 5,5 кг (3,1 %) и 13,9 кг (8,2 %), соответственно. В 12-месячном возрасте разница по живой массе между сверстницами изучаемых групп имела такую же тенденцию.

Примерно аналогичный характер распределения живой массы следует отметить и в 15-месячном возрасте. Так, чистопородные лимузинские и обракские телки по живой массе отвечали требованиям класса элита-рекорд. Имея практически одинаковый весовой показатель со сверстницами чистопородных симменталов, они уступали по данному параметру помесным симментал × лимузинским телкам на 16,7 кг (3,9 %) и на 20,3 кг (4,8 %), а симментал × обракским – на 5,0 кг (1,3 %) и 5,0 кг (2,1 %), соответственно.

Следует отметить, что телки всех групп к 15-месячному возрасту достигли случной живой массы (405–425 кг), а различия, которые были в пользу симментал ×

лимузинского и симментал × обракского молодняка явились следствием проявления гетерозиса в конкретных условиях.

В VI–IX опытных группах, в которых изучались хозяйственно-биологические особенности двухпородных голштин × симментальских и трехпородных салерс × голштин × симментальских, лимузин × голштин × симментальских и обрак × голштин × симментальских телок, отмечено, что наибольшей живой массой при рождении отличались двухпородные голштин × симментальские животные (VI группа). Имея практически одинаковую живую массу, новорожденные трехпородные помеси изучаемых генотипов (VII–IX опытные группы) уступали по данному признаку двухпородным на 6,4–8,5 %.

При отъеме от матерей в 7-месячном возрасте некоторое преимущество по данному показателю было за трехпородными телками, которое составило от 1,7 до 4,6 кг.

Аналогичная закономерность в динамике живой массы отмечалась и в последующие возрастные периоды, хотя у трехпородного помесного молодняка были незначительные различия в живой массе. Так, в 12-месячном возрасте превышение по живой массе у трехпородных телок (лимузин × голштин × симментальских и

обрак × голштин × симментальских) над салерс × голштин × симментальскими сверстницами составило 4,2–7,2 кг (1,4–2,4 %), а над двухпородными голштин × симментальскими – на 20,2–23,2 кг (P>0,95). В 15-месячном возрасте разница по данному селекционному признаку у сверстниц подопытных генотипов имела такую же тенденцию. К полуторогодовалому возрасту преимущество по живой массе было также за животными VIII и IX опытных групп. В этот возрастной период они превосходили молодняк VII группы на 9,8–14,5 кг (P>0,95), VI – на 37,3–42,4 кг (P>0,99).

Живая масса телок VI–IX групп не отвечала биологическим нормам их случки, поэтому их продолжили выращивать до 18-месячного возраста.

Следует отметить, что телки всех изучаемых генотипов к 18-месячному возрасту достигли оптимальной случной массы (408–450 кг), а преимущество трехпородных помесных телок в этом возрасте обусловлено проявлением гетерозиса от промышленного скрещивания двухпородного генотипа материнской формы со специализированными мясными быками.

Динамика среднесуточной энергии роста живой массы телок дает более полное представление об интенсивности роста животных (табл. 2).

Таблица 2. Среднесуточный прирост телок, г (M±m)

Группы	Возраст, мес.							
	0–7	7–12	12–15	15–18	7–15	7–18	0–15	0–18
I	864±13	856±15	782±21	–	825±13	–	842±13	–
II	850±12	982±19	914±24	–	956±19	–	847±17	–
III	810±14	996±20	944±27	–	976±18	–	841±16	–
IV	916±15	988±17	935±31	–	968±15	–	882±15	–
V	876±18	979±18	914±32	–	955±22	–	857±19	–
VI	822±10	718±15	736±22	680±28	725±19	712±21	707±14	703±15
VII	830±11	812±16	816±31	736±30	813±19	792±20	763±14	759±11
VIII	844±11	842±19	851±31	778±27	845±18	827±17	787±12	786±11
IX	838±11	830±16	844±27	765±30	835±20	816±18	778±15	776±13

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что межгрупповые различия по среднесуточному приросту живой массы наблюдались уже в подсосный период. Так, наивысшая интенсивность

роста до 7-месячного возраста отмечена у симментал × лимузинских помесей. Сверстницы I группы уступали им по этому показателю на 52 г и 5,7 %, II – на 66 г и 7,2 %, III – на 106 г и 11,6 % (P>0,99),

V – 40 г и 4,4 %. В то же время, преимущество по этому признаку симментальских телок над лимузинскими составило 14 г и 1,6 %, обракскими – на 54 г и 6,6 %. Разница в пользу показателя живой массы чистопородных симментальский телок и помесей объясняется большей молочностью их матерей.

Ситуация в разнице среднесуточных приростов между животными различных групп резко поменялась в период с 7 до 12 мес. Значительно увеличился среднесуточный прирост у чистопородных лимузинских и обракских телок, а также помесей IV и V групп, соответственно на 132 г и 11,6 %; 186 г и 12,3 %; 72 г и 7,9 %; 103 г и 11,2 %. У симментальских сверстниц за этот период данный признак снизился на 8 г и 1,0 %.

В возрастной период с 12 до 15 мес. произошло заметное снижение уровня среднесуточного прироста живой массы телок по сравнению с предшествующим (по симментальской породе на 8,6 %, лимузинской – на 6,9 %, обракской – 5,2 %, помесям – на 5,4 и 6,6 %, соответственно по симментал × лимузинским и симментал × обракским животным). Этот период ознаменован воздействием стресс-факторов, обусловленных зимним сезоном, когда молодняк содержали на выгульно-кормовой площадке. Однако изменение условий содержания не оказало отрицательного влияния на состояние здоровья телок, а лишь скорректировало энергию роста в сторону снижения, что вполне закономерно и обосновано.

За 15-месячный период выращивания среднесуточный прирост живой массы у телок I группы составил 842 г, II – 847, III – 841, IV – 882 и V – 857 г.

Исследованиями установлено, что у двух и трехпородных телок VI–IX опытных групп в период от рождения и до 7-месячного возраста по величине среднесуточного прироста живой массы значительных различий не отмечено. Это объясняется тем, что в этот срок влияние на интенсивность роста зависело в основном от молочности матерей, генотип которых был одинаковым.

В дальнейшем, с 7- до 12- месячного

возраста, ситуация в вариабельности среднесуточных приростов изменилась между животными различных опытных групп. Наивысшая интенсивность роста проявилась у трехпородных телок VIII и IX групп. Их преимущество над трехпородными сверстницами VII группы составило 18–30 г ($P>0,95$), а над двухпородными голштин × симментальскими помесями – на 112–124 г ($P>0,99$).

С 12- по 15-месячный период межгрупповая разница по данному признаку имела такую же тенденцию, как и в предыдущий период. Причем энергия роста за данный цикл выращивания животных имела незначительное повышение по изучаемым генотипам телок.

В заключительный период выращивания телок (с 15 по 18 мес.) энергия их роста заметно снизилась, что обусловлено активизацией процессов жиросотложения в организме животных. Однако нами были отмечены отдельные различия, обусловленные неодинаковой реакцией организма животных на изменение внешних условий. При незначительной разнице в суточном приросте между трехпородными помесями VIII и IX групп, они превосходили по данному признаку сверстниц VII группы на 29 – 42 г ($P> 0,95$), телок VI группы – на 85–98 г ($P>0,99$).

За 18 мес. выращивания среднесуточный прирост живой массы у телок VI группы составил 703 г, VII – 759, VIII – 786 и IX – 776 г.

В результате исследований весового роста и интенсивности суточных приростов было установлено преимущество по данным селекционным признакам за трехпородными телками, в генотип которых входил салерский, лимузинский и обракский скот, который повлиял на проявление гетерозиса по изучаемым показателям.

Таким образом, анализ результатов весового роста телок, изменения живой массы и ее прироста по возрастным периодам свидетельствует об определенных различиях исследуемых генотипов в процессе их онтогенеза.

Полученные данные констатируют о достаточно высоком уровне продуктивности скота, значительное преимущество от-

мечено у помесных телок.

Высокая напряженность энергии роста отражается на перестройке всего организма и предъявляет повышенные требования к воспроизводительной системе животных, что провоцирует различные

формы бесплодия, сопровождающейся выбраковкой особей. Изучаемые генотипы телок проявили некоторую тенденцию к снижению некоторых параметров воспроизводства по сравнению с зоотехническими нормативами (табл. 3).

Таблица 3. Возрастной период телок по циклам воспроизводства, сут. (M±m)

Группы	Показатель				
	Полового созревания: начало/ завершение	Осеменение: первое/ плодотворное	Период плодоношения	Отела	Сервис-период
I	256,3±9,8 320,1±10,6	498,8±11,6 534,5±12,0	284,2±5,9	818,7±10,6	89,4±4,6
II	236,1±9,0 294,6±9,9	463,1±10,8 497,6±12,0	278,6±6,3	776,7±8,8	87,4±3,8
III	240,4±10,6 303,0±12,1	474,1±12,9 510,1±14,6	280,4±7,8	790,5±10,7	86,8±4,8
IV	248,0±9,7 314,6±10,2	486,3±12,3 536,0±14,4	282,6±5,2	818,6±12,5	82,3±4,0
V	258,2±10,5 326,3±13,3	504,1±13,9 544,6±15,3	285,0±5,8	829,6±11,3	84,6±5,9
VI	276,1±3,4 335,4±7,2	520,0±6,1 536,8±7,1	276,4±5,9	813,2±8,0	90,5±3,4
VII	258,0±3,2 314,3±8,4	494,8±7,2 508,4±6,2	274,6±5,9	783,0±7,5	88,7±5,6
VIII	254,6±3,8 306,8±8,0	486,3±6,8 499,0±7,0	273,4±5,2	772,4±8,2	91,3±5,4
IX	257,8±3,0 313,6±8,8	497,0±7,0 512,6±6,3	273,8±5,7	786,4±8,1	92,6±5,3

Выявлено, что более оптимальным возрастом полового созревания характеризовались чистопородные телки лимузинской и обракской пород. У сверстниц симментальской породы проявление первой охоты фиксировалось на 16,1–20,5 сут. (6,6–8,6 %) позже; тогда как помесные аналоги занимали по этому признаку промежуточное значение.

Следует отметить тот факт, что у телок всех изучаемых генотипов полное половое созревание имело такую же тенденцию в сроках цикличности, как и при его начале. При этом, у чистопородных телок симментальской породы этот переходный период составил 63,8 сут., лимузинских – 58,5 сут., обракских – 62,6 сут., симментел × лимузинских сверстниц – 66,6 сут. и симментел × обракских – 68,1 сут. Следовательно, меньшей продолжительностью полового созревания характеризовались чистопородные телки лимузинской и обракской пород, несколько больше этот показатель отмечен у чистопородных симменталов и их помесей с лимузинами и обраками.

Различная интенсивность прихода в охоту телок изучаемых генотипов обусловила и неодинаковый возраст первого осеменения. Наименьший показатель отмечен у чистопородных лимузинских и обракских телок. Симментальские телки по этому признаку превосходили их на 35,7 и 24,7 сут. (7,7 и 5,2 %), соответственно. Меньшей стабильностью половой цикличности по возрасту первого осеменения отличались симментел × лимузинские и симментел × обракские помесные телки. В сравнении с соответствующими по породности генотипами они проявляли более поздний возраст экстральной цикличности первого осеменения на 23,2 и 30,0 сут. (5,0 и 6,3 %).

Следует отметить, что несколько старший возраст телок I, IV и V групп при первом осеменении определил и больший возраст их плодотворного осеменения. При этом параметры данного возрастного признака у них были практически одинаковыми (в среднем 535–545 сут.) и их превышение, в сравнении с телками II и

III групп, составляло 35–37 сут.

Продолжительность стельности у телок изучаемых генотипов была в пределах физиологической нормы, однако у чистопородных животных лимузинской и обракской пород данный период времени был на 3,8–5,6 сут. меньше. Помесные аналоги (IV и V группы) занимали промежуточное положение. Более оптимальным по продолжительности сервис-период сложился у помесных телок IV и V групп. У чистопородных животных симментальской породы данный показатель был выше на 7,1 сут. (8,6 %) и 4,8 сут. (5,7 %), лимузинских – на 5,1 сут. (6,2 %) и 2,8 сут. (3,3 %), обракских – на 4,5 сут. (5,5 %) и 2,2 сут. (2,6 %), соответственно с симментал × лимузинскими и симментал × обракскими помесными первотелками.

