

СОДЕРЖАНИЕ

Сельскохозяйственные науки: агрономия	О.А. Васильев, Т.А. Ильина, Н.Н. Зайцева Эффективность применения биоудобрений при возделывании яровой пшеницы.....	5
	В.Л. Димитриев, А.Г. Ложкин, М.И. Яковлева Влияние сроков посадки на приживаемость растений земляники садовой в условиях УНПЦ «Студенческий».....	9
	М.Е. Дыйканова Совершенствование технологии возделывания раннего картофеля.....	12
	А.А. Ерофеев, В.И. Каргин, Р.А. Захаркина Семеноводство многолетних трав – основа инновационных преобразований в Республике Мордовия.....	15
	А.Н. Ильин, Т.А. Ильина, О.А. Васильев, Ю.К. Казанков Воздушный режим пахотного слоя серой лесной почвы при различных технологиях ее обработки в условиях Чувашской Республики.....	19
	А.Г. Ложкин, В.Л. Димитриев, И.П. Елисеев Яровая твердая пшеница в Чувашской Республике.....	22
	Г.А. Мефодьев, Л.Г. Шашкаров Сравнительная оценка сортов яровой тритикале по формированию площади листовой поверхности в условиях Чувашской Республики.....	26
	С.И. Новоселов, Н.И. Толмачев, Р.В. Еремеев Эффективность сидеральных удобрений при возделывании озимой ржи...	31
	Л.Г. Шашкаров, Я.М. Григорьев Рост и развитие растений картофеля в зависимости от густоты посадки клубней.....	35
	ветеринария и зоотехния	И.А. Алексеев, Э.Р. Иштудова Влияние новой пробиотической добавки к корму «Басулифор» на продуктивность и выводимость перепелов.....
Н.В. Евдокимов Оценка некоторых пород свиней Чувашской Республики по стрессчувствительности.....		42
Н.Н. Задорова Влияние лошадей чувашского конного завода на микроэволюцию русской рысистой породы.....		47
Г.А. Ларионов, Е.С. Ятрушева, Н.И. Ендиеров, О.Ю. Чеченешкина Обработка вымени коров пробиотическими средствами.....		51
А.Н. Мардарьев, Н.В. Мардарьева, Г.А. Ларионов Роль Сбх7 в регуляции миграции кератиноцитов при заживлении кожных ран у мышей.....		56
Технические науки	В.Г. Семенов, Ф.П. Петрянкин, Р.М. Мударисов, Д.А. Никитин, В.А. Васильев, А.В. Лопатников Мясные качества бычков черно-пестрой породы на фоне иммунопрофилактики организма.....	62
	М.В. Абросимова, Л.А. Жолобов, С.А. Фролов, И.Н. Шелякин Теоретическое обоснование улучшения эксплуатационных показателей АТС за счет применения бинарного газобензинового топлива.....	68
	Ю.П. Дмитриев, В.И. Юрьев, С.Ю. Дмитриев, Н.Н. Пушкаренко Уровень энергообеспеченности отрасли хмелеводства в регионе.....	72
	В.А. Лиханов, А.В. Россохин Особенности теплового излучения в цилиндре дизеля при использовании газомоторного топлива.....	77

	Ф.Ф. Мухамадьяров, А.Р. Валиев Системный подход к техногенной оптимизации факторов среды в растениеводстве.....	80
	М.В. Семенов, И.И. Максимов Влагообеспеченность в системе растение-почва-воздух на склонах.....	86
Экономические науки	Н.В. Алексеева Проблемы и пути повышения достаточности собственного капитала АО "Россельхозбанк".....	91
	А.А. Валерианов, Т.А. Леванова Оптимизация структуры оборотного капитала предприятий АПК на основе статистических методов.....	97
	А.А. Гордеев, Л.Г. Гордеева, Н.Н.Виноградова Управление инвестициями в интеллектуальный капитал.....	101
	А.И. Захаров, А.Е. Макушев, Д.А. Захаров, А.Н. Доброва Ресурсосбережение при производстве хмелевого сырья (на примере Чувашской Республики).....	105

Главный редактор: А.П. Акимов, д-р техн. наук, профессор

Заместитель главного редактора: Г.А. Ларионов, д-р биол. наук, профессор

Редакционная коллегия: С.С. Алатырев, д-р техн. наук, профессор (Чебоксары); В.А. Алексеев, д-р с.-х. наук, профессор (Чебоксары); И.А. Алексеев, д-р ветеринар. наук, профессор (Чебоксары); Х.Б. Баймишев, д-р биол. наук, профессор (Самара); О.А. Басанов, д-р с.-х. наук (Нижний Новгород); В.В. Белов, д-р техн. наук, профессор (Чебоксары); О.А. Васильев, д-р биол. наук, доцент (Чебоксары); Т.Е. Григорьева, д-р ветеринар. наук, профессор (Чебоксары); А.И. Дарьин, д-р с.-х. наук, доцент (Пенза); Н.В. Евдокимов, д-р с.-х. наук, доцент (Чебоксары); В.И. Елагин, д-р экон. наук, профессор (Чебоксары); П.В. Зайцев, д-р техн. наук, профессор (Чебоксары); М.И. Иванова, д-р с.-х. наук, профессор (Москва); Е.Н. Кадышев, д-р экон. наук, профессор (Чебоксары); А.Ю. Лаврентьев, д-р с.-х. наук, доцент (Чебоксары); В.А. Лиханов, д-р техн. наук, профессор (Киров); И.И. Максимов, д-р техн. наук, профессор (Чебоксары); В.И. Медведев, д-р техн. наук, профессор (Чебоксары); Р.В. Михайлова, д-р филос. наук, профессор (Чебоксары); Г.М. Михеев, д-р техн. наук, профессор (Чебоксары); Ю.В. Нимеровский, д-р физ.-мат. наук, профессор (Новосибирск); Л.Н. Рыбаков, д-р экон. наук, профессор (Чебоксары); В.Г. Семенов, д-р биол. наук, профессор (Чебоксары); П.В. Сенин, д-р техн. наук, профессор (Саранск); Т.Ю. Серебрякова, д-р экон. наук, профессор (Чебоксары); Л.П. Федорова, д-р экон. наук, профессор (Чебоксары); Ф.Х. Цапулина, д-р экон. наук, профессор (Чебоксары); Е.И. Царегородцев, д-р экон. наук, профессор (Йошкар-Ола); Л.Г. Шашкаров, д-р с.-х. наук, профессор (Чебоксары).

Адрес учредителя,
издателя и редакции:
420003 Чувашская Республика,
г. Чебоксары, ул. К. Маркса, д. 29
Тел./факс: 8(8352)62-23-34
E-mail: vestnik@academy21.ru

www.academy21.ru

ISSN 2587-9405

Журнал зарегистрирован
в Федеральной службе по надзору
в сфере связи, информационных
технологий и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор). Регистрационный номер
ПИ № ФС77-70007 от 31.05.2017

© ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017

Scientific journal
Constituter:
Chuvash State
Agricultural Academy

Founded in 2017
Issued quarterly

Vestnik

Chuvash State
Agricultural Academy

ISSN 2587-9405

№ 3 (3) 2017

CONTENTS

Agricultural sciences: agronomics	O.A. Vasil'ev, T.A. Il'ina, N.N. Zaitseva Efficacy of biofertilizers in the cultivation of spring wheat.....	5
	L.B. Dimitriev, A.P. Lozhkin, M.I. Yakovleva Effect of planting dates on the survival rate of strawberry in conditions of ESPC "Studencheskiy".....	9
	M.E. Dyykanova Improvement of technology of cultivation of early potato.....	12
	A.A. Erofeev, V.I. Kargin, R.A. Zakharkina Seed production of perennial herbs is the basis of innovative transformations in the Republic of Mordovia.....	15
	A.N. Ilyin, T. A. Ilyina, O.A. Vasilyev, Yu.K. Kazankov Air regime of the arable layer for the grey forest soil with different technologies of its treatment in the Chuvash Republic.....	19
	A.G. Lozhkin, V.L. Dimitriev, I.P. Yeliseyev Durum spring wheat in the Chuvash Republic.....	22
	G.A. Mefodev, L.G. Shashkarov Comparative evaluation of spring triticale sorts on the formation of leaf area in conditions of the Chuvash Republic.....	26
	S.I. Novoselov, N.I. Tolmachev, R.V. Ereemeev Efficiency of green crop manure fertilizers for winter rye growing.....	31
	L.G. Shashkarov, Y.M. Grigorev The growth and development of potato depending on planting density.....	35
	veterinary and animal science	I.A. Alekseev, E.R. Ishtudova Influence of new probiotic feed additive «Basulifor» on production and hatchability of quail.....
N.V. Evdokimov Evaluation of some breeds of pigs of the Chuvash Republic in tressfulness.....		42
N.N. Zadorova The influence of the Chuvash horse stud farm on the microevolution of the russian trotter breed.....		47
G.A. Larionov, E.S. Yatrusheva, N.I. Yendierov, O.Yu. Checheneshkina Treatment of cow's udder by probiotic means.....		51
Processes and machinery of agroengineering systems	A.N. Mardaryev, N.V. Mardaryeva, G.A. Larionov The role of cbx7 in regulation of keratinocyte migration during wound healing in mice.....	56
	V.G. Semyonov, F.P. Petryankin, R.M. Mudarisov, D.A. Nikitin, V.A. Vasilyev, A.V. Lopatnikov Meat qualities of bull-calves of black and motley breed on the background of the organism immunoprophylaxis.....	62
	M.V. Abrosimova, L.A. Zholobov, S.A. Frolov, I.N. Shelyakin Theoretical reasons for improving of operational indices of vehicles due to use of binary gas-gasoline fuel.....	68
	Yu.P. Dmitriev, V.I. Yuriev, S.Yu. Dmitriev, N.N. Pushkarenko Energy safety level of hop-growing industry in the region.....	72
	V.A. Likhanov, A.V. Rossokhin Peculiar properties of radiative heat transfer in the diesel cylinder operating on gas- engine fuel.....	77
	F.F. Mukhamadiarov, A.R. Valiev Sistemic approach to technogenic optimization of environmental factors in plant industry.....	80

Economic sciences	M.V. Semenov, I.I. Maksimov	
	Water holding in the plant-soil-air system on agro slopes	86
	N.V. Alekseeva	
	Problems and ways of improvement adequacy of own capital JSC "Rosselhozbank".	91
	A.A. Valerianov, T.A. Levanova	
	Optimization of the structure of the circulated capital of AIC enterprises on the basis of statistical methods.....	97
A.A. Gordeev, L.G. Gordeeva, N.N. Vinogradova		
Management of investments into intellectual capital.....	101	
A.I. Zakharov, A.E. Makushev, D.A. Zakharov, A.N. Dobrova		
Resource saving in the production of hop raw materials (on the example of the Chuvash Republic).....	105	

Editor-in-chief: A. Akimov, Dr. of Tech. Sci., Professor

Deputy Editor-in-chief: G. Larionov, Dr. of Biol. Sci., Professor

Editorial board:

S. Alatyrev, Dr. of Tech. Sci., Professor (Cheboksary); V. Alekseev, Dr. of Agricult. Sci., Professor, (Cheboksary); I. Alekseev, Dr. of Vet. Sci., Professor (Cheboksary); H. Baymishev, Dr. of Biol. Sci., Professor (Samara); O. Basanov, Dr. of Agricult. Sci. (Nizhny Novgorod); V. Belov, Dr. of Tech. Sci., Professor (Cheboksary); O. Vasilyev, Dr. of Biol. Sci., Ass. Professor (Cheboksary); T. Grigorieva, Dr. of Vet. Sci., Associate Professor (Cheboksary); A. Daryin, Dr. of Agricult. Sci., Ass. Professor (Penza); N. Evdokimov Dr. of Agricult. Sci., Ass. Professor (Cheboksary); V. Yelagin, Dr. of Econ. Sci., Professor (Cheboksary); P. Zaytsev, Dr. of Tech. Sci., Professor (Cheboksary); M. Ivanova, Dr. of Agricult. Sci., Professor (Moscow); E. Kadyshchev, Dr. of Econ. Sci., Professor (Cheboksary); A. Lavrentyev, Dr. of Agricult. Sci., Ass. Professor (Cheboksary); G. Larionov, Dr. of Biol. Sci., Professor (Cheboksary); V. Likhanov, Dr. of Tech. Sci., Professor (Kirov); I. Maximov, Dr. of Tech. Sci., Professor (Cheboksary); V. Medvedev, Dr. of Tech. Sci., Professor (Cheboksary); R. Mikhaylova, Dr. of Philosoph. Sci., professor (Cheboksary); G. Mikheyev, Dr. of Tech. Sci., Professor (Cheboksary); Yu. Nimerovsky, Dr. of Physical.-Mat. Sci., Professor (Novosibirsk); L. Rybakov, Dr. of Econ. Sci., Professor (Cheboksary); V. Semenov, Dr. of Biol. Sci., Professor (Cheboksary); P. Senin, Dr. of Tech. Sci., Professor (Saransk); T. Serebryakova, Dr. of Econ. Sci., Professor (Cheboksary); L. Fedorova, Dr. of Econ. Sci., Professor (Cheboksary); F. Tsapulina, Dr. of Econ. Sci., Professor (Cheboksary); E. Tsaregorodtsev, Dr. of Econ. Sci., Professor (Yoshkar-Ola); L. Shashkarov, Dr. of Agricult. Sci., Professor, (Cheboksary).

Editorial Office Address:
29, K. Marx St., Cheboksary,
Chuvash Republic
420003
Tel.: 8(8352)62-23-34
E-mail: vestnik@academy21.ru

www.academy21.ru

ISSN 2587-9405

Publishing house FSBEI HE Chuvash SAA
Printed FSBEI HE Chuvash State University named after I.N. Ulyanov
Editor: **A. Akimov**
Technical editor, corrector, make-up: R. Kalinina
Proofreaders: M. Chernoyarova, E. Ilyin

© FSEI HE Chuvash SAA, 2017

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОУДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

О.А. Васильев, Т.А. Ильина, Н.Н. Зайцева

*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия
428003, г. Чебоксары, Российская Федерация*

Аннотация. Применение твердой фракции биоудобрений – продукции биогазовой установки, полученной в результате анаэробной микробиологической переработки куриного помета, – показало их высокую эффективность при возделывании яровой пшеницы. Впервые был изучен химический состав биоудобрений, произведенных ООО «НПО «Агробиогаз» в Санкт-Петербурге. В 1 тонне натурального вещества биоудобрения содержатся в среднем 16,5 кг/т общего азота, 20 кг/т общего фосфора и около 16 кг/т общего калия. Кислотность биоудобрения составляет в единицах рН 7,25-7,35. При применении биоудобрения в пахотном слое почвы содержание подвижных элементов питания растений возрастает на десятки килограммов в соответствии с дозой внесения. Растения яровой пшеницы, расположенные в делянках, в которые были внесены биоудобрения, имели темно-зеленый цвет листьев, большую высоту стеблей (на 8-12 см), более мощные флаговые листья и утолщенные соломины в течение всего вегетационного периода. В полевом опыте 2017 г. внесение в светло-серую почву биоудобрений осуществлялось в дозах 30 т/га, 60 т/га и 90 т/га перед весенней обработкой почвы. Внесение биоудобрений в дозах 30, 60 и 90 т/га вызвало повышение урожайности зерна на 0,57 т/га, 1,20 и 1,41 т/га соответственно. Содержание клейковины в зерне пшеницы повысилось на 3 – 10 %. Биологическая активность почвы под влиянием биоудобрений в зависимости от дозы внесения возрастает на 14 – 33 % по сравнению с контролем. Максимальная экономическая эффективность применения биоудобрений выявлена в вариантах с дозами 30 и 60 т/га биоудобрений.

Ключевые слова: химический состав, биоудобрения, урожайность, экономическая эффективность, яровая пшеница.

Введение. Навоз различного происхождения (крупного рогатого скота, птичий, свиной и др.) – ценное органическое удобрение. Он представляет собой влажный твердый материал с содержанием влаги 75-95 %, который требует высоких затрат при вывозе в поле и равномерном внесении на поверхность. Кроме того, непосредственно в подкормке куриный помет использовать нельзя: азот, содержащийся в нем, быстро теряет свои свойства и при неправильном хранении превращается в аммиак, то есть такое удобрение превращается в опасное соединение для почвы и сельскохозяйственных культур. Однако куриный помет, преобразуясь в биореакторе в жидкие и твердые продукты, с выделением используемой в хозяйственных целях горючей смеси газов, выпадая в осадок, сохраняет питательную ценность для сельскохозяйственных культур.

Отличие твердых продуктов биогазовой установки – твердых биоудобрений (далее – ТБУ) – от исходного материала – птичьего помета – проявляется в том, что они более равномерно вносятся в почву, не обжигая растения. Однако до сих пор изучение его химического состава, влияния на почвы и сельскохозяйственные культуры не изучено.

Материалы и методы. Изучаемая культура – яровая пшеница Московская-35. Делянки площадью 4м² и размером 2х2м были разбиты в 5-кратной повторности. Расстояние между делянками – 1 м. Биоудобрения внесены перед весенней вспашкой почвы в дозах из расчета 30 т/га, 60 т/га и 90 т/га.

Почва опытного участка УНПЦ «Студенческий», типично-серая, лесная, тяжелосуглинистая, на лессовидном суглинке, имеет мощность пахотного слоя 30 см, мощность подпахотного горизонта А₂В – 13 см. Содержание гумуса в пахотном слое – 3,3-4,2 %, подвижного фосфора по Кирсанову – 190-200 мг/кг, обменного калия – 140-145 мг/кг, рН обменной кислотности – 5,75-6,10. Сумма обменных оснований варьируется от 16,2 до 19,0 мг-э /100г почвы, гидролитическая кислотность – 1,15-1,40 мг-э/100 г.

В целом вегетационный период 2017 г. был достаточно влажным и прохладным (осадков выпало несколько больше в сравнении со среднепогодными значениями), что в достаточной мере способствовало росту и развитию сельскохозяйственных культур и формированию урожая.

Результаты исследований и их обсуждение. В твердых продуктах биогазовой установки в 1 тонне натурального вещества содержатся в среднем 16,5 кг/т общего азота, 20 кг/т общего фосфора, и около 16 кг/т общего калия. Кислотность составляет в единицах рН 7,25-7,35. При внесении биоудобрения в дозах 30, 60 и 90 т/га в почву вносятся десятки килограммов веществ.

Зерновые культуры хорошо реагируют на внесение удобрений, которые улучшают развитие вегетативных и репродуктивных органов, повышают энергию кущения, увеличивают урожай зерна и содержание белка в нем. Применение жидких биоудобрений в серых лесных почвах в 2014-2016 гг. повысило урожайность яровой пшеницы и картофеля и рентабельность производства растениеводческой продукции [1, 2].

Агрохимические свойства пахотного слоя (0-29 см) имеют достаточную обеспеченность элементами питания растений, хорошую выравненность по агрохимическим показателям: гумусу, подвижному фосфору, обменному калию, легкогидролизуемому азоту.

Яровая пшеница в опытах с применением отходов биогазовой установки развивалась неравномерно. Растения, расположенные в делянках, в которые вносились биоудобрения, имели темно-зеленый цвет листьев,

большую высоту стеблей (на 8-12 см), более мощные флаговые листья и утолщенные соломины в течение всего вегетационного периода.

На каждой опытной делянке для определения массы растений были убраны снопы с корнями (с одной делянки было убрано по 4 снопа, каждый с площади 400 см²). Результаты измерений показаны в табл. 1.

Таблица 1 – Средняя высота стеблей и масса снопов яровой пшеницы на 20 июля

№ п.п.	Варианты	Высота, см	Масса, г
1	К	54,3	38,9
2	ТБУ 30 т/га	65,7	49,6
3	ТБУ 60 т/га	69,8	53,9
4	ТБУ 90 т/га	72,3	57,4
	НСР05	3,1	2,9

Данные, представленные в таблице, свидетельствуют о том, что увеличение дозы подкормки положительно сказывается на высоте стеблей и массе снопа. Максимальные показатели наблюдаются в вариантах ТБУ «60 т/га», «ТБУ 90т/га». Немного отстает вариант «ТБУ 30 т/га».

В середине вегетации яровой пшеницы биоудобрения практически удовлетворяют все потребности растений в элементах питания.

Для определения биологической урожайности яровой пшеницы на каждой опытной делянке были убраны снопы с корнями (с одной делянки убрано 4 снопа, каждый с площади 400 см²).

Результаты снопового анализа растений яровой пшеницы показаны в табл. 2.

Таблица 2 – Средние характеристики снопа яровой пшеницы

№ п.п.	Варианты	Стеблей всего, штук	Масса снопа, г	Колосьев, штук	Масса колосьев, г
1	К	21,04	21,94	18,90	11,43
2	ТБУ 30 т/га	36,15	35,72	27,45	15,90
3	ТБУ 60 т/га	42,80	49,34	40,52	24,22
4	ТБУ 90 т/га	54,50	45,37	40,31	22,40
	НСР05	6,0	5,1	4,4	1,5

Данные табл. 2 хорошо иллюстрируют весомое прибавление массы снопа в вариантах с применением биоудобрений. Применение биоудобрений также оказало сильное влияние на степень увеличения массы и количество стеблей по сравнению с контрольным вариантом (табл. 3).

Таблица 3 – Средние показатели зерна с одного снопа яровой пшеницы

№ п.п.	Варианты	Количество зерен, штук	Масса 1000 семян, г	Выход зерна со снопа, %	Урожайность, т/га
1	К	131	44,03	35,2	1,95
2	ТБУ 30 т/га	231	45,98	28,8	2,52
3	ТБУ 60 т/га	289	44,55	35,8	3,15
4	ТБУ 90 т/га	225	42,60	31,5	3,36
	НСР ₀₅	11	2,5		0,16

Внесение биоудобрений в дозах 30, 60 и 90 т/га ТБУ повлияло на урожайность зерна яровой пшеницы и способствовало ее повышению на 0,57 т/га, 1,20 и 1,41 т/га соответственно.

Биоудобрения повлияли и на качество зерна яровой пшеницы. Анализ биохимического состава зерна выполнялся в почвенно-агрохимической лаборатории ЧГСХА на ИК – анализаторе Spectra Star 2400 (Unity Scientific, Австралия).

Результаты анализа представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Качество зерна пшеницы яровой в вариантах опыта (при натуральной влажности), %

№ п.п.	Варианты	Влаж-ность	Сырая зола	Клет-чатка	Клейко-вина	Сырой протеин	Сырой жир	P	Ca
1	К	9,85	2,8	4,5	24,9	16,2	2,4	0,4	0,1
2	ТБУ 30 т/га	10,28	2,8	4,7	27,8	16,8	2,4	0,4	0,1
3	ТБУ 60 т/га	10,90	3,0	3,9	34,7	17,9	2,4	0,5	0,1
4	ТБУ 90 т/га	10,34	3,1	4,0	35,2	18,5	2,3	0,5	0,1

Результаты, представленные в таблице 4, наглядно доказывают зависимость между дозой внесения биоудобрений и увеличением содержания сырого протеина и клейковины в зерне.

Биологическая активность почв в вариантах опыта определялась методом закладки аппликаций. В 2017 г. в связи с большими, чем в 2015 и 2016 гг, осадками и прохладным летним периодом, разложение льняных тряпочек в контроле составило 42-48 %, а в вариантах с отходами биогазовой установки и мочевиной – 66-75 %.

Приведенных в таблице 6 данные свидетельствуют о том, что в 2017 г. под влиянием биоудобрений биологическая активность почвы по сравнению с контролем возрастает на 14 –33 % (табл. 5).

Таблица 5 – Биологическая активность пахотного слоя почв в вариантах опыта под яровой пшеницей

№п.п.	Варианты опыта	Биологическая активность почв, %	Превышение, %
1	К	41,7	
2	ТБУ 30 т/га	55,4	13,7
3	ТБУ 60 т/га	69,5	27,8
4	ТБУ 90 т/га	74,9	33,2
	НСР ₀₅		5,6

Твердые отходы биогазовой установки способствуют повышению целлюлозоразлагающей биологической активности почвы. В ней увеличивается биологическая активность в зависимости от дозы внесения на 13,7-33,2 %.

Агрохимические свойства почв опытных делянок исследовались дополнительно спустя месяц после уборки яровой пшеницы, 4 октября 2017 г. (табл. 6).

Таблица 6 – Агрохимические свойства пахотного слоя почвы делянок в слое под яровой пшеницей после уборки

№п.	Варианты	Гумус, %	NO ₃ , мг/кг	NH ₄ ⁺ , мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг
1	К	2,96	2,4	10,6	132	118
2	ТБУ 30 т/га	2,98	4,9	15,3	139	127
3	ТБУ 60 т/га	3,05	7,3	17,2	142	130
4	ТБУ 90 т/га	3,43	8,7	19,7	144	135

Данные, представленные в таблице 6, свидетельствуют о том, что почва в делянках, где использовались биоудобрения, богаче элементами питания растений, чем почва в контрольном варианте. Таким образом, применение биоудобрений способствует повышению органического вещества на 0,47 %, легкогидролизуемого азота – на 10-15 мг/кг, подвижного фосфора и обменного калия – на 12 и 17 мг/кг соответственно.

Экономическая эффективность производства яровой пшеницы в вариантах опыта по цене зерна 9 руб/кг и стоимости биоудобрения 300 руб/т показана в табл. 7.

Таблица 7 – Экономическая эффективность корневой подкормки яровой пшеницы в вариантах опыта

№ п.п.	Варианты	Урожайность, ц/га	Прибыль, руб/га	Затраты, руб/га	Чистая прибыль, руб/га	Рентабельность, %	Себестоимость, руб/ц
1	К	1,95	17550	10950	6600	60,3	5615
2	ТБУ 30 т/га	2,52	22680	13950	8730	62,6	5536
3	ТБУ 60 т/га	3,15	25650	16950	11400	67,3	5381
4	ТБУ 90 т/га	3,36	24840	19950	10290	51,6	5938

Данные, представленные в таблице 7, свидетельствуют о том, что максимальная рентабельность производства зерна наблюдается в вариантах «ТБУ 30 и 60 т/га» и составляет 62,6 и 67,3 % соответственно (в контрольном варианте – 60,3 %). В варианте 90 т/га она понижена вследствие увеличения дополнительных затрат на попку и внесение в почву биоудобрения (рис. 18).

Себестоимость минимальна в варианте «ТБУ 60 т/га» – 5381 руб/т (в контроле – 5615 руб/т). Себестоимость производства яровой пшеницы резко возрастает в варианте «ТБУ 90 т/га» в связи с повышенными дополнительными затратами.

Таким образом, экономическая эффективность максимальна в вариантах «ТБУ 30 т/га» и «ТБУ 60 т/га».

Выводы. Впервые был изучен химический состав биоудобрений, созданных на основе куриного помета, произведенных ООО «НПО «Агробаиогаз» в Санкт-Петербурге. В твердых продуктах биогазовой установки в 1 тонне натурального вещества содержатся в среднем 16,5 кг/т общего азота, 20 кг/т общего фосфора, и около 16 кг/т общего калия. Применение биоудобрений на светло-серой лесной почве УНПЦ «Студгородок» Чувашской ГСХА способствует повышению органического вещества на 0,47 %, легкогидролизуемого азотана – на 10-15

мг/кг, подвижного фосфора и обменного калия – на 12 и 17 мг/кг соответственно. Их применение повышает целлюлозоразлагающую активность почвы: она увеличивается в зависимости от дозы внесения на 13,7-33,2 %.

Внесение биоудобрений в дозах 30, 60 и 90 т/га ТБУ повысило урожайность зерна на 0,57 т/га, 1,20 и 1,41 т/га соответственно.

Максимальная рентабельность производства яровой пшеницы наблюдается в вариантах «ТБУ 30 и 60 т/га»: 62,6 и 67,3 % соответственно (в контрольном варианте – 60,3 %).

Таким образом, биоудобрения, полученные на основе куриного помета в биогазовой установке, являются ценным органоминеральным удобрением, применение которого в зоне серых лесных почв под зерновыми культурами рентабельно.

Литература

1. Васильев О. А. Эффективность использования отходов биогазовой установки в качестве некорневой подкормки яровой пшеницы на серых лесных почвах Чувашии / О. А. Васильев, Н. Н. Зайцева, Д. П. Кирьянов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2016. – № 4. – С. 7-12.

2. Васильев О. А. Методика применения жидких биоудобрений при возделывании картофеля в условиях орошения / О. А. Васильев, В. Н. Гаврилов, Н. Н. Зайцева // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 1. – С. 5-9.

Сведения об авторах

1. **Васильев Олег Александрович**, доктор биологических наук, профессор кафедры землеустройства, кадастров и экологии, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия; 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул.К. Маркса, 29, Тел. (8352) 62-06-19, Билайн: 8-905-19-777-81. E-mail: vasiloleg@mail.ru;

2. **Ильина Тамара Анатольевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры землеустройства, кадастров и экологии, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, e-mail: rus21tamara@yandex.ru, тел. 8-927-866-56-25;

3. **Зайцева Наталья Николаевна**, генеральный директор ООО «Аталану» Канашского района Чувашской Республики, 428003, г. Чебоксары, ул. Пушкина, д.15. Тел.: Билайн: 8-903-358-82-25.

EFFICACY OF BIOFERTILIZERS IN THE CULTIVATION OF SPRING WHEAT

O.A. Vasil'ev, T.A. Il'ina, N.N. Zaitseva

*Chuvash State Agricultural Academy
428003, Cheboksary, Russian Federation*

Abstract. *Solid fractions use of bio-fertilizers – production of biogas device obtained through anaerobic microbiological processing poultry manure, showed their high efficiency in the cultivation of spring wheat. We first studied the chemical composition of the bio-fertilizer produced by "NPO "Agrobiogaz" in St. Petersburg. 1 ton of natural substances of bio-fertilizers provides an average of 16.5 kg/t total nitrogen, 20 kg/t of total phosphorus, and about 16 kg/t total potassium. The acidity of bio-fertilizers is in units of pH 7,25-7,35. In the application of bio-fertilizers in the arable layer of soil the content of mobile nutrients increases by tens of kilograms, respectively, according to the application dose. Plants of spring wheat are located in the plots with the introduction of bio-fertilizers, had dark green leaf color, the greater the height of the stems to 8-12 cm, more powerful flag leaves and thickened straw throughout the growing season. In the field experiment 2017 the introduction of fertilizer into the light gray soil, was carried out in the following doses: 30 t/ha and 60t/ha and 90 t/ha before spring tillage. Introduction of bio-fertilizers in doses of 30, 60 and 90 t/ha increased grain yield by 0.57 t/ha, 1.20 and 1.41 t/ha, respectively. Gluten content in wheat grain increased by 3 - 10%. Soil biological activity under the influence of bio-fertilizers, depending on the dose of application, increases by 14 – 33 % compared with the control. Maximum economic efficiency of application of bio-fertilizers identified in the doses of 30 and 60 t/ha of bio-fertilizers.*

Key words: *chemical composition, bio-fertilizer, yield, economic efficiency, spring wheat.*

References

1. Vasil'ev O. A. Efficiency of using waste biogas device as foliar nutrition of spring wheat on gray forest soils of the Chuvash Republic / O. A. Vasilyev, N. N. Zaitsev, D. P. Kiryanov // Bulletin of Bashkir State Agrarian University. – 2016. - №. 4. –Pp. 7-12.

2. Vasil'ev O. A. Methods of application of liquid bio-fertilizer in the cultivation of potatoes under irrigation / O. A. Vasilyev, V. N. Gavrillov, N. N. Zaytseva // Bulletin of the Chuvash State Agricultural Academy.- №1. – 2017. –Pp. 5-9.

Information about the authors

1. *Vasilyev Oleg Aleksandrovich*, Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Land Management and Cadastre, Chuvash State Agricultural Academy; 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29, K. Marx Str. Tel: (8352) 62-06-19, Beeline: 8-905-19-777-81. E-mail: vasiloleg@mail.ru;

2. *Ilina Tamara Anatolyevna*, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Land Management, Cadastre and Environment, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29, K. Marx Str.; e-mail: rus 21tamara@yandex.ru tel 8-927-866-56-25

3. *Zaytseva Natalya Nikolaevna*, General Director of OOO "Atalanu", Kanashsky district of the Chuvash Republic. 428003, Cheboksary, 15, Pushkin Str. Tel: Beeline: 8-903-358-82-25.

УДК 634. 75

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСАДКИ НА ПРИЖИВАЕМОСТЬ РАСТЕНИЙ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ В УСЛОВИЯХ УНПЦ «СТУДЕНЧЕСКИЙ»

В.Л. Димитриев, А.Г. Ложкин, М.И. Яковлева

*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы влияния сроков посадки на приживаемость растений земляники садовой. Целью наших исследований является изучение влияния сроков посадки на приживаемость растений земляники садовой в условиях УНПЦ «Студенческий» ФГБОУ ВО «Чувашская ГСХА». Проведённые нами исследования показали, что при посадке земляники в первой половине мая урожай на следующий год получается в 1,5 – 2 раза больше, чем при посадке в июне. При весенней посадке с маточных растений можно получить большое количество качественной стандартной и хорошо укоренившейся рассады. Также было выявлено, что при посадке весной уменьшается возможность заражения земляники клещом. При посадке в июне велика вероятность того, что при засушливой погоде произойдёт выпадрастений земляники. Летняя посадка, проведённая во второй половине августа, показала, что рассада с маточных насаждений, особенно в засушливую погоду, часто не соответствует стандарту и имеет слаборазвитую корневую систему. В связи с этим при летней посадке рассаду лучше брать из специальной школки. В результате исследований было установлено, что основная масса корней и плодовые почки образуются во второй половине лета. Земляника летней посадки образует сильную корневую систему, закладывает большое количество плодовых почек и приносит на второй год хороший урожай ягод. Однако посадка в августе имеет и отрицательные стороны. Рассада земляники в этот период может поражаться земляничным клещом, который размножается в этот период. Результаты проведённых исследований показали, что запаздывание со сроками посадки влечёт за собой большой выпад растений от подсыхания, приводит к слабой приживаемости и большим выпадом от подмерзания корней зимой. Посадка земляники в конце сентября нежелательна, так как рассада плохо приживается и до наступления холодов не успевает укорениться. Такая земляника в зимний период может погибнуть. Проведённые исследования показали, что лучшим сроком посадки земляники садовой в условиях УНПЦ «Студенческий» является первая половина мая.

Ключевые слова: земляника садовая, сроки посадки, приживаемость растений, сорт.

Введение. Земляника – многолетнее травянистое вечнозелёное растение. Все виды и сорта земляники относятся к роду земляника (*Fragaria L.*). В диком виде земляника лесная (*F. vesca L.*) встречается повсеместно. Сорта земляники садовой с крупными ягодами объединены в один вид садовой крупноплодной, или ананасной, земляники (*F. Grandiflora Ehrh.*, или *F. ananassa Duch.*) [6].

В нашей стране произрастает семь видов земляники: лесная, холмистая, равнинная, восточная, бухарская, сахалинская, а также клубника. Землянику выращивают во всех зонах плодородия России. Ягоды земляники являются ценным продуктом. В них много сахаров, органических кислот, минеральных солей, биоактивных веществ и витаминов. Они легко усваиваются организмом, улучшают работу кишечника и других органов [1].

В России землянику возделывают с XVIII в. Земляника садовая в Чувашской Республике является основной ягодной культурой. Причиной такого широкого распространения является то, что земляника садовая начинает плодоносить на следующий год после посадки и последующие 2-3 года даёт высокие и стабильные урожаи. К тому же земляника – высокодоходная культура, затраты на закладку плантации которой окупаются уже на второй год после посадки.

Одним из факторов получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур являются сроки посева и посадки [5]. Немаловажное значение имеют они и для земляники. Как известно, землянику можно сажать весной (со второй половины апреля до конца мая) и осенью (с начала августа до середины сентября).

Целью наших исследований является изучение влияния сроков посадки на приживаемость растений земляники садовой в условиях УНПЦ «Студенческий» ФГБОУ ВО «Чувашская ГСХА».

Материалы и методы исследования. Полевой опыт был заложен в УНПЦ «Студенческий» ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия», который находится в Чебоксарском районе

Чувашской Республики. Почва под опытами – серая лесная среднесуглинистого гранулометрического состава со следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса – 2,6-2,8 (по Тюрину), сумма поглощённых оснований – 31,6-33,7 мг экв. на 100 г. почвы, содержание фосфора – 127-129 мг и обменного калия – 84-88 мг на 1 кг почвы (по Тюрину), рН солевой вытяжки – 5,4-5,6 [3,4,7].

Общая площадь делянок – 100 м², учётная – 80 м², повторность вариантов – четырёхкратная.

Схема опыта следующая: 1) посадка земляники в первой половине мая; 2) посадка земляники в первой половине июня; 3) посадка земляники во второй половине августа; 4) посадка земляники в конце сентября.

Методика учётов наблюдений на полевых опытах – общепринятая.

Погодные условия в годы проведения исследований были благоприятными для приживаемости растений и получения хороших урожаев земляники садовой [2].

Объект исследований – земляника садовая сорта Альба.

Результаты исследований и их обсуждение. Проведённые нами исследования показали, что при посадке земляники в первой половине мая урожай на следующий год получается в 1,5 – 2 раза больше, чем при посадке в июне. Также при весенней посадке с маточных растений можно получить большое количество качественной стандартной и хорошо укоренившейся рассады. К сказанному можно добавить и то, что при посадке весной уменьшается возможность заражения земляники клещом.

При посадке в июне велика вероятность того, что при засушливой погоде произойдёт выпад растений земляники.

Летняя посадка, проведённая во второй половине августа, показала, что рассада с маточных насаждений, особенно в засушливую погоду, часто не соответствует стандарту и имеет слаборазвитую корневую систему. Поэтому при летней посадке рассаду лучше брать из специальной школки.

В результате исследований было установлено, что основная масса корней и плодовые почки образуются во второй половине лета. Земляника летней посадки образует сильную корневую систему, закладывает большое количество плодовых почек и даёт на второй год хороший урожай ягод.

Однако посадка в августе имеет и отрицательные стороны. Рассада земляники в этот период может поражаться земляничным клещом, который размножается в этот период.

Результаты проведённых исследований показали, что запаздывание со сроками посадки влечёт за собой большой выпад растений в связи с подсыханием, слабой приживаемостью, подмерзанием в зимний сезон.

Посадка земляники в конце сентября нежелательна, так как рассада плохо приживается и до наступления холодов не успевает укорениться. Такая земляника в зимний период может погибнуть.

Для того, чтобы иметь хорошо развитую рассаду земляники садовой к моменту посадки и не быть зависимыми от капризов погоды, её необходимо выращивать в специальной школке.

Выводы. Таким образом, лучшим сроком посадки земляники садовой в условиях УНПЦ «Студенческий» является первая половина мая.

Литература

1. Баталов, В. В. Ягодные культуры / В. В. Баталов, В. И. Игнатьев. – 3-е изд., доп. – Чебоксары: Чуваш. кн. изд., 1989. – 160 с.
2. Дмитриев, В. Л. Влияние метеорологических условий года на зимостойкость плодовых и ягодных культур в плодпитомнике УНПЦ «Студенческий» / В. Л. Дмитриев, Л. Г. Шашкаров // Агроэкологические и организационно экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары, 2017. – С. 43-46.
3. Дмитриев, В. Л. Урожайность конопли в зависимости от агротехнических приёмов возделывания / В. Л. Дмитриев, Л. Г. Шашкаров, Д. П. Дементьев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2016. – №4 (42). – С. 29-34.
4. Дмитриев, В. Л. К вопросу об организации севооборота, посева семян и ухода за растениями конопли и других культур / В. Л. Дмитриев, Л. Г. Шашкаров // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2015. – С. 90-96.
5. Ложкин, А. Г. Влияние комбинированных почвообрабатывающих агрегатов на агрофизическое состояние почвы / А. Г. Ложкин // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2017. – № 3 (43). – С. 59-63.
6. Плодоводство / Ю.В. Трунов [и др.]; под ред. Ю.В. Трунова, Е.Г. Самощенко. – М.: КолосС, 2012. – 415 с.
7. Шашкаров, Л. Г. Перспективы использования новых безгашишных однодомных сортов конопли для организации производства био - и нанопродуктов / Л. Г. Шашкаров, В. Л. Дмитриев, А. В. Чернов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 3 (41). – С. 58-62.

Сведения об авторах

1. **Дмитриев Владислав Львович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: dimitrieff.Viadislaw@yandex.ru, тел. 89030662987;

2. **Ложкин Александр Геннадьевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: lozhkin_tmvl@mail.ru, тел. 89278629681;

3. **Яковлева Марина Ивановна**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: Marina24.01@yandex.ru, тел. 89373850313.