Различная интенсивность роста подопытного поголовья выразилась в неодинаковой живой массе при проявлении ими репродуктивной функции. Так, живая масса при завершении полового созревания оказалась наивысшей у симментал × лимузинских и симментал × обракских телок (434,5 и 428,0 кг). Чистопородные аналоги симментальской породы уступали им по данной величине 18,5 кг (4,3 %) и 12,0 кг (2,8 %). Чистопородные лимузинские и обракские сверстницы по живой массе занимали промежуточное положение. В последующем, после отела симментальские телки уступали сверстницам IV и V опытных групп 32,4 кг (4,2 %) и 28,6 кг (3,9 %), соответственно. Аналоги по возрасту чистопородные телки лимузинской и обракской пород имели несколько ниже исследуемый признак в сравнении с помесными животными.

Полученные данные и их анализ дает основание считать, что при направленном выращивании оптимальному возрасту становления и реализации репродуктивной функции соответствовали лимузинские и обракские телки. Помесные (симментал × лимузинские и симментал × обракские) сверстницы отличались лучшим ростом и развитием, что отразилось в преимуществе их в весовых показателях на протяжении всех возрастных циклов воспроизводства. Симментальские телки по изучаемым при-

знакам отличались позднеспелостью.

Двухпородные и трехпородные телки (VI–IX опытные группы) достигли желаемой физиологической зрелости для воспроизводства только к 18-месячному возрасту. При этом более ранний возраст первого полового цикла отмечен у трехпородных помесных телок (255–258 сут.), тогда как у двухпородных голштин × симментальских телок этот цикл воспроизводительной функции проявился в более позднем возрасте (в среднем на 10 сут.).

Полный период полового созревания с формированием половой цикличности у телок опытных групп был различным. У двухпородных голштин × симментальских телок он был наибольшим и составил 59,3 сут., минимальным этим показателем характеризовались трехпородные лимузинские телки – 52,2 сут.; у трехпородных салерских животных продолжительность пубертального периода составляла 56,3 сут., у трехпородных обракских – 55,8 сут.

Неодинаковый возраст прихода в охоту телок изучаемых генотипов обусловил вариабельность периода их первого осеменения. Так, более короткий возраст-период его проявления отмечен у трехпородных лимузинских телок, что нашло свое отражение в более дружном приходе их в охоту. Двухпородные голштин × симментальские телки характеризовались некоторой нестабильностью половой цикличности по срокам первого осеменения и превосходили вышеприведенный генотип животных на 33,7 сут., трехпородных телок салерской и обракской пород, соответственно, – на 25,2 и 23,0 сут. ($P > 0,95$).

Установленные ранее закономерности прослеживались и при анализе данных по возрасту плодотворного осеменения телок. Оптимальной величиной данного признака отличались трехпородные лимузинские телки. Двухпородные голштин × симментальские телки плодотворно осеменались позже на 37,8 сут., трехпородные салерские и обракские – 9,8 и 13,6 сут. ($P > 0,95$), соответственно.

При этом оптимальная живая масса при плодотворном осеменении отмечена у

трехпородных лимузинских телок (в 16,6 мес. – 422,3 кг), несколько ниже эти показатели у телок других изучаемых генотипов: у трехпородных салерских телок в 16,9 мес. – 415,6 кг, у трехпородных обракских в 17,1 мес. – 420,4 кг, у двухпородных голштин × симментальских в 17,9 мес. – 405,0 кг.

Сроки плодоношения у телок всех изучаемых генотипов соответствовали зоотехническим нормам и составляли 273–276 сут.

Разница в сроках плодотворного осе-

менения обусловила межгрупповые различия в возрастных периодах при отелах. Так, преимущество по данному признаку двухпородных голштин × симментальских телок перед трехпородными салерскими сверстницами составило 30,2 сут., лимузинскими – 40,8 сут. и обракскими – 26,8 сут.

При оценке физиологической зрелости подопытных телок важным показателем при изучении репродуктивной функции является способность к оплодотворению (табл. 4).

Таблица 4. Репродуктивная способность телок

Группа	Показатель								
	Количество телок на начало опыта	Плодотворно осеменено	Абортировано нетелей	Всего отелов	Пало телят	Получено деловых телят к отъему	В том числе:		
							телок	бычков	
I	n	15	15	1	14	1	13	6	7
	%	100,0	100,0	6,7	93,3	6,7	86,6	–	–
II	n	15	14	1	14	1	13	7	6
	%	100,0	93,3	6,7	93,3	6,7	86,6	–	–
III	n	15	14	2	12	1	11	5	6
	%	100,0	93,3	14,3	85,7	6,7	73,3	–	–
IV	n	15	15	1	14	1	13	6	7
	%	100,0	100,0	6,7	93,3	6,7	86,7	–	–
V	n	15	14	1	13	1	12	6	6
	%	100,0	93,3	7,1	92,9	6,7	80,0	–	–
VI	n	15	15	1	14	1	13	8	5
	%	100,0	100,0	6,7	93,3	6,7	86,6	–	–
VII	n	15	14	1	14	1	13	6	7
	%	100,0	93,3	6,7	93,3	6,7	86,6	–	–
VIII	n	15	15	–	15	1	14	7	7
	%	100,0	100,0	–	100,0	6,7	93,3	–	–
IX	n	15	14	–	14	1	13	6	7
	%	100,0	93,3	–	93,3	6,7	86,6	–	–

Проведенный анализ дает основание утверждать о достаточно высоком уровне оплодотворяемости телок представленных генотипов, хотя во II, III, V, VII и IX группах по одной телке не произошло оплодотворение. Это, в свою очередь, на 6,7 % снизило их общую стельность.

При оценке возможностей интенсификации отрасли мясного скотоводства определенное хозяйственное значение имеет оплодотворяемость маток в одну стадию возбуждения, дающая возможность

планировать и получать туровые отелы как наиболее эффективные с точки зрения экономики. Наблюдение за нетелями показало, что в начале стельности в I, II, IV, V, VI и VII группах было потеряно по одному эмбриону, а у обракских телок (III группа) – 2 эмбриона. Отелы у подопытных животных протекали легко, без родовспоможения; первотелки активно проявляли материнский инстинкт. При наблюдении за животными не было выявлено особых патологий; по разным при-

чинам к отъему из каждой опытной группы был отход по одному теленку.

Заключение. Высокий продуктивный потенциал и воспроизводительные способности чистопородных и помесных телок представленных генотипов дают

право считать их наиболее востребованными при формировании мясных стад крупного рогатого скота. Выявленные удачные генотипы могут эффективно использоваться в мясном скотоводстве Центрального Черноземья России.

Библиография

1. Воспроизводительная функция чистопородных и помесных маток / В.И. Косилов и др. // Известия Оренбургского ГАУ. 2012. № 1(37). С.83–85.
2. Гудыменко В.В. Эффективное использование генетических ресурсов крупного рогатого скота при производстве говядины. Белгород: ООО ИПЦ «Политерра», 2015. 191 с.
3. Гудыменко В.В. Эффективность промышленного скрещивания при производстве говядины // Известия Оренбургского ГАУ. 2014. № 2 (46). С. 119–121.
4. Гудыменко В.В., Винаков Д.А. Специализированный мясной скот, его использование при двух-трехпородном скрещивании в Центральном Черноземье // Молочное и мясное скотоводство. 2010. № 6. С. 17–19.
5. Гудыменко В.В., Гудыменко В.И., Заднепрнянский И.П. Помеси превзошли лимузинов // Животноводство России. 2004. № 9. С. 14–15.
6. Гудыменко В.В., Заднепрнянский И.П. Использование лимузинского скота в скрещивании на Белгородчине // Молочное и мясное скотоводство. 2003. № 7. С. 10–14.
7. Гудыменко В.И. Использование специализированного мясного скота при межпородном скрещивании в Центральном Черноземье России // Вестник мясного скотоводства. 2010. Т. 3. № 63. С. 100–103.
8. Гудыменко В.И., Лютенко Е.А. Продуктивность и воспроизводительные качества первотелок симментальской породы // Экологические и селекционные проблемы племенного животноводства: Науч. тр. Проблемного Совета МАНЭБ «Экология и селекция в племенном животноводстве. 2010. Вып. 4. С. 28–29.
9. Заднепрнянский И.П., Рязанов А.И., Гудыменко В.И. Проблема производства говядины и пути ее решения // Белгородский агромир. 2002. № 2(4). С. 20–23.
10. Косилов В.И., Мироненко С.И. Формирование и реализация репродуктивной функции маток крупного рогатого скота красной степной породы и ее помесей // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2010. № 3. С. 64–66.
11. Лютенко Е.А., Гудыменко В.И. Селекционно-генетические аспекты совершенствования Николаевского типа симментальского скота // Вестник Курской ГСХА. 2011. Вып. 5. С. 62–64.
12. Gudymenko V.V. Kapustin R.F. Feature of growth, development, wear efficiency of bovines Simmental and Limusin and their hybrids // Acta Biologica Sziediehsis. 2007. Vol. 51. Sypl. 1. Pp. 12–13.

References

1. Kosilov V.I., Mironenko S.I., Nikonova E.A. et al. Vosproizvoditel'naia funktsiia chistoporodnykh i pomesykh matok [Reproductive ability of purebred and crossbred ewes]. *Izvestiia Orenburskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Izvestiya of the Orenburg State Agrarian University], 2012, no. 1 (37), pp. 83–85.
2. Gudymenko V.V. *Effektivnoe ispol'zovanie geneticheskikh resursov krupnogo rogatogo skota pri proizvodstve govjadiny* [Effective use of genetic resources of cattle in beef production]. Belgorod: Politerra Publ., 2015. 191 p.
3. Gudymenko V.V. *Effektivnost' promyshlennogo skreshchivaniia pri proizvodstve govjadiny* [The efficiency of industrial crossing with beef production]. *Izvestiia Orenburskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Izvestiya of the Orenburg State Agrarian University], 2014, no. 2 (46), pp. 119–121.
4. Gudymenko V.V., Vinakov D.A. *Spetsializirovannyi miasnoi skot, ego ispol'zovanie pri dvukh-trekhporodnom skreshchivanii v Tsentral'nom Chernozem'e* [Specialized beef cattle, its use in two-three-pedigree breeding in the Central Black Soil region]. *Molochnoe i miasnoe skotovodstvo* [Dairy and beef cattle], 2010, no. 6, pp. 17–19.
5. Gudymenko V.V., Gudymenko V.I., Zadneprianskii I.P. *Pomesi prevzoshli limuzinov* [Hybrids exceeded service]. *Zhivotnovodstvo Rossii* [Animal Russia], 2004, no. 9, pp. 14–15.
6. Gudymenko V.V., Zadneprianskii I.P. *Ispol'zovanie limuzinskogo skota v skreshchivanii na Belgorodchine* [Using Limousin cattle in a crossbreeding Belgorod region]. *Molochnoe i miasnoe skotovodstvo* [Dairy and beef cattle], 2003, no. 7, pp. 10–14.
7. Gudymenko V.I. *Ispol'zovanie spetsializirovannogo miasnogo skota pri mezhpородном skreshchivanii v Tsentral'no Chernozem'e Rossii* [The use of specialized beef cattle in interbreed crossing in the Central Black Soil region of Russia]. *Vestnik miasnogo skotovodstva* [Bulletin of beef cattle], 2010, v. 3, no. 63, pp. 100–103.
8. Gudymenko V.I., Liutenko E.A. *Produktivnost' i vosproizvoditel'nye kachestva pervotelok simmental'skoi породы* [Productivity and reproductive qualities of cows of the Simmental breed]. *Ekologicheskie i selektsionnye problemy plemennogo zhivotnovodstva. Nauchnye trudy Problemnogo Soveta MANEB "Ekologiya i selektsiia v plemennom zhivotnovodstve"* [Breeding and environmental problems of livestock breeding. Proc. of Problem Council of Interna-

tional Academy of Sciences of ecology, safety of man and nature “Ecology and selection in livestock breeding”], 2010, v. 4, pp. 28–29.

9. Zadneprianskii I.P., Riazanov A.I., Gudymenko V.I. Problema proizvodstva govjadiny i puti ee resheniia [The problem of beef production and ways of its solution]. *Belgorodskii agromir* [Belgorod Agricultural World], 2002, no. 2 (4), pp. 20–23.

10. Kosilov V.I., Mironenko S.I. Formirovanie i realizatsiia reproduktivnoi funktsii matok krupnogo rogatogo skota krasnoi stepnoi porody i ee pomesei [The formation and realization of reproductive function of ewes cattle of red steppe breed and its hybrids]. *Vestnik Rossiiskoi akademii sel'skokhoziaistvennykh nauk* [Herald of the Russian Academy of Agricultural Sciences], 2010, no. 3, pp. 64–66.

11. Liutenko E.A., Gudymenko V.I. Selektionno-geneticheskie aspekty sovershenstvovaniia Nikolaevskogo tipa simmental'skogo skota [Breeding and genetic aspects of improvement of the Nikolaev type of Simmental cattle]. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhoziaistvennoi akademii* [Vestnik of Kursk State Agricultural Academy], 2011, no. 5, pp. 62–64.

12. Gudymenko V.V. Kapustin R.F. Feature of growth, development, wear efficiency of bovines Simmental and Limusin and their hybrids. *Acta Biologica Szegedensis*, 2007, v. 51, suppl. 1, pp. 12–13.

Сведения об авторе

Гудыменко Виталий Викторович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, e-mail: gudymenko48@mail.ru.

Аннотация. Проведены сравнительные исследования интенсивности роста, развития телок симментальской, лимузинской и обракской пород, их помесных генотипов (симментал × лимузинских и симментал × обракских животных), а также двухпородных голштин × симментальских телок с трехпородными сверстницами салерс × голштин × симментал, лимузин × голштин × симментал и обрак × голштин × симментал. Установлено, что двухпородные животные проявили при выращивании более высокую энергию роста и достигли к 15-месячному возрасту живой массы, превышающей показатель чистопородных сверстниц на 7,0–20,0 кг. Трехпородный молодняк к 18-месячному возрасту весил по сравнению с голштин × симментальскими сверстницами на 27,3–42,4 кг больше. Различная интенсивность роста подопытных телок выразилась в неодинаковой живой массе при проявлении ими репродуктивной функции. При завершении полового созревания живая масса оказалась наивысшей у симментал × лимузинских и симментал × обракских животных (434,5 и 428,0 кг). Симменталы уступали им по данному признаку 18,5 кг (4,3 %) и 12,0 кг (2,8 %). Чистопородные лимузинские и обракские сверстницы по живой массе занимали промежуточное положение. Двухпородные голштин × симментальские телки плодотворно были осеменены позже трехпородных лимузинских животных на 37,8 сут., а трехпородные салерские и обракские – на 9,8 и 13,6 сут. Наиболее выгодно отличались по возрасту и живой массе при плодотворном осеменении трехпородные лимузинские телки (в 16,6 мес. – 422,3 кг). Несколько ниже эти показатели были у телок других изучаемых генотипов: у трехпородных салерских телок-животных в 16,9 мес. – 415,6 кг, у трехпородных обракских в 17,1 мес. – 420,4 кг, у двухпородных голштин × симментальских в 17,9 мес. – 405,0 кг. Таким образом, высокий продуктивный потенциал и воспроизводительные способности чистопородных и помесных телок представленных генотипов дают право считать их наиболее востребованными при формировании мясных стад крупного рогатого скота Центрального Черноземья России.

Ключевые слова: телки, живая масса, среднесуточный прирост, чистопородные животные, симментальская порода, лимузинская порода, обрак, двух-трехпородные помеси, цикл воспроизводства, репродуктивная способность.

Information about author

Gudymenko Vitalii V., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor at the Department of the General and special zootechnics, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin”, ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, e-mail: gudymenko48@mail.ru.

PRODUCTIVE AND REPRODUCTIVE QUALITY HEIFERS OF DIFFERENT GENOTYPES

Abstract. A comparative study of the intensity of the growth and development of heifers of the Simmental, Limousin and Aubrac breeds, their crossbred genotypes (Simmental × Limousin and Simmental × Aubrac animals), as well as two-pedigree of Holstein × Simmental, three-pedigree Salers × Holstein × Simmental, Limousin × Holstein × Simmental и Aubrac × Holstein × Simmental. It is established that two-pedigree animals have shown when growing a higher energy of growth and reached to 15 months of age live weight than purebred contemporaries 7.0–20.0 kg. Three-pedigree youngsters to 18 months of age weighed in comparison with the Holstein × Simmental peers 27.3–42.4 kg more. Different growth intensity of experimental heifers resulted in uneven body weight in the manifestation of their reproductive function. At the completion of puberty, live weight was the highest in Simmental × Limousin and Simmental × Aubrac animals (434.5 and 428.0 kg). The Simmental inferior to them on the basis of 18.5 kg (4.3 %) and 12.0 kg (2.8 %). Purebred Limousin and Aubrac peers in live weight took an intermediate position. Two-pedigree of Holstein × Simmental heifers were inseminated later three-pedigree Limousin animals is 37.8 days., a three-pedigree of

Salers and Aubrac – 9.8 and 13.6 days. Most differed by age and live weight at fruit tornam insemination three-pedigree Limousin heifer (16.6 months – 422.3 kg). Somewhat below these figures were from heifers of the other studied genotypes: three-pedigree Salers relativity at 16.9 months – 415.6 kg, at three-pedigree Aubrac at 17.1 months – 420.4 kg, two-pedigree of Holstein × Simmental 17.9 months – 405.0 kg. Thus, high productive capacity and reproductive ability of purebred and crossbred heifers submitted genotypes give the right to consider their most in demand in formation of the beef herds of cattle of the Central Black Soil region of Russia.

Keywords: heifers, live weight, average daily gain, purebred animals, Simmental, Limousin, Aubrac, two- or three-pedigree hybrids, reproduction cycle, reproductive ability.

УДК 619:615.361.36:636.2.082.35:631.83

И.А. Никулин, О.А. Ратных

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГУМАТА КАЛИЯ ПРИ ГЕПАТОЗЕ ТЕЛЯТ

Введение. У телят, переболевших желудочно-кишечными и респираторными болезнями, нарушение обмена веществ и расстройство функционального состояния печени регистрируется клинически у трети животных и биохимически – у всего поголовья [12]. У 50 % телят в начале жомового откорма регистрируется гепатоз, а спустя 3 месяца – уже у 100 % поголовья [17]. У 9–21 % новорожденных телят, полученных от коров-матерей при нарушении обмена веществ и морфофункциональном расстройстве печени, отмечается врожденная (перинатальная) гипотрофия, у 18–32 % – врожденная гепатодистрофия [1].

Для лечения животных при поражениях печени применяют препараты, обладающие гепатотропным действием, в том числе гуминовые вещества. Их применяют как кормовые добавки и лечебно-профилактические препараты [3, 6, 7, 8, 13]. Они обладают высокой биологической активностью и оказывают системное влияние на рост, развитие и защитные свойства животных, способствуют повышению качества животноводческой продукции [4, 5, 11, 14, 15, 16, 19].

В основе механизма действия гуминовых препаратов, обеспечивающих положительное влияние на продуктивность и резистентность всех видов сельскохозяйственных животных и птицы, лежит их способность оказывать гепатопротекторное, метаболическое, антиоксидантное, адаптогенное, иммуностимулирующее действие [2].

По данным А.М. Самотина, В.И. Беляева, В.Н. Богословского и др., энергетический натрий повышает иммуногенность при вакцинации телят против парагриппа-3, инфекционного ринотрахеита и вирусной диареи [3].

Скармливание бычкам комбикормов с кормовой добавкой гумат натрия оказывает положительное влияние на формирование мясной продуктивности с повыше-

нием выхода туш на 0,9–3,8 %; средний балл органолептической оценки мяса животных опытных групп находился в пределах 4,03–4,17 балла, что соответствует требованию «мясо хорошего и очень хорошего качества» [16].

Применение лигфола бычкам оказывает положительное влияние на белковый, витаминно-минеральный обмен, гемопозитическую функцию костного мозга; обладает выраженным гепатотропным действием с усилением белоксинтезирующей функции печени, снижением диспротеинемии и шунтирования печени; повышает среднесуточный прирост массы тела на 7,6 % [18].

На нормализацию обмена веществ и повышение среднесуточного прироста массы тела быков на откорме при назначении лигфола указывал также и С.В. Бузлама [2]. При назначении лигфола телятам с целью коррекции иммунодефицита Ю.В. Шапошникова наблюдала улучшение структурной организации лимфатических узлов, селезенки, тимуса и костного мозга [19].

Применение гепатоника в сочетании с экстрактом сапропеля больным гепатозом коровам способствует улучшению клинических показателей коров, активации работы желудочно-кишечного тракта, печени и говорит о повышении обменных процессов в организме и положительном влиянии на новорожденных телят, их сохранность и жизнеспособность [10].

На основании вышеизложенного, целью наших исследований было изучить терапевтическую эффективность гумата калия при гепатозе телят.

Материал и методы исследований. Научно-производственный опыт выполнен в условиях ООО «Жито» Семилукского района Воронежской области. Исследования проведены на телятах 2,5–3,0-месячного возраста (n = 25 гол.), переболевших желудочно-кишечными и респираторными

торными болезнями (диспепсия, гастроэнтерит, бронхит, бронхопневмония), которые были распределены по принципу аналогов на 5 групп: две контрольные (группа положительного и группа отрицательного контроля) и три опытные по 5 голов в каждой.

Все подопытные животные содержались на общехозяйственном рационе.

Телята опытных групп в течение месяца ежедневно дополнительно получали гуamat калия в дозе 10 мг/кг массы тела (опытная группа 1), 20 мг/кг массы тела (опытная группа 2) и 30 мг/кг массы тела (опытная группа 3); телята группы положительного контроля – гуamat натрия в дозе 20 мг/кг массы тела.

За подопытными животными в течение месяца велось клиническое наблюдение, в начале и конце опыта проводили взвешивание телят и забор крови для лабораторных исследований.

Клиническое исследование животных осуществляли по общепринятой в ветеринарной практике схеме. Определяли Status graesens, габитус, исследовали волосяной покров, кожу, видимые слизистые оболочки, лимфатические узлы, проводили системные исследования. При этом применяли общие методы: осмотр, пальпацию, перкуссию, аускультацию, термометрию.

Исследования крови были выполнены в химико-токсикологическом отделе Воронежской областной ветеринарной лаборатории согласно методическим рекомендациям по диагностике, терапии и профилактике нарушений обмена веществ у продуктивных животных на сертифицированном оборудовании [9]. В цельной крови определяли количество эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов на гематологическом анализаторе «Abacus Junior Vet 5» кондуктометрическим методом. В сыворотке крови исследовали общий белок рефрактометрическим методом (на рефрактометре ИРФ-454Б), глюкозу, мочевины, АсАТ, АлАТ, общие липиды, холестерин, креатинин – фотометрическим методом с использованием диагностических наборов La-Chema (на КФК-3).

Функциональное состояние печени оценивали по результатам коллоидно-

осадочных проб (Постникова и Вельтмана) и анализа морфологических и биохимических показателей крови телят.

Результаты исследований и их обсуждение. В начале опыта общее состояние телят, упитанность и аппетит характеризовались как удовлетворительные, реакция на внешние раздражители – адекватная, волосяной покров – матовый и взъерошенный, отмечалась анемичность слизистых оболочек и кожи, тоны сердца хорошо прослушивались, были ритмичные. Печень пальпировалась за последним ребром, поверхность органа была гладкая, умеренной плотности. Температура тела, частота дыхательных движений и пульса у подопытных телят находились в пределах физиологических нормативов.

В крови и сыворотке крови поголовья содержание лейкоцитов, эритроцитов, гемоглобина находилось на нижнем пределе физиологических нормативов. Были снижены относительно общепринятых нормативов концентрации глюкозы на 3,6 %, общего белка – на 11,3 %, общих липидов – на 32,5 %, холестерина – на 35,4 %, мочевины – на 46,0 %, повышена активность АсАТ на 43,0 % и ЩФ – на 91,3 %.

Установлена положительная коллоидно-осадочная проба с серноокислой медью ($1,78 \pm 0,02$ мл) и удлинение ленты Вельтмана на 12,0 % (табл. 1).

Указанные изменения в клиническом и гематологическом статусе телят свидетельствуют о нарушении углеводного, липидного, белкового обмена, нарушении функционального состояния печени, недостаточности эритро- и гемопоэтической функции костного мозга и развитии гепатоза у подопытных животных.

Скармливание телятам гуамата натрия и гуамата калия в течение 30 дней положительно отразилось на состоянии габитуса (волосяного покрова и кожи) и приросте массы тела, животные лучше росли и развивались. У телят улучшился аппетит, движения их стали более активными. Прирост массы тела опытных животных по опытным группам составил соответственно 13,2 13,0 и 12,4 кг, что больше по сравнению с началом опыта на 18,6, 18,5 и 17,2 % (табл. 2).