EFFECT OF PLANTING DATES ON THE SURVIVAL RATE OF STRAWBERRY IN CONDITIONS OF ESPC "STUDENCHESKIY"

L.B. Dimitriev, A.P. Lozhkin, M.I. Yakovleva
Chuvash State Agricultural Academy
428003, Cheboksary, Russian Federation

Abstract. *The article examines the effect of planting dates on the survival rate of plants of strawberry. The purpose of our research is to study the effect of planting dates on the survival rate of plants of strawberry in conditions of ESPC "Studencheskiy" of the "Chuvash State Agricultural Academy". Our studies have shown that when planting of strawberries is made in the first half of May, the harvest next year is 1.5 – 2 times more than when planting in June. Also the spring planting with nursery plants you can get a large number of high-quality, standard and well-rooted seedlings. To this we can add the fact that when planting in the spring reduces the possibility of infection of strawberry mites. When planting in June is very likely that in dry weather would occur the attack of strawberry plants. Summer planting carried out during the second half of August showed that seedlings with the mother of the trees, especially in dry weather, often does not reach the standard and have a poorly developed root system. Therefore, in summer, planting seedlings is better to take from the special tabs. The research showed that the main mass of roots and fruit buds are formed in late summer. Strawberry summer planting forms a strong root system, provides a large number of fruit buds and yields in the second year a good crop of berries. In addition to the positive qualities of planting in August has a negative side. Seedlings of strawberries during this period may be affected by strawberry mites, which breed in this period. The results of these studies showed that the delay timing of planting entails a great loss of plants from drying, weak adaptability and large attacks from freezing in the winter. Planting strawberries in late September, is undesirable as the seedlings survives poorly and before the cold weather does not have time to take root. This strawberries in winter may die. The studies have shown that the best planting time for strawberry in conditions of ESPC "Studencheskiy" is the first half of May.*

Key words: *strawberry, planting dates, crop establishment, variety.*

References

1. Batalov, V. V., Ignat'ev, V. I., Berry crops: 3rd ed. extra – Cheboksary: Chuvash knizhnoye izdatelstvo, 1989. – 160 p.
2. Dimitriev, V. L., Shashkarov, L. G. Influence of meteorological conditions on winter hardiness of fruit and berry crops in the seedling nursery ESPC "Studencheskiy" // Agroecological and organizational-economic aspects of the establishment and effective functioning of sustainable territories: materials of All-Russian Scientific and Practical Conference – Cheboksary, 2017 – Pp. 43-46.
3. Dimitriev, V. L., Shashkarov L. G., Dement'ev, D. P., Guriev A. A. Yield of hemp depending on agrotechnical methods of cultivation / Dimitriev, V. L., Shashkarov L. G., Dement'ev, D. P., Guriev, A. A. // Bulletin of Kazan State Agrarian University. 2016, №4 (42).- Pp. 29-34.
4. Lozhkin, A. G. Influence of combined concepts of tillage on agrophysical state of soils/ A. G Lozhkin// Bulletin of Bashkir State Agrarian University. 2017. № 3 (43). Pp. 59-63.
5. Dimitriev, V. L., L. G. Shashkarov To the question of the organization of crop rotation, sowing seeds and care for cannabis plants and other crops // Materials of international scientific and practical conference "Food security and sustainable agricultural development". - Cheboksary, 2015. -Pp. 90-96. ISBN: 978-5-906305-15-2.
6. Horticulture / Y. V. Trunov, E. G. Samoshenkov, T. N Doroshenko and others; Under the editorship of Yu. V. Trunov, and E. G. Samosenkova. – M.: Koloss, 2012. – 415 p.
7. Shashkarov L. G., Dimitriev, V. L., Chernov A. V., Guriev A. A. Prospects of using the new bengalisex monoecious varieties of hemp for production of bio and nanoproducs / Shashkarov L. G., Dimitriev, V. L., Chernov, A.V., Guriev, A. A. // Bulletin of Kazan State Agrarian University. 2016, №3 (41).- Pp. 58-62.

Information about authors

1. **Dimitriev Vladislav Lvovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture, Crop Production, Plant Breeding and Seed Production, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29, K. Marx Str.; e-mail: dimitrieff.Viadislav@yandex.ru tel. 89030662987;

2. **Lozhkin Alexander Gennadievich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture, Crop Production, Plant Breeding and Seed Production, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29, K. Marx Str., 29; e-mail: lozhkin_tmvl@mail.ru tel: 89278629681;

3. **Yakovleva Marina Ivanovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer of the Department of Agriculture, Crop Production, Plant Breeding and Seed Production, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29, K. Marx Str, e-mail: Marina24.01@yandex.ru, tel. 89373850313.

УДК 631.17:633.491

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РАННЕГО КАРТОФЕЛЯ

М.Е. Дыйканова

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Аннотация. В статье изложены материалы исследований о влиянии приема декапитации на формирование фотосинтетического аппарата в условиях Московской области как агротехнического приема, влияющего на получение высоких урожаев картофеля. Выращивание раннего картофеля для хозяйств выгодно, так как цены на него значительно выше, чем на картофель поздних сортов. Спрос на этот ценный продукт в настоящее время удовлетворен не полностью. Для обеспечения населения ранним отечественным картофелем необходимо увеличить его производство за счет повышения урожайности. Технологические приемы позволяют без дополнительных затрат на удобрения, пестициды и использование других ресурсов получать более высокие урожаи. Такой прием, как декапитация позволяет увеличить урожайность за счет дополнительного ветвления стеблей и увеличения ассимиляционной площади листьев. В условиях 3-й световой зоны, имеющей сравнительно короткий вегетационный период и пониженный температурный режим, для получения высоких урожаев возможно использование ранних и среднеранних сортов. Они имеют столовое назначение и используются в свежем виде. Большое значение приобретает и качество получаемой продукции, поэтому использование технологических приемов, позволяющих увеличить урожайность, снижает также химическую нагрузку на растение.

Таким образом, для обеспечения населения Московского региона высококачественной отечественной продукцией возможно использование такого технологического приема, как декапитация в целях получения урожая раннего картофеля без существенных дополнительных затрат.

Ключевые слова: картофель, декапитация, листовая поверхность, сорта, урожайность.

Ведение. Ранний картофель обеспечивает население нашей страны свежей продукцией. Он богат питательными веществами и витаминами. Например, в клубнях содержатся витамины С, В, А, РР и К. Имеются также минеральные соли кальция, железа, йода, калия, серы и других веществ, по общему содержанию которых картофель превосходит многие виды овощей и плодов.

Выращивание раннего картофеля для хозяйств выгодно, так как цены на него значительно выше, чем на картофель поздних сортов. Спрос на этот ценный продукт в настоящее время удовлетворен не полностью. Для обеспечения населения ранним отечественным картофелем необходимо увеличить его производство за счет повышения урожайности.

По мнению многих исследователей, для увеличения урожайности необходимо внедрять более совершенные машинные технологии, вести поиск новых приемов выращивания [1, 3, 4], так как в соответствии с климатическими условиями региона в зоне достаточного увлажнения возможно получение урожая картофеля до 75,0 – 88,0 т/га клубней [2]. Использование декапитации в технологии возделывания способствует созданию высокопродуктивных посадок картофеля [2, 5].

Материалы и методы. Исследования проводили в 2016 г. на участке лаборатории овощеводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Основные характеристики почвы: высококультуренная, дерновоподзолистая, тяжелосуглинистая. Агрохимические показатели почвы в слое 0-20 см представлены в таблице 1. Температурные условия и условия увлажнения в вегетационный период 2016-17 гг. были благоприятны для возделывания картофеля. 2017 г. был достаточно влажным.

Таблица 1 – Агрохимические показатели почвы Овощной опытной станции им. В.И. Эдельштейна в 2016 г.

pH _{KCl}	Органическое вещество (по Тюрину), %	N л.г.	P ₂ O ₅	K ₂ O	Hг	S	T	V, %
		мг/кг почвы			мг-экв/ 100г почвы			
6,8	6,5	140	840	340	1,2	27,8	29	96

Повторность опытов – 3-кратная. Варианты в опыте были размещены рандомизированным методом. Площадь одной опытной делянки – 25 м². Варианты опытов: 1) без декапитации (контроль); 2) декапитация через 14-15 дней после всходов. Схема посадки – 75×30 см. Использовались сорта Удача, Снегирь, Аврора. Сроки посадки при прогревании почвы – 6-8 °С. При уходе за посевами использовали современные пестициды в борьбе против фитофтороза и колорадского жука.

Результаты исследований и их обсуждение. Важными параметрами хорошей урожайности и важными ее составляющими являются побегообразование и высота растений. Эти показатели в дальнейшем влияют на облиственность и площадь листьев. В процессе наших исследований было выявлено, что побегообразование зависит от биологических особенностей сорта и использования приема декапитации. Наибольшее количество побегов на растении образует сорт Удача (8,5 шт./раст. в среднем), чуть меньше – сорт Аврора (5,9), минимальное – сорт Снегирь (5,7 шт./раст.).

Во время наших опытов при сопоставлении вариантов было выявлено, что прием декапитация влияет на побегообразование, так как при его использовании произошло небольшое увеличение количества побегов в среднем по сортам на 6,2 %, а также высоты главного побега – на 3,3 % (таблица 2).

Определяющим фактором поглощения солнечной энергии является листовая аппарат [3]. По нашим данным, увеличение площади листьев продолжалось до конца цветения. К началу отмирания данный показатель снижался, но, несмотря на это, оставался выше уровня контрольных вариантов. Помимо этого, пазушные почки трогались в рост и из них начинали расти боковые побеги. К началу отмирания ботвы происходило снижение данного показателя по всем сортам.

Таблица 2 – Влияние декапитации на формирование параметров растений разных сортов картофеля, 2016-2017 гг.

Вариант	Количество побегов, шт./раст.				Высота главного побега, см			
	Удача	Снегирь	Аврора	В среднем по сортам	Удача	Снегирь	Аврора	В среднем по сортам
Без декап-и	8,2	5,6	5,8	6,5	39,5	42,3	29,7	37,1
С декапитацией	8,8	5,8	6,0	6,9	40,1	44,0	30,3	38,3
В среднем	8,5	5,7	5,9	6,7	39,8	43,2	30,0	37,7

В наших опытах площадь листьев в вариантах с декапитацией превышает площадь листьев без декапитации (таблица 3 и рисунок 1).

Таблица 3 – Динамика формирования площади листьев в зависимости от декапитации, тыс. м²/га (2016...17 гг.)

Сорт	Вариант	Фазы развития					
		всходы	начало бутонизации	бутонизация	цветение	конец цветения	начало отмирания ботвы
Удача	Без декапитации	3,0	13,04	13,56	13,42	14,92	12,24
	С декапитацией	3,0	14,40	15,12	17,00	18,18	16,35
Снегирь	Без декапитации	3,8	14,52	15,83	16,41	17,92	16,36
	С декапитацией	3,8	15,84	17,23	19,38	20,23	17,28
Аврора	Без декапитации	2,9	13,45	14,11	14,68	15,87	14,91
	С декапитацией	2,9	13,56	14,25	16,17	17,19	16,53

Максимальных значений площадь листьев достигала к концу цветения. Анализируя данные, мы пришли к выводу, что использование приема декапитации способствует увеличению ассимилирующей поверхности на 8,3 % (с. Аврора), 12,8 % (с. Снегирь) и 21,8 % (с. Удача). При проведении декапитации растения выглядят более мощными: стебли становятся толще, функционируют дольше (рис. 1). Нами была выявлена наиболее тесная прямая положительная связь между площадью листьев и урожайностью. Она отражалась коэффициентом корреляции r , равным 0,82.



Рис.1. Растения картофеля разных сортов с декапитацией (слева) и без декапитации (справа).

Основным показателем, отражающим эффективность тех или иных приемов, является урожайность. Данные, представленные в таблице 4, свидетельствуют о том, что все исследуемые варианты имели более высокую урожайность, чем контрольные.

Максимальное повышение урожайности было отмечено у сорта Удача (+16,3 %), чуть ниже – у сорта Снегирь (+8,4 %), минимальное увеличение – у сорта Аврора (6,6 %). Мы считаем, что картофельное растение с мощно развитой надземной массой синтезирует гораздо больше органических веществ и дает более высокий урожай клубней. Также увеличение урожайности связано с более продолжительной «работой» листовой пластинки и снижением затрат растения на ягодообразование. Не требуется дополнительного внесения удобрений, снижается и агрохимическая нагрузка на растение.

Таблица 4 – Влияние декапитации на урожайность картофеля, т/га

Сорт	Вариант	Урожайность	± от контроля (%)
Удача	Без декапитации	31,2	
	С декапитацией	36,3	± 16,3
Снегирь	Без декапитации	29,7	
	С декапитацией	32,2	± 8,4
Аврора	Без декапитации	33,2	
	С декапитацией	35,4	± 6,6

Выводы

1. Конечная продуктивность агроценоза картофеля находится в тесной прямой положительной взаимосвязи с площадью листьев, коэффициент корреляции равен 0,82.

2. Проведение приема декапитации на ранних сортах картофеля повышает общую листовую поверхность на 8,3-21,8 % и урожайность на 6,6-16,3 % в условиях 3-й световой зоны.

Литература

1. Гаспарян, И. Н. Картофель: технологии возделывания и хранения / И. Н. Гаспарян, Ш. В. Гаспарян. – СПб: Лань, 2017. – 264 с.
2. Кутсаманова, И. Н. Совершенствование приемов защиты картофеля от вирусных болезней: автореф. дис... на соискание канд. биол. наук / И. Н. Кутсаманова. – М.: МСХА имени К.А. Тимирязева, 1999. – 20 с.
3. Соловьев, А. М. Биоклиматический потенциал и его регулирование при возделывании сельскохозяйственных культур по высокой технологии / А. М. Соловьев, И. П. Фирсов, И. Н. Гаспарян. – М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2015. – 138 с.
4. Писарев, Б. А. Производство раннего картофеля / Б. А. Писарев. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 287 с.
5. Устройство для декапитации картофеля: пат. 156015 Российская Федерация / И. Н. Гаспарян, Б. А. Бицоев; заявл. 03.07.15 г. – 1 с.

Сведения об авторах

Дыйканова Марина Евгеньевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры «Овощеводство», Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, E. mail: dme3@mail.ru, Телефон: 8-926-565-87-16

IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF EARLY POTATO

M.E. Dyykanova

Russian State Agrarian University -Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev

Abstract. *Materials of the researches about influence of a dekapitation method on formation of the photosynthetic device and productivity in the conditions of the Moscow region as one of the agrotechnical mode influencing on receiving big crops of potatoes are stated. Cultivation of early potatoes is favorable to farms as the prices of it are much higher, than on potatoes of late grades. Demand for this valuable product is not satisfied completely now. For full population providing the with early potatoes of domestic production it is necessary to increase production due to raise productivity.*

Processing methods allow without additional costs of fertilizers, pesticides and other resources to receive bigger crops. Such method as a dekapitation, allows to increase productivity due to additional branching of stalks and increase in the assimilatory area of leaves. In the conditions of the 3rd light zone, rather short vegetative period and the lowered temperatures for receiving big crops use of early and the average term of grades is possible. These grades have table purpose and are used fresh. The quality of the received production is important. And therefore use of the processing methods allow to increase productivity, to lower chemical load of a plant and to receive better production.

Thus, for satisfaction of the increased demand and providing the population with high-quality domestic early production of potatoes of the Moscow region use of processing method as a dekapitation and receiving a harvest without essential additional expenses is possible.

Keywords: potatoes, dekapitation, leaf surface, grades, productivity.

References

1. Gasparyan I.N., Gasparyan Sh.V. Potato: technologies of cultivation and storage / Text-book. – SPb: Lan publishing house, 2017. – 264 p.
2. Kutsamanova I.N., Improvement of potato methods of protection of against viral diseases/I.N. Kutsamanova – Abstract of thesis ... Cand. of Biol. Sciences. M.: MSAA named after K.A. Timiryazev. – 1999. – p. 20.
3. Solovyov A.M., Firsov I. P., Gasparyan I.N. Bioclimatic potential and its regulation at cultivation of crops on high technology / Text-book. - M.: RGAU-MSHA publishing house, 2015. - 138 p.
4. Pisarev B.A. Production of early potatoes. – M.: Rosselkhozizdat. – 1986. – 287 p.
5. Device for potatoes dekapitation. Patent for the useful model RUS 156015. / I.N. Gasparyan, B.A. Bitsoyev; of 03.07.2015 – 1 p.

Information about the authors

Dyukanova Marina Evgenyevna, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Teacher of Vegetable Growing Department, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, E. mail: dme3@mail.ru, Phone: 8-926-565-87-16.

УДК 631.52.02:633.2(470.345)

СЕМЕНОВОДСТВО МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ – ОСНОВА ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ МОРДОВИЯ

А.А. Ерофеев¹⁾, В.И. Каргин²⁾, Р.А. Захаркина³⁾

¹⁾Филиал "Россельхозцентр" по Республике Мордовия

²⁾Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева

³⁾Саранский кооперативный институт (филиал) Российского университета кооперации

Аннотация. Было показано, что агроценозы посевов многолетних трав в основном представлены клевером и люцерной, козлятником и эспарцетом. Дана оценка эффективности семеноводства многолетних трав. Выявлено, что потребности республики, в том числе в семенах элиты, в основном обеспечиваются семенами собственного производства, где доля некондиционных (за 2011-2013 гг.) составляет от 66 до 100 % от всего числа семян. За последние три года число кондиционных семян клевера составляло от 3,4 до 32,3 %, козлятника и эспарцета – от 7,5 до 18,6 %. Подавляющая часть семян в 2014 г. была некондиционной по засоренности (65,9-100 %), и небольшая часть – по всхожести (2,2-18,2 %). В производственных посевах была высока доля семян массовых репродукций. Доля элитных семян составляла 7,7 % от высевных семян, а 1-4 репродукции – 13,5 %.

Ключевые слова: семеноводство многолетних трав, сорта, элитные, репродукционные семена, сортовые и посевные качества семян.

Введение. Реализация программы по обеспечению продовольственной безопасности России в XXI в. будет осуществляться за счет инновационных ресурсов по пяти приоритетным направлениям, одним из которых является селекция и семеноводство [5]. В условиях глобализации мировой экономики, когда другие факторы интенсификации недостаточно используются из-за высокой стоимости, роль сорта и семян возрастает [1, 4]. При использовании высококачественных семян можно увеличить положительное воздействие удобрений, средств защиты растений, современных технологий и агроклиматических факторов [3, 7].

Широкое использование многолетних трав позволяет в полной мере внедрять элементы биологического земледелия, оказывая влияние на плотность почвы и ее физические свойства, баланс гумуса [2, 6]. Проводимые с конца прошлого века реформы негативно отразились на формировании рынка семян многолетних трав. Спрос на них упал. Отдельные звенья семеноводства (первичное, элитное и репродукционное) оказались разобщенными. Из-за значительных цен на средства производства и материально-технические ресурсы товарные хозяйства стали использовать для посева семена с низкими сортовыми и посевными качествами.

В связи с интенсификацией сельскохозяйственного производства потребность в семенах многолетних трав возрастает, так как для удовлетворения потребностей в кормах хозяйства вынуждены улучшать естественные угодья на больших площадях и создавать культурные сенокосы и пастбища. В то же время ощущается острый недостаток в высококачественных семенах многолетних трав.

Материалы и методы. Высокоурожайным сортам, инновационный потенциал которых обеспечивает эффективность и конкурентоспособность АПК, принадлежит важная роль в выполнении Государственной программы развития сельского хозяйства Республики Мордовия на 2013 – 2020 гг., принятой Постановлением Правительства от 19 ноября 2012 г. № 404.

Результаты и обсуждение. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Мордовия через возмещение части затрат на приобретение элитных семян сельскохозяйственным товаропроизводителям стимулирует увеличение спроса на приобретение семян высших репродукций многолетних трав. Анализ состояния

семеноводства Республики Мордовия показывает, что потребности республики, в том числе в семенах элиты, в основном обеспечиваются семенами собственного производства (табл. 1). В 2014 г. в республику были завезены семена 3 т репродукционных семян (РС1) люцерны сорта Вега 87. Агротенезы посевов многолетних трав в основном были представлены бобовыми культурами: клевером и люцерной, козлятником и эспарцетом. Лишь незначительные площади заняты злаковыми многолетними травами (кострецом безостым). В 2014 г. доля оригинальных семян в семеноводческих хозяйствах республики была низка и составляла для разных культур 0 – 12,3 %. Качество семян определяется в процессе выполнения всего комплекса мероприятий по их производству, подготовке и хранению. В соответствии с доведенным Минсельхозом государственным заданием Филиал ФГБУ "Россельхозцентр" по Республике Мордовия наряду с оказанием других услуг в области растениеводства ведет мониторинг сортовых и посевных качеств семян многолетних трав и их фитосанитарного состояния с целью формирования фондов высококачественных семян. Для этого проводится систематический анализ качества семян (табл. 1), мониторинг состояния посевов, их апробация: площади апробированных посевов клевера в 2011 г. составили 0,49 тыс. га, в 2013 г. – 1,023 тыс. га. В целом по всем семенным участкам многолетних трав площади апробированных посевов возросли в 1,43 раза.

К сожалению, проблемным остается качество семян многолетних трав. В производственных посевах остается высокой доля некондиционных семян. Доля некондиционных семян в 2011-2013 гг. составляла до 66 % от всего количества. Острой проблемой остается засоренность семян, снизить которую не позволяет отсутствие материально-технической базы. За последние три года количество кондиционных семян клевера составляло от 3,4 до 32,3 %, козлятника и эспарцета – от 7,5 до 18,6 %, у люцерны кондиционных семян вовсе не было. В основном некондиционными были семена по засоренности, и в большинстве случаев их засоренность составляла от 10 до 20 %.

Таблица 1 – Обеспеченность сельскохозяйственного производства семенами многолетних трав и число проанализированных проб

Культура	Потребность в семенах, тыс. ц		Произведено собственных семян, тыс. ц		Завозится семян, тыс. ц			Количество проанализированных проб, число проб		
	Всего	в т.ч. семян элиты	Всего	в т.ч. семян элиты	Всего	в т.ч. семян элиты	Завозится семян по импорту	Всего	В т.ч. производственные	
									Всего	в т.ч. на полный анализ
2011 год										
Клевер	2,08	0,025	2,07	0,025	0,01			359	356	344
Люцерна	3,14	0,035	2,94	0,013	0,2	0,022		492	491	481
Козлятник, эспарцет	1,79	0,03	1,72	0,03	0,07			336	334	330
Кострец безостый	0,25		0,23		0,02			126	126	123
2012 год										
Клевер	1,46	0,02	1,327	0,01	0,133	0,01		315	313	286
Люцерна	1,41	0,1	1,282	0,024	0,128	0,076		288	288	281
Козлятник, эспарцет	1,16		1,09		0,07			251	251	238
Кострец безостый	0,41		0,3		0,11			160	160	147
2013 год										
Клевер	1,757	0,062	1,757	0,062	0	0		290	290	280
Люцерна	1,241	0,03	1,212	0,03	0,029	0		194	194	191
Козлятник, эспарцет	0,452	0	0,452	0	0	0		136	136	121
Кострец безостый	0,162	0,02	0,124	0,02	0,038	0		98	98	96

В производственных посевах остается высокой доля семян массовых репродукций устаревших сортов. Низка доля оригинальных семян, используемых в семеноводческих хозяйствах республики. Доля элитных семян составляет 7,7 % от высеванных семян, а 1-4 репродукции – 13,5 %. В 2014 г. доля кондиционных семян составляла 53,3 % от всего количества высеванных семян (табл. 2).

Научно обоснованный выбор сортового состава является важнейшим условием, определяющим продуктивность растениеводства. Однако основная часть семян многолетних трав является несортовой. Так, сорт козлятника местной селекции Ялгинский (селекции Мордовского НИИСХ) высевался только в Кочкуровском районе.

Таблица 2 – Качество семян многолетних трав в хозяйствах Республики Мордовия, высеянных весной 2014 г.

Наименование районов	Площадь посева, га	Высеяно семян, т	Проверено, т	Из них		некондиционных		Кондицион. всего, т
				Элита	I-IV	всего, т.	по засоренности, т.	
Ардатовский	460	3,4	3,4	0	0	3,4	3,4	0
Атюрьевский	1280	15,5	15,5	1	0	5,5	5,5	10
Атяшевский	1020	15,4	15,4	0	0	14,2	14,2	1,2
Б.Березниковский	400	3,2	3,2	0	0	3,2	3,2	0
Большеегнатовский	40	0,4	0,4	0	0	0	0	0,4
Дубенский	500	3,8	3,5	0,1	0	3,4	3,4	0,1
Ельниковский	509	8,2	8,2	0	0	8,2	8,2	0
Зубово-Полянский	510	11	11	0	0	10	6	1
Инсарский	1052	18,5	18,5	0	0	0	0	18,5
Ичалковский	370	7	7	0	0,5	3,5	3,5	3,5
Ковылкинский	70	1,66	1,66	0,26	0	0	0	1,66
Кочкуровский	439	8,4	8,4	0	6	0	0	8,4
Краснослободский	1055	19	19	10	2,2	3,8	3,8	15,2
Лямбирский	637	11,3	8,48	0	1	2,7	2,7	5,8
Ромодановский	850	12,3	12,3	0	0	12,3	12,3	0
Рузаевский	2128	24	24	5	0	19	19	5
Старо-Шайговский	2235	32,1	32,1	0,8	16	0	0	32,1
Темниковский	310	5	5	0	2	1,8	1,8	3,2
Теньгушевский	380	6,8	6,8	0	0	6,8	6,8	0
Торбеевский	520	6,6	4,2	0	1,5	1,5	1,5	2,7
Чамзинский	346	10	10	0	0	0	0	10
Октябрьский	94	1,26	1,26	0,06	1,2	0	0	1,26
Всего по республике:	15205	224,82	219,3	17,22	30,4	99,3	95,3	120,0

В целях развития семеноводческого комплекса и для научного обеспечения отрасли растениеводства в республике проводятся дополнительные мероприятия, направленные на переоснащение материально-технической базы семеноводства многолетних трав в соответствии с современным технологическим уровнем.

Учитывая тяжелое положение с семеноводством многолетних трав, считаем целесообразным продолжить изыскания новых, более эффективных форм организации семеноводства многолетних трав с тем, чтобы ликвидировать дефицит этих семян. Такой формой производства семян трав на промышленной основе явилась бы организация специализированных семеноводческих хозяйств, которые бы занимались размножением дефицитных видов и сортов трав и снабжали ими сельскохозяйственные предприятия и крестьянско-фермерские хозяйства.

Выводы.

Назрела необходимость модернизации материально-технической базы семеноводства, что позволило бы оптимизировать структуру семенных посевов, довести их удельный вес в общей площади посевов до научно обоснованной потребности и обеспечить производство кондиционных семян трав определенных категорий (оригинальных, элитных, репродукционных) в необходимых объемах.

Необходимо разработать стратегию развития семеноводства по производству и подготовке семян сельскохозяйственных культур.

В связи со сложившимся положением возникла целесообразность повышения научно-методической роли Мордовского НИИСХ. Для научно-методической помощи по производству, хранению и переработке семян многолетних трав ему необходимо выделить гранты Правительства Республики Мордовии.

Литература

1. Емельянова, А. Г. Особенности почвенно-климатических условий центральной Якутии и адаптивные к ним сорта многолетних трав / А. Г. Емельянова // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 2. – С. 35-36.
2. Иванов, Д. И. Влияние механического уплотнения и средств химизации на показатели плодородия чернозема выщелоченного и продуктивность травяного звена севооборота / Д. И. Иванов: автореф. дис... канд. с.-х. наук. – Саранск, 2007. – 23 с.
3. Каргин, В.И. Научные аспекты регулирования влагообеспеченности в высокопродуктивных агроценозах в лесостепи Среднего Поволжья / В. И. Каргин: автореф. дис... д-ра с.-х. наук. – Йошкар-Ола, 2009. – 39 с.
4. Факторы и условия развития семеноводства сельскохозяйственных растений в Российской Федерации / А. Н. Березкин [и др.]– М.: ФГОУ ВПО РГАУ. – МСХА. 2006. – 302 с.

5. Федоренко, В. Ф. Инновации обеспечат значительный прирост аграрного производства / В. Ф. Федоренко // Информационный бюллетень. – 2010. – № 4. – С. 45-49.
6. Экономическая эффективность возделывания многолетних трав в республике Мордовия / А. А. Моисеев [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – № 5. – С. 45-47.
7. Geraskin, M. M. Anthropogenic complex development in modern cropping systems in central Volga region based on agrolandscape land management / M. M. Geraskin, V. I. Kargin, I. F. Kargin // Life Science Journal. – 2014. – № 11 (9). – pp. 374-376.

Сведения об авторах

1. **Ерофеев Александр Александрович**, кандидат сельскохозяйственных наук, руководитель Филиал "Россельхозцентр" по Республике Мордовия, 430904, Республика Мордовия, г. Саранск, р.п. Ялга, ул. Октябрьская, 1; e-mail: rsc13@mail.ru, тел. (834-2) 25-36-11;
2. **Каргин Василий Иванович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, 430005, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Большевикская, 68; e-mail: karginvi@yandex.ru, тел. (834-2) 25-41-79;
3. **Захаркина Регина Александровна**, кандидат экономических наук, заведующий кафедрой финансов, Саранский кооперативный институт (филиал) Российского университета кооперации, 430027, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Транспортная, 17.

SEED PRODUCTION OF PERENNIAL HERBS IS THE BASIS OF INNOVATIVE TRANSFORMATIONS IN THE REPUBLIC OF MORDOVIA

A.A. Erofeev¹⁾, V.I. Kargin²⁾, R.A. Zakharkina³⁾

¹⁾ *Rosselkhozcentre Branch on the Republic of Mordovia*

²⁾ *National Research Mordovian State University named after N.P. Ogarev*

³⁾ *Saransk Cooperative Institute (branch) of the Russian University of Cooperation*

Abstract. *It is shown that the agrocenoses of crops of perennial herbs are mostly introduced with clover and alfalfa, vetch and sainfoin. Efficiency of seed production of perennial herbs is assessed. It is revealed that the needs of the Republic, including the elite seeds, in general, are provided with seeds of own production, where the proportion of low quality seeds (for 2011-2013) is between 66-100 % of all seeds. Over the past three years certified seeds of clover ranged from 3,4 to 32,3 %, vetch and sainfoin from 7,5 to 18,6 %. The vast majority of seeds in 2014 was sub-standard for dockage (65,9–100 %), and a small part on the germination (2,2–18,2 %). In the production of crops there is high proportion of seed of mass reproductions. The share of elite seeds is 7,7 % of the sown seeds, and 1-4 reproduction is 13,5 %.*

Key words: *seed production of perennial herbs, varieties, elite, reproduction seeds, varietal and sowing qualities of seeds.*

References

1. Emelyanov, A. G. Features of soil-climatic conditions of Central Yakutia and adaptive to them varieties of perennial grasses / G. A. Emelyanova // Achievements of science and technology of APC. – 2013. – № 2. – Pp. 35-36.
2. Ivanov, D. I. Influence of mechanical compaction and chemical fertilizers on the fertility of leached chernozem and productivity of grass-crop rotation / D. I. Ivanov: Abstract of thesis... Cand. of Agricultural Science.. – Saransk, 2007. – 23 p.
3. Kargin, V. I. Scientific aspects of regulation of water supply in highly productive agrocenosis in forest-steppe of the Middle Volga region / V. I. Kargin: Abstract of thesis... Doct. of Agricultural Sciences. – Yoshkar-Ola, 2009. – 39 p.
4. Factors and conditions of development of seed growing of agricultural plants in the Russian Federation / A. N. Berezkin and others. – Moscow: FGOU VPO RGAU – MSAA. 2006. – 302 p.
5. Fedorenko, V. F. Innovation will provide a significant increase of agricultural production / V. F. Fedorenko // Newsletter. – 2010. – № 4. – Pp. 45-49.
6. Economic efficiency of cultivation of perennial herbs in the Republic of Mordovia / A. A. Moiseev and others // Achievements of science and technology of APC.. – 2007. – № 5. – Pp. 45-47.
7. Geraskin, M. M. Anthropogenic complex development in modern cropping systems in central Volga region based on agro-landscape land management / M. M. Geraskin, V. I. Kargin, I. F. Kargin // Life Science Journal. – 2014. – № 11 (9). – Pp. 374–376.

Information about authors

1. **Erofeev Alexander Alexandrovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Head of Branch "Rosselkhoztsentr" in the Republic of Mordovia, 430904, Republic Mordovia, Saransk, Yalga, October Street, 1; e-mail: rsc13@mail.ru, тел. (834-2) 25-36-11;

2. **Kargin Vasily Ivanovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Production Technology and Processing of Agricultural Products, National Research Mordovia State University named after N. P. Ogarev, 430005, Republic Mordovia, Saransk, Bolshevistskaya Street, 68; e-mail: karginvi@yandex.ru, тел. (834-2) 25-41-79;

3. **Zakharkina Regina Aleksandrovna**, Candidate of Economic Sciences, Head of the Department of Finance, Saransk Cooperative Institute, (branch) of Russian University of Cooperation, 430027, Republic Mordovia, Saransk, Transport Street, 17.

УДК631.31.631.43

ВОЗДУШНЫЙ РЕЖИМ ПАХОТНОГО СЛОЯ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ЕЕ ОБРАБОТКИ В УСЛОВИЯХ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

А.Н. Ильин, Т.А. Ильина, О.А. Васильев, Ю.К. Казанков
Чувашская государственная сельскохозяйственная академия
 428003, Чебоксары, Российская Федерация

Аннотация. *Изучение воздушного режима пахотного слоя серых лесных почв проводилось в несмытых и среднесмытых разновидностях. Варианты основной обработки почв включали разноглубинную вспашку, рыхление, чизелевание. Наблюдения проводились в пахотном и подпахотном горизонтах почв до глубины 40 см в колеях и между колеями. Было выявлено, что вспашка, рыхление, чизелевание положительно влияют на воздушный режим пахотного слоя серой лесной почвы.*

Разноглубинная обработка всех эродированных разновидностей почв способствовала увеличению скважности аэрации в фазе всходов гороха. Наилучшее соотношение объемов воздуха и твердой фазы почвы наблюдалось после чизелевания.

В следах колес машинно-тракторного посевного агрегата, по сравнению с участками между колеями, воздушный режим пахотного слоя почвы был хуже, чем в естественном состоянии. Эти различия особенно увеличились в варианте без обработки почвы. На обеих частях склона как по колеям, так и вне их наиболее тесные отношения указанных фаз во всем пахотном слое были обнаружены при подповерхновом рыхлении и чизелевании.

В колеях при использовании всех систем обработки почвы наблюдалось наименьшее соотношение объемов воздуха и твердой фазы после всходов гороха, чем между колеями. Выявлено наилучшее соотношение объемов воздуха и твердой фазы после всходов гороха после чизелевания.

Ключевые слова: *скважность аэрации, технология обработки почвы, вспашка, рыхление, чизелевание, нулевая.*

Почвенный воздух является источником кислорода для дыхания корней растений, аэробных микроорганизмов и почвенной фауны. Суммарный объем всех пор и промежутков между твердыми частичками почвы в единице её объема в ненарушенном состоянии является скважностью. Та часть скважности почвы, которая заполнена воздухом, представляет собой скважность аэрации. Обеспеченность корневой системы растений кислородом, ее дыхательная активность в первую очередь определяются скважностью аэрации в пахотном и подпахотном горизонтах, их агрегатным строением, характеризующимся соотношением твердой, жидкой и газообразной фаз [1].

Целью исследований является изучение скважности аэрации серой лесной почвы при различных системах обработки, направленных на регулирование почвенного плодородия.

Объект исследования. В качестве объекта исследования в соответствии с мониторингом земель Междивильского агроландшафта были выбраны несмытые эрозионно-опасные и среднесмытые типично-серые лесные тяжелосуглинистого гранулометрического состава почвы экспериментального полигона [2, 3, 4].

Исследования в форме стационарного двухфакторного эксперимента проводились в 2-х закладках на опытном поле отдела экономики и почвозащитного земледелия Чувашского НИИСХ на склоне северо-западной экспозиции в севообороте: яровая пшеница – горох – озимая рожь – ячмень+люцерна – люцерна первого года пользования – люцерна второго года пользования.

Величину общей скважности вычисляли по соотношению удельного и объемного весов почвы. Скважность аэрации (воздухообеспеченность почвы) определяли как разность между общей скважностью и влажностью, выраженной в объемных процентах.

Величина скважности при классической и комбинированных системах обработки почвы в полевых севооборотах соответствует оптимальным параметрам [5].

Результаты исследований и их обсуждение. После вспашки и плоскорезного рыхления между колеями в период всходов гороха скважность аэрации приближалась к максимальным значениям на несмытом участке. Удовлетворительное состояние скважности аэрации наблюдалось в колеях в пахотном и подпахотном слоях на фоне чизелевания на смытом склоне.

В варианте без обработки почв в колеях в период всходов гороха скважность аэрации приближалась к минимальным значениям, особенно на смытом склоне, что указывает на неудовлетворительные условия воздушного режима почвы.

На эродированных землях в колеях складывается неблагоприятное состояние воздушного режима серой лесной почвы, которое ухудшается в соответствии с уровнем глубины. В то же время между колеями в верхней части пахотного слоя не отмечено больших различий в скважности аэрации почвы между площадками, расположенными вне следов колес, что свидетельствует о благоприятном влиянии осенних рыхлений на его воздушный режим [6, 7, 8]. На обеих частях склона как по колеям, так и вне их наиболее тесные связи в показателях физических свойств во всем пахотном слое обнаружены при подповерхновом рыхлении и чизелевании (табл. 1-2).

Результаты определения скважности аэрации в почве в фазе всходов гороха при различных технологиях ее обработки приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Скважность аэрации в почве в фазе всходов гороха при различных технологиях ее обработки, %

Основная обработка под горох		По колеям				Между колеями			
Способ обработки	Глубина, см	0-10, см	10-20, см	20-30, см	30-40, см	0-10, см	10-20, см	20-30, см	30-40, см
Несмытая почва									
Вспашка	22	11	8	5	2	21	20	13	15
Вспашка	30	12	10	8	2	21	19	16	5
Рыхление КППГ-250	30	12	9	7	2	19	14	12	6
Чизелевание	40	10	8	6	5	18	15	14	8
Рыхление ПР-2,1	30	10	9	8	5	18	16	15	5
Нулевая		4	4	3	2	7	6	5	5
Среднесмытая почва									
Вспашка	22	2	1	1	1	15	12	5	2
Вспашка	30	3	2	2	1	16	12	10	2
Рыхление КППГ-250	30	5	4	3	1	17	15	11	2
Чизелевание	40	5	4	4	4	16	15	12	5
Рыхление ПР-2,1	30	6	5	5	1	15	15	14	2
Нулевая		2	2	1	0	4	3	2	2

На несмытом участке после вспашки и плоскорезного рыхления в колеях в конце весны в слое 0-20 см отношение объемов газообразной и твердой фаз составляло 0,23- 0,24, а на смытом склоне – 0,03- 0,09, в слое 20-30 см – 0,11- 0,15 и 0,02- 0,06 соответственно (табл.2).

Таблица 2 – Отношения объемов воздуха и твердой фазы после всходов гороха при различных технологиях обработки почвы

Основная обработка под горох		Под колеями		Между колеями	
Способ обработки	Глубина, см	0-20, см	20-30, см	0-20, см	20-30, см
Несмытая почва					
Вспашка	22	0,23	0,11	0,28	0,25
Вспашка	30	0,24	0,15	0,29	0,33
Рыхление КППГ-250	30	0,24	0,14	0,35	0,25
Чизелевание	40	0,21	0,12	0,34	0,30
Рыхление ПР-2,1	30	0,21	0,12	0,33	0,32
Нулевая		0,07	0,06	0,11	0,09
Среднесмытая почва					
Вспашка	22	0,03	0,02	0,28	0,09
Вспашка	30	0,03	0,02	0,29	0,20
Рыхление КППГ-250	30	0,09	0,06	0,31	0,21
Чизелевание	40	0,1	0,08	0,30	0,24
Рыхление ПР-2,1	30	0,1	0,09	0,29	0,28
Нулевая		0,05	0,02	0,06	0,03

Выводы.

1. Применение различных систем обработки почвы, используемых при возделывании гороха, показало значительное его влияние на воздухообеспеченность почвы.

2. Разноглубинная обработка почвы оказывала положительное влияние на величину скважности аэрации в почве в фазе всходов гороха несмытой и среднесмытой разновидностей почвы, что обеспечивало благоприятные условия для дыхания корней растений, аэробных микроорганизмов и почвенной фауны.

3. В следах колес машинно-тракторного посевного агрегата по сравнению с участками между колеями значения воздушного режима ухудшались в сравнении с естественным состоянием. Эти различия увеличивали свое значение в том случае, если отсутствовала обработка почв.

4. Выявлено наилучшее соотношение объемов воздуха и твердой фазы после всходов гороха после чизелевания. В варианте без обработки обеих почвенных разновидностей отношение объемов воздуха и твердой фазы после всходов гороха оставалось наименьшим в сравнении с теми вариантами, где использовались другие системы обработки почвы. В колеях при всех системах обработки почвы наблюдалось наименьшее соотношение объемов воздуха и твердой фазы после всходов гороха, чем между колеями.

Литература

1. Васильев, О. А. Эродированные почвы Чувашской Республики: монография / О. А. Васильев – Чебоксары: Пегас, 2000. – 250 с.
2. Васильев, О. А. Изменение морфологических признаков серых лесных почв при окультуривании / О. А. Васильев, Т. А. Ильина // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы II Международной научно-практической конференции. – Ульяновск, 2010. – С. 52-56.
3. Васильев, О. А. Влияние организации территории на морфологические признаки серых лесных почв ОПХ «Колхоз «Ленинская искра» Ядринского района Чувашии / О. А. Васильев, А. Н. Ильин, К. П. Никитин, // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2017. – № 1. – С. 29-35.
4. Васильев, О. А. Влияние ресурсосберегающей технологии на плодородие серой лесной почвы / О. А. Васильев, А. Н. Ильин, Т. А. Ильина. // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 7. – С. 18-22.
5. Димитриев, В. Л. Влияние горчицы белой на плодородие почвы / В. Л. Димитриев, В. А. Егоров, В. В. Иванов. // Молодежь и инновации: материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2017. – С. 32-34.
6. Кирьянов, Д. П. Действие и последствие осадков сточных вод и навоза на агрохимические свойства светло-серой лесной почвы / Д. П. Кирьянов // Агрохимический вестник. – 2011. – № 6. – С. 22-23.
7. Ложкин, А. Г. Ресурсосберегающие способы почвы в севооборотах с чистым и сидеральными парами / А. Г. Ложкин, Н. А. Кириллов, А. И. Волков // Аграрная Россия. – 2015. – № 5. – С. 11-13.
8. Ложкин, А. Г. Усовершенствованная система основной и предпосевной обработки почвы в адаптивно-ландшафтной системе земледелия Чувашской Республики / А. Г. Ложкин, А. Г. Чернов, В. Г. Егоров // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2017. – № 8. – С. 43-47.