Таблица 1. Морфологические и биохимические показатели крови телят при гепатозе и применении гумата калия и гумата натрия

Показатели	Фоновое исследование	Контрольные группы		Опытные группы		
		К (-)	К (+)	1	2	3
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	6,36±0,59	6,55±0,66	7,12±0,74	7,13±0,86	7,24±2,00	6,98±1,43
Эритроциты, 10 ¹² /л	6,28±0,18	6,47±0,59	7,09±0,29	7,18±0,56	6,89±0,41	6,80±0,62
Тромбоциты, 10 ⁹ /л	417,35±49,86	462,0±89,51	561,00±74,37	565,0±67,70	542,0±81,03	492,8±96,14
Гемоглобин, г/л	101,30±2,12	103,91±3,70	114,40±2,91	113,62±3,10	112,20±4,53	109,52±3,23
Цветной показатель	0,88±0,02	0,88±0,02	0,88±0,01	0,87±0,02	0,89±0,01	0,88±0,01
Общий белок, г/л	55,00±1,70	58,00±1,10	65,20±2,84	67,20±3,23	64,40±4,60	62,52± 3,28
Мочевина, ммоль/л	1,35±0,12	3,56±0,29	4,67±0,43	4,58±0,37	4,86±0,22	4,47±0,53
Креатинин, мкмоль/л	55,16±1,18	47,08±1,64	48,59±0,72	47,96±1,60	45,76±2,38	44,46±2,54
Резервная щелочная, об.% CO ₂	55,17±1,73	54,91±1,42	56,82±1,52	57,01±1,03	56,91±1,78	57,01±1,47
Глюкоза, ммоль/л	2,68±0,18	2,48±0,12	2,81±0,19	2,94±0,23	2,80±0,31	2,65±0,27
Общие липиды, г/л	1,89±0,21	1,91±0,07	2,39±0,12	2,35±0,08	2,21±0,07	2,05±0,28
Холестерин, ммоль/л	1,68±0,32	1,67±0,18	1,94±0,17	2,01±0,07	1,94±0,11	1,83±0,23
Общий билирубин, ммоль/л	1,73±0,11	2,87±0,24	2,39±0,23	2,38±0,27	2,43±0,14	2,49±0,17
АлАТ, ммоль/л*ч	0,19±0,03	0,56±0,01	0,51±0,05	0,48±0,07	0,55±0,02	0,54±0,06
АсАТ, ммоль/л*ч	1,93±0,14	1,90±0,12	1,22±0,15	1,19±0,32	1,25±0,19	1,32±0,27
Проба Постникова, мл	1,78±0,02	1,81±0,03	2,10±0,02	2,12±0,03	2,10±0,02	1,99±0,02
Лента Вельтмана, мл	0,56±0,02	0,62±0,02	0,52±0,03	0,52±0,03	0,54±0,02	0,51±0,02

Таблица 2. Продуктивность подопытных телят

Показатели	Контрольные группы		Опытные группы		
	К (-)	К (+)	1	2	3
Масса тела животных, кг в начале опыта	71,4	71,1	70,8	70,4	72,2
в конце опыта	81,4	83,8	84,0	83,4	84,6
Прирост массы тела за период опыта, кг	10,0	12,7	13,2	13,0	12,4
% к началу опыта	14,0	17,9	18,6	18,5	17,2
в % к контролю (+) на конец опыта	15,6	–	15,8	15,5	14,8
в % к контролю (-) на конец опыта	–	15,6	16,2	16,0	15,2

По сравнению с группой положительного контроля разница составила 15,8, 15,5 и 14,8 % и по сравнению с группой отрицательного контроля – 16,2, 16,0 и 15,2 %. Наибольший прирост массы тела отмечен у животных опытной группы 1 при назначении гумата калия в дозе 10 мг/кг массы тела.

На 30 день опыта в крови и сыворотке крови телят группы отрицательного контроля установлено незначительное (до 3 %) увеличение содержания лейкоцитов, эритроцитов, гемоглобина, на 10,7 % тромбоцитов, на 5,5 % общего белка, в 2,64 раза мочевины и в 2,95 раза активности АлАТ. Практически не изменились

уровень общих липидов, холестерина, активность АсАТ и результаты коллоидно-осадочных проб. Произошло дальнейшее снижение уровня глюкозы на 7,5 %.

Таким образом, в крови и сыворотке крови телят группы отрицательного контроля на 30 день опыта отмечается тенденция к улучшению показателей белкового обмена и морфологических показателей крови, ухудшение состояния показателей углеводного обмена, что указывает на дальнейшее развитие гепатодепрессивного синдрома.

Назначение телятам гумата натрия (группа – контроль положительный) и гумата калия (опытные группы 1, 2, 3) поло-

жительно отразилось на морфологических и биохимических показателях крови.

Установлено повышение содержания лейкоцитов на 6,6–8,9 %, эритроцитов – на 5,1–11,0 %, гемоглобина – на 5,4–10,1 %, тромбоцитов – на 6,5–22,3 %, резервной щелочности – на 3,5–3,8 %, общего белка – на 7,8–15,9 %, мочевины – на 25,6–31,1 %, глюкозы – на 6,8–18,5 %, общих липидов на 7,3–25,3 %, холестерина – на 9,6–20,4 % и снижение уровня общего билирубина на 13,2–17,1 % и активности АлАТ – на 1,8–14,3 %, АсАТ – на 30,5–37,4 % относительно одноименных показателей животных группы отрицательного контроля.

Наиболее выраженные изменения отмечаются в гомеостазе животных опытной группы 1. Скармливание телятам гумата калия в дозе 10 мг/кг массы тела в течение 30 дней способствовало увеличению в их крови лейкоцитов на 8,9 %, эритроцитов – на 11,0 %, гемоглобина – на 9,3 % ($p < 0,05$), тромбоцитов – на 22,3 %, что указывает на улучшение лейко-, эритро-, гемо- и тромбопоэтической функции костного мозга.

В крови произошло достоверное увеличение содержания общего белка на 15,9 % ($p < 0,01$), мочевины – на 28,7 % ($p < 0,05$), глюкозы – на 18,5 %, общих липидов – на 23,0 % ($p < 0,01$), холестерина – на 20,4 % ($p < 0,05$) и снижение уровня общего билирубина на 17,1 % и активности АлАТ – на 14,3 % и АсАТ – на 37,4 %

($p < 0,05$). Коллоидно-осадочная проба с сернокислой медью и лента Вельтмана соответствовали нормативам клинически здоровых животных.

Снижение в сыворотке крови активности трансаминаз свидетельствует о снижении цитолиза гепатоцитов. Повышение уровня общего белка и мочевины, снижение общего билирубина подтверждает улучшение белок-, мочевиносинтезирующей и пигментообразующей функции печени. Увеличение содержания в крови общего белка, мочевины, глюкозы, общих липидов, холестерина указывает на нормализацию обменных процессов и снижение выраженности гепатодепрессивного синдрома.

Заключение. Таким образом, гумат калия оказывает положительное влияние на клинический статус телят при гепатозе и обладает выраженным ростостимулирующим действием, улучшает лейко-, эритро-, гемо- и тромбопоэтическую функцию костного мозга, оказывает положительное влияние на белок-, мочевиносинтезирующую и пигментообразующую функцию печени, снижает выраженность цитолиза гепатоцитов, способствует нормализации состояния щелочного резерва, белкового, углеводного, липидного обмена и функционального состояния печени. Оптимальной дозой является 10 мг/кг массы тела в течение 30 дней.

Библиография

1. Алехин Ю.Н. Перинатальная патология у крупного рогатого скота и фармакологические аспекты ее профилактики и лечения: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. Воронеж, 2013. 45 с.
2. Бузлама С.В. Фармакология препаратов гуминовых веществ и их применение для повышения резистентности и продуктивности животных: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. Воронеж, 2008. 40 с.
3. Гуминовые препараты в животноводстве и ветеринарии / А.М. Самотин и др. Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2010. 90 с.
4. Концевая С.Ю. Лигфол при интенсивных физических нагрузках лошадям // Ветеринария. 2007. № 6. С. 50–52.
5. Корчагина О.С., Самотин А.М., Никулин И.А. Перспективы применения гуминовых препаратов в служебном собаководстве // Ветеринарная патология. 2012. № 1 (39). С. 64–67.
6. Кузнецов Н.И. и др. Гепатозы сельскохозяйственных животных и гепатотропные препараты: методические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике гепатозов сельскохозяйственных животных. Воронеж: Воронежский ГАУ, ВНИВИПФиТ, 2001. 65 с.
7. Методическое пособие по применению гуминовых препаратов в животноводстве и ветеринарии / С.В. Шабунин и др. Воронеж: Истоки, 2012. 43 с.
8. Методические рекомендации по диагностике, профилактике и терапии гепатопатий у крупного рогатого скота / Ю.Н. Алехин и др. Воронеж: Скоропечатня, 2009. 86 с.
9. Методические рекомендации по диагностике, терапии и профилактике нарушений обмена веществ у продуктивных животных / М.И. Рецкий и др. Воронеж: Истоки, 2005. 94 с.

10. Мерзленко Р.А., Добрунов Р.А. Влияние гепатоника и экстракта сапропеля на клинический статус и физиологическое состояние коров при гепатозе // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2013. Т. 214. С. 277–281.
11. Мерзленко Р.А., Заздравных М.Н., Дронов В.В., Горшков Г.И. Гепатоз у лактирующих коров и его клиничко-биохимические корреляты // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 6. С. 78–80.
12. Никулин И.А. Метаболическая функция печени у крупного рогатого скота при силосно-концентратном типе кормления и ее коррекция гепатотропными препаратами: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. Воронеж, 2002. 46 с.
13. Никулин И.А., Кузнецов Н.И., Анохин Б.М. и др. Гепатозы сельскохозяйственных животных и препараты для их лечения и профилактики // Вестник Воронежского государственного аграрного университета им. К.Д. Глинки. Научные доклады и сообщения. 1999. № 2. С. 297–311.
14. Никулин И.А., Самотин А.М., Корчагина О.С. Продуктивность и обмен веществ у индеек при использовании энэргена // Ветеринария. 2013. № 9. С. 57–58.
15. Нормализация обмена веществ у бройлеров и кур-несушек при применении энэргена / И.А. Никулин и др. // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2010. № 4(27). С. 56–58.
16. Радчиков В.Ф., Цай В.П., Сапсалева Т.Л. и др. Качество говядины при включении в рацион бычков кормовой добавки гумат натрия // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. 2015. № 1. С. 396–400.
17. Самотин А.М. Гепатотропные препараты и их применение крупному рогатому скоту: дис. ... д-ра вет. наук. Воронеж, 2002. 313 с.
18. Самотин А.М., Чусова Г.Г., Клементьева И.Ф., Никулин И.А. Продуктивность, обмен веществ и морфофункциональное состояние печени у молодняка крупного рогатого скота при применении лигфола // Молочное и мясное скотоводство. 2014. № 3. С. 28–31.
19. Шапошникова Ю.В. Клиничко-морфологическая характеристика иммунодефицита у телят и его коррекция лигфолом: автореф. дис. ... канд. вет. наук. п. Персиановский, 2009. 19 с.

References

1. Alekhin Iu.N. *Perinatal'naiia patologiia u krupnogo rogatogo skota i farmakologicheskie aspekty ee profilaktiki i lecheniia*. Avtoref. dis. doktora vet. nauk [Perinatal pathology in cattle and pharmacological aspects of prevention and treatment. Dr. vet. sci. autoref. dis.]. Voronezh, 2013. 45 p.
2. Buzlama S.V. *Farmakologiiia preparatov guminovykh veshchestv i ikh primenenie dlia povysheniia rezistentnosti i produktivnosti zhivotnykh*. Avtoref. dis. doktora vet. nauk [Pharmacology of drugs of humic substances and their application for improving the resistance and productivity of animals. Dr. vet. sci. autoref. dis.]. Voronezh, 2008. 40 p.
3. Samotin A.M., Beliaev V.I., Bogoslovskii V.N. et al. *Guminovye preparaty v zhivotnovodstve i veterinarii* [Humic preparations in animal husbandry and veterinary]. Voronezh, Voronezh State Agrarian University Publ., 2010. 90 p.
4. Kontsevaia S.Iu. *Ligfol pri intensivnykh fizicheskikh nagruzkakh loshadiam* [Ligfol during exercise, horses]. *Veterinariia* [Veterinary], 2007, no. 6, pp. 50–52.
5. Korchagina O.S., Samotin A.M., Nikulin I.A. *Perspektivy primeneniia guminovykh preparatov v sluzhebno sobakovodstve* [Prospects of application of humic preparations in dog breeding]. *Veterinarnaiia patologiia* [Veterinary pathology], 2012, no. 1 (39), pp. 64–67.
6. Kuznetsov N.I. et al. *Gepatozy sel'skokhoziaistvennykh zhivotnykh i gepatotropnye preparaty: metodi-cheskie rekomendatsii po diagnostike, lecheniiu i profilaktike gepatozov sel'skokhoziaistvennykh zhivotnykh* [Hepatitis farm animals and hepatotropic drugs: guidelines for the diagnosis, treatment and prevention of hepatitis farm animals]. Voronezh, Voronezh State Agrarian University Publ., All-Russian research veterinary Institute of pathology, pharmacology and therapy Publ., 2001. 65 p.
7. Shabunin S.V., Beliaev V.I., Samotin A.M. et al. *Metodicheskoe posobie po primeneniui guminovykh preparatov v zhivotnovodstve i veterinarii* [Methodical manual on application of humic preparations in animal husbandry and veterinary]. Voronezh, Istoki Publ., 2012. 43 p.
8. Alekhin Iu.N. et al. *Metodicheskoe rekomendatsii po diagnostike, profilaktike i terapii gepatopatii u krupnogo rogatogo skota* [Guidelines for the diagnosis, prevention and treatment of hepatopathy large horns of cattle]. Voronezh, Skoropechatnia Publ., 2009. 86 p.
9. Retskii M.I., Shakhov A.G., Shushlebin V.I., Samotin A.M. et al. *Metodicheskoe rekomendatsii po diagnostike, terapii i profilaktike narusheniia obmena veshchestv u produktivnykh zhivotnykh* [Guidelines for the diagnosis, treatment and prevention of disorders of metabolism in productive animals]. Voronezh, Istoki Publ., 2005. 94 p.
10. Merzlenko R.A., Dobrunov R.A. *Vliianie gepatonika i ekstrakta sapropelia na klinicheskii status i fiziologicheskoe sostoianie korov pri gepatoze* [Influence leptonica and sapropel extract on the clinical status and physiological condition of cows in the steatosis]. *Uchenye zapiski Kazanskoi gosudarstvennoi akademii veterinarnoi meditsiny im. N.E. Baumana* [Scientific notes of the Kazan State Academy of veterinary medicine N.Uh. Bauman], 2013, v. 214, pp. 277–281.