Сведения об авторах

1. **Ильина Тамара Анатольевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры землеустройства, кадастров и экологии, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, e-mail: rus21tamara@yandex.ru, тел. 8-927-866-56-25;
2. **Ильин Андрей Николаевич**, инженер ООО НПП «Инженер», 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, e-mail: rus21andrey@yandex.ru, тел. 8-937-370-37-01;
3. **Васильев Олег Александрович**, доктор биологических наук, профессор кафедры землеустройства, кадастров и экологии, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, e-mail: vasiloleg@mail.ru, тел. 8-905-197-77-81;
4. **Казанков Юрий Калентьевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Чувашского НИИСХ, тел. 8-905-199-73-70.

AIR REGIME OF THE ARABLE LAYER OF FOR THE GREY FOREST SOIL WITH DIFFERENT TECHNOLOGIES OF ITS TREATMENT IN THE CHUVASH REPUBLIC

A.N. Pyin¹), T. A. Pyina¹), O.A.Vasilyev¹), Yu.K.Kazankov²)

¹Chuvash State Agricultural Academy

²Chuvash scientific-research institute of agriculture
428003, Cheboksary, Russian Federation

Abstract. The study of the air regime of the arable layer of soil was carried out in different technologies of basic tillage on a non-washed and medium-washed variety. The main tillage of the soil included a different depth of plowing, loosening, chilling and zero. Observations were carried out to a depth of 40 cm along the tracks and between the tracks. Plowing, loosening, and chiseling have a positive effect on the air regime of the arable layer of gray forest soil.

The shallow processing helps to increase the porosity of the aeration in the soil in the pea shoots phase on a non-washed and medium-washed variety. The best ratio of air volumes and the solid phase of the soil takes place after chiseling. With zero processing system, the ratio of air volumes and solid phase after pea shoots is the smallest than

with the use of other systems, especially on the washed-out slope, which indicates unsatisfactory conditions of the air regime of the soil.

In the wake of the wheels of the machine-tractor seed set, in comparison with the sections between the tracks, the air regime of the arable layer of the soil is worse than in the natural state. These differences especially increased against the background of a zero tillage system. On both sides of the slope, both in and out of the ruts, the closest relationships of these phases in the entire arable layer were found in sub-cultivated loosening and chiseling.

The lowest ratio of air volume and solid phase after pea shoots was observed for ruts in all soil treatment systems than between tracks. The best ratio of volumes of air and a solid phase after emergence of peas after chiseling is revealed.

Key words: porosity of aeration, tillage technology, plowing, loosening, chiseling, zero.

References

1. Vasiliev, O. A. Eroded Soils of the Chuvash Republic: monograph / O.A. Vasiliev // - Cheboksary: Publishing House "Pegasus", 2000 - 250 p.
2. Vasiliev, O. A. Change in morphological features of gray forest soils during cultivation. Mat. of International Scientific and Practical Conf. "Agrarian science and education on the modern. development stage: experience, problems and ways to solve them / O.A. Vasiliev, T.A. Ilyina // - Ulyanovsk, 2010. . – Pp. 52-56.
3. Vasiliev, O.A, Influence of the organization of the territory on the morphological features of gray forest soils of the collective farm "Kolkhoz Leninskaya Iskra" in Yadrinsky district of Chuvashia / O.A. Vasiliev, K.P. Nikitin, A.N. Ilyin // Land Management, Cadastre and Land Monitoring – 2017. – № 1. – Pp. 29-35.
4. Vasiliev O. A. Effect of resource-saving technology on the fertility of gray forest soil / O. A. Vasiliev, A.N. Ilyin, T.A. Ilyina // Agrarian Scientific Journal, №7, 2015/ Pp. 18-22.
5. Dimitriev V.L. Effect of white mustard on soil fertility. Mat.of XIII All-Russian Scientific Practical Conf. "Youth and innovation / V.L. Dimitriev, V.A. Egorov, V.V. Ivanov // - Chuvash State Agricultural Academy (Cheboksary) 2017. Pp. 32-34.
6. Kiryanov, D.P. Effects and aftereffects of sewage sludge and manure on the agrochemical properties of light gray forest soil / D.P. Kiryanov // Agrochemical Bulletin № 6. - Moscow, 2011. – Pp. 22-23.
7. Lozhkin A. G. Resource-saving methods of soils in crop rotations with pure and green manure fallow land / A.G. Lozhkin, N.A. Kirillov, A.I. Volkov, L.A. Kulikov // Agrarian Russia. 2015. № 5. Pp. 11-13.
8. Lozhkin A.G. An improved system of basic and pre-sowing soil cultivation in the adaptive landscape system in agriculture of the Chuvash Republic /A.G. Lozhkin, Chernov A.G., Egorov V.G. //Journal "Land Management, Cadastre and Monitoring of Land" №8, M: State Educational Institution, 2017.-Pp.43-47.

Information about authors

1. *Ilyina Tamara Anatolyevna*, Candidate of Agricultural Science, Associate Professor, Department of Land Management, Cadastre and Environment, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29, K. Marx Str.; e-mail: rus21tamara@yandex.ru tel 8-927-866-56-25;
2. *Ilyin Andrey Nikolaevich*, Engineer at ООО NPP "Engineer", 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29, K. Marx Str.; e-mail: rus21andrey@yandex.ru tel 8-937-370-37-01;
3. *Vasiliev Oleg Aleksandrovich*, Doctor of Biological Science., Professor, Department of Land Management, Cadastre and Ecology, Chuvash State Agricultural Academy (428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29, K. Marx Str.; e-mail: vasiloleg@mail.ru, tel. 8-905 -197-77-81);
4. *Kazankov Yuri Kalentevich*, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Chuvash scientific-research institute of agriculture, tel. 8-905-199-73-70.

УДК 633.112: 631.529

ЯРОВАЯ ТВЕРДАЯ ПШЕНИЦА В ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

А.Г. Ложкин, В.Л. Дмитриев, И.П. Елисеев

*Чуваши́ская государственная сельскохозяйственная академия
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

Аннотация. Представлены экспериментальные данные сортоиспытаний яровой твердой пшеницы в условиях Чувашской Республики. В УНПЦ «Студенческий» ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА с 2015 г. ведутся исследования по экологическому сортоиспытанию пяти сортов яровой твердой пшеницы: 1) Безенчукской Нивы; 2) Безенчукской 200; 3) Безенчукской 205; 4) Безенчукской 209; 5) Луча 25. Результаты биометрического анализа растений яровой твердой пшеницы показали, что высота растений по сортам составила от 64 до 109 см, длина колоса – от 3,0 до 5,5 см. При этом наиболее низкорослым оказался сорт Безенчукская 200. Самую большую высоту имеют растения сорта Безенчукская 205. Наилучшая продуктивная кустистость зафиксирована у сорта Безенчукская Нива. Установлено, что число и масса зерен в колосе в зависимости от сорта изменялись пропорционально его длине. Наилучшие показатели структуры урожая были отмечены у сорта Безенчукская Нива, где длина колоса составила 5,4 см, количество семян в

колосе – 26 шт., а масса семян в колосе – 1,42 г. Наименьшие показатели количества семян в колосе отмечены у сорта Безенчукская 205: число семян – 18 шт, а масса семян – 0,93 г. Масса 1000 семян по вариантам составили от 45 до 60 г. При учете биологической урожайности были выявлены преимущества сортов Безенчукская Нива – 360 г/кв.м. и Безенчукская 209 - 310 г/кв.м. Наименьший показатель урожайности был отмечен у сортов Безенчукская 205 и Безенчукская 200 и составил 140 и 170 г/кв.м. соответственно.

Ключевые слова: яровая твердая пшеница, сорта, урожайность, структура урожая.

Введение. Из зерновых культур наибольшую ценность в пищевом отношении представляет пшеница. Она используется для хлебопечения, а также для приготовления макаронных и кондитерских изделий. Зерно твердой пшеницы является единственным и незаменимым источником сырья для производства макаронных изделий. При этом содержание белка в них должно составлять не менее 15 %, а клейковина отличаться высокой упругостью и хорошей эластичностью.

По содержанию белка, незаменимых аминокислот, крахмала, декстринов, сахаров, витаминов группы В, Е, РР, минералов твердая пшеница превосходит зерна мягкой. По питательной ценности белок твердой пшеницы приближается к молочному белку, что позволяет широко использовать зерна этой культуры для приготовления продуктов детского и диетического питания. Стекловидное янтарно-желтое зерно позволяет получать высококачественную муку (крупчатку), из которой изготавливаются манная и пшеничная крупы [5].

Твердая пшеница является единственным сырьем для изготовления макаронных изделий самого высшего качества, характеризующихся высокой прочностью, янтарно-желтой окраской, низкой развариваемостью, незначительной потерей веществ при варке, приятным вкусом и питательной ценностью [1].

Несмотря на большую народно-хозяйственную значимость этой культуры, посевы ее в последние годы резко сократились (около 0,5-0,7 млн. га), что не дает возможности обеспечить необходимые поставки зерна твердой пшеницы даже на отечественный рынок. Основные площади возделывания размещаются в Нижнем и Среднем Поволжье, на южном Урале и в южных районах Сибири [6].

Производство зерна является важной составляющей частью деятельности АПК Чувашской Республики, обеспечивающей функционирование многих его отраслей [2,3]. Необходимо отметить, что половина посевов зерновых в регионе приходится на пшеницу, однако вся она относится к мягким сортам. По этой причине для обеспечения продовольственной стабильности крайне важно разработать технологию возделывания яровой твердой пшеницы.

Материалы и методы. Исследования по сортоиспытанию яровой твердой пшеницы проводятся в УНПЦ «Студенческий» ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА с 2015 г. на средне-суглинистой темно-серой лесной почве. Пахотный слой опытного участка имеет реакцию почвенной среды, близкую к нейтральной, содержание гумуса в ней достаточно низкое, подвижного фосфора – высокое, обменного калия – повышенное. В микроделяночном опыте в пятикратной повторности изучается пять сортов яровой твердой пшеницы: 1) Безенчукская Нива, 2) Безенчукская 200, 3) Безенчукская 205, 4) Безенчукская 209, 5) Луч 25. Первые 4 сорта выведены в Самарском НИИСХ, а Луч 25 – в НИИ сельского хозяйства Юго-Востока. Все испытываемые сорта имеют репродукцию элита.

Фенологические наблюдения, биометрический анализ снопового материала производились согласно методике государственного сортоиспытания. Математическая обработка данных осуществлялась по методике Доспехова.

Использовалась агротехника возделывания, общепринятая в Чувашской Республике: осенняя вспашка имеет глубину 25-27 см, весной производились боронование и предпосевная культивация. Предшественником являлся картофель. Посев проводился во второй декаде мая при температуре почвы на глубине заделки семян 8-10⁰ С.

Результаты исследований и их обсуждение. Яровая твердая пшеница – самоопыляющееся растение длинного дня. Сумма активных температур за период всходы – созревание составляет 1500-1750⁰С. Вегетационный период яровой пшеницы в зависимости от сорта, районов возделывания и погодных условий колеблется в пределах – 85-115 дней. Анализ структуры урожая проводили по пробным снопам, взятым перед уборкой. Результаты биометрического анализа растений яровой твердой пшеницы (табл. 1) показали, что высота растений по сортам составила от 64 до 109 см, длина колоса – от 3,0 до 5,5 см. Наиболее высокорослыми оказались растения сорта Безенчукская 205, высота которых составила 109 см. Однако не всегда большая высота является преимуществом: низкорослые растения более устойчивы к полеганию. При этом наиболее низкие растения сформировались у сорта Безенчукская 200, высота которых составила 64,0 см.

Количество побегов, которые образуют растения пшеницы, принято называть кустистостью, а сам процесс – энергией кущения. Однако не все побеги дают колосоносные стебли, поэтому различают общую кустистость (число побегов на растении) и продуктивную кустистость (число колосоносных стеблей на растении), что является важным фактором, формирующим продуктивность растений. В изучаемом нами опыте показатели общей и продуктивной кустистости варьировались в пределах 2,0-2,8 и 1,8-2,5 соответственно. Полученные данные достоверно свидетельствуют о том, что наилучшие результаты по общей и продуктивной кустистости были засвидетельствованы у растений сортов Безенчукская Нива (2,8-2,5) и Безенчукская 209 (2,6-2,4). Самое слабое кущение отмечено у растений сорта Безенчукская 200, где продуктивная кустистость составила всего 1,8.

Таблица 1 – Биометрические показатели сортов яровой твердой пшеницы

№ п/п	Сорта	Высота растения, см	Кустистость		Количество междоузлий, шт
			Общая	Продуктивная	
1	Безенчукская 200	64,0	2,0	1,8	3,3
2	Безенчукская 205	109,0	2,3	2,3	2,8
3	Безенчукская 209	76,0	2,6	2,4	2,7
4	Безенчукская Нива	97,0	2,8	2,5	2,8
5	Луч 25	84,0	2,3	2,1	3,0
	НСР 05	25,0	0,9	0,6	0,6

Рост стебля выражается в удлинении и утолщении междоузлий. Междоузлия стебля растут в результате деления меристиматических клеток и последующего их растяжения. Процесс растяжения клеток в каждом междоузлии начинается от верхнего и нижнего узлов и протекает с одинаковой скоростью. В полевых условиях произрастания пшеницы большей длине стебля обычно соответствует и большая величина колоса, но не всегда. В наших исследованиях самый низкорослый сорт обладал большим количеством междоузлий, что можно объяснить сортовыми особенностями культуры.

Анализ структуры урожая – важный метод оценки развития культурных растений. Он позволяет установить закономерности формирования урожая и проследить его зависимость от многообразия факторов внешней среды [1;4]. Результаты анализа структуры урожая приведены в таблице 2. Из них следует, что число и масса зерен в колосе в зависимости от сорта изменялись пропорционально длине колоса. Наилучшие показатели структуры урожая были зафиксированы у сорта Безенчукская Нива: длина колоса составила 5,4 см, количество семян в колосе – 26 шт., а масса семян в колосе – 1,42 г. Наименьшие показатели были отмечены у сорта Безенчукская 205: число семян в колосе – 18 шт., а масса семян – 0,93 г. На формирование зерна в колосе влияет множество факторов: при слишком высоких температурах, недостатке влаги формируется щуплое зерно, соответственно уменьшается масса 1000 семян. Однако в изучаемом году погода была благоприятной для выращивания твердой пшеницы.

Таблица 2 – Структура урожая и урожайность сортов яровой твердой пшеницы

№ п/п	Сорта	Длина колоса, см	Число зерен в главном колосе, шт	Масса зерен в главном колосе, г	Масса 1000 семян, г	Урожайность, г/кв.м
1	Безенчукская 200	4,4	20,4	1,02	55,0	170,0
2	Безенчукская 205	4,2	18,0	0,93	45,0	140,0
3	Безенчукская 209	4,2	24,7	1,32	55,0	310,0
4	Безенчукская Нива	5,4	26,0	1,42	60,0	360,0
5	Луч 25	4,9	22,6	1,27	60,0	250,0
	НСР 05	1,3	5,6	0,7	14,5	120,0

Масса 1000 семян составила по вариантам от 45 до 60 гр. Сорта Безенчукская Нива и Луч 25 достоверно превышали остальные варианты по данному показателю.

Учет биологической урожайности выявил преимущество сорта Безенчукская Нива — 360 г/кв.м. и Безенчукская 209 — 310 г/кв.м.. Наименьший показатель урожайности (140 и 170 г/кв.м.) имели, соответственно, Безенчукская 205 и Безенчукская 200. Урожайность сорта Луч 25 составила 250 г/кв.м.

Выводы

Таким образом, в результате наших исследований мы выявили, что климатические условия Чувашской Республики в целом благоприятны для возделывания яровой твердой пшеницы. Все исследуемые сорта сформировали полноценный урожай. Наилучшие показатели структуры урожая и биологической урожайности были отмечены у сортов Безенчукская Нива и Безенчукская 209. Новые сорта, обладая высоким потенциалом продуктивности, адаптивности к условиям Среднего Поволжья, стабильностью урожайности и рядом улучшенных качественных признаков, могут стать важными компонентами при формировании системы сортов твердой пшеницы в Средневолжском регионе Российской Федерации [7;8;9].

Литература

1. Гурьев, А. А. Теоретические основы создания модели сорта сельскохозяйственных культур / А. А. Гурьев, В.Л. Димитриев // Молодежь и инновации: материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары, 2017. – С. 19-23.
2. Елисеев, И. П. Предшественник горчица белая в качестве органического удобрения на яровой пшенице / И. П. Елисеев, Н. Н. Гордеева, П. А. Кондратьев // Студенческая наука - первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов. – Чебоксары, 2017. – С. 89-92.

3. Елисеева, Л. В. Роль инвестиций в АПК Чувашской Республики / Л. В. Елисеева, А. В. Калгина // *Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей XII Международной научно-практической конференции.* – Барнаул: ФГБОУ ВО "Алтайский государственный аграрный университет", 2017. – Кн. 3. – С. 176-177.
4. Ильин, А. Н. Влияние ресурсосберегающей технологии на плодородие серой лесной почвы / А. Н. Ильин, О. А. Васильев, Т. А. Ильина // *Аграрный научный журнал.* – 2015. – № 7. – С. 18-22.
5. Ложкин, А. Г. Экологическое испытание сортов яровой твердой пшеницы в агроклиматических условиях Чувашской Республики / А. Г. Ложкин, О. В. Каюкова, О. П. Нестерова // *Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всерос. науч.-практ. конф.* – Чебоксары, 2017. – С. 101-104.
6. Мальчиков, П. Н. Сорты яровой твердой пшеницы для средневожского и уральского регионов Российской Федерации / П. Н. Мальчиков, М. Г. Мясникова // *Достижения науки и техники АПК*, 2015. – Т. 29, № 10. – С. 58-62.
7. Мальчиков, П. Н. Сортовые биотипы твердой пшеницы для регионов Среднего Поволжья и Урала / П. Н. Мальчиков, М. Г. Мясникова, Т. В. Оганян // *Земледелие и селекция сельскохозяйственных растений на современном этапе: сборник докладов Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию НПЦ зернового хозяйства им. А. И. Бараева.* – Шортанды, 2016. – С. 252-255.
8. Мальчиков, П. Н. Особенности сорта яровой твердой пшеницы Безенчукская золотистая, предложенного для хозяйственного использования в 7, 8 и 9 регионах России / П. Н. Мальчиков, М. Г. Мясникова // *Достижения науки и техники АПК*, 2017. – № 8. – С. 38-41.
9. Шевченко, С. Н. Производство высококачественного зерна яровой твердой пшеницы в Среднем Поволжье / С. Н. Шевченко, В. А. Корчагин, О. И. Горянин. // *Научно-практическое руководство.* – Самара: СамНЦ РАН, 2010. – 75с.

Сведения об авторах

1. **Ложкин Александр Геннадьевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент факультета биотехнологий и агрономии, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, e-mail: lozhkin_tmvl@mail.ru, тел. 8-927-862-96-81;
2. **Димитриев Владислав Львович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент факультета биотехнологий и агрономии, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, e-mail: dimitrieffVladislav@yandex.ru, тел. 8-903-066-29-87;
3. **Елисеев Иван Петрович**, старший преподаватель факультета биотехнологий и агрономии, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, e-mail: ipelis21@rambler.ru, тел. 8-937-951-11-95.

DURUM SPRING WHEAT IN THE CHUVASH REPUBLIC

A.G. Lozhkin, V.L. Dimitriev, I.P. Yeliseyev

*Chuvash State Agricultural Academy
428003, Cheboksary, Russian Federation*

Abstract. *Experimental data on the varietal tests of durum spring wheat under the conditions of the Chuvash Republic are presented. From 2015, the ESPC «Studencheskiy» of the Chuvash State Agricultural Academy conducted research on the ecological variety testing of five varieties of durum spring wheat: 1) Bezenchukskaya Niva, 2) Bezenchukskaya 200, 3) Bezenchukskaya 205, 4) Bezenchukskaya 209, 5) Beam 25. The results of the biometric analysis of plants of spring durum wheat showed that the height of plants according to the grades was from 64 to 109 cm, the length of the ear was from 3.0 to 5.5 cm. At the same time, Bezenchukskaya 200 was the smallest variety, the highest plants were noted in the Bezenchukskaya 205. Variety best productive bush marks were noted in the Bezenchukskaya Niva cultivar. It was established that the number and mass of grains in the ear depending on the variety changed in proportion to the length of the ear. The best indicators of the crop structure were recorded in the Bezenchuk Niva, where the length of the ear was 5.4 cm, the number of seeds in the ear was 26 pieces, and the weight of the seeds in the ear was 1.42 g. The lowest values were recorded in the Bezenchukskaya 205 variety, the number of seeds in ear 18 pieces, and the mass of seeds - 0.93 g. The weight of 1000 seeds was from 45 to 60 grams in variants. Accounting for biological yields revealed the advantage of Bezenchuk Niva - 360 g / m². and Bezenchukskaya 209 - 310 g / m², the lowest yield indicator of 140 and 170 g / m² had Bezenchukskaya 205 and Bezenchukskaya 200 respectively.*

Key words: *Durum spring wheat, varieties, yield, crop structure.*

References

1. Guriev, A. A. Theoretical basis for creating a model of a variety of crops / A. A. Guriev, V. L. Dimitriev // In the collection: *Youth and Innovation. Materials of the 13th All-Russian Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Postgraduates and Students.* - Cheboksary, 2017. - Pp. 19-23.

2. Eliseev, I. P. Predecessor white mustard as an organic fertilizer on spring wheat / I. P. Eliseev, N. N. Gordeeva, P. A. Kondratiev // In the book: Student science is the first step in academic science. Materials of the All-Russian student scientific and practical conference with the participation of schoolchildren of 10-11 grades. - Cheboksary, 2017. - Pp. 89-92.
3. Eliseeva, L. V. The role of investment in the agro-industrial complex of the Chuvash Republic / L. V. Eliseeva, A. V. Kalgina // In the book: Agrarian Science for Agriculture. A collection of articles of the XII International Scientific and Practical Conference: in 3 books. Altai State Agrarian University. - Barnaul, 2017. - Pp. 176-177.
4. Il'in, A. N. Influence of resource-saving technology on the fertility of grey forest soil / A. N. Il'in, O. A. Vasil'ev, T. A. Il'ina, K. P. Nikitin // Agrarian Scientific Journal. - 2015. - № 7. - Pp. 18-22.
5. Lozhkin, A. G. Ecological testing of durum spring wheat varieties in agro-climatic conditions of the Chuvash Republic / A. G. Lozhkin, O. V. Kayukova, O. P. Nesterova // Agro-ecological and organizational-economic aspects of the creation and effective functioning of ecologically stable territories: Materials of All-Russian Scientific-Practical Conference. - Cheboksary, 2017. - Pp. 101-104.
6. Malchikov, P. N. Varieties of spring durum wheat for the Middle Volga and Ural regions of the Russian Federation / P. N. Malchikov, M. G. Myasnikova // Achievements of science and technology of agroindustrial complex. - 2015. T. 29. - № 10. - Pp. 58-62.
7. Malchikov, P. N. Varietal biotypes of durum wheat for the regions of the Middle Volga and Urals / P. N. Malchikov, M. G. Myasnikova, T. V. Ohanyan // In the collection: Agriculture and selection of agricultural plants at the present stage. Collected papers of International Scientific and Practical Conference, dedicated to the 60th anniversary of the NPC of the Grain Farm named after A.I. Barayev. - Shortandy, 2016. - Pp. 252-255.
8. Malchikov, P. N. Peculiarities of the spring durum wheat variety Bessenchuk golden, proposed for economic use in the 7th, 8th and 9th regions of Russia / P.N. Malchikov, M.G. Myasnikova // Achievements of science and technology of the agroindustrial complex. - 2017. - № 8. - Pp. 38-41.
9. Shevchenko, S. N. Production of high-quality grain of spring durum wheat in the Middle Volga region / S. N. Shevchenko, V. A. Korchagin, O. I. Goryanin, P. N. Malchikov, A. A. Vjushkov, A. P. Chichkin // scientific practical guidance; Samara NIISH. - Samara: Samts RTS, 2010. – 75p.

Information about the authors

1. **Lozhkin Aleksandr Gennadievich**, Associate Professor of Faculty of Biotechnology and Agronomy, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx str., 29; e-mail: lozhkin_tmvl@mail.ru, tel. 8-927-862-96-81;
2. **Dimitriev Vladislav Lvovich**, Associate Professor of Faculty of Biotechnology and Agronomy, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx str., 29; e-mail: dimitrieffVladislav@yandex.ru, tel. 8-903-066-29-87;
3. **Yeliseyev Ivan Petrovich**, Senior Lecturer, Faculty of Biotechnology and Agronomy, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx str., 29; e-mail: ipelis21@rambler.ru, tel. 8-937-951-11-95.

УДК 581.1:631.527:633 (571.1)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ПЛОЩАДИ ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ В УСЛОВИЯХ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Г.А. Мефодьев, Л.Г. Шашкаров

*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

Аннотация. В исследованиях проводилась сравнительная оценка площади листьев яровой тритикале, выращенной в условиях Чувашской Республики. Результаты исследований показали, что сорта яровой тритикале отличаются не только по площади листовой поверхности, но и по отдельным ее элементам. В целом за 2016-2017 гг. в фазе цветения ассимиляционная поверхность листьев уменьшается. Особенно четко эта закономерность проявляется у сорта Хайкар. Самую большую ассимиляционную площадь во время колошения имеют растения сорта Хайкар, а во время цветения – растения сорта Ульяна. У сорта Хайкар происходит существенное уменьшение этого показателя. Площадь листьев зависит не только от сортовых особенностей, но и от условий произрастания. 2017 г. был более благоприятным для формирования фотосинтетического аппарата. В фазе колошения в 2016 г. самые крупные листья были характерны для сортов Ровня и Саур, а самые мелкие – для Саур. В условиях 2017 г. сорт Ульяна не уступал по этому показателю сортам Ровня и Хайкар. В фазе цветения эта закономерность изменяется незначительно. В течение двух лет исследования было выявлено, что у сортов Саур и Хайкар листья достоверно мельче, чем у сортов Ульяна и Ровня. Количество листьев зависело и от особенностей сорта, и от года выращивания. Сорта Ульяна, Саур и Хайкар по количеству листьев не отличались достоверно. Сорт Ровня в течение двух лет исследований превосходил всех по этому показателю. У всех сортов в фазе цветения по сравнению с фазой колошения количество листьев уменьшалось.

Ключевые слова: яровая тритикале, количество листьев, площадь листьев, ассимиляционная площадь.

Введение. Тритикале представляет собой новый вид зерновых культур, который был создан человеком. Эта культура обладает рядом выдающихся качеств и является одним из великих достижений селекционеров XX в. Ценность тритикале обусловлено тем, что она превосходит пшеницу и рожь по урожайности и сбалансированности химического состава зерна. Кроме того, устойчивость к неблагоприятным условиям произрастания и наиболее опасным болезням у нее гораздо выше, чем у пшеницы. Она также ничуть не уступает в этом и озимой ржи. У растений основная часть урожая (90–95 %) формируется в ходе поглощения солнечной энергии и является продуктом фотосинтеза, который осуществляется в хлорофиллах хлоропластов. Листья поглощают и усваивают углекислоту в течение всего вегетационного периода. В связи с этим посевы с большей листовой поверхностью чаще всего имеют более высокую урожайность, чем менее облиственные. Особенно это заметно в засушливые годы [4, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15].

В последние годы значительно возрос интерес к яровой тритикале. По уровню устойчивости к болезням, урожайности, кормовым качествам зерна и зеленой массы она не уступает другим яровым зерновым культурам. По урожайности зерна яровая тритикале значительно превышает пшеницу и овес и соответствует уровню ячменя. Зерно ярового тритикале может использоваться для производства муки, выпечки кондитерских изделий, производства крахмала, в бродильной промышленности. Считается, что зерно тритикале целесообразно перерабатывать в муку обойную (95 %) и обдирную (85 %). Хлеб из такой муки по качеству не уступает ржаному. Хлебопекарные достоинства муки, получаемой из тритикале, несколько хуже, чем у пшеницы: хлеб имеет меньший объем, более высокую расплываемость и пониженную пористость мякиша. Наилучший по качеству хлеб получается из смеси муки пшеничной (70-80 %) и тритикале (20-30 %). Благодаря высокому содержанию аминокислот и легкоусвояемого белка мука из тритикале может быть использована для выпечки диетических сортов хлеба, препятствующих ожирению. Хлеб из тритикале имеет специфический вкус и приятный аромат, длительное время сохраняет свежесть. Муку тритикале используют при выпечке сахарного, овсяного, кокосового и шоколадного печенья, тортов, пончиков, при приготовлении лапши, вафель, макаронных изделий. Зерно тритикале находит применение в пивоварении, ибо оно придает спиртным напиткам своеобразный ароматический вкус. Применение зерна тритикале и продуктов его переработки в пищевой промышленности позволяет получать продукты с высокими биологическими и пищевыми достоинствами [1, 2, 3, 5, 6].

Таким образом, цель наших исследований – сравнить площадь листьев различных сортов яровой тритикале, выращенных в условиях ЧР, и выделить среди них перспективные, которые можно использовать в качестве исходного материала в селекционном процессе.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились на коллекционном участке кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства в УНПЦ «Студенческий» ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА в 2016-2017 гг.

Опыт был заложен в шестикратной повторности и представлен 4 сортами. Площадь делянки – 6 м². Норма высева – 6 млн. всхожих семян. Для посева использовали семена 1 репродукции. Посев производился в первой половине мая, уборка – в конце августа. Сорта оценивали по следующим показателям: длина и ширина листьев, их количество, площадь листьев, их ассимиляционная поверхность. Площадь листовой поверхности определяли методом высечек, предложенным А. А. Ничепоровичем [12]. Статистическая обработка результатов исследований проводилась по методике Б. А. Доспехова в приложении Excel для ПК [7, 9].

Результаты исследований и их обсуждение. Урожайность тритикале тесно связана с фотосинтетической деятельностью растений в ходе вегетационного периода. Она характеризуется в основном следующими показателями: фотосинтезирующей площадью, скоростью ее образования и длительностью функционирования. Следует при этом учитывать и показатель эффективности фотосинтеза. Данные показатели посевов тритикале зависят как от биологических особенностей сорта, так и от условий его произрастания. Высокие урожаи можно получать лишь при создании оптимальной структуры посевов, которые эффективно поглощают и используют солнечную энергию. Главными органами поглощения радиации солнца у растений в основном являются листья. Поэтому площадь листьев играет важную роль в процессе накопления сухой биомассы растений и повышения урожая в целом.

Одним из структурных элементов общей площади листьев является количество листьев на один продуктивный стебель. Полученные результаты по этому показателю приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Количество листьев яровой тритикале в зависимости от сорта, шт./стебель

Сорт	2016 г.		2017 г.		В среднем за 2 года	
	Колошение	Цветение	Колошение	Цветение	Колошение	Цветение
Ульяна	3,1	2,8	4,1	3,7	3,6	3,5
Ровня	4,0	3,5	5,1	4,4	4,6	4,0
Саур	3,2	2,7	4,4	3,9	3,8	3,3
Хайкар	3,1	2,7	4,4	3,8	3,8	3,3
НСР ₀₅	0,41	0,37	0,32	0,29	-	-

Количество листьев зависело как от особенностей сорта, так и от года выращивания. Сорта Ульяна, Саур и Хайкар по количеству листьев не отличались достоверно. Сорт Ровня в течение двух лет исследований превосходил их. У всех сортов в фазе цветения по сравнению с фазой колошения количество листьев уменьшалось. В условиях 2017 г. у растений было больше листьев, чем в 2016 г.

Площадь каждого листа зависит от его длины и ширины. Данные по длине листа приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Длина листьев яровой тритикале в зависимости от сорта, мм

Сорт	2016 г.		2017 г.		В среднем за 2 года	
	Колошение	Цветение	Колошение	Цветение	Колошение	Цветение
Ульяна	218,6	220,4	225,4	240,1	222,0	230,3
Ровня	217,9	206,8	226,8	219,1	222,4	213,0
Саур	204,3	199,8	209,0	204,2	206,7	202,0
Хайкар	235,1	184,2	247,0	195,0	241,0	189,6
НСР ₀₅	12,32	6,98	14,05	12,39	-	-

Длина листа зависела не только от сорта и года, но и от фазы развития. В фазе колошения в течение двух лет самые длинные листья были характерны для растений сорта Хайкар, а в фазе цветения – для сорта Ульяна. Самые короткие листья имел сорт Саур. В целом к фазе цветения у большинства сортов длина листа уменьшилась. В то же время у сорта Ульяна происходило их увеличение, особенно в 2017 г.

Показатели ширины листа даны в таблице 3.

Таблица 3 – Ширина листьев яровой тритикале в зависимости от сорта, мм

Сорт	2016 г.		2017 г.		В среднем за 2 года	
	Колошение	Цветение	Колошение	Цветение	Колошение	Цветение
Ульяна	12,9	13,1	13,3	13,6	13,1	13,4
Ровня	14,4	14,3	14,9	14,9	14,7	14,6
Саур	12,8	11,5	13,3	12,2	13,0	11,8
Хайкар	13,0	11,2	13,5	11,4	13,2	11,3
НСР ₀₅	1,12	1,25	1,06	1,01	-	-

На ширину листа большое влияние в основном оказали сортовые особенности. Самые широкие листья имели растения сорта Ровня. У сортов Ульяна и Ровня в разных фазах развития ширина листьев одинаковая, а у сортов Саур и Хайкар эти показатели в фазе цветения меньше, чем в фазе колошения.

Интересные данные получены при анализе площади листа (таблица 4).

Таблица 4 – Площадь листа тритикале в зависимости от сорта, см²

Сорт	2016 г.		2017 г.		В среднем за 2 года	
	Колошение	Цветение	Колошение	Цветение	Колошение	Цветение
Ульяна	18,9	19,3	21,1	21,9	20,0	20,6
Ровня	21,0	19,9	22,6	21,8	21,8	20,8
Саур	17,5	15,4	18,6	16,7	18,0	16,0
Хайкар	20,5	13,8	22,3	14,9	21,4	14,4
НСР ₀₅	1,46	1,72	1,64	1,88	-	-

В фазе колошения в 2016 г. самые крупные листья характерны для сортов Ровня и Саур, а самые мелкие – для Саур. В условиях 2017 г. сорт Ульяна не уступал по этому показателю сортам Ровня и Хайкар. В фазе цветения закономерность незначительно изменяется. В течение двух лет исследования было выявлено, что у сортов Саур и Хайкар листья достоверно мельче, чем у сортов Ульяна и Ровня.

Динамика формирования площади листьев во время наших исследований выглядела следующим образом (таблица 5). В целом у всех изученных сортов в фазе цветения ассимиляционная поверхность уменьшается. Особенно четко эта закономерность проявляется у сорта Хайкар. В фазе колошения только сорт Хайкар достоверно отличается от других сортов. Остальные имеют примерно одинаковую ассимиляционную поверхность. Во время цветения самая высокая площадь листовой поверхности характерна для сорта Ульяна, а самая низкая – для сорта Хайкар. Сорта Саур и Ровня достоверно не отличаются друг от друга по характеру проявления данного показателя.

Таблица 5 – Динамика формирования площади листьев яровой тритикале в зависимости от сорта, тыс.м²/га

Сорт	2016 г.		2017 г.		В среднем за 2 года	
	Колошение	Цветение	Колошение	Цветение	Колошение	Цветение
Ульяна	49,2	46,4	67,3	66,0	58,2	56,2
Ровня	48,6	41,5	68,1	56,8	58,4	49,2
Саур	48,4	39,5	66,4	52,7	57,4	46,1
Хайкар	58,6	34,1	84,0	48,4	71,3	41,2
НСР ₀₅	2,78	3,12	3,45	4,11	-	-

Выводы. Сорта яровой тритикале отличаются не только по площади листовой поверхности, но и по отдельным ее элементам. В целом за 2016-2017 гг. в фазе цветения ассимиляционная поверхность листьев уменьшается. Особенно четко эта закономерность проявляется у сорта Хайкар. Самую большую ассимиляционную площадь во время колошения имеют растения сорта Хайкар, а во время цветения растения – сорта Ульяна. У сорта Хайкар происходит существенное уменьшение этого показателя. Таким образом, мы можем сделать следующие выводы. Площадь листьев зависит не только от сортовых особенностей, но и от условий произрастания.

Литература

1. Алтынова, Н. В. Сортовое разнообразие тритикале яровой в Волго-Вятском регионе / Н. В. Алтынова, Г. А. Мефодьев // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Айдака Аркадия Павловича. – Чебоксары, 2017. – С. 34 - 39.
2. Алтынова, Н. В. Тритикале яровая – перспективная культура для Чувашии / Н. В. Алтынова, Г. А. Мефодьев // Молодежь и инновации: материалы XIII Всероссийской научно - практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов: г. Чебоксары, 19-20 апреля 2017 г. – Чебоксары, 2017. – С. 3-7.
3. Гриб, С. И. Основные элементы технологии возделывания ярового тритикале в Белоруссии / С. И. Гриб, Т. М.Булавина, А. В. Бондаренко // Вести НАН Белоруссии. Сер. аграрных наук. – 2004. – № 4. – С. 47-51.
4. Гриб, С. И. Тритикале – ценная зернофуражная культура / С. И. Гриб, Т. М.Булавина, В. Н. Буштевич // Вестник семеноводства в СНГ. – 2002. – № 1. – С.17-19.
5. Гриб, С. И. Яровое тритикале: преимущества и особенности возделывания / С. И. Гриб, Т. М. Булавина, В. Н. Буштевич // Белорусское сельское хозяйство. – 2003. – № 4. – С.24-25.
6. Григорьева, И. М. Оценка сортов яровой тритикале в условиях Чувашской Республики / И. М. Григорьева, А. С. Корчева, Г. А. Мефодьев // Студенческая наука – первый шаг в академическую науку: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции с участием школьников 10-11 классов: г. Чебоксары, 22-23 марта 2017 г. – Чебоксары, 2017. – С. 95-97.
7. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 315 с.
8. Каюмов, М. К. Программирование продуктивности полевых культур: справочник / М. К. Каюмов. – 2-е изд. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 368с.
9. Комаров, Н. М. Тритикале – важный резерв кормового поля / Н. М. Комаров // Кормопроизводство. – 2003. – № 10. – С.18.
10. Кумаков, В. А. Фотосинтетическая деятельность растений в аспекте селекции / В. А. Кумаков // Физиология фотосинтеза. – М.: Наука, 1982. – С. 283-293.
11. Кузнецов, Л. В. Влияние доз минеральных удобрений и сорта на вынос питательных веществ растениями озимой тритикале / Л. В. Кузнецов, Л. Г. Шашкаров // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской научно-практической конференции: г. Чебоксары, 5 октября 2017 г. – Чебоксары, 2017. – С.93-97.
12. Ничипорович, А. А. О свойствах посевов растений как оптической системы / А. А. Ничипорович // Физиология растений. – 1961. – Т.8., вып. 5. – С. 536-546.
13. Ничипорович, А. А. Теоретические основы фотосинтетической продуктивности. / А. А. Ничипорович. – М.: Наука, 1972. – С. 511-527.
14. Пыльнев, В. М. Тритикале / В. М. Пыльнев // Частная селекция полевых культур. – М.: Колос, 2005.– С.98-103
15. Сулима, Ю. Г. Тритикале. Достижения. Проблемы. Перспективы / Ю. Г. Сулима. – Кишинев, 1976. – С. 87-94.

Сведения об авторах

1. **Мефодьев Георгий Анатольевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: mega19640@yandex.ru, тел. 89061355600;

2. **Шашкаров Леонид Геннадьевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: shashkarow@yandex.ru, тел. 89371581220.

COMPARATIVE EVALUATION OF SPRING TRITICALE SORTS ON THE FORMATION OF LEAF AREA IN CONDITIONS OF THE CHUVASH REPUBLIC

Mefodev G.A., Shashkarov L.G.
Chuvash State Agricultural Academy
428003, Cheboksary, Russian Federation

Аннотация. *In the research we conducted comparative evaluation of sorts of spring triticale on leaf area of plants in the conditions of the Chuvash Republic. The results showed that the varieties of spring triticale are distinguished by not only leaf area but also its separate elements. In general, for 2016-2017 in the flowering stage of the assimilation surface decreases. Especially clearly this pattern is seen in the variety of Haikar. The large assimilation area during the earing are plant varieties Haikar, and during the flowering plants cultivar Ulyana. In the variety Haikar we see in a substantial reduction of this indicator. Leaf area depends not only on varietal characteristics but also growing conditions. 2017 was more favorable for the formation of the photosynthetic apparatus. In the phase of earing in 2016, the large leaves were typical for the variety Rownya and Saur, and the smallest for the Saur. In terms of 2017 variety Ulyana was not inferior by this measure, the variety Rownya and Haikar. In the flowering stage the pattern is a little bit different. In both years of the study of varieties and Saur Haikar the leaves are significantly smaller than the leaf grades Ulyana and Rownya. The number of leaves depended on the characteristics of variety and year of cultivation. In varieties Ulyana, Saur and Haikar the number of leaves did not differ significantly. Variety Rownya in both years of the research surpassed them. All varieties at the flowering stage compared to the heading stage number of leaves decreased.*

Key words: *spring triticale, number of leaves, leaf area, assimilation area.*

Referens

1. Altynova, N. V. Varietal diversity of triticale spring wheat in the Volga-Vyatka region / N. V. Altynova, G. A. Mefodev // Environmental management and socio-economic development of rural areas as the basis for efficient functioning of agro-industrial complex of the region. All-Russian scientific-practical conference with international participation dedicated to the 80-th anniversary since the birth of honored worker of agriculture of the Russian Federation, honorary citizen of the Chuvash Republic Aidak Arkadiy Pavlovich. Chuvash State Agricultural Academy . - Cheboksary, 2017. - Pp. 34 - 39.

2. Altynova, N. V. Spring triticale is a promising crop for the Chuvash Republic / N. V. Altynova, G. A. Mefodev // Youth and innovation: proceedings of XIII All-Russian scientific and practical conference of young scientists, postgraduates and students: (Cheboksary, 19-20 April 2017) – Cheboksary, 2017. – Pp. 3-7.

3. Grib, S. I. Basic elements of technology of cultivation of spring triticale in Belarus / S. I. Grib, T. M. Bulavina, A. V. Bondarenko // News of NAS of Belarus. Ser. of agricultural Sciences. – 2004. - № 4. - Pp. 47-51.