11. Merzlenko R.A., Zazdravnykh M.N., Dronov V.V., Gorshkov G.I. Gepatoz u laktiruiushchikh korov i ego kliniko-biokhimiicheskie korreliaty [Steatosis in lactating cows and its clinical and biochemical correlates]. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhoziaistvennoi akademii* [Vestnik of Kursk State Agricultural Academy], 2012, no. 6, pp. 78–80.

12. Nikulin I.A. *Metabolicheskaia funktsiia pecheni u krupnogo rogatogo skota pri silosno-kontsentratnom tipe kormleniia i ee korrektsiia gepatotrofnymi preparatami*. Avtoref. dis. doktora vet. nauk [The metabolic function of the liver in cattle when silage-concentrate type of feeding and its correction by the hepatotropic preparations. Dr. vet. sci. autoref. dis.]. Voronezh, 2002. 46 p.

13. Nikulin I.A., Kuznetsov N.I., Anokhin B.M., Visloguzov A.M., Prasolov A.A. Gepatozy sel'skokhoziaistvennykh zhitovnykh i preparaty dlia ikh lecheniia i profilaktiki [Hepatitis of farm animals and drugs for their treatment and prevention]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta im. K.D. Glinki. Nauchnye doklady i soobshcheniia* [Herald of the Voronezh State Agrarian University named after K.D. Glinka. Scientific papers and reports], 1999, no. 2, pp. 297–311.

14. Nikulin I.A., Samotin A.M., Korchagina O.S. Produktivnost' i obmen veshchestv u indeek pri ispol'zovanii energena [Productivity and metabolism in turkeys when using energen]. *Veterinariia* [Veterinary], 2013, no. 9, pp. 57–58.

15. Nikulin I.A., Samotin A.M., Manukovskaia A.A., Korchagina O.S. Normalizatsiia obmena veshchestv u broilerov i kur-nesushek pri primenenii energena [Normalization of metabolism in broilers and laying hens in the application of energen]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Voronezh State Agrarian University], 2010, no. 4 (27), pp. 56–58.

16. Radchikov V.F., Tsai V.P., Sapsaleva T.L., Kot A.N., Girdzievskaiia E.Ch. Kachestvo goviadiny pri vkluchenii v ratsion bychkov kormovoi dobavki gumat natriia [The quality of the beef when included in the ration of calves of the feed additive sodium humate]. *Mezhdunarodnaia nauchno-prakticheskaia konferentsiia, posviashchennaia pamiatii Vasiliia Matveevicha Gorbatova* [International scientific-practical conference dedicated to the memory of Vasilii Matveevich Gorbatov], 2015, no. 1, pp. 396–400.

17. Samotin A.M. *Gepatotrofnye preparaty i ikh primenieie krupnomu rogamu skotu*. Dis. doktora vet. nauk [Hepatotropic preparations and their application to cattle. Dr. vet. sci. dis.]. Voronezh, 2002. 313 p.

18. Samotin A.M., Chusova G.G., Klement'eva I.F., Nikulin I.A. Produktivnost', obmen veshchestv i morfofunktsional'noe sostoianie pecheni u molodniaka krupnogo rogatogo skota pri primenenii ligfola [The productivity, metabolism and morphofunctional state of liver in young cattle when using the ligfol]. *Molochnoe i miasnoe skotovodstvo* [Dairy and beef cattle], 2014, no. 3, pp. 28–31.

19. Shaposhnikova Iu.V. *Kliniko-morfologicheskaia kharakteristika immunodefitsita u teliat i ego korrektsiia ligfolom*. Avtoref. dis. kand. vet. nauk [Clinical-morphological characteristic of immune deficiency in calves and its correction with ligfol. Cand. vet. sci. autoref. dis.]. Persianovskii, 2009. 19 p.

Сведения об авторах

Никулин Иван Алексеевич, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры терапии и фармакологии, ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, ул. Мичурина, д. 1, г. Воронеж, Россия, 394087, тел. +7 919 187-97-85, e-mail: ianikulin@yandex.ru.

Ратных Ольга Александровна, соискатель, ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, ул. Мичурина, д. 1, г. Воронеж, Россия, 394087, тел. +7 910 347-61-44, e-mail: 9103476144@mail.ru.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГУМАТА КАЛИЯ ПРИ ГЕПАТОЗЕ ТЕЛЯТ

Аннотация. У телят после желудочно-кишечных и респираторных болезней отмечаются изменения в клиническом и гематологическом статусе, свидетельствующие о нарушении углеводного, липидного, белкового обмена. Целью исследований явилось изучение терапевтической эффективности гумата калия при гепатозе телят. Научно-производственный опыт проведен на 25 телятах, которые были распределены по принципу аналогов на 5 групп: две контрольные (группа положительного контроля и группа отрицательного контроля) и три опытные по 5 голов в каждой. Применение телятам гумата калия в течение 30 дней положительно отразилось на состоянии габитуса (волосяного покрова и кожи) и гематологическом статусе. У животных улучшился аппетит, движения их стали более активными. Среднесуточный прирост массы тела был выше на 15,2–16,2 % по сравнению с группой отрицательного контроля. Наиболее выраженные изменения отмечались в гомеостазе животных опытной группы 1, получавших гумат калия в дозе 10 мг/кг массы тела. В крови телят отмечалось увеличение лейкоцитов на 8,9 %, эритроцитов на 11,0 %, гемоглобина на 9,3 %, тромбоцитов на 22,3 %, общего белка на 15,9%, мочевины на 28,7 %, глюкозы на 18,5 %, общих липидов на 23,0 %, холестерина на 20,4 % и снижение уровня общего билирубина на 17,1 %, активности АлАТ на 14,3 %, АсАТ на 37,4 %. Коллоидно-осадочная проба с серноокислой медью и лента Вельтмана соответствовали нормативам клинически здоровых животных. Гумат калия при назначении телятам в дозе 10 мг/кг массы тела в течение 30 дней оказывает положительное влияние на клинический статус телят при гепатозе, обладает выраженным ростостимулирующим действием, улучшает лейко-, эритро-, гемо- и тромбопоэтическую функцию костного мозга, оказывает положительное влияние на белок-, мочевиносинтезирующую и пигментообразующую функцию печени, снижает выраженность цитолиза гепатоцитов, способствует нормализации состояния щелочного резерва, белкового, углеводного, липидного обмена и функционального состояния печени.

Ключевые слова: телята, биохимические показатели крови, гепатоз, гумат калия.

Information about authors

Nikulin Ivan A., Doctor of Veterinary Science, Professor at the Department of Pharmacology and Therapy, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Voronezh State Agricultural University named after emperor Peter 1”, ul. Michurina, 1, 394087, Voronezh, Russia, tel. +7 919 187-97-85, e-mail: ianikulin@yandex.ru.

Ratnykh Ol'ga A., External doctoral candidate, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Voronezh State Agricultural University named after emperor Peter 1”, ul. Michurina, 1, 394087, Voronezh, Russia, tel. +7 910 347-61-44, e-mail: 9103476144@mail.ru.

EFFICIENCY OF POTASSIUM HUMATE IN HEPATOSIS OF CALVES

Abstract. After suffer through the gastrointestinal and respiratory illnesses in calves, there are changes in hematology and clinical status, which indicates the violation of carbohydrate, lipid, protein metabolism. The goal of our research was to investigate the therapeutic efficacy of potassium humate for hepatosis of calves. Research and production experience held at 25 calves, which were group out on the principle of analogues into 5 groups: two medical control arm (positive medical control arm and negative medical control arm) and three experimental groups (5 goals each). The administered of potassium humate for calves during 30 days make a difference on the state of habitus (skin and hair), and hematologic state. In animals, appetite improved, their movements become more active. Average daily weight gain was higher by 15.2–16.2 % as compared to medical control arm. The most noticeable change is observed in the homeostasis of experimental group 1, which get treated with potassium humate in dose 10 mg/kg body weight. In the blood of calves was an increase the leucocytes by 8.9 %, erythrocytes by 11.0 %, hemoglobin by 9.3 %, platelets by 22.3 %, total protein by 15.9 %, urea by 28.7 %, glucose by 18.5 %, total lipids by 23.0 %, cholesterol by 20.4 % and the reduction of total bilirubin by 17.1 %, ALT by 14.3 % and AST by 37.4 %. Samples of colloid- flocculation test with copper sulfate and Veltman's ribbon meet norms of apparently healthy animals. Prescription of potassium humate for calves at a dose of 10 mg/kg body weight during 30 days, has a positive effect on the clinical state of calves at hepatosis, potassium humate has strong growth stimulating effect, improves leucocytes, erythrocytes, hemo and thrombopoietic bone marrow function, has a positive effect on protein, chromogenic and urea-producing liver function, reduces of hepatocyte cytolysis, normalize of the alkali reserve, protein, carbohydrate, lipid metabolism and functional state of the liver.

Keywords: calves, biochemical blood values, hepatosis, potassium humate.

УДК 636.5.033

И.В. Червонова

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СПОРООБРАЗУЮЩЕГО ПРОБИОТИКА В ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Введение. В Российской Федерации уделяется пристальное внимание проблеме обеспечения продовольственной безопасности, а именно способности производить внутри страны достаточное количество продуктов питания, прежде всего мяса. Бройлерное птицеводство является одной из наиболее скороспелых, наукоемких и высокотехнологических отраслей, поэтому данная отрасль способна в короткие сроки обеспечить потребительский рынок недорогим диетическим мясом [3, 4]. В настоящее время темпы наращивания объемов производства мяса птицы значительно опережают темпы роста производства говядины, что ведет к снижению импорта мяса птицы, а в перспективе – к полному его импортозамещению [1].

В современных условиях ведения птицеводства технологические параметры выращивания птицы, питательность комбикормов и их качество по многим параметрам не соответствуют биологическим потребностям птицы, что оказывает негативное влияние на её физиологическое состояние, сохранность и продуктивность. Высокая сосредоточенность поголовья птицы на ограниченных площадях на фоне нарушений в кормлении (несбалансированность рационов, зараженность комбикормов микотоксинами), отклонения от оптимальных параметров микроклимата и другие факторы приводят к нарушению обмена веществ и впоследствии – к снижению естественной резистентности и иммунологической реактивности организма бройлеров, продуктивных качеств и увеличению затрат кормов [6, 7].

Вместе с тем, только те цыплята-бройлеры реализуют свой генетически заложенный потенциал продуктивности, при выращивании которых были соблюдены оптимальные условия содержания и полноценное кормление. Улучшить мясную продуктивность цыплят-бройлеров и по-

высить рентабельность производства можно за счет разработки новых технологий и технологических приемов реализации генетического потенциала птицы. Включение в состав рациона бройлеров биологически активных добавок, позволяющих получить экологически безопасную продукцию, – важнейший элемент таких технологий.

К числу таких добавок можно отнести пробиотики, пребиотики, синбиотики, сорбенты, а также их комплексы. Пробиотики повышают сопротивляемость организма птицы, угнетают рост патологических бактерий. Часто пробиотические препараты добавляют в комбикорма для коррекции соотношения полезной и патогенной микрофлоры цыплят-бройлеров, в результате чего оптимизируется сам пищеварительный процесс: улучшается расщепление, всасывание и усвоение питательных элементов. Также обеспечивается усиленный рост нормофлоры желудочно-кишечного тракта, повышаются защитные свойства иммунитета. Немаловажным является и то, что длительное применение пробиотиков на одной и той же птицефабрике не снижает их эффективность в отличие от антибиотиков [2, 5, 8].

Спорообразующие пробиотики являются наиболее перспективными для использования в технологическом процессе выращивания цыплят-бройлеров. К данной группе относится пробиотик «Олин» компании ООО «Пробиотик Плюс», действующим веществом которого являются запатентованные и задепонированные штаммы спорообразующих микроорганизмов *Bacillus subtilis* (ВКПМ 10172) и *Bacillus licheniformis* (ВКПМ 10135) в соотношении 1:1, а также вспомогательные вещества – лактоза и диоксид кремния.

Целью настоящей работы явилось изучение влияния спорообразующего пробиотика «Олин» на продуктивность, жиз-

неспособность, морфологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров кросса «Росс-308».

Материал и методы исследования. Экспериментальная часть работы выполнена на птицефабрике ООО «Птичий Дворик» Ливенского района Орловской области. Для научно-хозяйственного опыта методом групп-аналогов было сформировано 4 группы суточных цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» по 100 голов в каждой.

Бройлеры выращивались на подстилке до 38-дневного возраста без разде-

ления по полу. Кормление осуществлялось вволю полнорационными рассыпными комбикормами с питательностью, соответствующей нормам ВНИТИП и рекомендациям для данного кросса. Основные условия содержания цыплят (параметры микроклимата, световой режим, плотность посадки, фронт кормления и поения) были одинаковы для всех групп и соответствовали «Руководству по выращиванию бройлеров «Росс-308» и рекомендациям ВНИТИП. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1. Схема опыта

Группы	Особенности кормления
1-я контрольная	Основной рацион (ОР) без добавок пробиотика
2-я опытная	ОР + «Олин» в составе комбикорма в дозировке 0,015 г/гол. в сутки в течение первых 15 дней выращивания
3-я опытная	ОР + «Олин» в составе комбикорма в дозировке 0,022 г/гол. в сутки в течение первых 15 дней выращивания
4-я опытная	ОР + «Олин» в составе комбикорма в дозировке 0,029 г/гол. в сутки в течение первых 15 дней выращивания

Пробиотик добавляли в комбикорм на птицефабрике путем ручного перемешивания перед самым кормлением птицы.

Все подопытное поголовье подвергалось ветеринарно-профилактическим мероприятиям в соответствии со схемой,

принятой на птицефабрике.

Зоотехнические показатели выращивания бройлеров определяли с использованием общепринятых методов исследования. Европейский фактор эффективности рассчитывали по формуле (1):

$$EФЭ = \frac{\text{Средняя живая масса (кг)} \cdot \text{Сохранность (\%)}}{\text{Период откорма (дн.)} \cdot \text{Затраты корма на 1 кг прироста (кг)}} \cdot 100\% \quad (1)$$

Гематологические показатели определяли на базе инновационного научно-исследовательского испытательного центра ФГБОУ ВО Орловский ГАУ с помощью гемоанализатора «Abacus junior vet» и биохимического анализатора «Clima MC – 15».

Для гематологических исследований из каждой группы выделяли по 10 цыплят. Забор крови производили при убое птицы в возрасте 38 дней из вены с внутренней стороны крыла над локтевым сочленением.

Статистическая обработка цифрового материала экспериментальных данных выполнена с использованием программы «Microsoft Excel».

Результаты исследований и их обсуждение. Основные зоотехнические пока-

затели выращивания цыплят-бройлеров представлены в таблице 2.

Установлено, что включение в рацион цыплят-бройлеров пробиотика «Олин» способствовало увеличению их живой массы. Живая масса цыплят в суточном возрасте не имела достоверных различий. В 14-дневном возрасте наибольшая живая масса была у цыплят 3-й опытной группы – 422,4 г, что на 4,7 % выше аналогичного показателя контроля.

В 21-дневном возрасте живая масса птицы опытных групп была на 1,2–2,7 % выше по сравнению с контролем. В конце выращивания максимальный показатель живой массы был отмечен в 3-й опытной группе – 2206,3 г, что выше на 6,4 % ($p < 0,001$).

Таблица 2. Зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров

Показатели	Группы			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Принято на выращивание, гол.	100	100	100	100
Средняя живая масса, г в возрасте, дн.:				
1	40,2±0,1	40,1±0,1	40,0±0,1	40,2±0,1
14	403,6±7,1	415,3±7,3	422,4±6,7	419,9±6,9
21	809,3±13,1	819,2±12,9	831,5±12,1	823,3±13,0
38	2075,3±22,5	2139,4±21,8*	2206,3±20,5***	2182,6±21,6***
Среднесуточный прирост, г	53,6	55,2	57,0	56,4
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,76	1,74	1,72	1,73
Сохранность, %	96,0	97,0	98,0	97,0
Европейский фактор эффективности, ед.	297,9	313,9	330,8	322,0

Примечание: здесь и далее * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Добавление пробиотика «Олин» в рацион цыплят-бройлеров в дозировке 0,015 г/гол. в сутки в течение первых 15 дней выращивания (2-я опытная группа) способствовало увеличению живой массы птицы на 3,1 % ($p < 0,05$), а в дозировке 0,029 г/гол. в сутки в течение первых 15 дней выращивания (4-я опытная группа) – на 5,2 % ($p < 0,001$). В опытных группах среднесуточный прирост живой массы составил 55,2–57,0 г, а в контрольной группе – 53,6 г. Наибольшее его значение отмечено в 3-й опытной группе, где разница с контролем была равна 3,4 г.

Затраты корма на 1 кг прироста живой массы во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах по сравнению с контрольной соответственно снизились на 1,1, 2,3 и 1,7 %.

Включение пробиотика «Олин» в состав комбикорма подопытной птицы позволило увеличить сохранность цыплят-бройлеров с 96,0 % (1-я контрольная группа) до 97,0–98,0 % (2-я, 3-я и 4-я опытные группы).

Европейский фактор эффективности, характеризующий в целом эффективность промышленного птицеводства, составил во 2-й опытной группе 313,9 ед., что на 16,0 ед. выше данного показателя в контрольной группе (297,9 ед.), в 3-й группе – 330,8 ед. (соответственно выше на 32,9 ед.), в 4-й опытной группе – 322,0 ед. (соответственно выше на 24,1 ед.).

В рамках эксперимента нами были

изучены гематологические показатели, характеризующие реакцию организма цыплят-бройлеров на применение пробиотика «Олин» (табл. 3 и 4).

По состоянию системы красной крови можно судить о физиологическом статусе организма цыплят-бройлеров. Установлено, что при включении изучаемого пробиотика в состав комбикорма, морфологические показатели цельной крови и содержание гемоглобина у птицы находилось в пределах физиологической нормы и некоторое увеличение данных показателей связано с активацией обменных процессов. Так, количество эритроцитов в крови цыплят 3-й и 4-й опытных групп превышало контроль на 9,6 ($p < 0,05$) и 11,5 % ($p < 0,05$), а концентрация гемоглобина – на 7,9 и 5,5 %, соответственно. Отмечалось некоторое недостоверное уменьшение числа лейкоцитов в крови цыплят опытных групп.

Для изучения влияния новой добавки на обменные процессы, протекающие в организме цыплят-бройлеров, а также иммунный статус птицы, нами был определен уровень сывороточных белков. Как видно из представленных выше данных, содержание общего белка, альбуминов и глобулинов в сыворотке крови бройлеров увеличилось при добавлении в их комбикорма спорообразующего пробиотика «Олин», однако диапазон изменений укладывался в физиологические нормы для птицы.

Таблица 3. Морфологические показатели крови цыплят-бройлеров

Показатели	Группы			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	3,12±0,12	3,26±0,13	3,42±0,08*	3,48±0,10*
Гемоглобин, г/л	33,15±1,02	31,06±0,92	30,48±1,00	30,76±1,09
Лейкоциты, $10^9/л$	90,30±2,96	92,18±2,76	97,41±3,01	95,26±2,82

Таблица 4. Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров

Показатели	Группы			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Общий белок, г/л	51,21±1,30	51,86±1,42	54,20±1,21	53,91±1,28
Альбумин, г/л	20,16±0,64	20,33±0,78	22,52±0,56*	22,36±0,71*
Глобулины, г/л	31,05±0,93	31,53±1,18	31,68±0,82	31,55±1,05
БАСК, %	43,04±1,05	43,92±0,96	46,21±0,86*	45,80±0,92*
ЛАСК, %	29,92±1,25	32,82±1,16	36,13±1,30**	36,42±1,33**

Так, если в контрольной группе уровень общего белка составил 51,21 г/л, то в опытных группах значения данного показателя колебались в пределах от 51,86 (во 2-й группе) до 54,20 г/л (в 3-й группе).

Одним из показателей улучшения обмена белков может служить увеличение содержания эритроцитов и общего белка в сыворотке крови, что также является проявлением интенсивного роста цыплят и отражает состояние синтетической функции печени и лимфоидной ткани.

В опытных группах концентрация альбуминов была выше, чем в контроле: во 2-й группе – на 0,8 %; в 3-й – на 11,7 % ($p<0,05$) и в 4-й группе – на 10,9 % ($p<0,05$). Концентрация глобулинов во всех опытных группах была недостоверно выше контроля. Установлено, что добавление в рацион изучаемого пробиотика способствовало повышению неспецифической резистентности организма птицы. Так, значение бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК) во 2-й опытной группе было выше на 0,88 % по сравнению с контрольной, в 3-й – на 3,17 % ($p<0,05$), в 4-й – на 2,76 % ($p<0,05$).

Лизоцимная активность сыворотки крови (ЛАСК) была более подвержена влиянию изучаемого кормового фактора. Если в контроле этот показатель составил 29,92 %, то в опытных группах он был выше на 2,90, 6,21 ($p<0,01$) и 6,50 % ($p<0,01$), соответственно во 2-й, 3-й и 4-й опытных группах.

Таким образом, под влиянием пробиотика «Олин» у цыплят-бройлеров опытных групп произошло увеличение БАСК и ЛАСК в пределах физиологической нормы. Повышение значений данных показателей в комплексе с другими факторами иммунитета обеспечило более высокую сохранность птицы.

Гематологические показатели цыплят-бройлеров свидетельствуют об активизации обменных процессов, а также о повышении естественной резистентности организма птицы при введении в их комбикорм изучаемого пробиотика.

Заключение. Пробиотик «Олин» положительно влияет на продуктивные качества и жизнеспособность цыплят-бройлеров. Лучшие результаты были получены в 3-й опытной группе при включении пробиотика в состав комбикорма в дозировке 0,022 г/гол. в сутки в течение первых 15 дней выращивания.

Пробиотик «Олин» способствует оптимизации физиологического статуса организма птицы посредством улучшения обменных процессов за счет увеличения содержания в крови подопытных бройлеров эритроцитов, гемоглобина, общего белка и белковых фракций. Также у цыплят-бройлеров опытных групп отмечаются более высокие показатели неспецифической резистентности организма. В целом улучшение физиологического состояния птицы привело к повышению ее продуктивных качеств и иммунитета.

Библиография

1. Бобылева Г.А. Состояние птицеводческого комплекса России и перспективы его развития // Птицы и птицепродукты. 2014. № 6. С. 18–22.
2. Буяров В.С., Червонова И.В. Использование препарата «Экофилтрум» в технологии производства мяса бройлеров // Вестник АПК Ставрополья. 2015. № 2 (18). С. 125–129.
3. Буяров В.С., Червонова И.В., Балашов В.В. Приоритетные направления развития бройлерного птицеводства в Орловской области // Зоотехния. 2011. № 12. С. 22–24.
4. Гушин В.В. Выход отечественной птицепродукции на международные рынки: задача и пути ее решения // Птица и птицепродукты. 2011. № 2. С. 31–33.
5. Егоров И.А., Буяров В.С. Развитие новых направлений в области селекции, кормления и технологии бройлерного птицеводства // Вестник ОрелГАУ. 2011. № 6 (33). С. 17–23.
6. Окоделова Т.М., Лесниченко И.Ю., Енгашев С.В. Пребиотик Ветелакт в мясном и яичном птицеводстве // Птицеводство. 2015. № 8. С. 15–17.
7. Фисинин В.И., Егоров И.А., Буяров В.С., Буяров А.В. Инновационно-технологическое развитие птицеводства // Вестник ОрелГАУ. 2014. № 5 (50). С. 141–150.
8. Червонова И.В., Абрамкова Н.В. Сравнительная эффективность применения спорообразующих пробиотиков в технологии выращивания цыплят-бройлеров // Аграрный вестник Верхневолжья. 2016. № 3 (15). С. 90–94.