4. Grib, S. I. Triticale is a valuable fodder culture / S. I. Grib, T. M. Bulavina, V. N. Busevich, J. F. Hatatosi // Bulletin of seed in the CIS. - 2002. - № 1. - Pp. 17-19.

5. Grib, S. I. Spring triticale: benefits and features of cultivation / S. I. Grib, T. M. Bulavina, V. N. Busevich // Belarusian agriculture. - 2003. - № 4. - Pp. 24-25.

6. Grigorieva, I. M. Evaluation of varieties of spring triticale in the conditions of the Chuvash Republic / I. M. Grigorieva, A. S. Korcheva, G. A. Mefodev // Student science – a first step in academic science: materials of XIII All-Russian scientific and practical Conference of young students with the participation of schoolchildren of 10-11 grades: thesis of reports (Cheboksary, 22-23 March 2017). Cheboksary, 2017. – Pp. 95-97.

7. Dospechov, B. A. Methodology of field experiment (with bases of statistical processing of research results): Text-book for higher schools. / B. A. Dospechov. – 5th ed. – M.: Agropromizdat. – 1985. – 315p.

8. Kayumov M. K. Programming productivity of field crops: Guide. -2nd ed. – M.: Rosagropromizdat, 1989. – 368p.

9. Komarov, N. M. etc. Triticale is an important reserve fodder fields//forage production-2003-№10-p.18

10. Kumakov, V. A. Photosynthetic activity of plants in aspect of selection. The physiology of photosynthesis. / V. A. Kumakov – M.: Science. – 1982. – Pp. 283-293.

11. Kuznetsov L. V. Effect of doses of mineral fertilizers and varieties on the removal of nutrients by plants of winter triticale /L. V. Kuznetsov, L. G. Shashkarov // Agro-ecological and organizational-economic aspects of the

establishment and effective functioning of sustainable territories: materials of all-Russian scientific-practical conference (Cheboksary, October 5, 2017). – Cheboksary, 2017. - Pp. 93-97.

12. Nichiporovich, A. A. Properties of plant crops as an optical system. / A. A. Nichiporovich // plant Physiology. – 1961. – Т. 8. – Vol. 5. – Pp. 536-546.

13. Nichiporovich, A. A. Theoretical foundations of the photosynthetic productivity. / A.A Nichiporovich – M.: Science. – 1972. – Pp. 511-527.

14. Pylnev, V. M. Triticale.//Private breeding of field crops. M.: Publishing house "Kolos". – 2005.-Pp. 98-103

15. Sulima, Yu. G. Triticale. Achievements. Problems. Prospects. - Chisinau, 1976. - Pp. 87-94.

Information about authors

1. **Mefodiev George Anatolyevich**, Candidate of Agricultural Science, Head of the Department of Agriculture, Crop Production, Plant Breeding and Seed Production, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29, K. Marx Str.; e-mail: mega19640@yandex.ru, tel. 89061355600;

2. **Shashkarov Leonid Gennad'evich**, Doctor of Agricultural Science, Professor of the Department of Agriculture, Crop Production, Plant Breeding and Seed Production, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29, K. Marx Str.; e-mail: shashckarow@yandex.ru, tel. 89371581220.

УДК 631.874

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИДЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ РЖИ

С.И. Новоселов, Н.И. Толмачев, Р.В. Еремеев

*Марийский государственный университет
424002 г. Йошкар-Ола, Российская Федерация*

Аннотация. *Применяемые в опыте сидераты положительно влияли на условия питания озимой ржи. В ее растениях, выращиваемых по сидеральному пару в фазу выхода в трубку, содержание азота, фосфора и калия было выше по сравнению с занятым паром. Использование подсевной вики повышало в растениях только содержание азота. Сидеральный пар обеспечил значительное повышение урожайности. Возделывание озимой ржи по сидеральному пару по сравнению с занятым паром обеспечило прибавку урожая зерна от 0,57–0,53 т/га на фоне NPK до 0,52–0,75 т/га на неудобренном фоне. Положительное действие подсевного сидерата проявилось только при выращивании озимой ржи по занятому пару. Прибавка урожая зерна составила 0,17-0,33 т/га. При использовании сидеральных удобрений в зерне озимой ржи возрастало содержание сырого белка и не изменялось – натурной массы и массы 1000 зерен. Коэффициент использования питательных элементов озимой рожью из подсевной вики в сравнении с викоовсяным сидератом был значительно выше и составил 81 % азота, 58 % фосфора и 75 % калия.*

Ключевые слова: *озимая рожь, сидеральные удобрения, урожайность, качество зерна, коэффициенты использования элементов питания.*

Введение. С помощью исследований, проведенных в различных зонах страны, было установлено, что сидераты являются эффективным средством повышения урожайности сельскохозяйственных культур и сохранения плодородия почвы. Их использование увеличивает урожайность и повышает качество сельскохозяйственной продукции, улучшает фитосанитарное состояние агроценозов, агрофизические свойства почвы, активизирует биологическую активность почвы [1, 2, 3, 4, 8]. Эффективность сидеральных удобрений определяется их видом, количеством внесения и проявляется как в прямом действии, так и в последствии [5, 7, 8]. Экологичность и сравнительная дешевизна сидеральных удобрений обеспечит в дальнейшем их широкое применение [5, 6, 9]. Повышение эффективности сидератов и разработка новых приемов их применения является актуальной задачей современного земледелия.

Целью данного исследования являлось изучение влияния сидератов на условия питания и урожайность озимой ржи в условиях дерново-подзолистой почвы Нечерноземной зоны.

Материалы и методы. Изучение эффективности использования сидератов проводили методами полевых опытов и лабораторных исследований. Полевые опыты проводили на опытном поле, а лабораторные – на кафедре общего земледелия, растениеводства, агрохимии и защиты растений Марийского государственного университета. Исследования проводили в четырехпольном севообороте: пар (занятый и сидеральный), озимая рожь, картофель, ячмень. Севооборот разворачивался во времени. Первая закладка севооборота проходила с 2007 по 2010 гг., 2-я закладка – с 2010 по 2013 гг. В статье приведены результаты эффективности сидеральных удобрений на озимой ржи.

Схема опыта: 1. A₁B₁C₁; 2. A₁B₁C₂; 3. A₁B₂C₁; 4. A₁B₂C₂; 5. A₂B₁C₁; 6. A₂B₁C₂; 7. A₂B₂C₁; 8. A₂B₂C₂.

Фактор А – вид пара: А1-занятый пар; А2-сидеральный пар.

Фактор А – вид пара: А₁ – занятый пар; А₂ – сидеральный пар.

В занятом и сидеральном пару возделывали вико-овсяную смесь. В первой закладке урожайность сухой массы сидерата составила 4,83 т/га с содержанием азота 3,02 %, фосфора – 1,12 % и калия – 3,36 %. Во второй закладке урожайность сухой массы сидерата составила 3,0 т/га с содержанием азота 1,8 %, фосфора – 0,9 % и

калия – 2,1 %. Фактор В – минеральные удобрения: В₁ – без удобрений; В₂ – расчетные дозы удобрений на 4,0 т/га зерна озимой ржи (1-я закладка – N₇₀P₀K₇₅, 2-я – N₆₀P₃₀K₉₀).

Фактор С – подсевной сидерат: С₁ – без сидерата; С₂ – с сидератом. В качестве подсевного сидерата использовали яровую вику. Ее подсеивали в день посева озимой ржи с нормой высева 1 млн шт./га. В первой закладке за осенний период в надземной и корневой массе яровой вики содержалось азота 17 кг/га, фосфора – 6 кг/га и калия – 14 кг/га, а во второй – азота 10 кг/га, фосфора – 4 кг/га и калия – 7 кг/га. Объектом исследований служила озимая рожь сорта *Татьяна*. Площадь делянки – 75 м² (5 м × 15 м). Повторность опыта – 3-х кратная.

Агрохимические показатели почвы определяли методами, рекомендованными для исследуемой зоны. Содержание гумуса – по Тюрину в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213–91). Щелочно-гидролизующий азот определяли по Корнфилду, нитратный – ионометрически, аммонийный – колориметрически с реактивом Несслера. Подвижные формы в вытяжке Кирсанова: фосфора – колориметрически, обменного калия – на пламенном фотометре (ГОСТ 26207–91); рН_{кол.} – потенциометрическим методом (ГОСТ 26483–85); гидролитическую кислотность – по Каппену в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26212–91); сумму обменных оснований – по Каппену-Гильковицу (ГОСТ 27821–88). В растениях после озоления по Гинсбург определяли общий азот фотокolorиметрическим методом с использованием реактива Несслера, фосфор – фотокolorиметрическим методом с аскорбиновой кислотой, калий – на пламенном фотометре.

Почва опытных участков дерново-слабоподзолистая, малогумусная, среднесуглинистая, на бескарбонатном покровном суглинке. Перед закладкой опыта почва имела следующие агрохимические показатели: рН_{кол.} – 6,0–6,1, Нг – 1,8–1,9 смоль/кг почвы, S_{осн.} – 12,6–13,9 смоль/кг почвы, содержание гумуса – 1,9–2,2 %, щелочно-гидролизующего азота – 95–110 мг/кг почвы, подвижных форм фосфора 320–350 и калия – 140–240 мг/кг почвы.

Результаты исследований и их обсуждение. Применяемые в опыте минеральные удобрения и сидераты положительно влияли на условия питания озимой ржи. В фазу выхода в трубку в растениях озимой ржи, выращиваемых без минеральных удобрений по сидеральному пару, содержание азота составило 3,02 %, а по занятому пару – 2,85 %. При применении подсевного сидерата содержание азота возросло на 0,1 и 0,09 % соответственно. На удобренном фоне применение подсевного сидерата увеличило содержание азота в растениях соответственно на 0,08 и 0,1 %. Применение викоовсяного сидерата положительно сказалось на содержании азота, фосфора и калия в растениях озимой ржи, а для подсевного сидерата только – азота.

Благоприятные погодные условия 2008 г. позволили повысить урожайность озимой ржи. В зависимости от изучаемых факторов она варьировалась от 2,85 т/га до 4,7 т/га. Наименьшая урожайность зерна была получена при возделывании озимой ржи по занятому пару без применения минеральных удобрений и подсевного сидерата и составила 2,85 т/га (табл. 1). При возделывании озимой ржи по сидеральному пару урожайность зерна возросла до 3,57 т/га. Применение минеральных удобрений значительно повысило урожайность зерна озимой ржи. При выращивании озимой ржи по занятому пару она составила 4,24, а по сидеральному пару – 4,58 т/га. Применение подсевного сидерата увеличило урожайность зерна озимой ржи, возделываемой по занятому пару без применения минеральных удобрений, на 0,35 т/га, а при их применении – на 0,22 т/га. При выращивании озимой ржи по сидеральному пару прибавки урожая от применения подсевного сидерата были незначительными. Во второй закладке опыта положительное влияние на урожайность зерна озимой ржи оказывали минеральные удобрения, викоовсяный сидерат и подсевной сидерат. Положительное действие подсевного сидерата проявилось только при выращивании озимой ржи на неудобренном фоне по занятому пару. В среднем по двум закладкам урожайность зерна озимой ржи, возделываемой по занятому пару без применения удобрений, составила 2,53 т/га. При применении подсевного сидерата урожайность возросла до 2,86 т/га. На фоне применения минеральных удобрений урожайность значительно повысилась и составила 4,16 т/га без применения подсевного сидерата и 4,33 т/га при его применении. Сидеральный пар обеспечил значительное повышение урожайности зерна озимой ржи по сравнению с занятым паром. Прибавка урожая зерна составила от 0,57–0,53 т/га на фоне NPK до 0,52–0,75 т/га на фоне отсутствия удобрений.

Таблица 1 – Влияние сидеральных удобрений на урожайность зерна озимой ржи, т/га

Вид пара (А)	Удобрения (С)	Подсевная вика (Д)	1-я закладка	2-я закладка	среднее
Занятый пар	без удобрений	без подсева	2,85	2,21	2,53
		с подсевом	3,19	2,52	2,86
	NPK	без подсева	4,24	4,07	4,16
		с подсевом	4,46	4,20	4,33
Сидеральный пар	без удобрений	без подсева	3,56	3,00	3,28
		с подсевом	3,67	3,11	3,38
	NPK	без подсева	4,57	4,87	4,73
		с подсевом	4,69	5,02	4,86
HCP ₀₅		А	0,14	0,30	0,18
		С	1,17	0,25	0,20
		Д	0,16	0,20	0,14

Применяемые удобрения повлияли на качество зерна озимой ржи (табл. 2). В среднем по двум закладкам содержание сырого протеина в зерне озимой ржи, возделываемой по занятому пару без использования удобрений, составило 8,5 %. При применении подсевной вики оно возросло до 9,3 %. На фоне применения минеральных удобрений содержание сырого протеина в зерне было значительно выше и составило 9,8 % без применения подсевной вики и 9,2 % при ее применении. Сидеральный пар обеспечил повышение содержания сырого протеина в зерне озимой ржи по сравнению с занятым паром на 0,8-2,3 %.

Таблица 2 – Качество зерна озимой ржи, (в среднем по двум закладкам)

Вид пара (А)	Удобрения (С)	Подсевная вика (Д)	Сырой протеин	Масса 1000 зерен, г.	Натурная масса, г.
Занятый пар	без удобрений	без подсева	8,5	31,4	745
		с подсевом	9,3	30,4	723
	NPK	без подсева	9,8	30,7	727
		с подсевом	9,2	29,8	715
Сидеральный пар	без удобрений	без подсева	9,7	30,2	732
		с подсевом	10,4	30,5	738
	NPK	без подсева	10,6	29,5	733
		с подсевом	11,5	30,7	729
<i>HCP₀₅</i>		А	0,14	0,8	$F_p < F_T$
		С	1,17	0,3	0,7
		Д	0,16	0,8	$F_p < F_T$

Значения натурной массы зерна определялись почвенно-климатическими условиями. Математическая, обработка результатов исследования показала, что все изучаемые факторы: и сидеральное удобрение, и минеральные удобрения, и подсевная вика – не влияли существенным образом на значения натурной массы зерна. В среднем по двум закладкам применение подсевной вики и викоовсяного сидерата не изменяло массы 1000 зерен, а минеральные удобрения ее несколько снижали. Расчеты использования питательных элементов из сидеральных удобрений показали, что в первой закладке из викоовсяного сидерата озимой рожью использовалось азота 18 %, фосфора 28 % и калия 21 % (табл. 3). Во второй закладке эти показатели были несколько выше и составили: азота 50 %, фосфора 43 % и калия 46 %.

Таблица 3 – Использование питательных элементов из сидеральных удобрений, %

Элемент	Викоовсяный сидерат			Подсевная вика		
	1-я закладка	2-я закладка	среднее	1-я закладка	2-я закладка	среднее
Азот	18	50	34	86	76	81
Фосфор	28	43	35	58	58	58
Калий	21	46	34	66	84	75

В среднем по двум закладкам озимой рожью из викоовсяного сидерата были использованы 34 % азота, 35 % фосфора и 34 % калия. Использование питательных элементов подсевной вики было более интенсивным. В среднем по двум закладкам озимой рожью из подсевного сидерата использовалось 81 % азота, 58 % фосфора и 75 % калия.

Выводы. Применяемые в опыте сидераты положительно влияли на условия питания озимой ржи. В растениях озимой ржи, выращиваемой по сидеральному пару в фазу выхода в трубку, содержание азота, фосфора и калия было выше по сравнению с занятым паром. Использование подсевной вики повышало в растениях содержание азота на 0,08-0,1%.

1. Сидеральный пар обеспечил значительное повышение урожайности зерна озимой ржи по сравнению с занятым паром. Прибавка урожая зерна составила от 0,57–0,53 т/га на фоне NPK до 0,52–0,75 т/га при неудобранных полях.

2. Положительное действие подсевного сидерата проявилось только при выращивании озимой ржи по занятому пару. Прибавка урожая зерна озимой ржи составила 0,17-0,33 т/га.

3. При использовании викоовсяного сидерата и подсевной вики в зерне озимой ржи повысилось содержание сырого белка соответственно на 1,2-1,3 % и 0,7-0,8 %. Применение подсевной вики и викоовсяного сидерата не изменяло натурной массы и массы 1000 зерен

4. Коэффициенты использования озимой рожью питательных элементов из подсевной вики были значительно выше в сравнении с викоовсяным сидератом. В среднем по двум закладкам озимой рожью из

подсевного сидерата использовалось 81 % азота , 58 % фосфора и 75 % калия , а из викоовсяного сидерата – 34 % азота , 35 % фосфора и 34 % калия .

Литература

1. Завалин, А. А., Роль бобовых культур в земледелии Кировской области./ А. А. Завалин , А. В. Пасынков , М. И. Пономарева // Агрохимия. – 2002. – № 6. – С.66–71.
2. Кузьминых, А. Н. Сидераты – важный резерв сохранения плодородия почвы / А. Н. Кузьминых. // Земледелие. – 2011. – № 4. – С. 41.
3. Матюк, Н. С. Роль сидератов и соломы в стабилизации процессов трансформации органического вещества в дерново-подзолистой почве / Н. С. Матюк , О. В. Селицкая , С. С. Солдатова // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 3. – С. 63–74.
4. Новоселов, С. И. Эффективность минеральных удобрений в севооборотах с различными видами паров / С. И. Новоселов, И. Г. Хлебников , С. А. Горохов // Плодородие. – 2011. – № 5 (62). – С. 21–22.
5. Новоселов, С. И., Эффективность сидеральных удобрений в севообороте. / С. И. Новоселов, С. А. Горохов , Е. С. Новоселова // Плодородие. – 2012. – № 5 (68). – С. 27–28.
6. Новоселов, С. И. Эффективность использования биологического азота в земледелии Нечерноземья / С. И. Новоселов, Е. С. Новоселова, А. А. Завалин. – Йошкар-Ола, 2012. –150с.
7. Новоселов, С. И. Влияние минеральных удобрений на продуктивность севооборотов с различными видами паров. / С. И. Новоселов, Н. И. Толмачев , А. В. Муржинова // Плодородие. – 2014. – № 5 (80). – С. 14–15.
8. Тиранов, А. Б. Сидеральные и занятые пары в севооборотах. / А. Б. Тиранов, Л. В. Тиранова // Земледелие. – 2008. – №4. – С. 16-18.
9. Христофоров, Л. В. Воспроизводство плодородия дерново-подзолистых почв / Л. В. Христофоров, В. М. Измestьев, Г. В. Пидалин. // Земледелие. – 2004. – № 4. – С. 8.

Сведения об авторах

1. **Новоселов Сергей Иванович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры общего земледелия, растениеводства, агрохимии и защиты растений, Марийский государственный университет, 424002, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола ул. Красноармейская 71.Тел.89276806322, E-mail: Serg.novoselov2011@yandex.ru;
2. **Толмачев Николай Иванович**, соискатель кафедры общего земледелия, растениеводства, агрохимии и защиты растений, Марийский государственный университет, 424002, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Красноармейская 71;
3. **Еремеев Роман Витальевич**, аспирант кафедры общего земледелия, растениеводства, агрохимии и защиты растений, Марийский государственный университет, 424002, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Красноармейская 71.

EFFICIENCY OF GREEN CROP MANURE FERTILIZERS FOR WINTER RYE GROWING

S.I. Novoselov, N.I. Tolmachev, R.V. Eremeev
Mari State University
 424002 Yoshkar-Ola, Russian Federation

Annotation. *Green manure crops used in the experiment had a positive effect on the conditions for feeding winter rye. In plants of winter rye grown on the green manure crop soil in the phase of outlet into the tube, the content of nitrogen, phosphorus and potassium was higher in comparison with the occupied one. The use of an in-plant vetch increased the content of nitrogen only in plants. The green manure crop soil ensured a significant increase in yield. The cultivation of winter rye in the green manure crop soil compared with the occupied green manure crop ensured the increase in the grain yield from 0.57-0.53 t / ha against NPK to 0.52-0.75 t / ha on an unfertilized background . The positive effect of the sowing seed was manifested only when growing winter rye on a busy soil. Additions of the grain yield amounted to 0.17-0.33 t/ha. With the use of green manure crop fertilizers in the grain of winter rye, the content of raw protein increased and the natural mass and mass of 1000 grains did not change. The coefficients of nutrients use by winter rye from the sowing wake were significantly higher in comparison with the vetch-oats green crop manure and amounted to 81% nitrogen, 58% phosphorus and 75% potassium.*

Key words: *winter rye, green manure crop fertilizers, yield, grain quality, coefficients of food elements use.*

References

1. Zavalin A. A., Pasyнков A.V., Ponomareva M. Role of legumes in agriculture of the Kirov region.// Agrochemistry. – 2002. – № 6. – Pp. 66–71.
2. Kuzmin, A. N. Green manure crop is an important reserve for the conservation of soil fertility. // Agriculture. – 2011. – № 4. – P. 41.

3. Matyuk, N. S. The Role of green manure and straw in the stabilization of the processes of transformation of organic matter in sod-podzolic soil/ N. S. Matyuk, O. V. Selitskaya, S. S. Soldatov // Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy. – 2013. – № 3. – Pp. 63-74.
4. Novoselov S. I. Efficiency of mineral fertilizers in crop rotations with different types of vapors. / S. I. Novoselov, I. G. Khlebnikov, S. A. Gorokhov // Fertility. – 2011. – № 5 (62). – Pp. 21-22.
5. Novoselov S. I. Efficiency of green manure fertilizers in crop rotation. / S. I. Novoselov, S. A. Gorokhov, E. S. Novoselova, N. I. Tolmachev // Fertility. – 2012. – № 5 (68). – Pp. 27-28.
6. Novoselov S. I. Efficiency of biological nitrogen in agriculture of non-chernozem zone/ S. I. Novoselov, E. S. Novoselova. A. A. Zavalin - Yoshkar-Ola, 2012. – 150p.
7. Novoselov S. I. Influence of mineral fertilizers on productivity of crop rotations with different types of vapors./ S. I. Novoselov, N. I. Tolmachev, A. V. Murinova // Fertility. – 2014. – № 5 (80). – Pp. 14-15.
8. Tyranov A. B. Green manure and engaged soils in crop rotations./ A. B. Tyranov, L. V. Tyranova // Agriculture. – 2008. – № 4. – Pp. 16-18.
9. Khristoforov, L. V. Reproduction of fertility of soddy-podzolic soils./ L. V. Khristoforov, V. M. Izmet'ev, G. V. Pedalin // Agriculture. – 2004. – № 4. – p. 8.

Information about the authors

1. **Novoselov Sergey Ivanovich**, Doctor of Agricultural Science, Professor, Professor of Chair of General Agriculture, Crop Production, Agricultural Chemistry and Plant Protection Department, Mari State University. 424002, Mariy El Republic, Yoshkar-Ola, Krasnoarmeyskaya St. 71. Tel. 89276806322. E-mail: Serg.novoselov2011@yandex.ru.
2. **Tolmachev Nikolai Ivanovich**, Applicant of the Department of General Agriculture, Crop production, Agricultural Chemistry and Plant Protection Department, Mari State University. 424002, Mariy El Republic, Yoshkar-Ola, Krasnoarmeyskaya St. 71.
3. **Roman Ereemeev Vitalyevich**, Graduate Student of Department of General Agriculture, Crop production, Agricultural Chemistry and Plant Protection Department, Mari State University. ". 424002, Mariy El Republic, Yoshkar-Ola, Krasnoarmeyskaya St. 71.

УДК 635.21

РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГУСТОТЫ ПОСАДКИ КЛУБНЕЙ

Л.Г. Шашкаров, Я.М. Григорьев

*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

Аннотация. Интенсификация современного сельскохозяйственного производства сопровождается высокой специализацией хозяйств и введением механизированных технологических операций возделывания культур, что накладывает дополнительную нагрузку на пахотный слой почвы. Интенсивное земледелие наряду с положительными экономическими результатами внедрения имеет и ряд недостатков: например, нарушает ход естественного круговорота питательных веществ, химических элементов и приводит к снижению содержания гумуса и влажности почвы, повышению плотности сложения пахотного слоя почвы. Одной из важнейших задач земледелия является регулирование биологического круговорота веществ в агроценозах через систему удобрений и изучаемых приемов агротехники при возделывании картофеля. Основой высокой и стабильной урожайности картофеля в первую очередь является сорт и соответствующий ему комплекс агротехнических приемов: густота посадки является одним из важнейших условий, определяющих полноту использования природных ресурсов, конкретизированной для определенных почвенно-климатических и погодных условий, создающих благоприятный водный, воздушный и пищевой режим почв для роста и развития растений в сочетании с минеральными удобрениями. Эта проблема привлекает внимания многих ученых. Тем не менее, некоторые вопросы при разработке такой технологии все еще остаются недостаточно изученными. В связи с этим особую актуальность в картофелеводстве отрасли, основанной на энергоемкой технологии, приобретает разработка ресурсосберегающей технологии возделывания культуры, направленная на сохранение и повышение плодородия почвы, стабилизацию продуктивности растений, снижение затрат при возделывании картофеля и обеспечивающая высокую эффективность в условиях Чувашской Республики.

Ключевые слова: Густота посадки, клубни, бутонизация, цветение, отмирание ботвы, уборка.

Введение. Исследованиями, проведенными в различных зонах страны, установлено, что густота посадки клубней картофеля являются эффективным средством повышения его урожайности. Их использование в технологии возделывания картофеля повышает также качество клубней [1,2,3,4]. Эффективность густоты посадки клубней определяется их количеством, размещенным на единицу площади. Повышение эффективности возделывания картофеля в зависимости от густоты посадки клубней и разработка новых приемов их применения является актуальной задачей современного земледелия.

Целью данного исследования являлось изучение влияния густоты посадки клубней на условия питания и урожайность картофеля в условиях Чувашской Республики.

Материалы и методы. Исследования 2014–2016 гг. проводились на опытном поле ООО «Агрофирма «Слава картофелю»» Комсомольского района Чувашской Республики. Почва опытного поля – чернозём, выщелоченный, тяжелосуглинистого гранулометрического состава – обладала следующими агрохимическими характеристиками: обеспеченность гумусом высокая, содержание его в почве составило 7,7 – 7,8 %; количество подвижного фосфора и обменного калия в 1 кг почвы равно 264 и 153 мг соответственно; уровень pH солевой вытяжки – 5,25.

Во время опытов изучали влияние густоты посадки клубней 50 и 70 тыс. на 1 га. Предшественником картофеля в каждом опыте была озимая рожь. Общая площадь каждой делянки – 102 м², учётная – составила 60 м². Опыт был заложен в трехкратной повторности с систематическим размещением вариантов. Объектом исследований в опыте служил раннеспелый сорт Удача. Густота посадки клубней: 1) 50 тыс. на 1 га; 2) 70 тыс. на 1 га.

Закладка полевых опытов, фенологические наблюдения, проведение лабораторных анализов и обработка результатов осуществлялись согласно общепринятым методикам проведения полевых опытов. Обработка результатов опытов включала проведение наблюдений и анализов. Рост и развитие растений картофеля изучались по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур.

Результаты исследований и их обсуждение. Изучение эффективности использования густоты посадки является одним из важнейших условий, определяющих полноту использования природных ресурсов, и способствует получению высоких стабильных урожаев клубней картофеля хорошего качества.

От густоты стояния растений меняется тепловой режим почвы, влажность и содержание углекислоты. При больших площадях питания растений большая часть поверхности почвы перегревается и иссушается. При оптимальной же площади питания, когда растения картофеля только слегка затеняют друг друга, не происходит этого перегрева, а корневая система ровнее использует запас плодородия почвы.

С целью совершенствования агротехнических приемов возделывания картофеля нами была поставлена задача исследовать вопрос об установлении оптимальных площадей питания растений картофеля применительно к запрограммированным уровням урожайности 30 и 40 тонн клубней с 1 га. В 2014-2016 гг. мы изучали густоту посадки раннеспелого сорта картофеля Удача (50 и 70 тысяч клубней на 1 га).

Наши наблюдения показали, что при густоте посадки клубней 50 и 70 тысяч на 1 га всходы растений картофеля появлялись в один срок, но дальнейшие фенологические фазы проявляли себя по-разному.

Загущенная до 70 тыс. шт./га клубней посадка на 2-3 дня ускоряла наступление фазы бутонизации, на 2-4 дня – фазу цветения, на 3-5 дней – фазу отмирания ботвы в сравнении с нормой посадки 50 тыс. семенных клубней на 1 га (табл.1).

Таблица 1 – Сроки наступления фенофаз в зависимости от густоты посадки, 2014-2016 гг.

Фенофазы и периоды	Годы					
	2014		2015		2016	
	Густота посадки клубней картофеля тыс.шт./га					
	50 тыс.	70 тыс.	50 тыс.	70 тыс.	50 тыс.	70 тыс.
Фенологические фазы развития растений:						
Появление всходов	12 июня	12 июня	23 мая	23 мая	11 июня	4 июня
Бутонизация	10 июля	7 июля	11 июня	11 июня	26 июня	26 июня
Цветение	17 июля	15 июля	21 июля	21 июля	5 августа	4 июля
Отмирание ботвы	8 сентября	5 сентября	28 августа	27 августа	21 августа	19 августа
Уборка	16 сентября	16 сентября	16 сентября	16 сентября	13 сентября	13 сентября
Периоды развития:						
Посадка – появление всходов	25 дн.	25 дн.	22 дн.	22 дн.	23 дн.	23 дн.
Всходы - бутонизация	28 дн.	25 дн.	19 дн.	18 дн.	22 дн.	21 дн.
Бутонизация - цветение	6 дн.	8 дн.	8 дн.	9 дн.	9 дн.	7 дн.
Цветение - отмирание ботвы	54 дн.	53 дн.	67 дн.	66 дн.	46 дн.	45 дн.
Всходы - отмирание ботвы	87 дн.	84 дн.	95 дн.	94 дн.	78 дн.	75 дн.
Всходы - уборка	95	95	114	114	102	102

От загущения посадок картофеля до 70 тыс. клубней на 1 га количество стеблей в расчете на 1 куст растений картофеля существенно не изменялось, но при пересчете на единицу площади число стеблей с увеличением густоты посадки до 70 тыс. клубней на 1 га значительно возрастало. Оптимальный стеблестой (6,5 шт. на 1 куст) сформировался в варианте с густотой посадки 50 тыс. шт./га, количество стеблей на 1 га при этом составило 428 тыс. шт. на 1 га.

Существенное влияние на высоту растений оказала густота посадки клубней. Так, за период 2014-2016 гг. при увеличении густоты посадки клубней до 70 тыс. шт./га высота сформированных растений в зависимости от фона минерального питания увеличивалась на 5 см и достигала 85 см.

Более высокими растения картофеля становились на фоне внесения удобрений, рассчитанном на 40 тонн клубней с 1 га. Высота растений на загущенной посадке в количестве 70 тыс. шт./га составило 97 см, что на 12 см выше, чем при расчетном фоне питания на 30 тонн клубней с 1 га (табл. 2).

Таблица 2 – Высота растений и количество стеблей перед уборкой картофеля сорта Удача в зависимости от густоты посадки (2015-2016 гг.)

Клубней на 1 га, тыс.шт.	Расчет на урожайность 40 т/га			Расчет на урожайность 30 т/га		
	Высота растений, см	Количество стеблей		Высота растений, см	Количество стеблей	
		На 1 куст	На 1 га в тыс.штук		На 1 куст	На 1 га в тыс.штук
50	92	6,7	317	80	5,7	266
70	97	6,5	428	85	5,7	395

По мнению большинства исследователей к началу цветения растений картофеля, т.е. по времени окончательного формирования ассимиляционного аппарата вся поверхность поля должна быть покрыта листьями и тогда солнечная энергия, падающая на единицу площади используется наиболее эффективно и создаются наилучшие условия для накопления наивысшего урожая.

В наших исследованиях мы отмечали, что на повышенном фоне удобрений растения картофеля формировали более мощную надземную вегетативную массу.

Интенсивный рост ботвы картофеля и величины листовой поверхности мы наблюдали до 29 июля, в дальнейшем темп прироста ботвы и величины листовой поверхности несколько снизился, но рост все же продолжался до конца цветения растений и листовая поверхность растений достигла максимальной величины. После фазы цветения началась постепенное уменьшение общей площади листьев, и более интенсивное уменьшение отмечалось на вариантах загущенной посадки 70 тыс. клубней на 1 га.

Загущение посевов картофеля также сокращало величину листовой поверхности отдельных побегов, но в виду большого количества стеблей на 1 куст до 6,7 штук на 1 куст листовая поверхность значительно увеличивалась.

Наибольшей листовой поверхностью 67,8 тыс. м² на 1 га обладали посадки картофеля с нормой посадки 70 тыс. клубней на 1 га (табл.3).

Таблица 3 – Листовая поверхность растений картофеля сорта Удача в зависимости от густоты посадки клубней, тыс. м²/га, 2014-2016 гг.

Клубней на 1 гектар, тыс.шт.	27 июня	16 июля	29 июля	9 августа	20 августа	27 августа	Уборка	Среднее за вегетационный период
Расчет на урожайность 40 т/га								
50	20,5	42,8	59,8	59,2	55,1	46,9	38,9	46,1
70	26,3	50,3	67,8	66,3	59,9	50,6	41,3	51,7
Расчет на урожайность 30 т/га								
50	17,2	35,9	48,7	48,5	44,6	35,1	26,9	36,7
70	22,9	44,2	55,8	57,2	52,5	45,0	36,3	44,8

Загущение посадки картофеля до 70 тыс. клубней на 1 га вызывало увеличение величины листового фотосинтетического потенциала при различных вариантах минерального питания (табл.4).

В начале вегетации чистая продуктивность фотосинтеза во всех вариантах оставалась почти на одинаковом уровне – от 4,8 до 7,1 г/м² сутки. Было выявлено, что к концу цветения в варианте 50 тыс. шт./га данный показатель был выше, что объясняется усиленным освещением и постепенным снижением площади листовой поверхности.

Таблица 4 – Листовой фотосинтетический потенциал посадок картофеля, тыс. м²/га, 2014 – 2016 гг.

Клубней на 1 гектар, тыс.шт.	27 июня	16 июля	29 июля	9 августа	20 августа	27 августа	Уборка	Среднее за вегетационный период
Расчет на урожайность 40 т/га								
50	396	565	744	630	569	399	731	4039
70	516	680	870	729	631	436	789	4648
Расчет на урожайность 30 т/га								
50	341	481	632	535	462	316	560	3327
70	455	610	771	630	545	391	691	4093

Выводы. Таким образом, повышение густоты посадки клубней при возделывании картофеля оказывает максимальный эффект при производстве его клубней. Оптимальной густотой посадки клубней картофеля в условиях Чувашии необходимо считать норму в 70 тысяч клубней на 1 га.

Литература

1. Абрамова, Л. А. Влияние густоты посадки на выход семенных клубней картофеля сортов Гатчинский и Лорх / Л. А. Абрамова // Труды НИИСХ Северо-Востока. – Киров, 1980. – С. 14-18.
2. Алексашов, В. Н. Урожай картофеля при разной густоте посадки / В. Н. Алексашов // Доклады ТСХА. – М., 1967. – Вып. 131. – С. 17-22.
3. Алексашов, В. Н. Продуктивность фотосинтеза при различной густоте посадки картофеля / В. Н. Алексашов // Известия ТСХА. – 1967. – Вып.6. – С. 63-70.
4. Старовойтов, М. Н. Качество урожая картофеля при густоте посадки и удобренности почв / М. Н. Старовойтов // Труды Белорусской СХА. – Горки, 1988. – С. 68-73.

Сведения об авторах

1. **Шашкаров Леонид Геннадьевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29. Тел. 89379581220. E-mail: leonid.shasckarov@yandex.ru;

2. **Григорьев Яков Михайлович**, аспирант кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29. Тел. 89093046645.

THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF POTATO DEPENDING ON PLANTING DENSITY

L.G. Shashkarov, Y.M. Grigorev
Chuvash State Agricultural Academy
428003, Cheboksary, Russian Federation

Abstract. Intensification of modern agricultural production is accompanied by a high specialization of farms and the introduction of the mechanized technological operations of cultivation of crops that puts an additional burden on arable soil layer. Intensive agriculture, along with positive economic results of the implementation, disturbs the natural cycling of nutrients, chemical elements and lead to the reduction of humus and soil moisture, increase the density. One of the main tasks of agriculture is to regulate the biological cycle of substances in agrocenoses through the system of fertilizers and study of agronomic practices in potato cultivation. The basis for high and stable yields of potatoes in the first place is the grade and corresponding grade complex of agronomic practices, planting density is one of the most important determinants of the completeness of the use of natural resources specified for specific soil and climatic and weather conditions that create a favorable water, air and food regimes of the soil for the growth and development of plants in combination with mineral fertilizers as well as economic purpose of the respective culture. This problem attracts attention of many scientists. However, some issues in the development of this technology are still poorly understood. In this regard, of particular relevance in the potato industry, based on energy – intensive technologies is the development of resource-saving technologies of crop cultivation, aimed at preserving and increasing soil fertility, stabilizing plant productivity, reduction of costs in the cultivation of potatoes and provide high efficiency in the conditions of the Chuvash Republic.

Key words: plant density, tubers, budding, blooming, dying of tops, harvesting .

References

1. Abramova, L. A. Effect of plant density on the yield of seed tubers of potato varieties Gatchina and Lorch. / Proceedings of the agricultural research Institute of the northeast. – Kirov, 1980. – Pp. 14-18.

2. Alexashov, V. N. The potato crop under different planting density. Reports of ChGSHA, vol. 131, Moscow, 1967. - Pp. 17-22.
3. Alexashov, V. N. The productivity of photosynthesis under different density planting of potatoes. // News. TAA, vol.6., 1967. – Pp. 63-70.
4. Starovoytov, M. N. The quality of the potato crop during the planting density and fertilized soil: Collection of scientific works of the Belarusian agricultural Academy, Gorki, 1988 Pp. 68-73.

Information about authors

1. Shashkarov Leonid Gennadevich, Doctor of Agricultural Science, Professor, Professor of the Department of Agriculture, Crop Production, Plant Breeding and Seed Production, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29, K. Marx Str, Tel. 89379581220. E-mail: leonid.shasckarow@yandex.ru.;

2. Grigor'ev Yakov Mikhailovich, Postgraduate Student of the Department of Agriculture, cCrop Production, Plant Breeding and Seed Production, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29, K. Marx Str.. Tel 89093046645.

УДК 639. 122

ВЛИЯНИЕ НОВОЙ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ К КОРМУ «БАСУЛИФОР» НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И ВЫВОДИМОСТЬ ПЕРЕПЕЛОВ

И.А. Алексеев, Э.Р. Иштудова

*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

Аннотация. В работе представлены результаты испытания новой пробиотической кормовой добавки «Басулифор». Установлено, что введение в рацион опытных перепелов указанной добавки в течение 60 - суток из расчета 0,1 г. и 0,2 г/кг корма способствовало достоверному повышению яичной продуктивности на 3,84 % и 4,80 % ($P < 0,01$), увеличению количества стандартных яиц на 7,31 и 8,00 % ($P < 0,01$), повышению массы яиц на 5,75 и 6,64 % ($P < 0,05$), выводимости перепелят – на 3,12 и 3,52 % ($P < 0,05$) и сохранности их – на 3,04 и 3,97 % ($P < 0,05$). Данная добавка к корму активизировала отдельные физиологические показатели организма птиц. На фоне ее применения количество эритроцитов в крови опытных птиц по сравнению с контролем возросло на 2,73 и 3,12 % ($P < 0,05$), лейкоцитов – на 2,05 и 2,84 % ($P < 0,05$), гемоглобина – на 5,05 и 6,32 % ($P < 0,05$), в сыворотке крови перепелят уровень общего белка повышался на 6,06 и 7,63 % ($P < 0,01$), альбуминов – на 8,12 и 8,56 % ($P < 0,01$), гамма - глобулинов – на 7,29 и 10,21 % ($P < 0,01$).

Ключевые слова: пробиотик «Басулифор», перепела, продуктивность, выводимость, эритроциты, лейкоциты, гемоглобин, альбумины, глобулины.

Введение. В последние годы в нашей стране успешно развивается сравнительно молодая отрасль птицеводства – перепеловодство. По данным ряда исследователей, перепела имеют ряд преимуществ перед другими видами птиц. Установлено, что в перепелиных яйцах больше витаминов А, Р, К, В₁, В₂, железа, кобальта, биологически активных веществ, в частности лизоцима и ферментов, чем в куриных. Мясо и яйца перепелов относятся к диетическим продуктам – они нежные, сочные, ароматные и обладают высокими вкусовыми качествами [2, 3].

Целью данной работы являлось определение зоотехнической и ветеринарной целесообразности применения пробиотической кормовой добавки «Басулифор» при выращивании перепелят. По данным отдельных исследователей, пробиотические препараты и пробиотические кормовые добавки активизируют в организме животных и птиц морфологические, биохимические, иммунологические показатели и способствуют повышению у них продуктивности [4, 5]. Исходя из указанной цели была поставлена задача – изучить влияние пробиотической кормовой добавки «Басулифор» на яичную продуктивность птиц, выводимость, гематологические показатели, уровень общего белка и белковых фракций сыворотки крови и сохранность перепелят.

«Басулифор» - комплексная добавка к корму для птиц, содержащую в оптимальном соотношении микробную массу живых природных штаммов микроорганизмов *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis*, продуцирующих пищеварительные ферменты, аминокислоты и витамины группы В. Его применяют для улучшения усвояемости кормов, повышения естественной резистентности и продуктивности птиц [7].

Материал и методы исследования. Научно-хозяйственный опыт проводился в условиях птицефермы фермерского хозяйства С. В. Михайлова Цивильского района Чувашской Республики. Для установления яичной продуктивности по принципу аналогов было отобрано 150 перепелов, которые были разделены на три группы (контрольная и две опытные) по 50 голов в каждой. Птицы первой опытной группы в составе рациона в течение 60 суток получали «Басулифор-КС» из расчета 0,1 г/кг, второй опытной группы – 0,2 г/кг корма. Птицы контрольной группы эту добавку к корму не имели.