References

1. Bobyleva G.A. Sostoianie ptitsevodcheskogo kompleksa Rossii i perspektivy ego razvitiia [Condition of poultry complex in Russia and prospects of its development]. *Ptitsy i ptitseprodukty* [Poultry and Poultry products], 2014, no. 6, pp. 18–22.
2. Buiarov V.S., Chervonova I.V. Ispol'zovanie preparata "Ekofil'trum" v tekhnologii proizvodstva miasa broilerov [Application of preparation "Ecofil'trum" in the broilers meat production technology]. *Vestnik APK Stavropol'ia* [Agricultural Bulletin of Stavropol Region], 2015, no. 2 (18), pp. 125–129.
3. Buiarov V.S., Chervonova I.V., Balashov V.V. Prioritetnye napravleniia razvitiia broilernogo ptitsevodstva v Orlovskoi oblasti [The priority directions of development of broiler poultry farming in the Orel region]. *Zootekhniiia* [Zootechniya], 2011, no. 12, pp. 22–24.
4. Gushchin V.V. Vykhd otchestvennoi ptitseproduktsii na mezhdunarodnye rynki: zadacha i puti ee resheniia [Introduction of poultry into the international markets: problems and ways of solving them]. *Ptitsa i ptitseprodukty* [Poultry and Poultry products], 2011, no. 2, pp. 31–33.
5. Egorov I.A., Buiarov V.S. Razvitie novykh napravlenii v oblasti seleksii, kormleniia i tekhnologii broilernogo ptitsevodstva [The development of new directions in the area of selection, feeding and broiler poultry farming technology]. *Vestnik OrelGAU* [Vestnik of Orel State Agrarian University], 2011, no. 6 (33), pp. 17–23.
6. Okolelova T.M., Lesnichenko I.Iu., Engashev S.V. Prebiotik Vetelakt v miasnom i iaichnom ptitsevodstve [Prebiotic Preparation "Vetelakt" for Meat- and Egg-Type Poultry]. *Ptitsevodstvo* [Poultry farming], 2015, no. 8, pp. 15–17.
7. Fisinin V.I., Egorov I.A., Buiarov V.S., Buiarov A.V. Innovatsionno-tekhnologicheskoe razvitie ptitsevodstva [Innovative and technological development of poultry]. *Vestnik OrelGAU* [Vestnik of Orel State Agrarian University], 2014, no. 5 (50), pp. 141–150.
8. Chervonova I.V., Abramkova N.V. Sravnitel'naia effektivnost' primeneniia sporoobrazuiushchikh probiotikov v tekhnologii vyrashchivaniia tsypliat-broilerov [Comparative efficiency of the sporiferous probiotics in the technology of rearing broiler chickens]. *Agrarnyi vestnik Verkhnevolzh'ia* [Agrarian Journal of Upper Volga Region], 2016, no. 3 (15), pp. 90–94.

Сведения об авторе

Червонова Ирина Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий специалист научно-исследовательской части, ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, ул. Генерала Родина, д. 69, г. Орел, Россия, 302019, e-mail: kattya_che@bk.ru.

Аннотация. Целью настоящей работы являлось изучение влияния спорообразующего пробиотика «Олин» на мясную продуктивность, жизнеспособность, морфологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров кросса «Росс-308». Исследования были проведены по общепринятым методикам. Кормление осуществлялось вволю. Пробиотик вводили в состав комбикорма на предприятии путем ручного смешивания непосредственно перед кормлением птицы. Основные условия содержания цыплят были одинаковы для всех групп. Результаты исследований свидетельствуют о том, что включение в состав рациона цыплят-бройлеров спорообразующего пробиотика «Олин» оказывает положительное влияние на их рост и развитие, способствует улучшению зоотехнических показателей их выращивания. Лучшие результаты были получены при включении в комбикорма для бройлеров пробиотика в дозировке 0,022 г/гол. в сутки в течение первых 15 дней выращивания. В конце опыта (38 сут.) максимальный показатель живой массы был равен 2206,3 г, что выше контроля на 6,4 %. В опытных группах среднесуточный прирост живой массы составил 55,2–57,0 г против 53,6 г на контроле. Затраты корма на 1 кг прироста живой массы снизились на 1,1, 2,3 и 1,7 %, соответственно при дозировках 0,015, 0,022 и 0,029 г/гол. Европейский фактор эффективности составил при оптимальной дозе 330,8 ед., что

выше контроля на 32,9 ед. Применение пробиотика оказало положительное влияние на метаболический статус и общую резистентность организма, которое проявлялось увеличением количества эритроцитов в крови цыплят (на 9,6–11,5 %), гемоглобина (на 5,5–7,9 %), общего белка, альбуминов (на 10,9–11,7 %) и глобулинов, повышением бактерицидной (на 2,76–3,17 %) и лизоцимной активности сыворотки крови (6,21–6,50 %). Оптимальные показатели также отмечены при скармливании 0,022 г/гол. в сутки. Таким образом, пробиотик «Олин» способствует оптимизации физиологического статуса организма птицы посредством улучшения обменных процессов, что приводит к повышению ее продуктивных качеств и иммунитета.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры кросса «Росс-308», пробиотик «Олин», мясная продуктивность, гематологические показатели, напольная система содержания.

Information about author

Chervonova Irina V., Candidate of Agricultural Sciences, Leading expert Research part, Federal State Budgetary Educational Institution Higher Education “Orel State Agrarian University”, ul. Generala Rodina, 69, 302019, Orel, Russia, e-mail: katya_che@bk.ru.

THE EFFICIENCY OF THE SPORIFEROUS PROBIOTIC IN THE TECHNOLOGY OF REARING BROILER CHICKENS

Abstract. The purpose of the work was to study the influence of the sporiferous probiotic “Olin” on meat productivity, viability, morphological and biochemical indicators of blood of cross “Ross-308” broiler chickens. The research was conducted according to the standard techniques. The feeds were given to appetite. The probiotic was added to the complete feed at the enterprise by manual mixing just before feeding the birds. The main housing conditions of chickens were identical for all groups. The results experiment give evidence that introduction of sporiferous probiotic “Olin” into the ration of broiler chickens positively effects on the growth and development, improves of zootechnical indicators of their rearing. The best results were obtained when included in feed for broiler 0.022 g probiotic on head per day during the first 15 days of their rearing. At the end of the experiment (38 days) the maximum rate of live weight was equal 2206.3 g, which is higher than the control by 6.4 %. In the experimental groups, the average daily gain in live weight amounted to 55.2–57.0 g vs 53.6 g on the control. The cost of feed per 1 kg of live weight gain decreased by 1.1, 2.3 and 1.7 % respectively at dosages of 0.015, 0.022 and 0.029 g/head. European efficiency factor reaching an optimal dose 330.8 units, higher control of 32.9 units. The use of probiotic has a positive effect on metabolic status and general resistance of the organism. The number of red blood cells of chickens (9.6–11.5 %), hemoglobin (5.5–7.9 %), of the present protein, albumin (10.9–11.7 %) and globulins, bactericidal (by 2.76–3,17 %) and lysozyme serum activity of blood serum (6.21–6.50 %) are increase. Optimal performance is also observed when fed to 0.022 g/head a day. Thus, the probiotic “Olin” contributes to optimization of the physiological status of the broiler chickens body by improving metabolic processes, which leads to an increase of its productive qualities and immunity.

Keywords: broiler chickens cross “Ross-308”, probiotic “Olin”, meat productivity, haematological parameters, floor system of management.

Нашим авторам

В журнале публикуются результаты открытых научных исследований в области сельскохозяйственной науки и техники, материалы о результатах инновационных разработок и проектов предприятий и фирм различных форм собственности, изобретениях; материалы конференций, выставок, конкурсов.

Содержание статей рецензируется (в соответствии с профилем журнала) на предмет актуальности темы, четкости и логичности изложения, научно-практической значимости рассматриваемой проблемы и новизны предлагаемых авторских решений.

Общий объем публикации определяется количеством печатных знаков с пробелами. Рекомендуемый диапазон значений составляет от 12 тыс. до 40 тыс. печатных знаков с пробелами (0,3 – 1,0 печатного листа). Материалы, объем которых превышает 40 тыс. знаков, могут быть также приняты к публикации после предварительного согласования с редакцией. При невозможности размещения таких материалов в рамках одной статьи, они могут публиковаться (с согласия автора) по частям, в каждом последующем (очередном) номере журнала.

Статьи должны быть оформлены на листах формата А4, шрифт – Times New Roman, кеглем (размером) – 12 пт, для оформления названий таблиц, рисунков, диаграмм, структурных схем и других иллюстраций: Times New Roman, обычный, кегль 10 пт; для примечаний и сносок: Times New Roman, обычный, кегль 10 пт. Для оформления библиографии, сведений об авторах, аннотаций и ключевых слов используется кегль 10 пт, межстрочный интервал – 1,0. Поля сверху и снизу, справа и слева – 2 см, абзац – 1 см (не задавать пробелами), формат – книжный. Если статья была или будет отправлена в другое издание необходимо сообщить об этом редакции.

При подготовке материалов не допускается использовать средства автоматизации документов (колонтитулы, автоматически заполняемые формы и поля, даты), которые могут повлиять на изменение форматов данных и исходных значений.

Оформление статьи

Слева в верхнем углу с абзаца печатается УДК статьи (проверяйте корректность выбранного УДК на сайте Всероссийского института научной и технической информации – ВИНИТИ либо в сотрудничестве с библиографом учредителя журнала по тел. +7 4722 39-27-05).

Ниже, через пробел, слева с абзаца – инициалы и фамилии автора(ов), полужирным курсивом. Далее, через пробел, по-центру строки – название статьи (должно отражать основную идею выполненного исследования, быть по возможности кратким) жирным шрифтом заглавными буквами. После этого через пробел – текст статьи, библиография (библиографическое описание приводится в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка») и ее вариант на английском языке (References). При составлении описаний на английском языке рекомендуется использовать международный стандарт Harvard, с учетом того, что фамилии и инициалы авторов русскоязычных источников, название статьи транслитерируются (согласно правилам Системы Библиотеки Конгресса США – LC), затем в квадратных скобках приводится перевод названия публикации, далее – ее выходные данные (на английском языке либо в транслитерации, без сокращений и аббревиатур).

Далее размещаются сведения об авторах, которые включают фамилию, имя и отчество, ученую степень, ученое звание (при наличии), занимаемую должность или профессию, место работы (учебы) – полное наименование учреждения или организации, включая структурное подразделение (кафедра, факультет, отдел, управление, департамент и пр.), и его полный почтовый адрес, контактную информацию – телефон и(или) адрес электронной почты, а также другие данные по усмотрению автора, которые будут использованы для размещения в статье журнала и на информационном сайте издательства. В коллективных работах (статьях, обзорах, исследованиях) сведения авторов приводятся в принятой ими последовательности.

Затем с красной строки приводится аннотация, оформленная в соответствии с требованиями, предъявляемыми к рефератам и аннотациям ГОСТ 7.9-95, ГОСТ 7.5-98, ГОСТ Р 7.0.4-2006, объемом 200 – 250 слов (не более 2000 знаков), с нового абзаца – ключевые слова.

Далее необходимо разместить на английском языке: информацию об авторах (Information about authors), название статьи, аннотацию (Abstract), ключевые слова (Keywords).

Основной текст публикуемого материала (статьи) приводится на русском или английском языках. Текст публикуемой работы должен содержать введение, основную часть и заключение. Объем каждой из частей определяется автором. Вводная часть служит для обоснования автором цели выбранной темы, актуальности. Затем необходимо подробно изложить суть проблемы, провести анализ, обосновать выбранное решение, отразить, а также привести достаточные основания и доказательства, подтверждающие их достоверность. В заключительной части автор формулирует обобщенные выводы, основные рекомендации или предложения, прогнозы и(или) перспективы, возможности и области их использования. Для выделения наиболее важных понятий, выводов допускается полужирный шрифт и курсив. Не допускается применять подчеркивание основного текста, ссылок и примечаний, а также выделение его (окраска, затенение, подсветка) цветным маркером.

Авторский текст может сопровождаться монохромными рисунками, таблицами, схемами, фотографиями, графиками, диаграммами и другими наглядными объектами. В этом случае в тексте приводятся соответствующие ссылки на иллюстрации. Подписи к рисункам и заголовки таблиц обязательны.

Иллюстрации в виде схем, диаграмм, графиков, фотографий и иных (кроме таблиц) изображений считаются рисунками. Подпись к рисунку располагается под ним посередине строки. Например: «Рис. 1. Получе-

ние гибридных клеток».

При подготовке таблиц разрешается только книжная ориентация таблицы. Подпись таблицы располагается над ней, по центру. Например: «Таблица 3. Стандарт породы по живой массе племенных телок».

Иллюстрации, используемые в тексте, дополнительно предоставляются в редакцию в виде отдельных файлов хорошего качества, формата TIFF (с разрешением 300 dpi) или EPS, все шрифты должны быть переведены в кривые. Исключения составляют графики, схемы и диаграммы, выполненные непосредственно в программе Word, в которой предоставляется текстовый файл, или Excel. Их дополнительно предоставлять в виде отдельных файлов не требуется.

Математические формулы следует набирать в формульном редакторе Microsoft Equation или Microsoft MathType. Формулы, набранные в других редакторах, а также выполненные в виде рисунков, не принимаются. Все обозначения величин в формулах и таблицах должны быть раскрыты в тексте.

При цитировании или использовании каких-либо положений из других работ даются ссылки на автора и источник, из которого заимствуется материал в виде отсылок, заключенных в квадратные скобки [1]. Все ссылки должны быть сведены автором в общий список (библиография), оформленный в виде затекстовых библиографических ссылок в конце статьи, где приводится полный перечень использованных источников. Использовать в статьях внутритекстовые и подстрочные библиографические ссылки не допускается.

Порядок представления материалов

Авторы предоставляют в редакцию (ответственным секретарям соответствующих тематических разделов) следующие материалы:

- статью в печатном виде, без рукописных вставок, на одной стороне стандартного листа, подписанную на последнем листе всеми авторами,
- статью в электронном виде, каждая статья должна быть в отдельном файле, в имени файла указывается фамилия первого автора,
- сведения об авторах (в печатном и электронном виде) – анкету автора,
- рецензию на статью, подписанную (доктором наук) и заверенную печатью,
- аспиранты предоставляют справку, подтверждающую место учебы.

При условии выполнения формальных требований к материалам на публикацию предоставленная автором рукопись статьи рецензируется согласно установленного порядка рецензирования рукописей, поступающих в редакцию журнала. Решение о целесообразности публикации после рецензирования принимается главным редактором (заместителями главного редактора), а при необходимости – редколлегией в целом. Автору не принятой к публикации рукописи редколлегия направляет мотивированный отказ.

Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

Адреса электронной почты ответственных секретарей тематических разделов приведены ниже.

Тематический раздел «Инновационная экономика, управление предприятиями АПК и социальное развитие села»:

Наседкина Татьяна Ивановна, д. э. н., профессор – ответственный редактор,
Груздова Людмила Николаевна, к. э. н., доцент – ответственный секретарь,
e-mail: konf.econom@yandex.ru
тел. +7 919 229-09-96.

Тематический раздел «Инновационные технологии в агрономии»:

Лицуков Сергей Дмитриевич, д. с.-х. н., профессор – ответственный редактор,
Ширяев Александр Владимирович, к. с.-х. н., доцент – ответственный секретарь,
e-mail: shir9218@yandex.ru
тел. +7 905 673-91-17.

Тематический раздел «Новые технологии в ветеринарной медицине и зоотехнии»:

Походня Григорий Семенович, д. с.-х. н., профессор – ответственный редактор,
Малахова Татьяна Александровна, к. с.-х. н. – ответственный секретарь,
e-mail: tan.malahowa2012@yandex.ru
тел. +7 920 584-46-91.

Тематический раздел «Агроинженерия и энергоэффективность»:

Пастухов Александр Геннадиевич, д. т. н., профессор – ответственный редактор,
Колесников Александр Станиславович, к. т. н., доцент – ответственный секретарь,
e-mail: a.c.kolesnikov@mail.ru
тел. +7 908 783-88-92.

Пример оформления статьи

УДК 636.4:636.082.4

Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук

ОСЕМЕНЕНИЕ СВИНОМАТОК В РАЗНОМ ВОЗРАСТЕ

Далее излагается текст научной статьи.....
(текст).....
(текст).....
(текст).....

Таблица 1. Стандарт породы по живой массе свиноматок

Библиография

Далее приводится список использованных литературных и других источников на русском

References

и на английском языках.

Сведения об авторах

Походня Григорий Семенович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры разведения и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, контактный телефон и(или) электронный адрес.

Федорчук Елена Григорьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, контактный телефон и(или) электронный адрес.

Аннотация. Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации (не менее 250 слов, 2000 знаков).

Ключевые слова: ключевые слова, ключевые слова, ключевые слова, ключевые слова, ключевые слова, ключевые слова (не менее 5).

Information about authors

Pokhodnia Grigorii S., Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Department of Breeding and Private animal husbandry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. ... , e-mail: ...

Fedorchuk Elena G., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor at the Department of Technology of production and processing of agricultural products, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. ...

INSEMINATION OF SOWS AT DIFFERENT AGES

Abstract. Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation.

Keywords: keywords, keywords, keywords, keywords, keywords.

Our reviewers

Results of open scientific researches in the field of agricultural science and equipment, materials about results of innovative development and projects of the enterprises and firms of various forms of ownership, inventions, materials of conferences, exhibitions and competitions are published in the Journal.

The contents of articles are reviewed (according to Journal's content) for topic relevance, clearness and statement logicity, the scientific and practical importance of the considered problem and novelty of the proposed author's solutions.

The total amount of the publication is decided by the amount of typographical units with interspaces. The recommended range of values makes from 12 thousand to 40 thousand typographical units with interspaces (0,3 – 1,0 printed pages). Materials which volume exceeds 40 thousand typographical units may be also accepted to the publication after preliminary agreement with editorial body. In case of impossibility of such materials replacement within one article, they may be published (with the author consent) in parts, in each subsequent (next) issue of the Journal.

Articles must be issued on sheets A4, printed type must be Times New Roman, size must be 12 pt; for registration of tables titles, drawings, charts, block diagrams and other illustrations - Times New Roman, usual, size is 10 pt; for notes and footnotes - Times New Roman, usual, size 10 pt. For registration of the bibliography, data on authors, summaries and keywords the size is 10 pt, a line spacing is 1,0. Edges above and below, right and left are 2 cm, the paragraph is 1 cm (without interspaces), a format is a book. If article was or will be sent to another edition it is necessary to report to our editions.

During materials preparation you may not to use an automation equipment of documents (headlines, automatically filled forms and fields, dates) which can influence change of formats of data and reference values.

Article registration

In the left top corner from the paragraph article UDC is printed (check a correctness of the chosen UDC on the site of the All-Russian Institute of Scientific and Technical Information or in cooperation with the bibliographer of the founder of Journal by tel. +7 4722 39-27-05).

Below, after interspaces, at the left from the paragraph are full name of the author(s), semi boldface italics. Further, after interspaces, in the center of a line is article title (the name of article has to reflect the main idea of the executed research and should be as short as possible) and it prints with capital letters. Next after interspaces is the text of article, the bibliography (the bibliographic description is provided according to GOST P 7.0.5-2008 "Bibliographic reference") and its option in English (References). By drawing up descriptions in English it is recommended to use the international Harvard standard taking into account that authors full name of Russian-speaking sources, article titles are transliterated (according to rules of System of Library of the Congress of the USA – LC), after that in square brackets is translation of publication title, further is given its output data (in English or transliteration, without reductions and abbreviations).

Further there are data about authors, which include a surname, a name and a middle name; academic degree, academic status (now); post or profession; a place of work (study) – full name of organization, including structural division (chair, faculty, department, management, department, etc.), and their full postal address, contact information – telephone and (or) the e-mail address, and also other data on the author's discretion which will be used for article's replacement in the Journal and on the informational website of publishing house. In collective works (articles, reviews, researches) of data of authors are brought in the sequence accepted by them.

Then with a new paragraph one places a summary (issued according to requirements imposed to papers and summaries of GOST 7.9-95, GOST 7.5-98, GOST P 7.0.4-2006 of 200 – 250 words (no more than 2000 signs), from the new paragraph one provides keywords.

Further it is necessary to place in English: information about authors, article title, summary (Abstract), keywords.

The main text of the published material (article) is provided in Russian or English. The text of the published work has to contain: introduction, main part and conclusion. The volume of each of parts is defined by the author. Then it is necessary to detail a problem, carry out the analysis, prove the chosen decision, and give the sufficient bases and proofs confirming ones reliability. In conclusion the author formulates the generalized conclusions, the main recommendations or offers; forecasts and(or) prospects, opportunities and their application area.

For highlighting of the most important concepts, conclusions is used the bold-face type and italics. It is not allowed to apply underlining of the main text, references and notes, and also its allocation (coloring, illumination) a color marker.

The author's text can be accompanied by monochrome drawings, tables, schemes, photos, schedules, charts and other graphic objects. In this case the corresponding references to illustrations are given in the text. Drawings titles and headings of tables are obligatory.

Illustrations in the form of schemes, charts, schedules, photos and others (except tables) images are considered as drawings. Drawing title is under it in the middle of a line. For example: "Fig. 1. Obtaining hybrid cells".

During tables preparation you can use only book orientation of the table. Table title is over it, in the center. For example: "Table 3. The breed standard in live weight of breeding heifers".

The illustrations used in the text in addition are provided in edition in the form of separate files of high

quality, the TIFF format (with the resolution of 300 dpi) or EPS, all fonts have to be transferred to curves. The exception is made by the schedules, schemes and charts executed directly in the Word program in which the text file or Excel is provided. It is not required to provide them in the form of different files.

Mathematical formulas should be written in the formular Microsoft Equation or Microsoft MathType editor. The formulas, which are written in other editors and in the form of drawings, are not accepted. All designations of sizes in formulas and tables must be explained in the text.

In case of citing or using any provisions from other works one should give references to the author and a source from which material in the form of the sending concluded in square brackets [1]. All references must be listed by the author in the general list (bibliography) issued in the form of endnote bibliographic references in the end of article where the full list of the used sources is provided. Do not use intra text and interlinear bibliographic references in articles.

Order of materials representation

Authors provide the following materials in edition (responsible secretaries of the appropriate thematic sections):

– article in printed form, without hand-written inserts, on one party of a standard sheet, signed on the last sheet by all authors,

– article in electronic form, each article has to be in the different file, the surname of the original author titles the file,

– data about authors (in a printing and electronic versions) – the questionnaire of the author,

– the review of article signed (doctor of science) and certified by the press

– graduate students provide the reference confirming a study place.

On condition of implementation of formal requirements to materials for the publication the article manuscript provided by the author is reviewed according to an established order of reviewing of the manuscripts, which are coming to editorial office of the Journal. The decision on expediency of the publication after reviewing is made by the editor-in-chief (deputy chief editors), and if it is necessary by an editorial board in general. The editorial board sent to the author of the unaccepted manuscript a motivated refusal.

The payment for the manuscripts publication is not charged from graduate students.

E-mail addresses of responsible secretaries of thematic sections are given below.

Thematic section “Innovative Economics, Management of Agricultural Enterprises and Social Development of the Village”:

Nasedkina Tatyana Ivanovna, Dr. Econ. Sci., Professor – the editor-in-chief,

Gruzдова Lyudmila Nikolaevna, Cand. Econ. Sci., the Associate professor – the responsible secretary,

e-mail: konf.econom@yandex.ru

Tel. +7 919 229-09-96.

Thematic section “Innovative Technologies in Agronomy”:

Litsukov Sergey Dmitriyevich, Dr. Agric. Sci., Professor – the editor-in-chief,

Shiryayev Alexander Vladimirovich, Cand. Agri. Sci., the Associate professor – the responsible secretary,

e-mail: shir9218@yandex.ru

Tel. +7 905 673-91-17.

Thematic section “New Technologies in Veterinary Medicine and Animal Science”:

Pokhodnya Grigory Semenovich, Dr. Agric. Sci., Professor – the editor-in-chief,

Malahova Tat'jana Aleksandrovna, Cand. Agric. Sci. – responsible secretary,

e-mail: tan.malahowa2012@yandex.ru

тел. +7 920 584-46-91.

Thematic section “Agricultural Engineering and Energy Efficiency”:

Pastukhov Alexander Gennadiyevich, Dr. of Tech. Sci., Professor – the editor-in-chief,

Kolesnikov Alexander Stanislavovich, Cand. Tech. Sci., the Associate professor – the responsible secretary,

e-mail: a.c.kolesnikov@mail.ru

Tel. +7 908 783-88-92.

Example of registration of article

UDC 636.4:636.082.4

G.S. Pokhodnya, E.G. Fedorchuk

INSEMINATION OF SOWS AT DIFFERENT AGES

Text.....
.....
.....

Table 1. The breed standard in live weight of breeding sows

References

1. Bischofsberger W., Dichtl N., Rosenwinkel K. *Anaerobtechnik*. 2nd ed. Heidelberg, Springer Verlag, 2005. 23 p.
2. Bruni E., Jensen AP., Angelidaki I. Comparative study of mechanical, hydrothermal, chemical and enzymatic treatments of digested biofibers to improve biogas production. *Bioresour Technol*, 2010, no. 101, pp. 8713 – 8717.
3. Hills D.J., Nakano K. Effects of particle size on anaerobic digestion of tomato solid wastes. *Agr Wastes*, 1984, no. 10, pp. 285 – 295.

Information about authors

Pokhodnia Grigorii S., Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Department of Breeding and Private animal husbandry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin”, ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. ... , e-mail:

Fedorchuk Elena G., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor at the Department of Technology of production and processing of agricultural products, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin”, ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. ... , e-mail:

INSEMINATION OF SOWS AT DIFFERENT AGES

Abstract. Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation (not less than 250 words).

Keywords: keywords, keywords, keywords, keywords, keywords (not less than 5 keywords).