Яйценоскость перепелов за продуктивный период определяли путем ежедневного сбора и подсчета количества яиц [6]. Для определения выводимости перепелят было отобрано 2100 яиц от перепелов

контрольной группы и по 2100 яиц от птиц первой и второй опытных групп, которые после дезинфекции были заложены в инкубатор. Ее определяли путем деления количества полученных перепелят на величину заложенных в инкубатор оплодотворенных яиц, выраженную в процентах. Воздействие добавки к корму на организм перепелят оценивали следующими методами: гематологическими – форменные элементы определяли в счетной камере Горяева, уровень гемоглобина в крови – гемометром Сали [1]; биохимическими – исследовали в сыворотке крови перепелят уровень общего белка рефрактометром ИРФ-454Б-М, отдельные фракции белка – турбидиметрическим методом [8].

Результаты исследования и их обсуждение. У перепелов опытных групп, в основной рацион которых вводили испытываемую кормовую добавку по сравнению с контрольными аналогами яйцекладка началась на несколько дней раньше. Начало яйцекладки у перепелов - несушек контрольной группы наблюдалось в $48,00 \pm 1,24$ – суточном возрасте, первой опытной группы – в $44,00 \pm 1,29$ – суточном возрасте, второй опытной группы – в $43,00 \pm 1,22$ - суточном возрасте. На фоне применения кормовой добавки в опытных группах птиц по сравнению с контролем сроки яйцекладки достоверно сокращались на 4 и 5 суток (таблица 1).

Яйценоскость на среднюю несушку у птиц опытных групп по отношению к перепелам контрольной группы была выше в среднем на 3,84 % и 4,80 % ($P < 0,05$). Как видно из представленного анализа, во второй опытной группе птиц при использовании добавки в дозе 0,2 г/кг корма указанный показатель по отношению к птицам первой опытной группы, которые получали кормовую добавку в дозе 0,1 г/кг корма был незначительно выше в среднем на 2,81 % ($P < 0,05$). Наблюдалось увеличение количества стандартных яиц в опытных группах птиц по отношению к контролю на 7,31 % и 8,00 % ($P < 0,01$), более крупных яиц – почти в два раза. Кроме того, применение указанной добавки к корму способствовало увеличению количества продукции высокого качества. Брак (яйца с насечкой и без скорлупы) в опытных группах составил 1,02 — 0,96 % ($P < 0,01$) и 0,94 — 0,83 % ($P < 0,01$), в то время как в контрольной группе птиц этот показатель характеризовался 2,82-2,56 %. Разница данных показателей между контрольной и опытными группами птиц составила 1,70-1,86 % ($P < 0,05$) и 1,62-1,73 % ($P < 0,05$).

Таблица 1 – Яичная продуктивность перепелов на фоне применения пробиотической кормовой добавки «Басулифор»

Показатель	Группа перепелов		
	Контрольная	1 опытная	2 опытная
Количество перепел - несушек, голов	50	50	50
Начало яйцекладки, возраст, сутки	$48,00 \pm 1,24$	$44,00 \pm 1,29^*$	$43,00 \pm 1,22^*$
Яйценоскость на среднюю перепел - несушку, штук	104	107*	110*
Количество яиц, %:			
стандартных	$68,56 \pm 0,90$	$73,57 \pm 0,75^{**}$	$74,04 \pm 0,81^{**}$
крупных	$8,10 \pm 0,04$	$17,02 \pm 0,12^{**}$	$16,04 \pm 0,21^{**}$
мелких	$17,96 \pm 0,20$	$6,88 \pm 0,05^{**}$	$6,82 \pm 0,11^{**}$
с насечкой	$2,82 \pm 0,04$	$1,12 \pm 0,01^{**}$	$0,96 \pm 0,03^{**}$
без скорлупы	$2,56 \pm 0,01$	$0,94 \pm 0,04^{**}$	$0,83 \pm 0,01^{**}$
средняя масса 1 яйца, г	$13,39 \pm 0,04$	$14,16 \pm 0,02^{**}$	$14,28 \pm 0,02^*8$
Возраст перепел - несушек, достигших пик яйцекладки, сутки	82	76	75

Примечание: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$.

Масса яиц у перепелов первой и второй опытных групп по сравнению с контролем была выше в среднем на 5,75 % и 6,64 % ($P < 0,01$) соответственно. Максимальная продуктивность перепелов опытных групп по сравнению с контрольными аналогами наступала раньше, в среднем на 6 и 7 суток.

Исследования показали, что оплодотворяемость яиц у перепелов контрольной группы составила 75 %, а в первой и во второй опытных группах на фоне использования в рационе птиц пробиотической кормовой добавки «Басулифор» – 77,00 % и 77,52 % ($P < 0,05$). Как свидетельствуют цифровые величины таблицы, из заложенных 2100 яиц в контрольной группе было выведено 1466, в первой опытной группе – 1553, во второй опытной группе птиц – 1574 здоровых жизнеспособных перепелят (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты инкубации перепелиных яиц

Технология инкубации яиц	Группа птиц		
	Контрольная	1 опытная	2 опытная
Заложено лотков, шт	5	5	5
Количество яиц в лотке, шт	420	420	420
Заложено яиц, всего, шт	2100	2100	2100
Из них оплодотворенных, шт	1575	1617	1628
Получено здоровых перепелят, голов	1466	1553	1574
Выводимость перепелят, %	93,06	96,18*	96,58*
Сохранность перепелят до 30-суточного возраста: голов	1379	1508*	1543*
в процентах	94,06	97,10*	98,03*

Примечание: * $P < 0,05$

В первой опытной группе в результате использования кормовой добавки «Басулифор» было получено перепелят на 87 голов больше, чем в контрольной группе, во второй опытной группе – на 108 голов, или на 5,93 % (P<0,01) и 7,36 % (P<0,01). Выводимость перепелят в опытных группах превышала аналогичный показатель интактной группы в среднем на 3,12 % и 3,52 %. (P<0,05). В первой и во второй опытных группах птиц по сравнению с контрольными аналогами при применении в рационе «Басулифор» на 35-сутки опыта содержание эритроцитов в крови молодняка перепелов повысилось в среднем на 2,73 % и 3,12 % (P<0,05), лейкоцитов – на 2,05 % и 2,84 % (P<0,05), гемоглобина – на 5,05 % и 6,32 % (P<0,05), общего белка в сыворотке крови на 6,06 % и 7,63 % (P<0,01), альбуминов – на 8,12 % и 8,50 % (P<0,01), гамма - глобулинов – на 7,29 % и 10,21 %. Применение в рационе птиц указанной испытываемой добавки к корму позволило дополнительно сохранить в первой опытной группе 129, а во второй опытной группе – 164 перепелят, что по отношению к контролю выше на 3,04 % и 3,97 % (P<0,05).

Выводы

1. Наиболее эффективной оказалась доза кормовой добавки «Басулифор» в количестве 0,2 г/кг. При этой дозе яичная продуктивность у перепелов во второй опытной группе по сравнению с контролем оказалась выше на 4,80 % (P<0,05), количество стандартных яиц – на 8,00 % (P<0,01), масса яиц – на 6,64 % (P<0,01), выводимость перепелят – на 3,52 % (P<0,05), сохранность молодняка птицы – на 3,97 % (P<0,05).

2. На фоне применения указанной кормовой добавки в крови у опытных перепелят в сравнении с контролем все оставалось в пределах физиологической нормы: возросло количество эритроцитов на 3,12 % (P<0,05), лейкоцитов – на 2,84 % (P<0,05), гемоглобина – на 6,32 % (P<0,05), уровня общего белка в сыворотке крови на 7,63 % (P<0,01), альбуминов – на 8,56 % (P<0,01), гамма - глобулинов – на 10,12 % (P<0,01). Негативного воздействия испытываемой кормовой добавки на организм птиц не выявлено.

3. Проведенные исследования и полученные при этом результаты позволяют рекомендовать пробиотическую кормовую добавку «Басулифор» и другим перепеловодческим хозяйствам.

Литература

1. Антонов, В. Я. Лабораторные исследования в ветеринарии / В. Я. Антонов, П. Н. Блинов. – М.: Колос, 1991. – 124 с.
2. Белякова, Л. С. Технология выращивания и содержания перепелов / Л. С. Белякова, З. Кочетова // Птицеводство.– 2006. – №2. – С.16-20.
3. Буряков, Н. К вопросу о питательности кормосмесей для перепелов / Н. Буряков, М. Бурякова, Г. Афанасьев // Птицеводство.– 1996. – №2. – С.21-24.
4. Мазанкова, Л. Н. Пробиотики на современном этапе – клинические подходы области применения: пособие для врачей / Л. Н. Мазанкова, С. Ф.Шевелева, Е. А.Лькова, – М.,2005. – 40 с.
5. Ноздрин, Г. А., Иванова, А. Б. Пробиотики на основе *Bacillus subtilis* и их роль в поддержании здоровья животных разных видов / Г. А. Ноздрин, А. Б. Иванова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2006. – №7. – С.63-66.
6. Полуян, Е. К. Не простое, а золотое перепелиное яйцо / Е. К. Полуян // Бизнес. – 2002.– №3. – С.23-24.
7. Смирнов, В. В., Подгорский, В. С. Пробиотики на основе живых культур микроорганизмов / В. В. Смирнов, В. С. Подгорский // Микробиология. – 2002. – №4. – С. 62-65
8. Чумаченко, В. Е. Определение естественной резистентности и обмена веществ у сельскохозяйственных животных. Киев / В. Е. Чумаченко: – Урожай,1990. – С.134-140.

Сведения об авторах

1. **Алексеев Иван Алексеевич**, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры морфологии, акушерства и терапии, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, г. Чебоксары, ул. К.Маркса, 29, тел.8(965)864-36-97, e-mail:info@academy21ru;

2. **Иштудова Элина Ренатовна**, аспирант кафедры морфологии, акушерства и терапии, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, г. Чебоксары, ул. К.Маркса, 29, тел. 8(961)344-79-11.

INFLUENCE OF NEW PROBIOTIC FEED ADDITIVE «BASULIFOR» ON PRODUCTION AND HATCHABILITY OF QUAIL

I.A. Alekseev, E.R. Ishtudova
Chuvash State Agricultural Academy
428003, Cheboksary

Abstract. In the European countries, including Russia, efforts of many researchers are aimed at finding alternative ways in replacement in veterinary medicine of antibiotics by more effective pro-biotic drugs. Due to the restriction of import of foreign drugs, the modern relevance is acquired by use in poultry farming of domestic pro-biotic feed additives. Among them according to authors, recently framed pro-biotic additive to the forage "Basulifor" has higher efficiency. In work results of test of new pro-biotic Basulifor feed additive are presented. It is established that introduction to a ration of experienced quails of the specified additive during 60 - days at the rate of 0,1 g and 0,2 g/kg

of a forage, promoted reliable rising of egg efficiency for 3,84% and 4,80% ($P < 0,01$), to augmentation of amount of standard eggs at 7,31 and 8,00% ($P < 0,01$), to rising of mass of eggs for 5,75 and 6,64% ($P < 0,05$), deductibilities will cut - for 3,12 and 3,52% ($P < 0,05$) and their safety – for 3,04 and 3,97% ($P < 0,05$). This additive to a forage activated separate physiological indicators of an organism of birds. Against the background of its use the quantity of erythrocytes, in comparison with control, increased in a blood of experienced birds for 2,73 and 3,12% ($P < 0,05$), leucocytes – for 2,05 and 2,84% ($P < 0,05$), a hemoglobin for 5,05 and 6,32% ($P < 0,05$), in blood serum will cut the level of the general protein increased by 6,06 and 7,63% ($P < 0,01$), albumins – for 8,12 and 8,56% ($P < 0,01$), scale - globulins – for 7,29 and 10,21% ($P < 0,01$). The submitted data confirm positive influence of the specified additive to a forage on natural (nonspecific) resistance of an organism will cut.

Key words: probiotic Basulifor, quails, productivity, hatchability, erythrocytes, leucocytes, hemoglobin, albumin, globulin.

References

1. Antonov V. J. Laboratory studies in veterinary medicine / V. J. Antonov, P. N. Pancakes.- M., 1991.- 280 p.
2. Belyakova L.S. Technology of breeding and quail keeping / L.S. Belyakova, Z. Kochetova // Poultry.- 2006.- № 2.- Pp.16-20.
3. Buryakov N. To the question about the nutritional value of feed mixtures for quail / N. Buryakov, G. Afanasiev // Pritsevodstvo.-1996.-№ 2. – Pp. 21-24.
4. Mazankova L.N., Shevelyova S.A., Lykova E.A. Probiotics at the present stage - clinical approaches and application area. Educational supplies for doctors. M., 2005. 40 p.
5. Nozdrin G.A., Ivanova A.B. Probiotics on the basis of Bacillus subtilis and their role in maintenance of health of different animal types // The Siberian messenger of agricultural science.- 2006.- №7.- Pp.63- 66.
6. Poluyan E.K. Not simple, but gold quail egg / E.K. Poluyan // Business.-2002.-№ 3. – Pp.23-24.
7. Smirnov V.V., Podgorsky V.S. Probiotics on the basis of live cultures of microorganisms // Microbiology.- 2002.-№4. Pp.- 62- 65.
8. Chumachenko V.E. Dedermination of natural resistance and a metabolism at agricultural animals. / V.E Chumachenko - Kiev: Harvest, 1990. – Pp.134-140.

Information about authors

1. **Alekseev Ivan Alekseevich**, Doktor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Chair of Veterinary Medicine and Zootechny, Chuvach State Agricultural Academy, 428003, Cheboksary, 29, K. Marks Str., Phone 8(965)864-36-97, e-mail: info@academy21ru;

2. **Ishtudova Elina Renatovna**, Postgraduate Student of the Chair of Veterinary Medicine and Zootechny, Chuvach State Agricultural Academy, 428003, Cheboksary, 29, K. Marks Str., Phone: 8(961)344-79-11.

УДК 636.4

ОЦЕНКА НЕКОТОРЫХ ПОРОД СВИНЕЙ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ ПО СТРЕССЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

Н.В. Евдокимов

*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия,
428000, г. Чебоксары, Российская Федерация*

Аннотация. В статье приводятся результаты оценки свиней крупной белой, цивильской пород и колосовского типа цивильской породы на восприимчивость к стрессу. Исследования проведены в условиях одного из хозяйств Чувашской Республики. На основании проведенной оценки автор делает вывод о том, что по показателям восприимчивости к стрессам имеются различия между свиньями не только определенных пород, но и половозрастных групп. Так, в исследовании установлено, что наиболее восприимчивыми к стрессу оказались из изученных пород свиньи цивильской породы (из тестированного поголовья положительно реагировало на введение эфирного масла 22,7 % голов), на втором месте – свиньи крупной белой породы (положительно реагировало 18,2 %). Наиболее устойчивыми к стрессам оказались свиньи колосовского типа цивильской породы. Анализ стрессоустойчивости среди поголовья разных половозрастных групп свидетельствует о том, что более восприимчивыми к нему оказались хряки колосовского типа (20,0 %), свиноматки крупной белой породы — более 18 % и из поголовья ремонтного молодняка — молодняк крупной белой породы — 21,6 %. Проведенные исследования позволили сделать вывод о том, что стрессу подвержены свиньи всех пород и половозрастных групп, поэтому при отборе молодняка на племя и составлении родительских пар необходимо учитывать этот фактор как дополнительный селекционный признак.

Ключевые слова: животноводство, стресс, стрессчувствительность, стрессустойчивость, реакция, свинья, порода, хряки, свиноматки, ремонтный молодняк.

Введение. В промышленном животноводстве такие факторы, как ранний отъем, перегруппировка и перемещение, транспортировка из одного хозяйства в другое, вакцинация, концентрация большого поголовья

на ограниченной площади ведут к возникновению стресса и снижению общей резистентности организма и, вследствие этого, к повышению бесплодия, уменьшению продуктивности, к заболеваемости и падежу животных.

Воздействие на живой организм различных раздражителей из окружающей среды носит название стрессоров, а состояние, в котором он пребывает при мобилизации целого ряда защитных реакций и восстановительных механизмов на них, называется стрессом.

В зависимости от факторов воздействия различают климатический, технологический, социальный, внутренний стресс и т. д.

Впервые понятие "стресс" ввел канадский ученый Г. Селье [8], который определял стресс как состояние, проявляющееся специфическим синдромом, включающим все неспецифически вызванные изменения в биологической системе.

В зависимости от длительности действия стресс-факторов адаптационный синдром, по мнению Г. М. Бажова и В. И. Камлацкого [1], имеет три фазы:

– *фаза тревоги* – это кратковременная реакция, возникающая при действии стресс-факторов непродолжительное время, когда происходит усиленное выделение адреналина – гормона коры надпочечников – и мобилизации энергетических ресурсов. Идет сгущение крови на случай возможных ран, понижается мышечный тонус, температура тела и давление крови. В кровь "выбрасывается" больше красных кровяных телец, чтобы помочь системе дыхания использовать кислород, а количество лимфоцитов и эозинофилов в ней уменьшается. Кровеносные сосуды сужаются, кожа бледнеет, дыхание и сердцебиение учащаются. В дальнейшем в организме происходит уменьшение массы и размеров тимуса, селезенки, печени, лимфатических узлов, усиливаются процессы диссимиляции органических веществ, наблюдается потеря живой массы;

– *фаза резистентности* наступает тогда, когда устойчивость организма к другим раздражителям значительно возрастает (стресс-фактор действует продолжительное время и достаточно сильно). В этой фазе стрессового состояния в организме нормализуется обмен веществ, он приспособляется к длительному действию раздражителя. Начинают усиленно функционировать надпочечники. Они увеличиваются в размерах. Эта стадия длится от нескольких часов до нескольких дней, прекращением действия раздражителя развитие стресса может заканчиваться на стадии резистентности;

– *фаза истощения* защитно-адаптационных ресурсов при сниженной устойчивости наступает при длительном воздействии стресс-факторов, когда защитные силы организма не в состоянии противостоять действию вредоносного фактора. Продолжительное действие напрягающего фактора на организм приводит к угнетению деятельности надпочечников, резкому снижению устойчивости организма к неблагоприятным воздействиям. Процессы ассимиляции органических веществ преобладают над диссимиляцией, при этом в организме истощаются запасы глюкозы и гликогена, возрастают количество молочной кислоты и капиллярная проницаемость кровеносных сосудов, происходит нарушение обмена веществ, увеличивается количество лимфоузлов. В крови наблюдается эозинофилия и лимфоцитоз, а в желудочно-кишечном тракте – прогрессирующие язвы и кровоизлияние. Истощив свои приспособительные возможности, под воздействием непрекращающихся стресс-факторов организм может погибнуть.

Характерным признаком стрессового синдрома являются резкое учащение дыхания с выделением пены, одышка, сопровождающаяся повышенным сердечным ритмом, напряженно дрожащий хвост. Ректальная температура очень часто повышается до 42⁰ С и выше. У свиней с белой кожей наблюдается изменение пигментации, когда отдельные участки кожи то краснеют, то бледнеют. Разные породы в зависимости от пола и возраста по-разному реагируют на стресс [2].

Ученые отмечают, что у свиней встречается три синдрома стресса: синдром злокачественной гипертермии (MNS), синдром стресса (PSS – Porcine Stress Syndrom) и синдром бледного, мягкого экссудативного мяса (PSE- Pale, Soft, Exudative).

Стрессоустойчивые свиньи имеют повышенную возбудимость, у них наблюдается слабость конечностей, плохая терморегуляция, пониженная плодовитость [3,4,5]. Основная потеря конкурентоспособности обусловлена ухудшением качества мяса [6]. Мясо животных, подвергшихся стрессу, становится недоброкачественным, бледным, мягким, экссудативным. Этот порок носит название PSE (слово образовано с помощью первых букв английского наименования отличительных недостатков (Pale, Soft, Exudative)).

Мясо с пороками PSE имеет не только непривлекательный вид: при его переработке происходят значительные потери качества мяса. Так, при температурной обработке оно теряет в массе до 7 %, в то время как у нормального мяса не превышает 3-3,5 %.

Материалы и методы. В практике мирового свиноводства для оценки устойчивости свиней к стрессам применяют различные методы.

При определении стрессочувствительности свиней нами была использована методика, предложенная А. М. Кузнецовым и Ф. А. Сунагатулиным [7]. Сущность метода заключается во введении в область середины наружной поверхности ушной раковины с помощью безыгольного инъектора эфирного масла в дозе 0,1 мл, которое вызывает местную неспецифическую реакцию организма в виде воспаления в месте введения. По характеру реакции (величине припухлости, утолщению ушной раковины, температуре, степени болезненности, гиперемии места введения) определяли чувствительность животных на инъекцию препарата. У отрицательно реагирующих свиней воспалительный процесс полностью отсутствовал. Такую реакцию оценивали как отрицательную (0 крестиков). У слабо реагирующих в области введения имело место ограниченная

безболезненная припухлость округлой формы диаметром до 20 мм без утолщения и повышения температуры ушной раковины. Такую чувствительность оценивали одним крестом (+). У сильновыраженных к стрессу этот процесс сопровождался болезненностью, значительной припухлостью места введения, затягивающей подкожные ткани ушной раковины. Мы оценивали его тремя крестами (+++). Как правило, у этих свиней толщина ушной раковины увеличивалась на 10-12 мм, а ее температура – на 1-1,5⁰С. Промежуточную (между слабой и резкой) реакцию, характеризовавшуюся выраженной припухлостью места введения, ее округлой формой диаметром от 21 до 30 мм, слабой болезненностью, незначительным повышением температуры, оценивали двумя крестами (++) и считали сомнительной.

Всего было исследовано 251 голова свиней, в том числе: 77 голов крупной белой породы, 99 голов цивильской породы и 75 голов колосовского типа цивильской породы, принадлежащие ООО «Воддорстрой» Цивильского района Чувашской Республики.

Результаты собственных исследований и их обсуждение

Результаты, полученные в ходе проведенного тестирования поголовья свиней (таблица 1), свидетельствуют о том, что из общего количества обследованных свиней наибольший процент животных с отрицательной реакцией на введение эфирного масла было выявлено в группе свиней колосовского типа цивильской породы (74,7 %), что на 3,3 % превышает показатели, выявленные у свиней крупной белой породы, и на 8,0 % – у свиней цивильской породы. И, наоборот, количество животных с выраженной реакцией среди свиней колосовского типа составило 9,3%, что ниже показателей, выявленных у свиней крупной белой породы на 8,9 %, и свиней цивильской породы – на 12,9 %.

Таблица 1 – Реакция свиней на введение 0,1 мл эфирного масла

Характер реакции	Крупная белая		Цивильская порода		Колосовский тип		В целом	
	п	%	п	%	п	%	п	%
Выраженная	14	18,2	22	22,2	7	9,3	43	17,2
Отрицательная	55	71,4	66	66,7	56	74,7	177	70,5
Сомнительная	8	10,4	11	11,1	12	16,0	31	12,3
Итого	77	30,8	99	39,4	75	29,8	251	100

С целью более наглядного отображения полученных результатов эти данные приведены в виде диаграммы (рисунок 1).

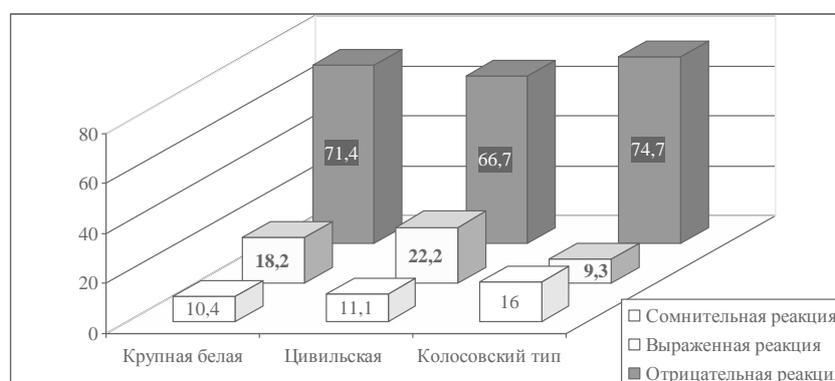


Рис. 1. Процентное соотношение животных изучаемых пород имеющих различный характер реакции на введение 0,1мл эфирного масла

Как отмечают ученые, источником стресса могут являться беспокойная обстановка, крик, шум, необычный запах, подгон животных палками, пища. Также негативно влияют на животных скученность при содержании, тряска, толчки при перевозке, физическая напряженность организма свиньи, изменение температурно - влажностного режима в помещении и т.д. Это не может не отражаться на плодовитости, результатах откорма, росте и развитии животного и может привести даже к его гибели [6].

Поскольку стадо свиней в хозяйстве представлено разными половозрастными группами, мы произвели анализ данных, свидетельствующих о том, как свиньи этих групп реагируют на стресс. Для этого было проведено тестирование свиней на стрессустойчивость. Полученные данные отражены на рисунке 2.

Анализ полученных данных показал, что наибольший процент животных, имеющих отрицательную реакцию на введение эфирного масла в группе хряков-производителей, составляет 76,2 % (16 из 21 исследованной головы) и свиноматок – 76,3 % (74 из 97 голов соответственно). Данные показатели превышают аналогичные результаты в группе ремонтного молодняка на 10,8 и 10,9 %. В среднем по группам исследованных животных процент свиней, имеющих отрицательную реакцию на введение эфирного масла, составляет 70,5% , выраженную реакцию – 17,2 % и сомнительную реакцию – 12,5 %.

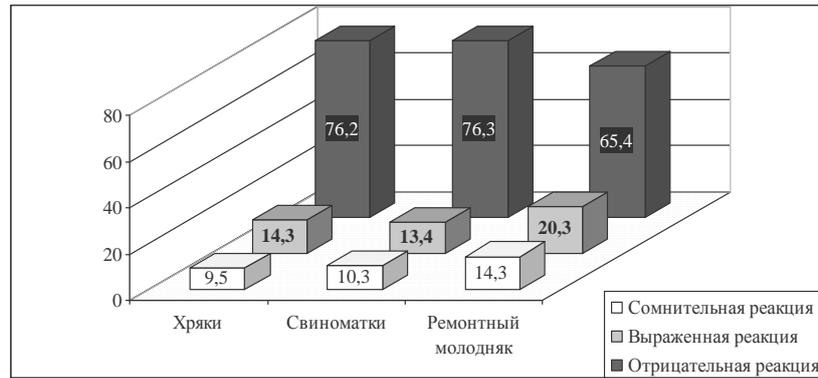


Рис. 2. Реакция различных половозрастных групп свиней на введение 0,1 мл эфирного масла

Нами была исследована также восприимчивость к стрессу свиней, принадлежащих не только к разным половозрастным группам, но и к разным породам. Для этого была проанализирована реакция животных на стресс отдельно по каждой половозрастной группе и породе. Следует отметить, что в стаде хряков из всего оцененного поголовья (21 голова) 6 голов принадлежало к крупной белой породе, 10 голов – цивильской породе и 5 голов – колосовскому типу свиней цивильской породы. Результаты анализа приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Реакция хряков на введение эфирного масла

Характер реакции	Породы и тип хряков						По всей группе	
	крупная белая		цивильская		колосовский тип			
	п	%	п	%	п	%	п	%
Выраженная	1	16,6	1	10,0	1	20,0	3	14,3
Отрицательная	4	66,8	8	80,0	4	80,0	16	76,2
Сомнительная	1	16,6	1	10,0	-	-	2	9,5
Итого	6	28,6	10	47,6	5	23,8	21	100

Данные, представленные в таблице, свидетельствуют о том, что из общего поголовья на введение эфира положительно прореагировали 3 хряка (14,3 % от общего поголовья), 16 голов хряков (76,2 %) имели отрицательную реакцию и 2 головы имели сомнительную реакцию. Наиболее устойчивыми к стрессам оказались хряки цивильской породы и колосовского типа цивильской породы (80,0 %, или 8 и 4 головы, соответственно). В то же время среди хряков колосовского типа наибольший процент животных, чувствительных к стрессу, составил 20 %. В то же самое время особи с сомнительной реакцией отсутствовали. Однако полученные данные не являются достоверными из-за недостаточного числа исследованных животных. Число особей с отрицательной реакцией среди хряков крупной белой породы составило 66,8 %: это на 13,2 % голов меньше по сравнению с количеством животных с аналогичной реакцией из числа хряков колосовского типа и цивильской породы.

Анализ обследованного поголовья свиноматок показал (таблица 3), что наибольшее количество животных, имеющих выраженную реакцию на введение эфирного масла, принадлежало к крупной белой породе (7 голов из 38, или же 18,4 % от общего поголовья маток). Это на 2,8 и 14,7 % больше по сравнению с матками цивильской породы и колосовского типа цивильской породы. Полученные данные свидетельствуют о том, что свиноматки колосовского типа (88,9 %) и свиноматки цивильской породы (75,0 %) более устойчивы к стрессу в сравнении со свиньями крупной белой породы (68,4 %).

Таблица 3 – Реакция маток разных пород на введения 0,1 мл эфирного масла

Характер реакции	Породы и тип маток						По всей группе	
	крупная белая		цивильская		колосовский тип			
	п	%	п	%	п	%	п	%
Выраженная	7	18,4	5	15,6	1	3,7	13	13,4
Отрицательная	26	68,4	24	75,0	24	88,9	74	76,3
Сомнительная	5	13,2	3	9,4	2	7,4	10	10,3
Итого	38	39,2	32	33	27	27,8	97	100

Следующим этапом проводимой работы стало тестирование ремонтного молодняка на реакцию после введения эфирного масла. Результаты анализа показали, что из 133 голов молодняка 20,3 % поголовья положительно реагировало на раздражитель, 65,4 % оказались устойчивыми к стрессу и 14,3 % имели

сомнительную реакцию (таблица 4). Таким образом, из общего поголовья ремонтного молодняка 51 голова принадлежала к крупной белой породе, 45 голов – к цивильской породе и 37 голов – к мясному типу цивильской породы.

Таблица 4 – Реакция молодняка разных пород на введения 0,1 мл эфирного масла

Характер реакции	Породы и тип ремонтного молодняка						По всей группе	
	крупная белая		цивильская		колосовский тип			
	п	%	п	%	п	%	п	%
Выраженная	11	21,6	9	20,0	7	18,9	27	20,3
Отрицательная	33	64,7	28	62,2	26	70,3	87	65,4
Сомнительная	7	13,7	8	17,8	4	10,8	19	14,3
Итого	51	38,3	45	33,8	37	27,9	133	100

Данные, полученные при изучении характера реакции организма ремонтного молодняка на раздражитель, свидетельствуют о том, что свиньи колосовского типа имеет наибольший процент животных с отрицательной реакцией (70,3 %). Это значение превышает аналогичный показатель у молодняка цивильской породы на 8,1 % и у крупной белой породы – на 5,6 %. И, наоборот, максимальный процент животных с выраженной реакцией на введение эфирного масла среди молодняка крупной белой породы составил 21,6 %, несколько меньше – цивильской породы (62,2 %). Наименьший процент – среди молодняка колосовского типа цивильской породы (18,9 %).

Выводы.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что выведенный колосовский тип свиней цивильской породы по показателям устойчивости к стрессу не уступает распространенным в Чувашской Республике породам свиней, но отчасти и превосходит их, причем оно было выявлено во всех половозрастных группах животных.

Литература

1. Бажов, Г. М. Биотехнология интенсивного свиноводства / Г. М. Бажов, В.И. Комлацкий. – М.: Госагропромиздат, 1989. – 271 с.
2. Жучаев, К. В. Формирование адаптивных качеств и продуктивности свиней в процессе микроэволюции: автореф. дис... д-р. биол. наук / К. В. Жучаев. – М., 2005. – 42 с.
3. Евдокимов, Н. В. Методы создания, совершенствования, сохранения и эффективного использования генофонда свиней цивильской породы: автореф. дис... д-р с.-х. наук / Н. В. Евдокимов. – М., 2007. – 42с.
4. Евдокимов, Н. В. Цивильская порода свиней: создание, совершенствование, сохранение и эффективное использование ее генофонда / Н. В. Евдокимов. – Чебоксары, 2007. – 251 с.
5. Евдокимов, Н. В. Цивильская порода свиней: хозяйственно – полезные и биологические особенности / Н. В. Евдокимов, А. А. Новиков. – Чебоксары, 2012. – 147 с.
6. Евдокимов Н. В. Характеристика колосовского типа свиней по стрессоустойчивости / Л. В. Кондратьева, Н. В. Евдокимов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 2 – С. 136-140.
7. Кузнецов, А. И. Способ оценки свиней по стрессчувствительности / А. И. Кузнецов, Ф. А. Сунагатуллин // Интенсификация селекционного процесса в свиноводстве: сборник научных трудов. – Персиановка, 1989. – С.76-78.
8. Селье, Г. Очерки об адаптационном синдроме / Г. Селье. – М.: Медгиз, 1960. – 59с.

Сведения об авторе

Евдокимов Николай Витальевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общей и частной зоотехнии, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, г. Чебоксары, ул.К.Маркса, 29, e-mail evdonikvit@mail.ru, тел.: 89603100678.

EVALUATION OF SOME BREEDS OF PIGS OF THE CHUVASH REPUBLIC IN STRESSFULNESS

N.V. Evdokimov

*Chuvash State Agricultural Academy,
428000, Cheboksary, Russian Federation*

Abstract. The article presents the results of the evaluation of large white pigs, tsivilsky rocks and Kolosovsky type Tsivilsk breed on susceptibility to stress. Studies were conducted in the conditions of one of the farms of the Chuvash Republic. On the basis of the evaluation, the author concludes that the performance of the susceptibility to stress are the differences between the pigs not only certain breeds, but depending on sex-age groups.

Thus, the study found that the most susceptible to stress have been the studied breeds of pig breed Tsivilsk (of the tested population responded positively 22.7%), in the second place pig of large white breed (positively reacted with

18.2%). The most stable turned out to be pigs Kolosovsky type Tsvilsk breed. Analysis of the presence of this characteristic among the livestock of different age groups indicates that the more susceptible was the grunts Kolosovsky type (20,0%), sows of large white breed – more than 18% of the livestock of rearing the young growth of large white breed at 21.6%. Carried out researches have allowed to conclude that such a symptom as stress susceptible pigs of all breeds and age groups, so the selection of young animals for breeding and compilation of parental pairs is necessary to consider it as an additional selection sign.

Key words: animal, stress, stressfulness, stress resistance, reaction, pig, breed, boars, sows, rearing young stock

References

1. Bazhov G. M. the Biotechnology of intensive pig production / G. M. Bazhov, V. I. Komlatsky. - M.: Rosagropromizdat, 1989. – 271 p.
2. Zhuchaev, K. V. Development of adaptive qualities and productivity of pigs in the process of microevolution : Abstract of thesis. ...Dissertation of Doctor of Biological Sciences / K. V. Zhuchaev. - Moscow, 2005. – 42 p.
3. Evdokimov, N. V. Methods of establishment, development, conservation and effective use of gene pool of Tsvilsk pig breed : Abstract of thesis. ...Dissertation of Doctor of of Agricultural Sciences/N. V.Evdokimov.- Moscow, 2007.- 42p.
4. Evdokimov, N. V. Tsvilsk pig breed: the creation, improvement, conservation and efficient use of its gene pool // N.V. .Evdokimov // Cheboksary, 2007.-251 p.
5. Evdokimov, N. V. Breed of Tsvilsk pigs: economically useful and biological characteristics / N. V.Evdokimov, A. A. Novikov.- Cheboksary, 2012.- 147 p.
6. Evdokimov N. V. Kondratyeva L. V. Characterization of Kolosovsky types of pigs on stress / L. V. Kondratyeva, N. Evdokimov V. // Bulletin of Kazan State Agrarian University. – Kazan, 2014. – №. 2
7. Kuznetsov, A. I. Method of evaluation of pigs in stressfulness / A. I. Kuznetsov, F. A. Sungatullin // the intensification of the selection process in pig breeding : mezhvuz. SB. nauch. Tr. - Persianovka, 1989. – Pp. 76-78.
8. Selye, G. Essays on an adaptation syndrome of Selye. – M.: Medgiz, 1960. – 59p.

Information about the author

Evdokimov Nikolay Vitalyevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of General and Special Zootechny, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Cheboksary, 29, K. Marx Str., r-mail: evdonikvit@mail.ru tel: 89603100678.

УДК 636.127.1+636.082

ВЛИЯНИЕ ЛОШАДЕЙ ЧУВАШСКОГО КОННОГО ЗАВОДА НА МИКРОЭВОЛЮЦИЮ РУССКОЙ РЫСИСТОЙ ПОРОДЫ

Н.Н. Задорова

*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

Аннотация. В статье были выяснены истоки образования типа чувашского рысака при формировании структурных единиц породы – заводских гнезд – в чувашском конном заводе и их влияние на микроэволюцию русской рысистой породы. Оно совершенствовалось разведением по мужским линиям и маточным семействам, методами чистопородного разведения и прилития «крови». Многие генетические признаки передаются только по прямой женской стороне, поэтому важно учитывать генеалогию кобыл.

С 1926 г маточный состав чувашского конного завода комплектовался орлово-американскими матками и орловскими кобылами. К началу 70-х гг. XX в. произошло исчезновение большинства собственных чувашских маточных гнезд. В современном штатном составе завода сохранилось 7 маточных течений русской рысистой породы. Наиболее препотентные заводские гнезда – 018071 Зенитки и 011071 Призмы 1-й. Самое старое сохранившееся гнездо, 04301 Маруси, восходит к межзаводскому семейству русской рысистой породы 0625 Магнатки, развивается через 012326 Замаишу, рожденную в 1953 г. от орловского жеребца 6482 Знаменитого из заводского гнезда 03657 Знойной-Бури этого же завода. Гнездо 04301 Маруси представляет истинный тип чувашского рысака, так как оно получено в кроссе 2-х маточных течений чувашской селекции.

Кобыла 0401 Замысловатая дала одиннадцать поколений заводских маток и является родоначальницей семейства русской рысистой породы. Крупные маточные гнезда характеризуются стабильностью проявления хозяйственно-полезных признаков на всех этапах микроэволюции, и племенная работа с ними – это эффективный метод совершенствования ценных качеств породы.

Ключевые слова: коневодство, Чувашский конный завод, русская рысистая порода, заводское гнездо, семейство, племенная кобыла.

Введение. В основе маточного состава чувашского конного завода, организованного в 1926 г., было разнородное маточное поголовье орловской рысистой породы и орлово-американских метисов. Оно совершенствовалось разведением по мужским линиям и маточным семействам методами чистопородного

разведения и прилития «крови» [1, 2]. Анализ структуры породы по генеалогическим маточным течениям свидетельствует о ценности кобыл, так как многие генетические признаки передаются только по прямой женской стороне, поэтому интересна история формирования типа рысака в чувашском конном заводе и его влияние на микроэволюцию русской рысистой породы [2, 4, 5, 6].

Цель работы – выяснение истоков формирования типа чувашского рысака и его влияние на микроэволюционные процессы в русской рысистой породе.

Задачи работы предусматривали:

1. Определение исторически сохранившегося разнообразия женских течений в современном маточном составе.

2. Выявление генеалогических течений, представляющих истинный тип чувашского рысака, и их характеристика.

Научная новизна. Впервые определены селекционные методы формирования заводских гнезд в чувашском конном заводе, выявлены кобылы – родоначальницы маточных течений и оценен их вклад в микроэволюцию русской рысистой породы.

Практическая значимость. Результаты исследований иллюстрируют приемы племенной работы на чувашском конном заводе. Они будут способствовать поддержанию высокой племенной ценности лошадей чувашской селекции и сохранению уникальности поголовья.

Материалы и методы. Объект исследований – индивидуальные характеристики поголовья чувашского конного завода в период за 1926-2017 гг. (родословные, год рождения, возраст, масть, лучшая пожизненная резвость на стандартную дистанцию 1600 м, промеры). В работе использовались сведения из заводских и государственных племенных книг, каталогов, программ ипподромных испытаний, материалы чувашского республиканского государственного архива, сводки официальных сайтов, литературные источники.

Была дана оценка сохранившегося в конном заводе разнообразия маточных течений, и по анализу их генеалогической принадлежности были выявлены зарегистрированные в первых племенных изданиях кобылы-родоначальницы. Были определены методы формирования заводских гнезд, представляющих истинный тип рысака чувашской селекции. Был проведена комплексная оценка селекционной значимости сохранившихся маточных течений по следующим признакам: количество женских поколений в гнезде, количество заводских производителей и препотентных конематок в гнезде и резвостная продуктивность.

Цифровой материал обрабатывался биометрически с помощью программы Excel. Рассчитывали среднее арифметическое и её ошибку ($M \pm m$) по показателям резвости, возрасту и промерам. Для показателя резвости определяли среднее квадратическое отклонение (σ), коэффициент изменчивости (Cv) и непараметрический критерий достоверности Вилкоксона-Манна-Уитни (P).

Результаты исследований и их обсуждение. В истории чувашского конного завода можно выделить три основных периода:

1. 1925-1926 гг. – организация чувашского конезавода, привод 9 рысистых племенных кобыл (7 жеребых орлово-американских метисных из Ленинградской государственной заводской конюшни и 2 кобыл орловской породы пермского конного завода) к 4-м имеющимся местным частновладельческим орловским конематкам различной генеалогии. В 1936 г. осуществили ремонт штата метисными жеребцами кобылами Еланского (9 гол) и Грязнушенского (6 гол) конных заводов Саратовской области. На этом маточном поголовье использовали привозных жеребцов-производителей, но к 40-м гг. XX века весь производящий состав комплектовался за счет лошадей собственной селекции. Лучшие из них проходили ипподромный тренинг и испытания и назначались на саморемонт. Большинство кобыл этого периода повлияли на становление заводского типа, формируя гнезда и оставляя до 3-х поколений женских потомков. Закреплению типа способствовало использование на имеющемся маточном составе жеребцов, рожденных в своем же хозяйстве. Для оценки испытаний качества получаемых лошадей в г. Чебоксары был построен республиканский ипподром.

2. 1952-1956 гг. – реорганизация его в Чувашскую государственную заводскую конюшню (ГЗК) с рысистым племпитомником-маточником (42 кобылы орловской и русской рысистых пород собственной селекции). Лучших мужских потомков от этих кобыл использовали для совершенствования собственного поголовья племпитомника, закрепляя тем самым формировавшийся на первом этапе заводской тип чувашского рысака.

3. С 1956 г. – восстановление статуса «Конный завод» (сохранили 9 лучших русских рысистых кобыл собственной селекции); дальнейшая специализация – разведение только русской рысистой породы с обязательным элементом – ипподромными испытаниями лошадей на работоспособность. Доукомплектование штата в 1960 г. провели двенадцатью генетически разнородными конематками Лавровского (3 гол), Александровского (7 гол), Смоленского и Омского (по 1 гол) конных заводов и 4-мя жеребцами-производителями. Основным методом селекции было плановое разведение по линиям и семействам и консолидация имеющихся генеалогических течений. С 80-х гг. XX века практиковали сначала прилитие «крови» более резвой американской стандартбредной породы, а затем – поглощение русской рысистой породы американской [1, 2, 3].

Анализ эволюции маточных течений показал, что из 42 сформировавшихся заводских гнезд в современном штатном составе сохранилось 7 [1, 2, 3].

В таблице представлены данные об исторически сохранившемся разнообразии женских течений в современной структуре породы чувашского конного завода.

Таблица – Исторически сохранившееся разнообразие женских течений в современной структуре породы Чувашского конного завода

Кобыла-родоначальница гнезда (№ГПК, кличка, резвость)	Принадлежность к семейству, гнезду породы (№ГПК, кличка, резвость, место рождения родоначальницы)	Год поступления в завод	Женских поколений в заводе	Потомков класса резвее 2 мин.03 сек. на 1600 м			
				n	Резвость, мин. сек.	σ	Cv, %
0401 Замысловатая 2.19,2	От 0354 Замысла и Ловкой завода С.А. Строганова	1927	11	-	-	-	-
04301 Маруся н/и	Семейство 0625 Магнатки 1.47 завода Н.И. Мотовинова	1936	12	3	2.01,5±0,22	0,53	0,43
011071 Зенитка 2.15	Семейство 0759 Ненаглядной 2.23,6 завода В.В. Лежнева	1960	8	9	2.01,2±0,28	0,79	1,09
011541 Резеда 2.23	Семейство 068Арь 2.22,7 за-вода И. Воронцова-Дашкова	1961	7	2	2.01,1	-	-
012971 Призма 1-я 2.26,6	Семейство 0824 Парашют 2.30,1 завода М.П. Кассини	1965	8	9	2.01,6±0,51	1,36	1,11
012794 Обь 2.21,8	Семейство 02203 Октавы 2.07,2 Лавровского завода	1968	5	2	2.02,3	-	-
022070 Крессида 2.06,8	Семейство 0469 Казарки 2.35,2 завода И. Воронцова-Дашкова	1995	3	3	2.01,6±0,32	0,64	0,51
022989 Громкая 2.11,5	Семейство 051 Анна Рея 2.26 из Америки	1995	3	1	2.01,8	-	-

Ценность заводских маток определяется количеством приплода класса резвее 2 мин. 03 сек. на дистанцию 1600 м. Это указывает на определённый эффект селекции [3, 4]. Данные, представленные в таблице, свидетельствуют о том, что ведущими по количеству рысаков экстра-класса последние полвека являлись гнёзда 01297 Призмы 1-й и 011071 Зенитки [1, 2]. Сейчас по количеству и качеству поголовья преимущество остаётся за гнёздами 01297 Призма 1-й и 04301 Маруси. В гнезде Призмы 1-й высокий коэффициент изменчивости показателя – резвость. Самым старым является женское течение 0401 Замысловатой, попавшей в штат на заре организации завода в 1926 г. и давшей 11 поколений гнездовых конематок. К 2004 г. его представительницы были выведены из состава хозяйства, но маточное течение не угасло, а получило широкое распространение в конных хозяйствах России. По географии распространения и качеству получаемых рысаков течение, основанное 0401 Замысловатой, можно признать самостоятельной генеалогической единицей – маточным семейством, а её основательницу – кобылой-родоначальницей маточного семейства [2, 3].

Мысль 2.35⁵, вороная, 1925 (Форвард - Магнатка)

Маруся н/и, вороная, 1930 (от Бронтозавр)

| Малина 2.19, караковая, 1937 (от Авангард)

| Замашка 2.19, светло-серая, 1953 (от **Знаменитый** 2.21, из гнезда **Знойной Бури**)

| Зелёная Берёзка 2.18,2, гнедая, 1960 (от Бархатный Узор)

| Зеница 2.14,4, гнедая, 1974 (от Избалованный)

| Зерновка 2.08, гнедая, 1984 (от Reprise)

| **Газировка** 2.08,5, гнедая, 1994 (от Gallant Pro)

| *Газик* 2.00,7, гнедой, 2006 (от Cobra Lobell)

Займка 2.20, гнедая, 1961 (от Кипучий)

| Задача 2.16,6, гнедая, 1973 (от Чемпион)

| Разгадка 2.09,6, темно-гнедая, 1991 (от Reprise)

| Рузаевка 2.09, гнедая, 1998 (от Rex R Lobell)

Заложница 2.20,1, гнедая, 1972 (от Избалованный)

| Затея 2.08,6р, гнедая, 1986 (от Алтай)

| Глорриоза 2.10, гнедая, 1999 (от Armbro Gold)

Рис. Схемы развития заводского гнезда 04301 Маруси - 012326 Замашки (кличка, резвость на 1600 м (мин.сек), мать, год рождения, кличка отца)

Жирным шрифтом выделены родоначальницы и продолжатели

Наиболее жизнеспособным оказалось гнездо 04301 Маруси, оно восходит к межзаводскому семейству 0625 Магнатки. В 1959 г. в племенной состав завода включили внучку 04301 Маруси кобылу 012326 Замашку, рожденную в 1953 г. в племпитомнике Чувашской ГЗК от орловского рысака 6482 Знаменитого, представителя

заводского гнезда 03657 Знойной-Бури, попавшей в чувашский конный завод в тоже время, что и 04301 Маруся. Следовательно, гнездо 04301 Маруси – 012326 Замашки представляет истинный тип чувашского рысака, так как стало результатом кросса двух маточных течений чувашской селекции. Динамика формирования маточного течения показана на рисунке.

При анализе сохранившегося разнообразия женских течений в чувашском конном заводе и схемы развития старейшего заводского гнезда становится очевидным, что племенная работа с крупными маточными гнездами является эффективным методом совершенствования ценных качеств породы, так как они характеризуются стабильностью проявления хозяйственно-полезных признаков на протяжении всех этапов микроэволюции. В гнездах увеличивается количество рысаков экстра-класса и образуются уникальные по типу генеалогические единицы 0401 Замысловатой и 04301 Маруси - 012326 Замашки и пр. [1, 3, 4, 6].

Динамика изменений качества конематок на примере гнезда 04301 Маруся - 012326 Замашка подтверждает, что в результате микроэволюции породы в структуре маточного ядра формируются крупные маточные гнёзда, в которых гнездовые матки продолжают эстафету своих препотентных предков [1, 4].

Выводы.

1. В современном составе завода сохранились 7 маточных течений русской рысистой породы. Самые многочисленные гнёзда – 01297 Призмы 1-й и 04301 Маруси, самые продуктивные – 01297 Призмы 1-й и 011071 Зенитки, самое старое – 04301 Маруси.

2. Истинный тип чувашского рысака несут маточные течения, основанные 0401 Замысловатой и 04301 Марусей - 012326 Замашкой.

Гнездо 0401 Замысловатой дало заводу 11 поколений конематок и распространилось по коневодческим хозяйствам России. По географии и качеству лошадей его можно признать самостоятельной генеалогической единицей – маточным семейством.

Гнездо 04301 Маруси - 012326 Замашки представляет истинный тип рысака чувашского конного завода, так как был получен в кроссе двух заводских гнёзд чувашской селекции.

Для сохранения уникальности заводских рысаков и повышения племенной ценности гнезда 04301 Маруся - 012326 Замашка рекомендуем применять подборы, в том числе инбредные, жеребцов-улучшателей селекции собственного завода. Это позволит повысить резвость и скороспелость потомков при сохранении заводского типа.

Литература

1. Задорова, Н. Н. Наследственная обусловленность резвости рысистых лошадей Чувашского конного завода / Н. Н. Задорова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана.– Казань, 2014. – Т. 218, № 2. – С. 78-82.

2. Задорова, Н. Н. Формирование маточных гнёзд в чувашском конном заводе и их влияние на микроэволюцию русской рысистой породы / Н. Н. Задорова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии им. П. А. Столыпина.– Ульяновск, 2017.– № 1(37). – С. 97-103.

3. Калинин, Л. В. Влияние женских линий на процессы микроэволюции в орловской рысистой породе: автореф. дис ... канд. с.-х. наук / Л. В. Калинин.– Дивово: ВНИИКоневодства, 2009.– 18 с.

4. Наумова, Е. А. Маточные семейства и их влияние на микроэволюцию траккененской породы лошадей: автореф. дис ... канд. с.-х. наук / Е. А. Наумова. – Дивово: ВНИИКоневодства, 2000.– 18 с.

5. Неспецифическая устойчивость организма животных к стресс-факторам / В. Г. Семенов [и др.] // Экология родного края: проблемы и пути их решения: сборник трудов XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Чебоксары, 2017. – С. 233-237.

6. Нургалиев, Ф. М. Оптимизация способов выявления у животных рецессивных мутаций / Ф. М. Нургалиев, С. В. Тюлькин, Т. М. Ахметов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана.– Казань, 2011.– Т. 208.– С. 39-40.

Сведения об авторах

Задорова Наталия Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, кафедра общей и частной зоотехнии, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, 29, f.+7(8352) 62-23-34; e-mail: x949an21@yandex.ru, tel. 8-962-598-68-68.

THE INFLUENCE OF THE CHUVASH HORSE STUD FARM ON THE MICROEVOLUTION OF THE RUSSIAN TROTTER BREED

N.N. Zadorova

*Chuvash State Agricultural Academy
428003, Cheboksary, Russian Federation*

Abstract. The article is aimed at the origins of the Chuvash trotter type in the formation of structural units of the breed and farm nests in the Chuvash stud farm and their influence on the microevolution of the Russian Trotter breed. It

is improved by breeding of the male lines and dam families, by the methods of pure breeding and cast "blood". Many genetic traits are passed only by direct female side, so it is important to take into account the pedigree of the mares.

Since 1926 uterine composition of Chuvashia horse farm was completed by Orlov-American womb and Orlov trotter mare. At the beginning of the 70-h of the XX century because of reorganization facilities has occurred the fading of the majority of Chuvashia uterine family. In the modern part of the plant survived the 7 factory friends of the Russian Trotter breed. The most quality farm sockets are 018071 Zenitka and 011071 Prisma-1. The old surviving female socket is 04301 Marousia, goes back to the family of the Russian Trotter breed 0625 Magnatka, develops through 012326 Zamashka, that was born in 1953 from Orlov trotter 6482 Znamenitiy from farm socket 03657 Znoynaia-Buria of the female socket.

The farm mare 0401 Zamislovataya gave eleven generations of farm mares and it is the founder of dam families of the Russian Trotter breed. Large breeding nests are characterized by the stability of the manifestation of economically valuable traits at all stages of microevolution and breeding work with them, it is an effective method of improving the valuable qualities of the breed.

Key words: horse breeding, Chuvashia stud farm, Russian Trotter, farm jack, family, brood mare.

References

1. Zadorova, N. N. Hereditary causes of the speed of the Chuvash stud farm trotters: Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. Uh. Bauman / N. N. Zadorova.– Kazan, 2014.– Vol.218.– №2.–Pp. 78-82.
2. Zadorova, N. N. The formation of uterine nests in the Chuvash stud farm and their influence on the microevolution of Russian Trotter breed / N. N. Zadorova // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy named after P.A. Stolypin. – Ulyanovsk, 2017. – №1(37). – Pp. 97-103.
3. Kalinkova, L.V. Influence of breeding on the processes of microevolution in Orlov Trotter breed [Abstract. diss. cand. of agricultural sciences] / L.V. Kalinkova. – Divovo, Horse breeding Institute, 2009.– 18 p.
4. Naumova, E. A. The mother families and their impact on microevolution Trakehner horse breed [Abstract. diss. cand. of agricultural sciences] / E. A. Naumova.– Divovo, Horse breeding Institute, 2000.– 18 p.
5. Non-specific resistance of animals to stress factors / V. G. Semenov and others // Ecology of native land: problems and ways of their solution: collection of works]. The XII All-Russian. scientific.-pract. conference with Intern. participation.– Cheboksary 2017.– Pp. 233-237.
6. Nurgaliev, F. M. Optimization of ways of recessive mutations revealing at animal: Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. Uh. Bauman / F. M. Nurgaliev and others – Kazan, 2011.– Vol.208.– Pp. 39-40.

Information about authors

Zadorova Natalia Nikolaevna, Candidate of Agricultural Sciences, Docent of Department of General and Special Zootechnics, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29, Karl Marx Str, 29, f.+7(8352, 62-23-34; e-mail: x949an21@yandex.ru, tel. 8-962-598-68-68.

УДК 619:618.19-002

ОБРАБОТКА ВЫМЕНИ КОРОВ ПРОБИОТИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ

Г.А. Ларрионов, Е.С. Ягтрушева, Н.И. Ендиев, О.Ю. Чеченешкина

*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

Аннотация. Основным фактором, определяющим уровень санитарно-гигиенических показателей качества получаемого молока, является гигиена доения коров. Изучение роли гигиены доения имеет большое значение для правильного понимания путей решения проблемы получения молока высокого качества. Особое внимание ученых и практиков в последние годы направлено на разработку и внедрение высокоэффективных моющих и дезинфицирующих средств в производстве молока коров. Многие исследователи и практики активно занимаются разработкой системы мероприятий по предотвращению попадания патогенной микрофлоры в молоко во время доения коров и после него. Несмотря на множество проведенных исследований, направленных на изучение контроля числа соматических клеток в молоке с применением различных средств на основе молочной кислоты, хлоргексидина и йода, проблема производства молока высокого качества остается нерешенной. В нашей работе приведены результаты исследований по использованию пробиотических средств для обработки вымени коров. Обработка вымени коров пробиотическими средствами до доения Skin Cleaner, после доения PIP Cow Teat Cleaner уменьшила количество соматических клеток в молоке коров от 12,8 до 84,0 %. Использование пробиотического средства Биомастим привело к снижению количества соматических клеток от 18,4 до 51,9 %. Микробиологическая обсемененность молока при использовании пробиотических средств для обработки вымени до доения Skin Cleaner, после доения PIP Cow Teat Cleaner уменьшилась в 4,9-70,4 раза. Нанесение после доения на соски вымени пробиотического средства Биомастим привело к снижению в молоке коров КМАФАнМ в 5,0-6,6 раз.

Ключевые слова: корова, вымя, обработка, пробиотики, молоко, качество, безопасность.

Введение. Молочное скотоводство Российской Федерации является одной из самых доходных отраслей животноводства, и необходимость его дальнейшего развития диктуется удовлетворением потребностей населения в продуктах питания собственного производства для обеспечения продовольственной безопасности страны.

Молочная продуктивность и качество молока коров являются важными показателями эффективности работы животноводческих хозяйств [1, 2, 3, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 15].

Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июня 2013 г. № 267-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия» введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2014 г. Этот межгосударственный стандарт ужесточил требования к качеству молока по бактериальной обсемененности и содержанию соматических клеток и отменил деление молока на сорта.

В связи с этим актуальность проведения мероприятий по регулированию количества мезофильных аэробных факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) и количества соматических клеток (КСК) в молоке коров возросла [4, 5, 8, 10, 14].

Целью нашей работы является исследование применения пробиотических средств Skin Cleaner, PIP Cow Teat Cleaner, Биомастим для обработки вымени коров с целью уменьшения количества мезофильных аэробных факультативно-анаэробных микроорганизмов и соматических клеток в молоке коров.

Материалы и методы. Экспериментальные исследования были проведены в условиях молочно-товарной фермы ООО «Родина» Ядринского района Чувашской Республики. Объектами изучения были коровы черно-пестрой породы. Для исследований были подобраны три группы дойных коров по принципу аналогов с учетом клинико-физиологического состояния, возраста и живой массы (по 10 животных в каждой группе).

Исследования включали изучение качества молока по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям.

В технологии доения коров для улучшения качества молока по микробиологическим показателям и внешнего состояния вымени применяли пробиотические средства. Средство для обработки вымени до доения Skin Cleaner – концентрированное средство для ежедневной обработки. Средство для обработки вымени после доения PIP Cow Teat Cleaner – моющее средство специального назначения с пробиотической добавкой. Биомастим – пробиотическое средство для обработки сосков вымени коров после доения с целью профилактики мастита, разработанное специалистами ООО «Биотехагро» совместно с учеными Краснодарского НИВИ. Основу действующего вещества Биомастима составили живые полезные микроорганизмы рода *Bacillus subtilis* и *Enterococcus faecium*.

Оценку качества молока коров проводили общепринятыми методами.

Результаты исследований и их обсуждение. В 2015-2017 гг. на молочно-товарной ферме ООО «Родина» провели исследования по использованию пробиотических средств для обработки вымени коров перед доением Skin Cleaner, после доения PIP Cow Teat Cleaner (PIP CTC) производства фирмы «Кризал» Бельгия и отечественного средства Биомастим после доения.

В летний период 2015 г. в течение 30 суток вымя коров 1 опытной группы обрабатывали в следующей последовательности: обмывали вымя 3 % раствором Skin Cleaner, вытирали индивидуальной салфеткой и подключали доильные аппараты. После дойки наносили 4 % раствор PIP Cow Teat Cleaner с помощью распылителя. Во 2 опытной группе до доения вымя коров обмывали теплой водой, вытирали индивидуальной салфеткой, подключали доильные аппараты. Каждому животному опытной группы на соски вымени сразу после доения наносили по 5 мл пробиотического средства Биомастим при помощи распылителя. Гигиену вымени животных контрольной группы до доения поддерживали с помощью обработки теплой водой с использованием индивидуальных салфеток.

Обработка вымени коров пробиотическими средствами до и после доения в течение 30 суток обеспечивала снижение количества соматических клеток (КСК) в молоке коров 1 опытной группы на 12,8 %, 2 опытной группы – на 18,4 %. В молоке коров контрольной группы снижение КСК составило 2,5 %.

Необходимо отметить, что обработка вымени привела к уменьшению количества коров, имеющих воспаления вымени. На наш взгляд, это положительно повлияло на количество мезофильных аэробных факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) в молоке, так как было установлено, что при использовании пробиотических средств бактериальная обсемененность молока коров 1 опытной группы снизилась на 79,6 %, 2 опытной – на 80,0 %. КМАФАнМ в молоке коров контрольной группы снизилось на 1,8 %.

Таким образом, использование пробиотических средств привело к снижению КМАФАнМ в молоке коров первой опытной группы в 4,9 раза, второй опытной группы – в 5,0 раз. Снижение микробиологической обсемененности молока коров контрольной группы было незначительным.

Следовательно, под влиянием пробиотических средств установили уменьшение КСК в 1 опытной группе на 10,3 % по сравнению с контрольной группой ($P < 0,001$), в 2 опытной – на 15,9 % ($P < 0,001$). КМАФАнМ в 1 и 2 опытных группах снизилось в 5-5,4 раза ($P < 0,001$).

Проведенные мероприятия по обработке вымени коров позволили улучшить качество молока и довести его до уровня современных требований.

В летний период 2017 г. провели повторные исследования по использованию пробиотических средств. Обработку вымени коров опытных и контрольных групп проводили так же, как и в 2015 г.

Исследования по определению наличия трещин на сосках показали, что воспаление вымени у коров 1 опытной группы сократилось в 2,3 раза, 2 опытной группы – в 4,0 раза. В контрольной группе трещины сосков вымени встречались в начале исследований у 7, в конце – у 6 коров, то есть обработка вымени пробиотическими средствами позволила улучшить здоровье вымени коров.

Обработка вымени коров пробиотическими средствами до и после доения в течение 30 суток обеспечила снижение КСК в молоке коров 1 опытной группы: к середине опыта – в 4,7 раза, к концу опыта – в 6,2 раза. Во 2 опытной группе КСК в середине опыта снизилось в 2,7 раза, к концу опыта – в 2,1 раза. В контрольной группе КСК в молоке коров в середине опыта увеличилась в 2,0 раза, к концу опыта – в 3,3 раза (таблица 1).

Таким образом, к концу исследований КСК в молоке коров 1 опытной группы составило $(1,5 \pm 0,09) \times 10^5$, 2 опытной группы – $(2,6 \pm 0,06) \times 10^5$, контрольной группы – $(1,5 \pm 0,33) \times 10^6$ при норме не более $4,0 \times 10^5$ в 1 см^3 .

Таблица 1 – Влияние пробиотических средств на количество соматических клеток и микробиологическую обсемененность молока

Группа животных	Срок проведения исследований	КСК в 1 см^3 молока	КМАФАнМ, КОЕ/ см^3
1 опытная	Начало опыта – до использования пробиотиков	$(9,4 \pm 0,44) \times 10^5$ ***	$(1,9 \pm 0,07) \times 10^6$ *
	Середина опыта – после применения пробиотических средств	$(2,0 \pm 0,15) \times 10^5$ ***	$(1,8 \pm 0,04) \times 10^4$ ***
	Окончание опыта – после применения пробиотических средств	$(1,5 \pm 0,09) \times 10^5$	$(2,7 \pm 0,05) \times 10^4$ *
2 опытная	Начало опыта – до использования пробиотиков	$(5,4 \pm 0,32) \times 10^5$ **	$(1,2 \pm 0,38) \times 10^5$ *
	Середина опыта – после применения пробиотических средств	$(2,0 \pm 0,35) \times 10^5$ ***	$(5,5 \pm 0,25) \times 10^4$ ***
	Окончание опыта – после применения пробиотических средств	$(2,6 \pm 0,06) \times 10^5$ **	$(1,8 \pm 0,06) \times 10^4$
Контрольная	Начало опыта	$(4,5 \pm 0,06) \times 10^5$	$(2,1 \pm 0,06) \times 10^5$
	Середина опыта	$(9,2 \pm 0,05) \times 10^5$	$(2,2 \pm 0,07) \times 10^5$
	Окончание опыта	$(1,5 \pm 0,33) \times 10^6$	$(1,6 \pm 0,44) \times 10^6$
Норма по ГОСТ 31449-2013		Не более $4,0 \times 10^5$	Не более $1,0 \times 10^5$

* $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$.

Таким образом, к концу исследований КСК в молоке коров 1 опытной группы составило $(1,5 \pm 0,09) \times 10^5$, 2 опытной группы – $(2,6 \pm 0,06) \times 10^5$, контрольной группы – $(1,5 \pm 0,33) \times 10^6$ при норме не более $4,0 \times 10^5$ в 1 см^3 .

Было установлено, что после использования пробиотических средств бактериальная обсемененность молока коров 1 опытной группы снизилась в 70,4 раза, 2 опытной групп – в 6,6 раза. В контрольной группе микробиологическая обсемененность молока коров выросла в 7,6 раза.

Выводы.

В молоке коров 1 опытной группы при первичном использовании для обработки вымени до доения 3 % раствора Skin Cleaner, после доения – 4 % раствора PIP Cow Teat Cleaner микробиологическая обсемененность уменьшилась в 4,9 раза, при повторном использовании – в 70,4 раза. Во 2 опытной группе нанесение после доения на соски вымени 5 мл пробиотического средства Биомастим при первичном использовании привело к снижению в молоке коров КМАФАнМ в 5,0 раз, при повторном использовании – в 6,6 раза. В 1 опытной группе к концу исследований КМАФАнМ составило $(2,7 \pm 0,05) \times 10^4$, 2 опытной группе – $(1,8 \pm 0,06) \times 10^4$ при норме не более $1,0 \times 10^5$ КОЕ/ см^3 .

В молоке коров контрольной группы было установлено повышение микробиологической обсемененности, так как в начале исследований КМАФАнМ составило $(5,5 \pm 0,44) \times 10^5$, в конце исследований – $(1,6 \pm 0,44) \times 10^6$ при норме не более $1,0 \times 10^5$ КОЕ/ см^3 .

Для улучшения качества молока коров по микробиологической обсемененности и количеству соматических клеток рекомендуем использовать отечественное пробиотическое средство для обработки вымени Биомастим. Использование данного средства превышает рентабельность импортных аналогов в 3,6 раза.

Литература

1. Востроилов, А. В. Продуктивное долголетие коров красно-пестрой породы / А. В. Востроилов, Л. Г. Хромова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2009. – № 1. – С. 47-53.
2. Востроилов, А. В. Пути совершенствования симментальской породы крупного рогатого скота / А. В. Востроилов // Вестник ВГАУ. – 2011. – № 1. – С. 64-66.

3. Востроилов, А. В. Воспроизводительная способность красно-пестрых коров Воронежского типа / А. В. Востроилов, К. А. Лободин // Зоотехния. – 2012. – № 9. – С. 30-31.
4. Ларионов, Г. А. Профилактика мастита и снижение микробиологической обсемененности молока коров / Г. А. Ларионов, О. Н. Дмитриева, Н. И. Ендиеров // Российский журнал проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – М., 2016. – № 4 (20). – С. 74-79.
5. Ларионов, Г. А. Применение средств на основе пробиотических бактерий для обработки вымени коров / Г. А. Ларионов, Е. С. Ятрусева // Российский журнал проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – М., 2017. – № 2 (22). – С. 68-71.
6. Ляшенко, В. В. Интенсивные технологии как фактор повышения продуктивности животных / В. В. Ляшенко, А. В. Губина // К 65-летию ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА: сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава / МНИЦ ПГСХА. – Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – С. 190-193.
7. Макушев, А. Е. Влияние профилактики мастита на снижение микробиологической обсемененности и повышение экономической эффективности производства молока коров / А. Е. Макушев, Г. А. Ларионов, О. Н. Дмитриева // Аграрный вестник Урала. – 2016. – № 09 (151). – С. 26-31.
8. Семёнов, С. Н. Оптимизация технологических свойств молока-сырья / С. Н. Семёнов, К. К. Полянский, И. П. Савина // Переработка молока: технология, оборудование, продукция. – 2010. – № 6. – С. 14.
9. Семёнов, С. Н. Ветеринарно-санитарные аспекты использования четвертичных аммониевых соединений в технологии получения молока / С. Н. Семёнов, Н. М. Алтухов, А. В. Востроилов // Вестник ВГАУ. – 2012. – № 1. – С. 44-48.
10. Ятрусева, Е. С. Эффективность применения средств на основе пробиотических бактерий в профилактике маститов и повышении качества молока коров / Е. С. Ятрусева // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 2 (156). – С. 72-76.
11. Шилов, А. В. Влияние L-лизина монохлоргидрата кормового на молочную продуктивность первотелок / А. В. Шилов, А. Ю. Лаврентьев // Молочное и мясное скотоводство. – № 4. – 2014. – С. 25-26.
12. Шилов, А. В. Использование L-лизина монохлоргидрата кормового в технологии производства молока / А. В. Шилов, А. Ю. Лаврентьев, В. С. Шерне // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей XII Международной научно-практической конференции (7-8 февраля 2017 г.). – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2017. – С. 217-218.
13. Шилов, А. В. L-лизин монохлоргидрат в рационах коров-первотелок / А. В. Шилов, А. Ю. Лаврентьев // Комбикорма. – № 6. – 2014. – С. 77.
14. Шурдуба, Н. А. Видовой состав микрофлоры сырого молока в хозяйствах, неблагополучных по маститу коров / Н. А. Шурдуба, В. М. Сотникова, М. В. Рыжова // Российский журнал проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – М., 2014. – № 1(11). – С. 65–68.
15. Шурдуба, Н. А. Образование энтеротоксинов коагулазо-отрицательными стафилококками, выделенными из молока и секрета вымени лактирующих коров / Н. А. Шурдуба, В. М. Сотникова, И. С. Осипова // Российский журнал проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2013. – № 2 (10). – С. 56-58.

Сведения об авторах

1. **Ларионов Геннадий Анатольевич**, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры биотехнологий и переработки сельскохозяйственной продукции, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: larionovga@mail.ru, тел. 8-909-301-34-86;
2. **Ятрусева Елена Сергеевна**, аспирант кафедры биотехнологий и переработки сельскохозяйственной продукции, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: 79370110315@yandex.ru, тел. 8-937-011-03-15;
3. **Ендиеров Николай Иванович**, аспирант кафедры биотехнологий и переработки сельскохозяйственной продукции, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: endierov64@mail.ru, тел. 8-937-373-46-06;
4. **Чеченешкина Олеся Юрьевна**, аспирант кафедры биотехнологий и переработки сельскохозяйственной продукции, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: checheneshkina1991@yandex.ru, тел. 8-905-347-52-68.

TREATMENT OF COW'S UDDER BY PROBIOTIC MEANS

G.A. Larionov, E.S. Yatrusheva, N.I. Yendierov, O.Yu. Checheneshkina

*Chuvash State Agricultural Academy
428003, Cheboksary, Russian Federation*

Abstract. The main factor determining the level of sanitary and hygienic indicators of the quality of milk produced is the hygiene of milking cows. The study of the role of milk hygiene is of great importance for correct

understanding of the ways of solving the problem of obtaining high quality milk. Special attention of scientists and practitioners in recent years is aimed at the development and implementation of highly effective detergents and disinfectants in the production of milk of cows. Many researchers and practitioners have directed their work to the development of measures to prevent the entry of pathogenic micro-flora into milk during and after milking cows. Despite the many studies conducted to control the number of somatic cells in milk using various products based on lactic acid, chlorhexidine and iodine, the problem of producing high quality milk remains unsolved. In our work results of researches on use of probiotic means for treatment of udders of cows are given. Treatment of the of cow's udder with probiotic means before milking with Skin Cleaner, after milking with PIP Cow Teat Cleaner reduced the amount of somatic cells in cow's milk from 12,8 to 84,0%. Using the probiotic Biomastim decreased the number of somatic cells from 18,4 to 51,9%. Microbiological contamination of milk using probiotic means for processing the udder before milking Skin Cleaner, after milking PIP Cow Teat Cleaner decreased by 4,9-70,4 times. The application of biomastim after milking to the nipples of the probiotic means led to a decrease in milk of QMAFAnM cows by a factor of 5,0-6,6.

Key words: cow, udder, treatment, probiotics, milk, quality, safety.

References

1. Vostroilov, A.V. Productive longevity of cows of red-motley breed / A.V. Vostroilov, L.G. Khromova // Bulletin of the Voronezh State Agrarian University. - 2009. - №1. - Pp. 47-53.
2. Vostroilov, A.V. Ways to improve the Simmental breed of cattle / A.V. Vostroilov // Herald of the VGASU. - 2011. - №1. - Pp. 64-66.
3. Vostroilov, A.V. Reproductive capacity of red-motley cows of the Voronezh type / A.V. Vostroilov, K.A. Lobodin // Zootechny. - 2012. - №9. - Pp. 30-31.
4. Larionov G.A. Prevention of mastitis and reduction of microbiological contamination of milk of cows. G.A. Larionov, ON Dmitrieva, N.I. Yendierov, E.S. Yatrusheva // Russian Journal. Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology. - M.: - 2016. - № 4 (20). - Pp. 74-79.
5. Larionov G.A. The use of probiotic bacteria for the treatment of the udder of cows. / G.A. Larionov. E.S. Yatrusheva // Russian Journal. Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology. - Moscow: - 2017. - № 2 (22). - Pp. 68-71.
6. Lyashenko, V.V. Intensive technologies as a factor in increasing the productivity of animals / V.V. Lyashenko, A.V. Gubina // In the collection: To the 65th anniversary of professional staff the Penza State Agricultural Academy. Collection of scientific works of the. Penza SA, Interindustry Scientific Information Center (CIDC). - Penza, 2016. - Pp. 190-193.
7. Makushev, A.E. Influence of prevention of mastitis on reducing microbiological contamination and increasing the economic efficiency of milk production of cows / A.E. Makushev, G.A. Larionov, O.N. Dmitrieva // The agrarian messenger of the Urals. - 2016. - №. 09 (151). - Pp. 26-31.
8. Semenov, S.N. Optimization of technological properties of raw milk / S.N. Semenov, K.K. Polyansky, I.P. Savina // Milk processing: technology, equipment, products. - 2010. - № 6. - P. 14.
9. Semenov, S.N. Veterinary and sanitary aspects of the use of quaternary ammonium compounds in the technology of milk production / S.N. Semenov, N.M. Altukhov, A.V. Vostroilov, B.V. Romashov // vestnik of the VSAU. - 2012. - № 1. - Pp. 44-48.
10. Yatrusheva, E.S. Effectiveness of the use of probiotic bacteria in the prevention of mastitis and the improvement of the quality of milk of cows. Yatrusheva // Agricultural Bulletin of the Urals. - 2017. - № 2 (156). - Pp. 72-76.
11. Shilov, A.V. The use of L-lysine monochlorohydrate fodder in milk production technology / Shilov A.V., Lavrentiev A.Yu., Sherne V.S. // Altai State Agrarian University. - 2017. - Pp. 217-218.
12. Shilov, A.V. Influence of L-lysine monochlorohydrate fodder on milk productivity of primapere-heifers / A.V. Shilov, A.Yu. Lavrentiev // Milk and meat cattle breeding. - No. 4. - 2014. - P. 25-26.
13. Shilov, A.V. L-lysine monochlorohydrate in diets of primapere-heifers / A.V. Shilov, A.Yu. Lavrentiev // Combined feed. - №6. - 2014. - P. 77.
14. Shurduba N.A. Species composition of the microflora of raw milk in farms that are disadvantaged in the development of cows / N.A. Shurduba, V.M. Sotnikova, M.V. Ryzhova and others // Russian Journal of Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology. - 2014. - № 1 (11). - Pp. 65-68.
15. Shurduba N.A. Formation of enterotoxins by coagulase-negative staphylococci isolated from milk and the secretion of udder lactating cows / N.A. Shurduba, V.M. Sotnikova, I.S. Osipova // Russian Journal. Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology. - 2013. - № 2 (10). - Pp. 56-58.

Information about authors

1. **Larionov Gennadiy Anatolyevich**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of Department of Biotechnology and Processing of Agricultural Products, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marks str., 29; e-mail: larionovga@mail.ru, tel. 8-909-301-34-86;

2. **Yatrusheva Elena Sergeevna**, Graduate Student, Department of Biotechnology and Processing of Agricultural Products, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marks str., 29; e-mail: 79370110315@yandex.ru, tel. 8-937-011-03-15;

3. **Endierov Nikolai Ivanovich**, Graduate Student, Department of Biotechnology and Processing of Agricultural Products, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marks str., 29; e-mail: endierov64@mail.ru, tel. 8-937-373-46-06;

4. **Checheneshkina Olesya Yurevna**, Graduate Student, Department of Biotechnology and Processing of Agricultural Products, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marks str., 29; e-mail: checheneshkina1991@yandex.ru, tel. 8-905-347-52-68.

УДК 636.084

РОЛЬ Сbх7 В РЕГУЛЯЦИИ МИГРАЦИИ КЕРАТИНОЦИТОВ ПРИ ЗАЖИВЛЕНИИ КОЖНЫХ РАН У МЫШЕЙ

А.Н. Мардарьев¹⁾, Н.В. Мардарьева²⁾, Г.А. Ларионов²⁾

¹⁾Брэдфордский университет

Ричмонд Роад, Брэдфорд, BD7 1DP, Великобритания

²⁾Чувашская государственная сельскохозяйственная академия
428003, Чебоксары, Российская Федерация.

Аннотация. В настоящее время одним из приоритетных направлений биомедицинских исследований является изучение нарушений эпигенетических механизмов регуляции экспрессии генов в развитии ряда патологических процессов, таких как нарушение заживления ран, канцерогенез и клеточное старение. В данной работе было выявлено, что экспрессия Сbх7, являющегося компонентом поликомбного репрессивного комплекса ПРК1, снижена на мРНК и белковом уровнях в эпидермисе сразу после ранения кожи. Ингибирование Сbх7 белка с использованием специфического ингибитора MS37452 в мышечных кератиноцитах усиливает их миграционную активность после создания раны-царапины в культуре клеток. Таким образом, снижение уровня экспрессии Сbх7 в эпидермисе на ранних сроках заживления ран кожи необходимо для приобретения кератиноцитами миграционной активности, являющейся важным компонентом в механизме заживления кожи после повреждения. Исследования проводились на мышцах линии C57BL/6. Они содержались в условиях 12-часового дневного цикла при температуре воздуха $21 \pm 1^\circ\text{C}$ и влажности 40-60 %. Мыши были анестезированы внутривенной инъекцией смеси кетамин/ксилазин в дозе 100мг/10мг на кг веса. Раны (5 мм в диаметре) были нанесены пункционной биопсийной иглой 8-недельным самкам мышей на кожу спины. Образцы кожи были собраны на 0, 1, 3 и 5 дни после ранения и заморожены в жидком азоте для последующего хранения в холодильнике при температуре - 80° С. Было установлено, что ингибирование Сbх7 в первичной культуре клеток стимулирует миграционную активность кератиноцитов. Данный результат позволяет предположить, что снижение Сbх7 сразу после ранения кожи необходимо для приобретения эпидермальными кератиноцитами способности к мигрированию в раневой дефект.

Ключевые слова: кожа, заживление ран, группа поликомбных белков, Сbх7, лечение раны.

Введение. Кожа представляет собой систему для изучения механизмов, контролирующих регенерацию тканей, а также служит важным источником СК (стволовых клеток) [3, 9]. Эпителий кожи способен к быстрой регенерации и самообновлению за счет наличия нескольких пулов СК, расположенных в базальном слое эпидермиса и в волосяном фолликуле [3, 9, 20]. В неповрежденной коже фолликулярные СК регенерируют только волосяной фолликул, тогда как в поврежденной коже они также мигрируют в эпидермис и образуют эпидермальные клетки-предшественники [10, 11].

ГПБ (группа поликомбных белков) функционирует как транскрипционные репрессоры, играющие важную роль в контроле активности СК и в поддержании клеточной идентичности при их дифференцировке в специализированных типах клеток [4, 16]. ГПБ взаимодействуют друг с другом, образуя хроматин-ассоциированные поликомбные репрессивные комплексы двух видов (ПРК1 и ПРК2), что приводит к уплотнению хроматина и репрессии генов [6, 19]. Белки ПРК2-комплекса способствуют метилированию лизина 27 на гистоне H3 (H3K27me3) [19]. Модификация гистона H3K27me3 распознается белковым комплексом ПРК1, состоящим из нескольких белков, таких как Сbх7 и E3-лигазы Ring1/2. Ring1/2-белки модифицируют гистон H2A по лизиновому основанию в позиции 119 (H2AK119ub1), что приводит к уплотнению хроматина и ингибированию активности генов [6, 19].

Последние данные показывают, что ГПБ играют важную роль в процессе контроля при развитии кожи и регуляции активности эпителиальных СК кожи. Ряд ГПБ белков, таких как Bmi1, Ezh1/2 и Jarid2, стимулируют пролиферацию эпителиальных СК через репрессию ингибиторов клеточного цикла, а также тормозят преждевременную активацию генов дифференцировки [7, 8, 17]. Ezh1/2 также участвует в репрессии неэпидермальных генов в эпителиальных СК кожи [2, 7, 8]. Показано, что Сbх4, компонент ПРК1-комплекса, защищает от старения культивируемые эпидермальные клетки – предшественники человека, а также контролирует их пролиферацию и дифференциацию [12]. Кроме того, недавно было выявлено, что Сbх4 необходимо для эпидермального развития у мышей, поскольку поддерживает пролиферацию эпидермальных клеток-предшественников и предотвращает их преждевременную дифференцировку [1, 15]. Эти данные свидетельствуют о том, что Сbх4 является критическим детерминантом, регулирующим активность СК в гомеостазе и регенерации кожи.

Способность кожи к восстановлению после повреждения требует немедленных изменений в экспрессии генов, контролирующей клеточную пролиферацию, миграцию и дифференцировку. Было выявлено, что экспрессия компонентов ПРК2-комплекса Ezh2, Eed и Suz12 уменьшается, в то время как уровни H3K27-деметирующих ферментов Jmjd3 и Utx увеличиваются в коже мыши в ходе нанесения раны [18]. Эти изменения приводят к снижению уровня гистона H3K27me3 и уменьшению связывания Eed с промотором Muc и Egfr генов и их последующей активации, что необходимо для заживления кожи [18]. Данное наблюдение позволяет заключить, что снижение активности ПРК2-комплекса необходимо для индукции генов, участвующих в регенерации кожи после повреждения [18]. В тоже время многие гены, связанные с дифференцировкой и клеточным старением, остаются репрессированными в базальных эпидермальных клетках, расположенных вблизи ран. Это позволяет заключить, что существуют другие репрессивные механизмы, подавляющие активность генов, не участвующих в регенерации кожи. Предположительно ПРК1-комплекс является еще одним важным регулятором, контролирующим экспрессию генов в ходе заживления ран. Однако остается неизвестным, какие ключевые моменты (пролиферация или миграция) контролируются Сбх белками, входящими в ПРК1-комплекс, в ходе заживления ран кожи.

Целью данного исследования является изучение экспрессии белка Сбх7 в коже мышей до и после ранения, а также выявление его роли в регуляции клеточной миграции.

Материалы и методы. Исследования проводились на мышах линии C57BL/6 по протоколам, утвержденным Университетом Брэдфорда и Чувашской государственной сельскохозяйственной академией. Мыши содержались в условиях 12-часового дневного цикла при температуре воздуха $21 \pm 1^\circ\text{C}$ и влажности 40-60%. C57BL/6 мыши были приобретены у компании Charles River (Великобритания).

Мыши были анестезированы внутривенной инъекцией смеси кетамин/ксилазин в дозе 100 мг/10 мг на кг веса. Раны (5 мм в диаметре) были нанесены пункционной биопсийной иглой 8-недельным самкам мышей на кожу спины. Образцы кожи были собраны на 0, 1, 3 и 5 дни после ранения и заморожены в жидком азоте для последующего хранения в холодильнике при температуре -80°C .

Выделение и культивирование первичных мышечных кератиноцитов. Эпидермис новорожденных мышей был отделен от дермиса путем инкубирования кожи в растворе 0,25 % трипсина при 4°C в течение 12-15 часов. Отделенный эпидермис добавлен в культуральную среду EMEM с содержанием 0,05 мм хлорида кальция, 4 % фетальной бычьей сыворотки, 0, 4 мкг/мл гидрокортизона, 5 мкг/мл инсулина, 10 мг/мл эпидермального фактора роста, 10^{-10} М холерного токсина, 2×10^{-9} трийодтиронина, 2 мм L-глутамин, 100 ед/мл пенициллина, 100 мкг/мл стрептомицина. Для получения одноклеточной суспензии эпидермис был измельчен ножницами с последующим фильтрованием через кремниевый стрейнер (размер пор – 70 мкм). Клетки были посажены на пластиковые чашки, покрытые коллагеном, и культивировались в инкубаторе при 33°C и 5 % CO_2 .

Анализ миграции клеток путем метода «царапин». При достижении 90 % конfluenceности была сделана царапина в середине монослоя первичных кератиноцитов с использованием наконечника Р10 микропипетки. Для исследования роли Сбх7 в миграции клеток в две группы (по 3 чашки в каждой) был добавлен ингибитор Сбх7 (MS37452) в концентрации 50 мкМ и 100 мкМ соответственно. В две другие группы был добавлен ДМСО (диметилсульфоксид), и они использовались в качестве контрольной группы. Расстояния между краями царапины измерялись с помощью программного обеспечения ImageJ на 0, 6, 12 и 24 часа. С каждой чашки брались три измерения. Полученные данные усреднялись. Статистический анализ проводился с использованием Student's t-test.

Полимеразная цепная реакция в реальном времени. С помощью использования Тризол реагента (Invitrogen) клеточная РНК была изолирована из замороженных образцов ран кожи [14] с последующей конвертацией в комплементарную ДНК с помощью обратной транскрипционной системы (Promega). Последовательности праймеров для ПЦР (полимеразной цепной реакции) были получены из базы данных праймеров PrimerBank [22]. Синтез праймеров был осуществлен компанией Sigma-Aldrich (Великобритания). ПЦР проводили на инструменте StepOne Plus (Applied Biosystems, Великобритания) с использованием реагента 2xSYBR Master Mix (Applied Biosystems, Великобритания). Анализ данных был произведен с помощью программы Genex (Bio-Rad). Данные с трех репликатов были объединены и статистически проанализированы с использованием Student's t-test.

Иммунофлуоресцентный анализ. Для выявления экспрессии белков в каждой ране замороженные образцы кожи были порезаны на криостате толщиной 8-10 мкм из средней части ран. Срезы были зафиксированы в 4 % параформальдегиде в течение 10 минут при комнатной температуре с последующим промыванием в PBS буфере 3 раза по 5 минут. Срезы инкубировали с первичными антителами против Сбх7 (Abcam, 1:100 разведение) в течение 12-15 часов при температуре 4°C с последующим применением соответствующих вторичных антител, меченных флуоресцентной меткой Alexa-Cy-555 (Life Technologies; 1:200) в течение 60 минут при температуре 37°C . Срезы были заключены в DAPI (флуоресцентную среду с 6-диамидин-2-фенилиндоном) (Abcam, Великобритания)

Микрофотографии были сделаны с помощью флуоресцентного микроскопа Nikon Eclipse 501 и цифровой камеры QImaging. Изображения анализировались с помощью программы Image Pro Express (Media Cybernetics, USA).

Результаты исследований и их обсуждение. *Динамика Сбх7 экспрессии в эпидермисе после ранения кожи.* Иммунофлуоресцентный анализ кожи до и после ранения выявил динамичную экспрессию белка Сбх7 в эпителиальных структурах кожи. В неповрежденной коже (день 0) Сбх7 экспрессируется кератиноцитами

эпидермиса и волосяного фолликула (рисунок 1А, стрелки). Однако на следующий день после ранения (день 1) было выявлено значительное снижение уровня Сбх7 в формирующемся раневом эпителии и прилегающем эпидермисе (рисунок 1Б, «наконечник»). По мере заживления раны на 3 и 5 день было выявлено увеличение экспрессии белка Сбх7 в прилегающем эпидермисе и сформированном раневом эпителии (рисунок 1В-Д, «наконечник»).

Похожая динамика в изменении уровня экспрессии Сбх7 мРНК была обнаружена путем ПЦР. Уровень Сбх7 мРНК-транскрипта резко уменьшился сразу после ранения с последующим увеличением его синтеза к 5-му дню (рисунок 1Д). Однако уровень Сбх7-транскрипта все еще оставался ниже, чем в неповрежденной коже (рисунок 1Д). Снижение уровня Сбх7 сразу после ранения кожи позволяет предположить, что активность ПРК1-комплекса также снижается, способствуя активации генов, участвующих в заживлении раны. Чтобы подтвердить это утверждение, необходимо определить уровень гистона H2AK119ub1, который катализируется ПРК1-комплексом, в дальнейших работах.

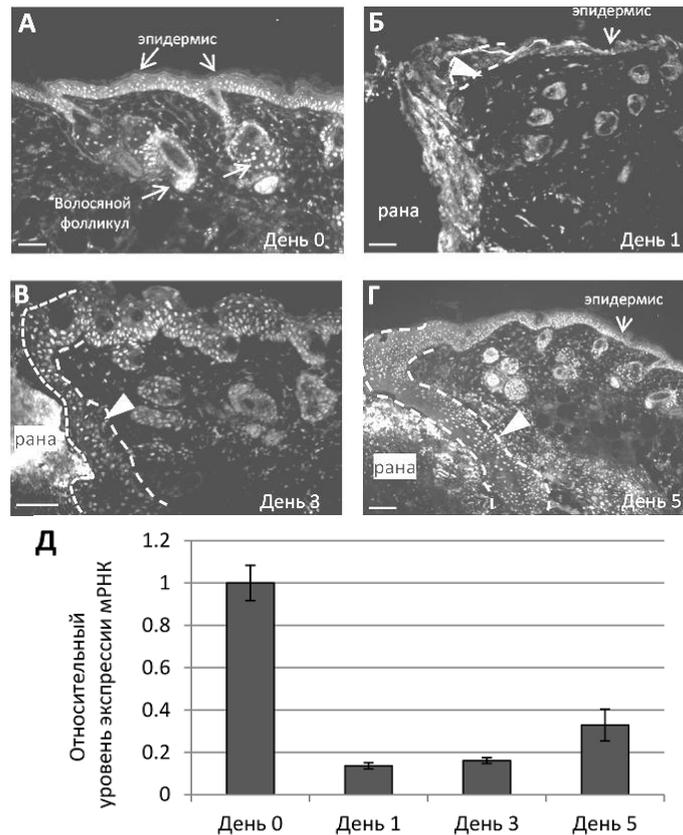


Рис. 1. Экспрессия Сбх7 белка и иРНК до и в разные сроки после ранения кожи.

А-Г – иммунофлюоресцентный анализ экспрессии Сбх7 белка в эпидермисе кожи на разных сроках заживления раны: день 0 (А), день (Б), день 3 (В) и день 5 (Г). Шкала – 100 мкм. Пунктирная линия и «наконечник» указывают на предметы раневого эпителия; Д – выявление уровня экспрессии мРНК Сбх7 с помощью ПЦР реального времени

Следует также выяснить, на каком сроке восстанавливается уровень Сбх7 после ранения кожи. Анализ кожи в сроки, когда раневой эпителий покрывает всю поверхность раны (7 день), и эпидермис полностью сформирован (14 день), позволил бы ответить на этот вопрос.

Ингибирование Сбх7 повышает миграцию эпидермальных кератиноцитов in vitro. В ответ на повреждение кожи эпидермальные кератиноциты начинают продуцировать регуляторные факторы, такие как Zeb1/2, Snail1/2, Twist1, которые способствуют частичной эпителиально-мезенхимальной транзисии и приобретению повышенной миграционной активности эпителиальными клетками в раневом эпителии [21]. Миграция кератиноцитов в рану является ключевым звеном в процессе заживления раны и восстановления целостности кожного покрова.

Чтобы проверить, влияет ли ингибирование Сбх7 на миграцию кератиноцитов, мы изолировали первичные кератиноциты из эпидермиса C57BL/6 мышей. Монослой культивированных клеток, достигших 90 % кофлюентности, был поцарапан для создания раневого пространства, куда мигрируют клетки (рисунок 2А). В исследование были включены 4 группы, две из которых находились под воздействием двух концентраций Сбх7 ингибитора MS37452, а в остальные две группы был добавлен ДМСО в качестве контроля (рисунок 2А). Измерение ширины раневого пространства в разные сроки после нанесения царапины позволил выявить ускорение миграции в группе с добавлением в культуральную среду MS37452 по сравнению с контрольными

группами. Обе концентрации MS37452 (50 мкМ и 100 мкМ) одинаково эффективно воздействовали на клеточную миграцию (рисунок 2Б, В).

Выводы.

Таким образом, ингибирование Сбх7 в первичной культуре клеток стимулирует миграционную активность кератиноцитов. Данный результат позволяет предположить, что снижение Сбх7 сразу после ранения кожи необходимо для приобретения эпидермальными кератиноцитами способности к мигрированию в раневой дефект. Важными вопросами, которые остаются открытыми, являются следующие: какие гены регулируются Сбх7 белком и что контролирует уровень Сбх7 и его снижение в эпидермальных клетках сразу после ранения кожи. Ответы на эти вопросы позволят не только лучше понять функциональную значимость Сбх7 и ПРК1-комплекса в гомеостазе кожи, но и способствовать созданию новых терапевтических методов ускорения заживления ран, в том числе при лечении хронических язв кожи.

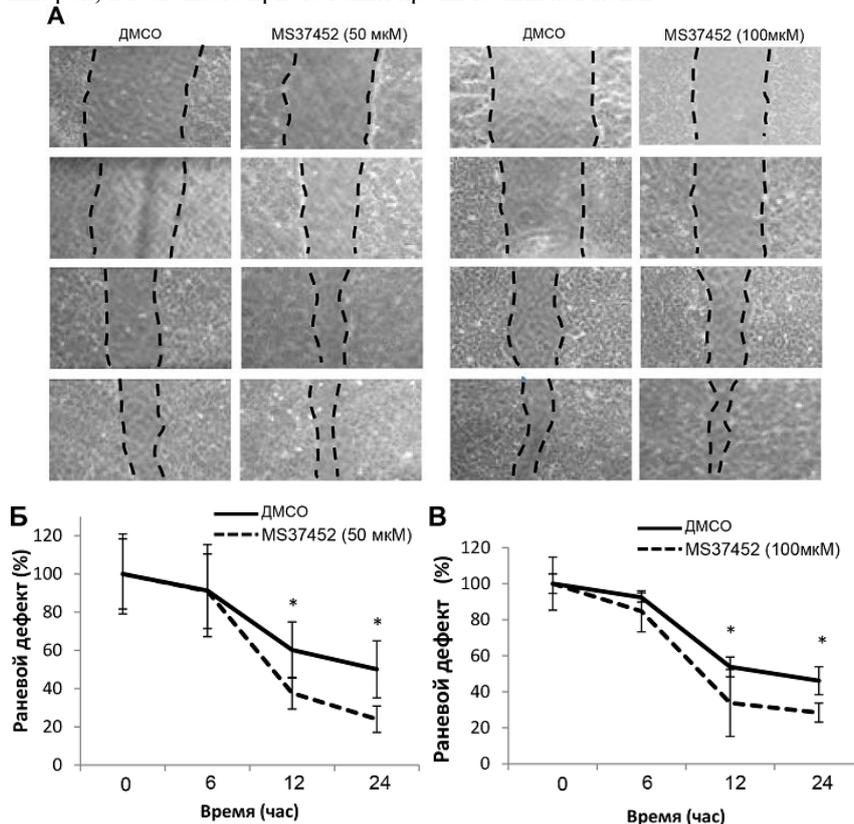


Рис. 2. Миграция первичных кератиноцитов после ингибирования Сбх7 белка.

А – Миграция эпидермальных кератиноцитов в первые 24 часа после нанесения царапин под влиянием Сбх7 ингибитора MS37452 и ДМСО. Б, В – процент ширины раны-царапины по отношению к изначальной ширине дефекта (100%) на срок 6, 12, 24 часа после воздействий MS37452 и ДМСО. * указывает на достоверные различия ($p < 0.05$)

Литература

1. Мардарьев, А. Н. Роль Сбх4 в заживлении кожных ран у мышей / А. Н. Мардарьев, Н. В. Мардарьева // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА. – Чебоксары, 2016. – С. 305-310.
2. Bardot E., Valdes V. J., Zhang J., Perdigo C. N., Nicolis S., Hearn S. A., Silva J. M., Ezhkova E. Polycomb subunits Ezh1 and Ezh2 regulate the Merkel cell differentiation program in skin stem cells. *EMBO J.* 2013(32):1990-2000.
3. Blanpain C., Fuchs E. Epidermal homeostasis: a balancing act of stem cells in the skin. *Nat. Rev. Mol. Cell Biol.* 2009(10):207-217.
4. Boyer L., Plath, K., Zeitlinger J., Brambrink T., Medeiros L. A., Lee T. I., Levine S. S., Wernig M., Tajonar A., Ray M. K., Bell G. W., Otte A. P., Vidal M., Gifford D. K., Young R. A., Jaenisch, R. Polycomb complexes repress developmental regulators in murine embryonic stem cells. *Nature.* 2006(441):349-353.
5. Comijn J., Berx G., Vermassen P., Verschueren K., van Grunsven L., Bruyneel E., Mareel M., Huylebroeck D., van Roy F. The two-handed E box binding zinc finger protein SIP1 downregulates E-cadherin and induces invasion. *Mol. Cell.* 2001.7:1267-1278.
6. Di Croce L., Helin K. Transcriptional regulation by Polycomb group proteins. *Nat Struct Mol Biol.* 2013(20):1147-1155.

7. Ezhkova E., Lien W. H., Stokes N., Pasolli H. A., Silva J. M., Fuchs E. EZH1 and EZH2 cogovern histone H3K27 trimethylation and are essential for hair follicle homeostasis and wound repair. *Genes Dev.* 2011(25):485-498.
8. Ezhkova E., Pasolli H. A., Parker J. S., Stokes N., Su I. H., Hannon G., Tarakhovsky A. Fuchs, E. Ezh2 orchestrates gene expression for the stepwise differentiation of tissue-specific stem cells. *Cell.* 2009(136):1122-1135.
9. Fuchs E. *J. Cell Biol.* Skin stem cells: rising to the surface. 2008 (180):273-284.
10. Ito M., Liu Y., Yang Z., Nguyen J., Liang F., Morris R. J., Cotsarelis G. Stem cells in the hair follicle bulge contribute to wound repair but not to homeostasis of the epidermis. *Nat Med.* 2005(11): 1351-1354.
11. Levy V., Lindon C., Zheng Y., Harfe B. D., Morgan B. A. Epidermal stem cells arise from the hair follicle after wounding. *FASEB J.* 2007(21):1358-1366.
12. Liu B., Liu Y. F., Du Y. R., Mardaryev A. N., Yang W., Chen H., Xu Z. M., Xu C. Q., Zhang X. R., Botchkarev V. A., Zhang Y., Xu G. L. Cbx4 regulates the proliferation of thymic epithelial cells and thymus function. *Development.* 2013. 140(4):780-800.
13. Luis N., Morey L., Mejetta S., Pascual G., Janich P., Kuebler B., Cozutto L., Roma G., Nascimento E., Frye M., Di Croce L., Benitah S. A. Regulation of human epidermal stem cell proliferation and senescence requires polycomb- dependent and -independent functions of Cbx4. *Cell Stem Cell.* 2011(9):233-246.
14. Mardaryev A. N., Gdula M. R., Yarker J. L., Emelianov V. U., Poterlowicz K., Sharov A. A., Sharova T. Y., Scarpa J. A., Joffe B., Solovei I., Chambon P., Botchkarev V. A., Fessing M. Y. p63 and Brg1 control developmentally regulated higher-order chromatin remodelling at the epidermal differentiation complex locus in epidermal progenitor cells. *Development.* 2014. 141:101-111.
15. Mardaryev A. N., Liu B., Rapisarda V., Poterlowicz K., Malashchuk I., Rudolf J., Sharov A. A., Jahoda C. A., Fessing M. Y., Benitah S. A., Xu G. L., Botchkarev V. A. Cbx4 maintains the epithelial lineage identity and cell proliferation in the developing stratified epithelium. *J Cell Biol.* 2016. 212(1):77-89.
16. Margueron R., Reinberg D. The Polycomb complex PRC2 and its mark in life. *Nature.* 2011(469):343-349 (2011).
17. Mejetta S., Morey L., Pascual G., Kuebler B., Mysliwiec M. R., Lee Y., Shiekhattar R., Di Croce L., Benitah S. A. Jarid2 regulates mouse epidermal stem cell activation and differentiation. *EMBO J.* 2011(30):3635-3646.
18. Shaw T., Martin P. Epigenetic reprogramming during wound healing: loss of polycomb-mediated silencing may enable upregulation of repair genes. *EMBO reports.* 2009. 10:881-886.
19. Simon J., Kingston R. E. Mechanisms of polycomb gene silencing: knowns and unknowns. *Nat. Rev. Mol. Cell Biol.* 2009(10):697-708.
20. Tumber T., Guasch G., Greco V., Blanpain C., Lowry W. E., Rendl M., Fuchs E. Defining the epithelial stem cell niche in skin. *Science.* 2003(303): 359-363.
21. Yan C., Grimm W. A., Garner W. L., Qin L., Travis T., Tan N., Han Y. P. Epithelial to mesenchymal transition in human skin wound healing is induced by tumor necrosis factor- α through bone morphogenic protein-2. *The Am J of Pathol.* 2010. 176: 2247-2258.
22. Режим доступа: <https://pga.mgh.harvard.edu/primerbank>.

Сведения об авторах

1. **Мардарьев Андрей Николаевич**, доктор биологии и медицины, Брэдфордский Университет, Брэдфорд, BD7 1DP, Великобритания, e-mail: a.mardaryev@bradford.ac.uk, тел.+44-1274237432;
2. **Мардарьева Наталия Валерьевна**, кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой биотехнологий и переработки сельскохозяйственной продукции, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29;
3. **Ларионов Геннадий Анатольевич**, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры биотехнологий и переработки сельскохозяйственной продукции, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, e-mail: laronovga@mail.ru, тел. 8-909-301-34-86.

THE ROLE OF CBX7 IN REGULATION OF KERATINOCYTE MIGRATION DURING WOUND HEALING IN MICE

A.N. Mardaryev, N.V. Mardaryeva, G.A. Larionov

*University of Bradford
Bradford, BD7 1DP, United Kingdom
Chuvash State Agricultural Academy
428003, Cheboksary, Russian Federation*

Abstract. *The understanding of alterations of epigenetic mechanisms in the development of many disorders, such as impaired wound healing, cancer, and ageing, is increasingly seen as a priority in biomedical research. Here, we show that expression of Cbx7, a subunit of Polycomb Repressive Complex 1, is decreased on both mRNA and protein levels in mouse epidermis immediately after skin wounding. Furthermore, Cbx7 inhibition using a specific small molecule inhibitor MS37452 stimulates migration of primary mouse epidermal keratinocytes in in vitro scratch assay.*

These data suggest that Cbx7 down-regulation is required for acquisition of the migratory activity by epidermal cells at early stages of wound healing in mice. The studies were performed on C57BL/6 mice. The mice were kept in a 12-hour day cycle, at an air temperature of 21±1°C and a moisture content of 40-60%. C57BL/6. The mice were anesthetized by intraperitoneal injection of a ketamine/xylazine mixture at a dose of 100 mg/10 mg per kg of body weight. Wounds (5 mm in diameter) were applied using a needle biopsy needle to the back skin of 8-week-old female mice. Skin samples were collected at 0, 1, 3 and 5 days after injury and frozen in liquid nitrogen for subsequent storage in a refrigerator at -80°C. It was found that inhibition of Sbx7 in the primary cell culture stimulates the migration activity of keratinocytes. This result suggests that a decrease in Sbx7 immediately after skin injury is necessary for the acquisition of epidermal keratinocytes to migrate to a wound defect.

Key words: skin, stem cells, polycomb group proteins, Cbx7, wound healing.

References

1. Mardaryev A.N., The role of cbx4 in regulation of wound healing in mice/ A.N. Mardaryev, N.V. Mardaryeva / In the collection: Scientific-educational environment as a basis for the development of agro-industrial complex, social infrastructure of the village proceedings of the international scientific and practical conference (dedicated to the 85th anniversary of the Chuvash State Agricultural Academy). Chuvash State Agricultural Academy. - 2016. - Pp.305-310.
2. Bardot E., Valdes V. J., Zhang J., Perdigoto C. N., Nicolis S., Hearn S. A., Silva J. M., Ezhkova E. Polycomb subunits Ezh1 and Ezh2 regulate the Merkel cell differentiation program in skin stem cells. *EMBO J.* 2013(32):1990-2000.
3. Blanpain C., Fuchs E. Epidermal homeostasis: a balancing act of stem cells in the skin. *Nat. Rev. Mol. Cell Biol.* 2009(10): Pp. 207-217.
4. Boyer L., Plath, K., Zeitlinger J., Brambrink T., Medeiros L. A., Lee T. I., Levine S. S., Wernig M., Tajonar A., Ray M. K., Bell G. W., Otte A. P., Vidal M., Gifford D. K., Young R. A., Jaenisch, R. Polycomb complexes repress developmental regulators in murine embryonic stem cells. *Nature.* 2006(441): Pp. 349-353.
5. Comijn J., Berx G., Vermassen P., Verschuere K., van Grunsven L., Bruyneel E., Mareel M., Huylebroeck D., van Roy F. The two-handed E box binding zinc finger protein SIP1 downregulates E-cadherin and induces invasion. *Mol. Cell.* 2001.7: Pp. 1267-1278.
6. Di Croce L., Helin K. Transcriptional regulation by Polycomb group proteins. *Nat Struct Mol Biol.* 2013(20): Pp. 1147-1155.
7. Ezhkova E., Lien W. H., Stokes N., Pasolli H. A., Silva J. M., Fuchs E. EZH1 and EZH2 cogovern histone H3K27 trimethylation and are essential for hair follicle homeostasis and wound repair. *Genes Dev.* 2011(25): Pp. 485-498.
8. Ezhkova E., Pasolli H. A., Parker J. S., Stokes N., Su I. H., Hannon G., Tarakhovsky A. Fuchs, E. Ezh2 orchestrates gene expression for the stepwise differentiation of tissue-specific stem cells. *Cell.* 2009(136): Pp. 1122-1135.
9. Fuchs E. *J. Cell Biol.* Skin stem cells: rising to the surface. 2008 (180): Pp. 273-284.
10. Ito M., Liu Y., Yang Z., Nguyen J., Liang F., Morris R. J., Cotsarelis G. Stem cells in the hair follicle bulge contribute to wound repair but not to homeostasis of the epidermis. *Nat Med.* 2005(11): Pp. 1351-1354.
11. Levy V., Lindon C., Zheng Y., Harfe B. D., Morgan B. A. Epidermal stem cells arise from the hair follicle after wounding. *FASEB J.* 2007(21): Pp. 1358-1366.
12. Liu B., Liu Y. F., Du Y. R., Mardaryev A. N., Yang W., Chen H., Xu Z. M., Xu C. Q., Zhang X. R., Botchkarev V. A., Zhang Y., Xu G. L. Cbx4 regulates the proliferation of thymic epithelial cells and thymus function. *Development.* 2013. 140(4): Pp. 780-800.
13. Luis N., Morey L., Mejetta S., Pascual G., Janich P., Kuebler B., Cozutto L., Roma G., Nascimento E., Frye M., Di Croce L., Benitah S. A. Regulation of human epidermal stem cell proliferation and senescence requires polycomb- dependent and -independent functions of Cbx4. *Cell Stem Cell.* 2011(9): Pp. 233-246.
14. Mardaryev A. N., Gdula M. R., Yarker J. L., Emelianov V. U., Poterlowicz K., Sharov A. A., Sharova T. Y., Scarpa J. A., Joffe B., Solovei I., Chambon P., Botchkarev V. A., Fessing M. Y. p63 and Brg1 control developmentally regulated higher-order chromatin remodelling at the epidermal differentiation complex locus in epidermal progenitor cells. *Development.* 2014. 141: Pp. 101-111.
15. Mardaryev A. N., Liu B., Rapisarda V., Poterlowicz K., Malashchuk I., Rudolf J., Sharov A. A., Jahoda C. A., Fessing M. Y., Benitah S. A., Xu G. L., Botchkarev V. A. Cbx4 maintains the epithelial lineage identity and cell proliferation in the developing stratified epithelium. *J Cell Biol.* 2016. 212(1): Pp. 77-89.
16. Margueron R., Reinberg D. The Polycomb complex PRC2 and its mark in life. *Nature.* 2011(469): Pp. 343-349 (2011).
17. Mejetta S., Morey L., Pascual G., Kuebler B., Mysliwiec M. R., Lee Y., Shiekhhattar R., Di Croce L., Benitah S. A. Jarid2 regulates mouse epidermal stem cell activation and differentiation. *EMBO J.* 2011(30): Pp. 3635-3646.
18. Shaw T., Martin P. Epigenetic reprogramming during wound healing: loss of polycomb-mediated silencing may enable upregulation of repair genes. *EMBO reports.* 2009. 10: Pp. 881-886.
19. Simon J., Kingston R. E. Mechanisms of polycomb gene silencing: knowns and unknowns. *Nat. Rev. Mol. Cell Biol.* 2009(10): Pp. 697-708.

20. Tumber T., Guasch G., Greco V., Blanpain C., Lowry W. E., Rendl M., Fuchs E. Defining the epithelial stem cell niche in skin. *Science*. 2003(303): Pp. 359-363.
21. Yan C., Grimm W. A., Garner W. L., Qin L., Travis T., Tan N., Han Y. P. Epithelial to mesenchymal transition in human skin wound healing is induced by tumor necrosis factor- α through bone morphogenic protein-2. *The Am J of Pathol*. 2010. 176: Pp. 2247-2258.
22. Access mode: <https://pga.mgh.harvard.edu/primerbank>.

Information about authors

1. **Mardaryev Andrei Nikolaevich**, PhD in Medical Biosciences, University of Bradford, Bradford, BD7 1 DP, UK, e-mail: a.mardaryev@bradford.ac.uk, tel. +44-1274234732.
2. **Mardaryeva Natalia Valerevna**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head of Department of Biotechnology and Processing of Agricultural Products, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29, K. Marks str.; e-mail: volga480@yandex.ru, tel. 8-927-841-12-21.
3. **Larionov Gennadiy Anatolyevich**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of Department of Biotechnology and Processing of Agricultural Products, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29, K. Marks str.; e-mail: larionovga@mail.ru, tel. 8-909-301-34-86.

УДК 636.2.034:636.033

МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА БЫЧКОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ НА ФОНЕ ИММУНОПРОФИЛАКТИКИ ОРГАНИЗМА

В.Г. Семенов, Ф.П. Петрянкин, Р.М. Мударисов, Д.А. Никитин, В.А. Васильев, А.В. Лопатников
*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия,
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

Аннотация. Впервые на основе комплексных исследований научно обоснована и экспериментально доказана зоотехническая целесообразность применения разработанных биопрепаратов *Prevention-N-A* и *Prevention-N-E* в технологии производства говядины для реализации биоресурсного потенциала мясных качеств бычков черно-пестрой породы. На фоне применения биопрепаратов установлена активизация роста и развития бычков в периоды выращивания, доращивания и откорма, что обусловило более высокие убойные и мясные качества туш и, как следствие, выход ценных отрубов: спиногрудного – на 6,1 и 4,0 кг ($P < 0,01-0,001$), поясничного – на 2,6 и 1,7 кг ($P < 0,05-0,01$) и тазобедренного – на 8,6 и 7,1 кг ($P < 0,001$), нежели в контроле. Наибольшим содержанием мякоти высшего сорта характеризовались туши бычков 1-й ($27,8 \pm 0,72$ кг) и 2-й ($26,7 \pm 0,58$ кг) опытных групп соответственно: на 3,5 и 2,4 кг по сравнению с контролем ($24,3 \pm 0,73$ кг), а также их отруба: спиногрудной – на 0,9 и 0,7 кг, поясничный – на 0,5 и 0,3 кг, тазобедренный – на 2,3 и 1,5 кг ($P < 0,05-0,001$). Доказана доброкачественность мясных туш по органолептическим, биохимическим и спектрометрическим показателям и, следовательно, безопасность испытуемых препаратов. Установлено, что реализация биоресурсного потенциала организма бычков была вызвана активизацией гемопоза, клеточных и гуморальных факторов неспецифической устойчивости на фоне применения биопрепаратов при более выраженном соответствующем эффекте *Prevention-N-A*. Новизна полученных данных подтверждена патентами РФ на изобретение № 2602687 и № 2622765, зарегистрированных в Государственном реестре изобретений РФ от 26.10.2016 г. и 19.06.2017 г. соответственно.

Ключевые слова: бычки; выращивание; доращивание; откорм; биопрепараты *Prevention-N-A* и *Prevention-N-E*; мясные качества.

Введение. Несмотря на значительные успехи современной зоотехнической науки, проблема обеспечения населения страны высококачественной продукцией животноводства, в том числе говядиной, является одной из актуальных.

По объемам производства отечественная скотоводческая отрасль отстает от целевых показателей на 25 %, при этом более 95 % говядины производится за счет убоя на мясо сверхремонтного молодняка и выбракованного взрослого поголовья скота молочного и комбинированного направлений продуктивности, убойный контингент которых и уровень продуктивности не обеспечивают необходимые объемы производства [1, 5, 9]. В большинстве регионов России, в том числе и в Чувашии, преобладающей по численности поголовья из пород молочного скота остается черно-пестрая (55,7 %), как наиболее высокопродуктивная, с хорошей оплатой корма продукцией. В результате селекции скот приобрел черты, присущие молочному типу, но с хорошими признаками мясности, и обладает большим потенциалом продуктивности, превосходящим многие породы по зоотехническим и экономическим показателям. Поэтому для производства говядины в основном используется молодняк черно-пестрой породы, более адаптированный к условиям кормления и содержания и максимально реализующий биоресурсный потенциал [3, 4, 8].

С целью предупреждения иммунодефицитного состояния, стимулирования уровня неспецифической защиты организма к прессингу эколого-технологических стресс-факторов и реализации биоресурсного потенциала мясных качеств бычков используют широкий ассортимент кормовых и биоактивных добавок,

иммунокорректоров, антиоксидантов и биопрепаратов, многие из которых, однако, не проявляют желаемого биоэффекта [6, 7].

Разработка комплексных биопрепаратов и внедрение их в технологию производства говядины для активизации защитно-приспособительных функций организма к условиям среды обитания и реализации биоресурсного потенциала мясных качеств бычков является актуальной проблемой современной зоотехнической науки и практики [2].

Цель настоящей работы – реализация биоресурсного потенциала мясных качеств бычков черно-пестрой породы биопрепаратами Prevention-N-A и Prevention-N-E.

Материалы и методы. Экспериментальные исследования проведены в условиях молочно-товарной фермы СХПК «Новый Путь» Аликовского района Чувашской Республики в соответствии с планом научных исследований ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, а обработка материалов осуществлялась в БУ ЧР «Чувашская республиканская ветеринарная лаборатория» Госветслужбы ЧР, лаборатории био- и нанотехнологий и в лаборатории кафедры морфологии, акушерства и терапии ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА в период с 2013 по 2017 гг.

Объектами исследований были три группы бычков черно-пестрой породы по 15 животных в каждой с рождения до 540-суточного возраста. Новорожденных бычков всех групп в течение 1 суток содержали на подсосе с матерью в родильном отделении, затем до 21-суточного возраста – в профилактории, до 180-суточного возраста – в типовых помещениях для выращивания, а в последующем до 360-суточного возраста – в помещениях для дорастивания и до 540-суточного возраста – в помещениях для откорма.

С целью реализации биоресурсного потенциала мясных качеств бычков при их выращивании применяли комплексные биопрепараты из натурального сырья, разработанные учеными ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА: Prevention-N-A (В. Г. Семенов, Ф. П. Петрянкин, В. А. Васильев и др.) и Prevention-N-E (В. Г. Семенов, Д. А. Никитин, В. А. Васильев и др.). Животным 1-й опытной группы внутримышечно инъецировали биопрепарат Prevention-N-A в дозе 3 мл на 2-3 и 7-9-е сутки жизни, 2-й опытной группы – Prevention-N-E в указанной дозе и в те же сроки. Животным контрольной группы биопрепараты не вводили.

Результаты исследований и их обсуждение. Установлено, что показатели микроклимата в помещениях для выращивания, дорастивания и откорма бычков соответствовали зооигиеническим нормам.

Среднесуточные рационы бычков в периоды выращивания до 90 и 180 суток, дорастивания до 360 суток и откорма до 540 суток обеспечивали потребности организма в энергии и питательных веществах, минеральных элементах и витаминах согласно детализированным нормам кормления.

Применение в технологии выращивания бычков биопрепаратов Prevention-N-A и Prevention-N-E стимулирует их рост и развитие. Так, к завершению периода откорма бычки 1-й и 2-й опытных групп превосходили контрольных сверстников по живой массе на 20,8 и 16,8 кг, высоте в холке – на 5,2 и 3,8 см, ширине груди за лопатками – на 3,3 и 2,0 см, глубине груди – на 2,3 и 1,9 см, обхвату груди за лопатками – на 4,8 и 4,2 см, косой длине туловища – на 6,8 и 4,6 см, ширине зада в маклоках – на 2,2 и 1,8 см и обхвату пясти – на 0,8 и 0,7 см соответственно ($P < 0,05-0,01$). Среднесуточный прирост и коэффициент роста животных опытных групп также оказались выше, нежели в контроле, во все периоды постнатального онтогенеза.

Индекс длинноности животных подопытных групп уменьшался по мере их роста; индексы растянутости, стбитости, грудной и тазо-грудной, наоборот, увеличивались, а индекс костистости практически не изменялся.

Таблица 1 – Морфологический состав туш бычков

Показатель	Группа животных		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Масса охлажденной туши, кг	220,6±2,37	236,7±2,47**	232,5±2,55**
Масса мякоти, кг	172,1±2,22	185,6±2,31**	181,8±2,36*
Выход мякоти, %	78,01	78,41	78,19
Масса жира, кг	12,0±0,32	13,5±0,22**	13,0±0,16*
Выход жира, %	2,8	3,0	2,9
Масса хрящей и сухожилий, кг	8,3±0,12	8,8±0,25	8,6±0,19
Выход хрящей и сухожилий, %	3,76	3,72	3,70
Масса костей, кг	40,2±0,75	42,3±0,66	42,1±0,71
Выход костей, %	18,22	17,87	18,11
Выход мякоти на 100 кг предубойной живой массы	39,96±0,17	40,89±0,25*	40,45±0,23
Индекс мясности	4,29±0,12	4,39±0,06	4,32±0,09

* $P \leq 0,05$, ** $P \leq 0,01$.

Живая масса молодняка 1-й (466,4 ± 3,03 кг) и 2-й (462,4 ± 3,53 кг) опытных групп при снятии с откорма оказалась выше по сравнению с контролем (445,6 ± 2,79 кг) на 20,8 кг, или на 4,7 % ($P < 0,001$), и на 16,8 кг, то есть на 3,8 % ($P < 0,01$). Бычки 1-й (454,0 ± 3,51 кг) и 2-й (449,6 ± 3,39 кг) опытных групп превосходили сверстников контрольной группы (430,7 ± 2,71 кг) по предубойной живой массе на 23,3 кг, или на 5,4 % ($P <$

0,001) и на 18,9 кг, то есть на 4,4 % ($P < 0,01$). Установлено, что масса парной туши бычков, выращенных на фоне внутримышечной инъекции биопрепарата Prevention-N-A, превосходила аналогичные показатели контрольной группы на 16,5 кг, или на 7,2 % ($P < 0,001$), а с применением биопрепарата Prevention-N-E – на 12,9 кг, то есть на 5,6 % ($P < 0,01$). Убойная масса животных 1-й опытной группы оказалась больше на 18,0 кг, или на 7,4 % ($P < 0,001$), а 2-й опытной группы – на 13,9 кг, то есть на 5,7 % ($P < 0,01$), нежели в контроле. По убойному выходу преимущество имели также бычки 1-й и 2-й опытных групп по сравнению с контролем на 1,1 и 0,8 % соответственно.

Таким образом, на фоне иммунопрофилактики организма биопрепаратами наблюдалось улучшение убойных качеств бычков.

Из представленных в табл. 1 данных видно, что бычки 1-й и 2-й опытных групп превосходили контрольных сверстников по массе охлажденной туши на 16,1 и 11,9 кг ($P < 0,01$), абсолютному выходу мякоти – на 13,5 и 9,7 кг ($P < 0,05-0,01$), жира – на 1,5 и 1,0 кг ($P < 0,05-0,01$), хрящей и сухожилий – на 0,5 и 0,3 кг ($P > 0,05$), костей – на 2,1 и 1,9 кг ($P > 0,05$) соответственно. Относительный выход сухожилий и костей с туш бычков опытных групп был, наоборот, ниже на 0,04 и 0,06 % и на 0,35 и 0,11 % ($P > 0,05$), чем в контроле.

Выход мякоти на 100 кг предубойной массы бычков 1-й опытной группы составил $40,89 \pm 0,25$ кг, то есть он оказался больше на 0,93 кг, или 2,3 % ($P < 0,05$), а 2-й опытной группы – $40,45 \pm 0,23$ кг, то есть был больше на 0,49 кг, или 1,2 % ($P > 0,01$), чем в контроле – $39,96 \pm 0,17$ кг.

По индексу мясности, характеризующей соотношение мякоти и костей, выгодно отличались туши бычков 1 опытной группы. У них указанный показатель составил 4,39, что больше на 0,10 и 0,07, чем у бычков контрольной и 2-й опытной групп, соответственно.

Таблица 2 – Масса и выход отрубов с туш бычков

Показатель	Группа животных		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Масса туши, кг	220,6±2,37	236,7±2,47**	232,5±3,55**
в том числе отруба:			
шейный, кг	23,8±0,12	23,4±0,24	23,5±0,22
%	10,8	9,9	10,1
плечелопаточный, кг	41,0±0,22	40,2±0,20	40,4±0,19
%	18,6	17,0	17,4
спиногрудной, кг	61,8±0,66	67,9±0,51***	65,8±0,45**
%	28,0	28,7	28,3
поясничный, кг	23,2±0,40	25,8±0,48**	24,9±0,45*
%	10,5	10,9	10,7
тазобедренный, кг	70,8±0,85	79,4±0,80***	77,9±0,82***
%	32,1	33,5	33,5

* $P \leq 0,05$, ** $P \leq 0,01$, *** $P \leq 0,001$.

При оценке мясной продуктивности животных важно учитывать не только соотношение входящих в тушу тканей, но и соотношение ее анатомических частей, от которых получают различные сорта мяса. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что большая масса туш бычков опытных групп предопределила и высокие выходы наиболее ценных отрубов: спиногрудного – на 6,1 и 4,0 кг ($P < 0,01 - 0,001$), поясничного – на 2,6 и 1,7 кг ($P < 0,05-0,01$) и тазобедренного – на 8,6 и 7,1 кг ($P < 0,001$), нежели в контроле. При этом выход указанных отрубов по отношению к массе туш у бычков 1-й и 2-й опытных групп оказался выше на 0,7 и 0,3 %, на 0,4 и 0,2 %, на 1,4 и 1,4 % соответственно, нежели в контроле.

Таблица 3 – Сортовой состав мякоти туш бычков

Показатель	Группа животных		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Масса мякоти, кг	172,1±2,22	185,6±2,31**	181,8±2,36*
Масса мякоти высшего сорта, кг	24,3±0,73	27,8±0,72**	26,7±0,58*
Выход мякоти высшего сорта, %	14,1	15,0	14,7
Масса мякоти первого сорта, кг	99,1±1,23	108,6±1,35***	105,6±1,29**
Выход мякоти первого сорта, %	57,6	58,5	58,1
Масса мякоти второго сорта, кг	48,7±0,62	49,2±0,60	49,5±0,59
Выход мякоти второго сорта, %	28,3	26,5	27,2

* $P \leq 0,05$, ** $P \leq 0,01$, *** $P \leq 0,001$.

Наибольшим содержанием мякоти высшего сорта характеризовались туши бычков 1-й (27,8 кг) и 2-й (26,7 кг) опытных групп соответственно на 3,5 и 2,4 кг по сравнению с контролем (24,3 кг; $P < 0,05-0,001$). При

этом относительный выход говядины высшего сорта по отношению к общей массе мякоти был выше у животных опытных групп на 0,9 и 0,6 %, нежели в контроле.

С кулинарной точки зрения определенный интерес представляет сортовой состав мякоти отдельных анатомических частей туш.

Анализ полученных нами данных свидетельствует, что шейный отруб по седьмой позвонок включительно преимущественно состоит из мякоти первого и второго сортов. При этом бычки опытных групп уступали контрольным сверстникам по массе мякоти высшего сорта на 0,1 кг и первого сорта – на 0,8 кг, но разница оказалась недостоверной. В результате сортовой разделки плечелопаточного отруба туш бычков контрольной, 1-й и 2-й опытных групп установлено, что межгрупповые различия были незначительными ($P>0,05$). Жилровкой спиногрудного отруба выявлено, что наибольшим содержанием мякоти высшего сорта характеризовались отруба туш бычков опытных групп. При этом в опытных группах абсолютный выход мякоти высшего сорта был больше на 0,9 и 0,7 кг, а относительный – на 0,4 и 0,2 %.

Таблица 4 – Сортность мякоти отрубов туш бычков

Показатель	Группа животных		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
<i>Шейный отруб</i>			
Масса мякоти, кг	20,3±0,37	18,7±0,44	18,9±0,48
Масса мякоти высшего сорта, кг	1,9±0,13	1,8±0,14	1,8±0,17
Выход мякоти высшего сорта, %	9,3	9,5	9,5
Масса мякоти первого сорта, кг	12,2±0,37	11,4±0,29	11,4±0,51
Выход мякоти первого сорта, %	60,2	61,2	60,6
Масса мякоти второго сорта, кг	6,2±0,25	5,5±0,32	5,7±0,25
Выход мякоти второго сорта, %	30,5	29,3	29,9
<i>Плечелопаточный отруб</i>			
Масса мякоти, кг	30,6±0,29	28,8±0,34	30,0±0,35
Масса мякоти высшего сорта, кг	4,1±0,19	4,0±0,16	4,1±0,10
Выход мякоти высшего сорта, %	13,4	13,9	13,6
Масса мякоти первого сорта, кг	19,0±0,35	18,0±0,22	18,7±0,30
Выход мякоти первого сорта, %	62,0	62,6	62,4
Масса мякоти второго сорта, кг	7,5±0,22	6,8±0,20	7,2±0,25
Выход мякоти второго сорта, %	24,6	23,5	24,0
<i>Спиногрудной отруб</i>			
Масса мякоти, кг	45,7±0,89	52,1±1,05**	51,0±0,84**
Масса мякоти высшего сорта, кг	4,6±0,19	5,5±0,16**	5,3±0,12*
Выход мякоти высшего сорта, %	10,1	10,5	10,3
Масса мякоти первого сорта, кг	21,4±0,37	24,6±0,51***	24,0±0,42**
Выход мякоти первого сорта, %	46,9	47,3	47,1
Масса мякоти второго сорта, кг	19,7±0,34	22,0±0,47**	21,7±0,44**
Выход мякоти второго сорта, %	43,0	42,2	42,6
<i>Поясничный отруб</i>			
Масса мякоти, кг	19,4±0,31	21,7±0,37**	20,5±0,32*
Масса мякоти высшего сорта, кг	3,0±0,11	3,5±0,17*	3,3±0,15
Выход мякоти высшего сорта, %	15,7	16,1	15,9
Масса мякоти первого сорта, кг	11,8±0,24	13,2±0,25**	12,5±0,14*
Выход мякоти первого сорта, %	60,8	61,0	60,9
Масса мякоти второго сорта, кг	4,6±0,21	5,0±0,27	4,7±0,22
Выход мякоти второго сорта, %	23,5	22,9	23,2
<i>Тазобедренный отруб</i>			
Масса мякоти, кг	56,1±0,97	64,3±0,94***	61,4±0,81**
Масса мякоти высшего сорта, кг	10,7±0,18	13,0±0,22***	12,2±0,25**
Выход мякоти высшего сорта, %	19,1	20,2	19,9
Масса мякоти первого сорта, кг	34,7±0,68	41,4±0,75***	39,0±0,71**
Выход мякоти первого сорта, %	61,8	64,4	63,5
Масса мякоти второго сорта, кг	10,7±0,12	9,9±0,17	10,2±0,19
Выход мякоти второго сорта, %	19,1	15,4	16,6

Количество мякоти высшего сорта в поясничных отрубках туш бычков 1-й опытной группы было получено больше на 0,5 и 0,2 кг, нежели в контрольной и 2-й опытных группах. По относительному выходу мякоти высшего сорта бычки 1-й опытной группы также превосходили сверстников как контрольной, так и 2-й опытных групп на 0,4 и 0,2 % соответственно. В туше самым большим и наиболее ценным отрубком является тазобедренный, так как он дает наибольший выход мяса высшего сорта. Количество мякоти высшего сорта в

тазобедренном отрубе бычков 1-й и 2-й опытных групп было больше на 2,3 и 1,5 кг ($P < 0,01-0,001$), чем в контроле. При этом относительный выход мякоти высшего сорта составил в контрольной группе 19,1 %, в 1-й опытной – 20,2 и во 2-й опытной – 19,9 %.

Таким образом, спиногорудной, поясничной и тазобедренной отрубы туш бычков опытных групп характеризовались наибольшим содержанием мякоти высшего сорта по сравнению с контролем.

На основании ветеринарно-санитарной оценки говядины установлено, что органолептические, биохимические и спектрометрические показатели мяса бычков, выращенных на фоне внутримышечной инъекции биопрепаратов Prevention-N-A и Prevention-N-E, не отличались от таковых в контроле и соответствовали требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011 и Технического регламента Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» ТР ТС 034/2013, что свидетельствует о безопасности испытуемых препаратов и доброкачественности мясных туш.

Апробированные во время опытов на бычках черно-пестрой породы биопрепараты Prevention-N-A и Prevention-N-E активизируют продукцию эритроцитов и повышают концентрацию гемоглобина в крови, то есть улучшают гемопоэз, однако не оказывают влияния на лейкопоэз.

На фоне иммунопрофилактики организма подопытных бычков активизируются клеточные и гуморальные факторы неспецифической защиты, что особенно важно в ранний период постнатального онтогенеза. На 30-е сутки периода выращивания бычки 1-й и 2-й опытных групп превосходили контрольных сверстников по фагоцитарной активности лейкоцитов на 4,8 и 4,2 %, фагоцитарному индексу – на 1,1 и 0,8, лизоцимной активности плазмы – на 2,1 и 1,5 %, бактерицидной активности сыворотки – на 6,3 и 5,5 %, концентрации иммуноглобулинов в сыворотке крови – на 3,1 и 2,1 мг/мл.

Вывод. Под влиянием биопрепаратов Prevention-N-A и Prevention-N-E ускоряется рост и развитие бычков черно-пестрой породы в периоды выращивания, доращивания и откорма, что обуславливает более высокие их убойные и мясные качества и, как следствие, выход ценных отрубов – спиногорудного, поясничного и тазобедренного, а также – наивысший выход говядины высшего и первого сортов. Экспериментально доказано, что реализация биоресурсного потенциала организма бычков вызвано активизацией гемопоэза, клеточных и гуморальных факторов неспецифической резистентности организма биопрепаратами при более выраженном соответствующем эффекте Prevention-N-A.

Литература

1. Амерханов, Х. А. Научное обеспечение конкурентоспособности молочного скотоводства / Х. А. Амерханов, Н. И. Стрекозов // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – № 1. – С. 2-5.
2. Васильев, В. А. Использование биопрепаратов в технологии выращивания, доращивания и откорма бычков / В. А. Васильев, В. Г. Семенов // Молодежь и инновации: мат. всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. – С. 68-70.
3. Лабинов, В. В. Модернизация черно-пестрой породы крупного рогатого скота в России на основе использования генофонда голштинов / В. В. Лабинов, П. Н. Прохоренко // Молочное и мясное скотоводство. – № 1. – 2015. – С.2-7.
4. Мударисов, Р. М. Экстерьерно-конституциональные и хозяйственно-биологические особенности коров голштинской породы / Р. М. Мударисов, Г. Р. Ахметзянова, В. Г. Семенов // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: мат. междунар. науч.-практ. конф. – Чебоксары: ФГБОУ ВПО ЧГСХА, 2015. – С.449-454.
5. Мусаев, Ф. А. Инновационные технологии в производстве говядины: монография / Ф. А. Мусаев, Н. И. Морозова. – Рязань: Изд-во РГАТУ, 2014. – 160 с.
6. Петрянкин, Ф. П. Иммуностимуляторы в практике ветеринарной медицины: монография / Ф. П. Петрянкин, В. Г. Семенов, Н. Г. Иванов. – Чебоксары: Новое Время, 2015. – 272 с.
7. Семенов, В. Г. Реализация воспроизводительных качеств коров и продуктивного потенциала телят биопрепаратами / В. Г. Семенов, Д. А. Никитин, Н. И. Герасимова // Известия Международной академии аграрного образования. – Санкт-Петербург, 2017. – Вып. 33. – С. 172-175.
8. Семенов, В. Г. Неспецифическая устойчивость организма животных к стресс-факторам разных сил / В. Г. Семенов, Д. А. Никитин, А. В. Волков // Экология родного края: проблемы и пути их решения: мат. XII всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием в рамках Форума «ЭкоКиров-2017». – Киров, 2017. – С. 233-237.
9. Смирнова, М. Ф. Состояние и пути увеличения производства говядины в молочном скотоводстве Ленинградской области / М. Ф. Смирнова, В. В. Смирнова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – Санкт-Петербург, 2017. – № 2(47). – С. 231-235

Сведения об авторах

1. **Семенов Владимир Григорьевич**, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры морфологии, акушерства и терапии, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, e-mail: semenov_v.g@list.ru, тел. +7 927 851 92 11;

2. **Петрянкин Федор Петрович**, доктор ветеринарных наук, профессор, профессор кафедры общей и частной зоотехнии, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, тел. +7 906 384 45 61;

3. **Мударисов Ринат Мансафович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры пчеловодства, частной зоотехнии и разведения животных, Башкирский государственный аграрный университет, 450001, Республика Башкортостан, г.Уфа, ул.50-летия Октября, 34; тел. +7 960 392 71 53;

4. **Никитин Дмитрий Анатольевич**, кандидат ветеринарных наук, старший преподаватель кафедры морфологии, акушерства и терапии, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, e-mail: nikitin_d_a@mail.ru, тел. +7 919 668 50 14;

5. **Васильев Валентин Анатольевич**, аспирант кафедры морфологии, акушерства и терапии, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия;

6. **Лопатников Александр Васильевич**, аспирант кафедры морфологии, акушерства и терапии, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия.

MEAT QUALITIES OF BULL-CALVES OF BLACK AND MOTLEY BREED ON THE BACKGROUND OF THE ORGANISM IMMUNOPROPHYLAXIS

V.G. Semyonov, F.P. Petryankin, R.M. Mudarisov, D.A. Nikitin, V.A. Vasilyev, A.V. Lopatnikov

*Chuvash State Agricultural Academy
428003, Cheboksary, Russian Federation*

Abstract. For the first time on the basis of complex researches the zootechnical feasibility of application of the developed biological products Prevention-N-A and Prevention-N-E in the production technology of beef for realization of bioresource potential of meat qualities of bull-calves of black and motley breed is evidence-based and experimentally proved. Against the background of application of biological products activization of growth and development of bull-calves during the periods of cultivation, growing and sagination is established that has caused higher lethal and meat qualities of hulks and, as a result, an exit of valuable junctures: spinnermodel – on 6,1 and 4,0 kg ($P<0,01-0,001$), lumbar – on 2,6 and 1,7 kg ($P<0,05-0,01$) and coxofemoral – on 8,6 and 7,1 kg ($P<0,001$), than control. The largest content of pulp of the premium characterized carcasses of bull-calves of the 1st ($27,8\pm 0,72$ kg) and the 2nd ($26,7\pm 0,58$ kg) skilled groups respectively on 3,5 and 2,4 kg in comparison with control ($24,3\pm 0,73$ kg) and also their juncture: spinnermodel – on 0,9 and 0,7 kg, lumbar – on 0,5 and 0,3 kg, coxofemoral – on 2,3 and 1,5 kg ($P<0,05-0,001$). The high quality of meat hulks on organoleptic, biochemical and spectrometer indicators and, therefore, safety of examinees of preparation is proved. It is established what realization of bioresource potential of an organism of bull-calves has been caused by activization of a hematopoiesis, cellular and humoral factors of nonspecific stability biological products, at more expressed corresponding effect Prevention-N-A. The novelty of the obtained data is confirmed with patents of the Russian Federation for an invention № 2602687 and № 2622765, registered in the State register of inventions of the Russian Federation 10.26.2016 and 6.19.2017 according to.

Keywords: bull-calves; cultivation; growing; sagination; biopreparation Prevention-N-A and Prevention-N-E; meat qualities.

References

1. Amerkhanov, H.A. Scientific ensuring competitiveness of dairy cattle breeding /H.A. Amerkhanov, N.I. Strekozov //Dairy and meat cattle breeding. - M, 2012. - № 1. – Pp. 2-5.
2. Vasilyev, V.A. Use of biopreparation in technology of cultivation, growing and sagination of bull-calves /V.A. Vasilyev, V.G. Semyonov //Youth and innovations: mat. of All-Russian research-practical conference of young scientists, graduate students and students. - Cheboksary, 2017. – Pp. 68-70.
3. Labinov V.V. Modernization of black and motley breed of large cattle in Russia on the basis of use of a gene pool of golshtin /V.V. Labinov, P.N. Prokhorenko //Dairy and meat cattle breeding. - № 1. - M, 2015. – Pp. 2-7.
4. Mudarisov, R. M. Exterior-constitutional and economy-biological features of cows of golshtin breed /R. M. Mudarisov, G. R. Akhmetzyanova, V. G. Semenov //Food security and sustainable development of agrarian and industrial complex: mat. of the international research-practical conference.- Cheboksary, 2015. – Pp. 449-454.
5. Musayev, F.A. Innovative technologies in production of beef /F.A. Musayev, N.I. Morozova //The Monograph.- Ryazan, 2014.-160 p.
6. Petryankin, F.P. Immunostimulators in practice of veterinary medicine /F.P. Petryankin, V.G. Semyonov, N.G. Ivanov //The Monograph. - Cheboksary: Modern times, 2015. - 272 p.
7. Semyonov, V.G. Realization of reproductive qualities of cows and productive potential of calves by biological products /V.G. Semyonov, D.A. Nikitin, N.I. Gerasimova //News of the International academy of agrarian education. - St. Petersburg, 2017. - Issue № 33. – Pp. 172-175.
8. Semyonov, V.G. Nonspecific stability of an organism of animals to a stress factors of different forces /V.G. Semyonov, D.A. Nikitin, A.V. Volkov, K.V. Zakharova //Ecology of the native land: problems and ways of their decision: mat.of XII All-Russian research-practical conference with international participation within the Forum "EkoKirov-2017".- Kirov, 2017. – Pp. 233-237.

9. Smirnova, M.F. State and ways of increase in production of beef in dairy cattle breeding of Leningrad Region //M.F. Smirnova, V.V. Smirnova //News of the St. Petersburg State Agricultural University. - St. Petersburg, 2017. - № 2(47).-Pp. 231-235.

Information about authors

1. **Semenov Vladimir Grigoryevich**, Doctor of Biological Science, Professor, Professor of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marks str., 29; e-mail: semenov_v.g@list.ru, ph. +7-927-851-92-11;

2. **Petryankin Fedor Petrovich**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Professor of the Department of General and Special Animal Science, Chuvash State Agricultural Academy (428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marks str., 29; tel: +7-906-384-45-61;

3. **Mudarisov Rinat Mansaphovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Beekeeping, Private animal Husbandry and Animal Breeding in BGAU, 450001, Republic of Bashkortostan, Ufa, street of 50 years of October, 34, tel. 79603927153;

4. **Nikitin Dmitry Anatolyevich**, Candidate of Veterinary Sciences, Senior Teacher of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marks str., 29; e-mail: nikitin_d_a@mail.ru, ph. +7-919-668-50-14;

5. **Vasilyev Valentin Anatolyevich**, Graduate Student of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marks str., 29;

6. **Lopatnikov Alexander Vasilyevich**, Graduate Student of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marks str., 29.

УДК: 62-6

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ УЛУЧШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АТС ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ БИНАРНОГО ГАЗОБЕНЗИНОВОГО ТОПЛИВА

М.В. Абросимова¹⁾, Л.А. Жолобов¹⁾, С.А.Фролов²⁾, И.Н. Шелякин¹⁾

¹⁾Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия,

Нижний Новгород (Россия),

²⁾СТСуСТ ГРПУ, Нижний Новгород (Россия)

Аннотация. Использование газа в качестве моторного топлива в сельской местности при эксплуатации АТС позволяет уменьшить концентрацию вредных выбросов с отработавшими газами. Наряду с преимуществами газообразного топлива существуют определенные минусы, так же увеличивается общая масса АТС из-за установки газобаллонного оборудования, что негативно сказывается при эксплуатации АТС.

Целью данных исследований является определение оценки работы двигателя на бинарном (смесевом) топливе с целью уменьшения токсичности отработавших газов и повышения топливной экономичности работы ДВС в составе автотранспортного средства.

Для этой цели была создана установка, позволяющая одновременно работать на бензине, на газе и на газобензиновой смеси. На этой установке был снят весь цикл регулировочных и основных характеристик, которые позволили выявить направления совершенствования данного процесса.

По результатам проведенных испытаний выявлено уменьшение эксплуатационного расхода топлива на 20%, а транспортного расхода на 12 %.

Таким образом, применение бинарного (смесевом) топлива позволяет улучшить технико-экономические и эксплуатационные показатели автотранспортных средств.

Ключевые слова: система питания, топливо, цикловые расходы, бинарное газобензиновое топливо, бензин, эксплуатационные показатели.

Введение. Для внедрения системы питания АТС на бинарном газобензиновом топливе необходимо предварительное проведение анализа статистических свойств двигателя, работающего на бензине и на газе с учетом свойств каждого вида топлива [1,2].

Предложена система питания, позволяющая изменить цикловую подачу топлива, на установившихся режимах работы и в переходном процессе, когда цикловая подача меняется во времени (от цикла к циклу).

Внешние скоростные характеристики изменения крутящего момента и эффективной мощности при работе двигателя на бензине взяты за основу при определении показателей автомобиля, работающего на бинарном газобензиновом топливе.

Цель исследований. Определить теоретические цикловые расходы топлива при работе автомобиля на газе, бензине для различных скоростных и нагрузочных режимов.

Условия, материалы и методы. Методы технического и экспериментально-технического уровней. Теоретическая значимость работы заключается в обосновании улучшения эксплуатационных показателей АТС путем применения бинарного топлива.

Результаты и обсуждения. Цикловой расход топлива при эксплуатации определяется многими факторами:

$$g_{цб} = f(N_e, P_e, C_n, P_{мп}, P_i, g_{ex}, \eta_v, \eta_i, \eta_m, \eta_e, g_e, G_T, n) \quad (1)$$

где $g_{цб}$ – цикловой расход бензина, г/цикл;

N_e – эффективная мощность;

P_e – среднее эффективное давление;

C_n – средняя скорость поршня;

$P_{мп}$ – среднее давление механических потерь;

P_i – среднее индикаторное давление;

g_{ex} – текущее значение удельного расхода;

η_v – коэффициент наполнения;

η_i – индикаторный КПД;

η_m – КПД механических потерь;

η_e – эффективный КПД;

g_e – удельный расход топлива двигателем;

G_T – часовой расход топлива;

n – частота вращения коленчатого вала двигателя.

При практических расчетах цикловой расход бензина может быть определен по выражению:

$$g_{цбен} = G_T \times n / 0,03z \quad (2)$$

где z – количество цилиндров;

G_T – часовой расход топлива, кг/ч.

Часовой расход бензина ($G_{Т бен(гбт)}$) в бинарном топливе находим по выражению:

$$G_{Т бен(гбт)} = \frac{\Delta N_{ex} \times 3,6}{H_{и бен} \times n_e} \quad (3)$$

где $H_{и бен}$ – низшая теплота сгорания бензина, мДж;

ΔN_{ex} – разница по мощности при работе ДВС на бензине и на газе, кВт;

n_e – эффективный КПД двигателя.

Эффективную мощность для газа ($N_{e газ}$) и для бензина ($N_{e б}$) рассчитываем отдельно. По разнице мощностей ДВС на бензине и на газе определяется количество добавляемого бензина в газ для компенсации энергетических потерь по причине снижения теплоты сгорания:

$$\Delta N_{ex} = N_{e б} - N_{e газ} \quad (4)$$

Эффективный КПД двигателя (n_e) находим по формуле:

$$n_e = n_{и бен} \times n_{мп} \quad (5)$$

где $n_{и бен}$ – индикаторный КПД двигателя,

$n_{мп}$ – механический КПД двигателя.

Индикаторный КПД:

$$n_i = \frac{P_i \times L_0 \times \alpha}{H_{и} \times \rho_{п} \times n_v} \quad (6)$$

где L_0 – количество воздуха, теоретически необходимого для сгорания 1 кг топлива, кмоль;

α – коэффициент избытка воздуха;

n_v – коэффициент наполнения (принимаем $n_v = 0,8$);

$H_{и}$ – низшая теплота сгорания топлива, мДж/кг.

Механический КПД:

$$n_{мп} = \frac{P_e}{P_i} \quad (7)$$

Для определения индикаторного давления (P_i) используем выражение:

$$P_i = P_e + P_{мп} \quad (8)$$

Среднее эффективное давление связано с эффективной мощностью двигателя выражением:

$$P_e = \frac{N_{ex} \times 30 \times \tau}{V_h \times i \times n_x} \quad (9)$$

где V_h – объём цилиндра, л;

i – количество цилиндров;

τ – тактность двигателя.

Среднее давление механических потерь:

$$P_{мп} = A + B \times C_n \quad (10)$$

где C_n – скорость поршня, м/с; A, B – коэффициенты, для бензиновых двигателей $A = 0,05$; $B = 0,015$.

Скорость поршня выразится формулой:

$$C_{\text{п}} = \frac{S \times n}{30} \quad (11)$$

Методика расчёта цикловых расходов бензина и газа в составе бинарного топлива и результаты представлены на рис. 1.

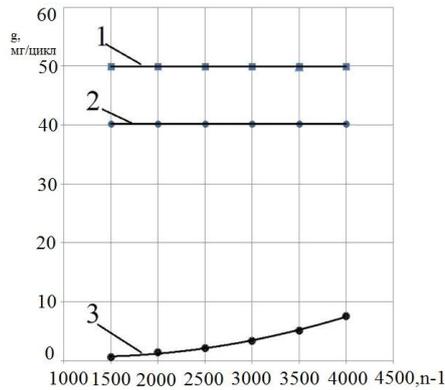


Рис. 1. Цикловые подачи газа, газа при работе на бинарном газобензиновом топливе (1), бензина (2), бензина при работе на бинарном газобензиновом топливе (3)

На рисунке показана зависимость цикловых расходов топлива на режимах от максимального крутящего момента до максимальной эффективной мощности.

Цикловая подача бензина, добавляемого в газ (г/цикл) аппроксимирована следующей зависимостью ($R^2=0,98$) (рис. 1)[3]:

$$g_{\text{газ}} = 10^{-6} \times n^2 - 0,0042n + 3,359 \quad (12)$$

По результатам определения цикловых подач топлива была построена нагрузочная характеристика ДВС при работе на бинарном газобензиновом топливе для оценки влияния нагрузочных режимов на работу АТС (рис. 2).

По результатам теоретических исследований были определены эксплуатационные показатели АТС в сельском хозяйстве.

Радиус колеса для различных типов шин может быть определен по ГОСТ, в котором регламентированы статические радиусы для ряда значений нагрузки и давления в шинах.

Значения скорости движения (V_a , м/с), соответствующие указанному ряду частот, рассчитывают по формуле [4,7]:

$$V_a = \frac{2 \times \pi \times r}{60 \times i_{mp}} \times n_e \quad (13)$$

где i_{mp} – передаточное отношение трансмиссии.

Передаточное отношение трансмиссии автомобиля определяется передаточным отношением основной коробки передач (i_k), делителя (i_d) и главной передачи (i_o):

$$i_{mp} = i_k \times i_d \times i_o \quad (14)$$

Передаточное число главной передачи определяется по выражению:

$$i_o = \frac{0,377 \times n_{max} \times r_k}{i_{kz} \times i_d \times V_{a \max}} \quad (15)$$

где i_{kz} – передаточное число КПП на высшей передаче;

i_d – передаточное число в дополнительной (раздаточной) коробке;

r_k – расчетный радиус качения ведущих колес автомобиля, м.

$$i_o = \frac{0,377 \times 4000 \times 0,315}{1 \times 1 \times 95} = 5, \quad (16)$$

$$V_{a \text{бен}} = \frac{2 \times 3,14 \times 3,15}{60 \times 5} \times 4000 = 26,4 \text{ (м/с)} \quad (17)$$

$$V_{a \text{газ}} = \frac{2 \times 3,14 \times 3,15}{60 \times 5} \times 3500 = 23,1 \text{ (м/с)} \quad (18)$$

Топливную экономичность АТС принято оценивать расходом топлива на 100 км пройденного пути [5].

Показатели рассчитываются при движении АТС на высшей передаче с заданным коэффициентом дорожного сопротивления, что соответствует полностью нагруженному АТС, движущемуся в дорожных условиях сельской местности.

Если известен часовой расход топлива двигателя и скорость движения автомобиля, то расход топлива в литрах на 100 км пробега выразится в виде следующей зависимости:

$$Q_s = \frac{g_e \times N_e}{10 \times V_n \times \gamma_T} \quad (19)$$

$$Q_{\text{сбен}} = \frac{330 \times 47,7}{10 \times 95 \times 0,725} = 22,8 \text{ (л/100км)} \quad (20)$$

$$Q_{\text{сгаз}} = \frac{366 \times 36}{10 \times 83 \times 0,55} = 28,8 \text{ (л/100км)} \quad (21)$$

где γ_T – плотность топлива, кг/л;
 для бензина – 0,725 кг/л;
 для газа – 0,55 кг/л.

Эффективная мощность двигателя N_E , необходимая для движения автомобиля в заданных дорожных условиях, определяется по формуле [7].

При выполнении работы следует учесть, что удельный расход топлива g_e является величиной переменной, зависящей от скоростного и нагрузочного режима работы двигателя. Для учета влияния скоростных и нагрузочных режимов двигателя следует воспользоваться эмпирической формулой [5]:

$$g_{yз} = K_n \times K_N \times g_e \quad (22)$$

$$g_{e \text{ бен}} = 0,96 \times 0,92 \times 374 = 330 \text{ г/Квт} \times \text{ч} \quad (23)$$

$$g_{e \text{ газ}} = 0,99 \times 1 \times 370 = 366 \text{ г/Квт} \times \text{ч} \quad (24)$$

где g_e – удельный расход топлива по внешней скоростной характеристике;

K_n – коэффициент, учитывающий влияние на удельный расход топливно-скоростного режима работы двигателя;

K_N – коэффициент, учитывающий влияние на удельный расход топлива нагрузочного режима работы двигателя [8].

Рекомендуется следующая последовательность выполнения построения экономической характеристики.

При заданной частоте вращения коленчатого вала двигателя для разных скоростей движения автомобиля, определяют отношение n/n_{vmax} , согласно которым по графику находят значения коэффициентов K_n для бензина и газа.

Значение коэффициента K_n рассчитывается по внешней скоростной характеристике двигателя для принятых частот вращения коленчатого вала. При этом находят значение эффективной мощности N_e и согласно отношению $N_e/N_{e \text{ max}}$ по графику (рис.2) устанавливают значение коэффициента K_N [5].

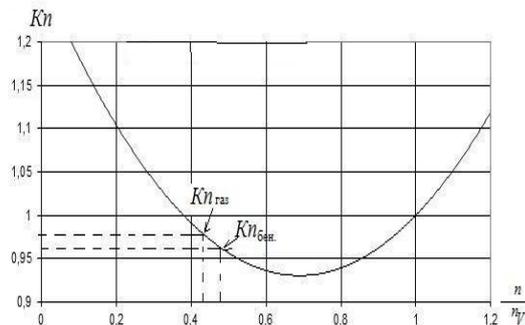


Рис. 2. Определение коэффициента, учитывающего влияние на удельный расход топлива скоростного режима работы двигателя

Мощность N_e двигателя, необходимую для движения нагруженного АТС с установившейся скоростью V_a в заданных дорожных условиях, определяется по формуле [6]:

$$N_e = \frac{V_a}{3600 \times \eta_{тр}} \times G \times \psi + \frac{k \times F \times V^2}{13} \quad (25)$$

$$N_{e \text{ бен}} = \frac{95}{3600 \times 0,85} \times 30625 \times 0,021 + \frac{0,5 \times 2,58 \times 95^2}{13} = 47,7 \text{ Квт} \quad (26)$$

$$N_{e \text{ газ}} = \frac{83}{3600 \times 0,85} \times 0,021 + \frac{0,5 \times 2,58 \times 83^2}{13} = 36 \text{ К} \quad (27)$$

где V_a – максимальная скорость движения автомобиля км/ч;

G – сила тяжести автомобиля с грузом H ;

ψ – приведенный коэффициент дорожного сопротивления.

$$G = g \times m_o + m_r \quad (28)$$

где m_o – собственная (снаряженная) масса автомобиля (принимается по прототипу), кг;

m_r – масса перевозимого груза, кг;

g – ускорение свободного падения, 9,8 м/с².

$$G = 9,8 \times 1900 + 1225 = 30625 \text{ Н} \quad (29)$$

Коэффициент сопротивления качению определяется по формуле:

$$P_f = f \times G = f \times g \times m \quad (30)$$

где f – коэффициент сопротивления качению;
 G – сила тяжести автомобиля (H) качению.

Таким образом, теоретические исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Для определения выходных технико - экономических показателей АТС, работающих на бензине и газе, построена внешняя скоростная характеристика двигателя.
2. По результатам исследования внешней скоростной характеристики были определены теоретические цикловые подачи топлива при работе АТС на газе, бензине и на бинарном топливе в условиях сельской местности для определения количества топлива для конкретного скоростного режима.
3. По результатам теоретических исследований определены эксплуатационные и транспортные расходы топлива для автомобиля, эксплуатируемого в сельском хозяйстве при работе на различных видах топлива за счет применения бинарного топлива эксплуатационный расход снижается на 20 %, транспортный расход снижается на 12 %.

Литература

1. Абросимова М.В. Оценка параметров газообмена в ДВС методом численного моделирования/ М.В. Абросимова, Л.А. Жолобов, И.Н. Шелякин // Вестник НГИЭИ № 2, г.Княгинино, 2017. С. 35-45.
2. Абросимова М.В. Оценка наполнения цилиндра ДВС свежим зарядом по результатам численного моделирования/ М.В. Абросимова, Л.А. Жолобов, И.Н. Шелякин // Вестник НГИЭИ № 10, г. Княгинино, 2016. – С. 47-54.
3. Агафонов А.Н. Экспериментальные исследования работы ДВС с усовершенствованной системой воздухообмена/ А.Н. Агафонов, И.В. Слесаренко, В.Н. Гудзь, А.В. Горланов, Д.П. Пчельников, А.В. Разуваев // Двигателестроение, 2007, № 2, С. 11–15.
4. Гусаков С.В. Опыт применения метода планируемого эксперимента в исследованиях ДВС/ С.В. Гусаков, А.С. Макаревский // Материалы X Международной научно-практической конференции, г. Владимир, 2005, С.38-40
5. Жлуктов С.В. Моделирование течений с частицами и двухфазного горения программным комплексом FlowVision/ С.В. Жлуктов, П.Н. Субботина //Материалы X Международной научно-практической конференции, г. Владимир, 2005, С.52-53
6. Карташевич, А.Н. Двигатели внутреннего сгорания. Основы теории и расчета: учебное пособие / А.Н.Карташевич, Г.М. Кухаренок.- Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, - 2011.312 с.
7. Луканин, В.Н. Двигатели внутреннего сгорания. Кн 1.Теория рабочих процессов: учебник для вузов / В.Н.Луканин, К.А.Морозов, А.С. Хачиян [и др.] ; под ред.В.Н.Луканина и М.Г. Шатрова.- 3-е изд., перераб и доп.-М.: Высшая школа,-2007.479 с.
8. Фалькевич Б.С. Теория автомобиля/ Б.С. Фалькевич //М.: Машиностроение, 1963. – 237с.

Сведения об авторах

1. **Жолобов Лев Алексеевич**, кандидат технических наук, профессор кафедры «Эксплуатация мобильных энергетических средств и сельскохозяйственных машин», Нижегородская Государственная Сельскохозяйственная Академия, 603107, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 97, E-mail: jolobovlev@yandex.ru;
2. **Шелякин Иван Николаевич**, аспирант кафедры «Эксплуатация мобильных энергетических средств и сельскохозяйственных машин», Нижегородская Государственная Сельскохозяйственная Академия, 603107, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 97, E-mail: shelyakin_i@mail.ru;
3. **Абросимова Мария Владимировна**, аспирант кафедры «Эксплуатация мобильных энергетических средств и сельскохозяйственных машин», Нижегородская Государственная Сельскохозяйственная Академия, 603107, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 97, E-mail: abrosimova-mari@bk.ru;
4. **Фролов Сергей Александрович**, кандидат технических наук, специалист СТСиСТ ГРПУ, г. Нижний Новгород, 603107, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 97, E-mail: pasin_av@mail.ru

THEORETICAL REASONS FOR IMPROVING OF OPERATIONAL INDICES OF VEHICLES DUE TO USE OF BINARY GAS-GASOLINE FUEL

M.V. Abrosimova¹, L.A. Zholobov¹, S.A. Frolov², I.N. Shelyakin¹

¹Nizhny Novgorod State Agricultural Academy,
 Nizhny Novgorod (Russia),

²STSiST of GRNU, Nizhny Novgorod (Russia)

Abstract. The use of gas as motor fuel in rural areas when the operation of the exchange can reduce the concentration of harmful emissions in exhaust gases. Along with the benefits of gaseous fuels, there are certain

drawbacks, as well the increase of the total weight of vehicles due to the installation of gas-container equipment, which adversely affects the operation of the vehicle.

The goal of this research is the determination of engine operation on binary (mixed) fuel to reduce exhaust emissions and improve fuel efficiency of internal combustion engines consisting of a motor vehicle.

For this purpose was created the installation, allowing both to run on petrol, on gas and gas-and-gasoline mixture. On this installation was removed, the entire cycle adjustment and the main characteristics that allowed us to identify areas for improvement of the process.

According to the results of the tests revealed a reduction in operational fuel consumption by 20%, and transport consumption by 12 %.

Thus, the application binary (mixed) of fuel allows to improve technical and economic operational performance of vehicles.

Keywords. fuel system, fuel, cyclic costs, binary gas-petrol fuel, gasoline, performance indicators.

Literature

1. Abrosimova M.V., Estimation of gas exchange parameters in ICE by method of numerical modeling/ M.V. Abrosimova, L.A. Zholobov, I.N. Shelyakin //the NGIEI Bulletin № 2, Mr. Knyaginino, 2017. Pp.35-45.
2. Abrosimova M.V. Estimation of filling of the ICE cylinder a fresh charge by results of numerical modeling/ M.V. Abrosimova, L.A. Zholobov, I.N. Shelyakin //the NGIEI Bulletin № 10, Mr. Knyaginino, 2016. Pp.47-54.
3. Agafonov A.N. Pilot studies of work of ICE with the advanced system of air supply/A.N. Agafonov, I.V. Slesarenko, V.N. Gudz, A.V. Gorlanov, D.P. Pchel'nikov, A.V. Razuvaev //Engine building, 2007, № 2, Pp. 11-15.
4. Gusakov S.V. Experience of application of a method of the planned experiment in researches ICE/ S.V. Gusakov, A.S. Makarevsky // Materials of the X International scientific and practical conference, Vladimir, 2005, Pp. 38-40
5. Zhlukto S.V. Modeling of currents with particles and two-phase burning by the program FlowVision complex/ Zhlukto S.V., Subbotina P.N. // Materials of X International scientific and practical conference, Vladimir, 2005, Pp. 52-53
6. Kartashevich, A.N. Internal combustion engines. Bases of the theory and calculation: text-book / A.N. Kartashevich, G.M. Kukharenek. - Hills: The Belarusian State Agricultural Academy, - 2011.312 p.
7. Lukanin, V.N. Internal combustion engines. Book 1. Theory of working processes: the textbook for higher education institutions / V.N. Lukanin, K.A. Morozov, A.S. Hachiyan and others; under the editorship of V.N. Lukanin and M.G. Shatrov. - 3rd prod. - M.: The higher school, -2007.479 p.
8. Falkevich B.S. Theory of the car / B.S. Falkevich/M.: Mechanical engineering, 1963. – 237 p.

Information about authors

1. **Zholobov Lev Alekseyevich**, Candidate of Technical Sciences, Professor of Operation of Mobile Power Means and Farm Vehicles Department, Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, 603107, Nizhny Novgorod, Gagarin Ave., 97, E-mail: jolobovlev@yandex.ru;

2. **Shelyakin Ivan Nikolaevich**, Graduate Student of Operation of Mobile Power Means and Farm Vehicles Department, Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, 603107, Nizhny Novgorod, Gagarin Ave., 97, E-mail: shelyakin_i@mail.ru;

3. **Abrosimova Maria Vladimirovna**, Graduate Student of Operation of Mobile Power Means and Farm Vehicles Department, Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, 603107, Nizhny Novgorod, Gagarin Ave., 97, E-mail: abrosimova-mari@bk.ru;

4. **Frolov Sergey Aleksandrovich**, Candidate of Technical Sciences, Expert STSiST of GRNU, Nizhny Novgorod, 603107, Nizhny Novgorod, Gagarin Ave., 97, E-mail: pasin_av@mail.ru

УДК 631.31.633.791

УРОВЕНЬ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕННОСТИ ОТРАСЛИ ХМЕЛЕВОДСТВА В РЕГИОНЕ

Ю.П. Дмитриев¹⁾, В.И. Юрьев²⁾, С.Ю. Дмитриев³⁾, Н.Н. Пушкаренко¹⁾

¹⁾ Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, г. Чебоксары, Российская Федерация

²⁾ Чувашский институт, пос. Опытный, Цивильский район, Чувашская Республика, Российская Федерация

³⁾ Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, г. Москва, Российская Федерация

Аннотация. В связи с ростом производства пива в России резко возрос интерес на качественное и высокотехнологичное отечественное сырье, в том числе хмель. Начиная с 1995 г. и по настоящее время сохраняется тенденция сокращения площадей под хмельниками и валовых сборов хмеля. В 2001 г. с завершением действия программы «Хмель России» при отсутствии государственной поддержки произошло резкое снижение производства хмеля. Такие хмелепроизводящие регионы как Курская, Белгородская, Пензенская, Брянская, Московская области полностью свернули производства хмеля. Чувашская Республика является единственным регионом, где сохранено промышленное производство хмеля. Существующий технический потенциал хмелеводов России не обеспечивает выполнения не только современных передовых

технологий, но в полной мере существующих технологий. Общий уровень износа основных производственных фондов (хмелесушилки, хмелекомбайны, другая специализированная сельскохозяйственная техника) составляет 80-90%. Возможности восстановления отрасли хмелеводства в России имеются. Совершенствование восстановления отрасли хмелеводства должно осуществляться по направлению развития отечественного сельскохозяйственного машиностроения. Важнейшими моментами являются реализация финансовой поддержки хмелепроизводителей, улучшение использования имеющихся технических и внутренних ресурсов. На хмельниках России должны работать машины нового поколения. Достижение этих целей в условиях высокой конкуренции со странами с развитым сельским хозяйством и высоким уровнем государственной поддержки возможно лишь при внедрении в производство современных высокоэффективных малозатратных технологий и создание мощной материальной технической базы, позволяющие резко увеличить производительность труда, повысить урожайность хмеля, улучшить его качество, уменьшить энергозатраты. Также необходимо создать и освоить в одном из крупных заводов в России выпуск современных машин и агрегатов для производства уборки, сушки и переработки хмеля. В данной статье приведен анализ современного технического состояния отрасли хмелеводства. Описан уровень энергообеспеченности в отечественном хмелеводстве. Обоснована роль комплексной механизации в развитии отрасли хмелеводства.

Ключевые слова: валовой сбор, хмель, хмелеуборочная машина, энергообеспеченность, рентабельность.

Введение. В последние годы в Российской Федерации предпринимаются очередные шаги по возрождению отрасли хмелеводства. Сегодня более 90% валового сбора хмеля в России приходится на Чувашию [2].

Правительством Чувашской Республики создаются организационные и финансовые условия для развития сельскохозяйственного производства. Приоритетным направлением развития сельского хозяйства для республики является сохранение крупнотоварного производства [3]. Сегодня особое внимание уделяется развитию отрасли хмелеводства.

Материалы и методы. Материалами исследования явились опубликованные научные труды В.И. Юрьева, А.П. Акимова, В.И. Медведева, посвященные механизации отрасли хмелеводства, материалы официального сайта Министерства сельского хозяйства Чувашской Республики, статистические материалы, контент-анализ сети интернет, технические характеристики машин. Методы научных исследований: сравнения и сопоставления, экономические исследования.

Результаты исследования и их обсуждение. Опыт возделывания хмеля в нашей стране и за рубежом показывает, что рентабельное ведение этой отрасли невозможно без механизации основных технологических процессов. На сегодня в России практически отсутствуют хмелеуборочно-сушильные комплексы – основа промышленного товарного производства хмеля. Было до 140 единиц комбайнов, осталось не более 15 единиц машин.

В соответствии с перспективным инвестиционным пилотным проектом до 2020 г. ставится задача довести площади хмельников до 500 га на II этапе и до 1000 га на III этапе.

Чувашия располагает относительно благоприятными для ведения сельского хозяйства природно-климатическими условиями.

Хмель – очень требовательная к питательным веществам техническая культура, которая выносит из почвы в 3 раза больше, чем зерновые и зернобобовые, и в 2 раза больше, чем пропашные культуры [8].

Хмель считают растением малотребовательным к почвам. Более 95% площади пашни в регионе относится к типам дерново-подзолистых, серых лесных и черноземных почв, что хорошо подходит для выращивания хмеля [1].

Поэтому, дальнейшее наращивание объемов производства хмеля в ближайшие 10 лет будет проходить на базе Чувашской Республики.

Одной из причин низкой рентабельности отрасли хмелеводства в последние десятилетия является недостаточная механизация основных технологических процессов. В настоящее время процессы возделывания хмеля механизированы еще недостаточно. Хмелеводы обеспечены спецтракторами менее чем на 30%, спецтехникой – вышками, обрезчиками и другими спецмашинами менее 10%. Уровень энергообеспеченности составляет менее 0,5 кВт/га хмельников. У хмелеводов развитых стран более 10-12 кВт/га.

Остро стоит проблема уборки хмеля, поскольку этот трудоемкий процесс поглощает до 50% всех затрат на эту культуру. Для механизации возделывания хмеля по интенсивной технологии в свое время отделом механизации НИПТИХ (г. Цивильск) разработано и модернизировано 22 единиц хмелемашин. В былые годы на уборке хмеля в республике было занято до 140 единиц хмелеуборочной техники чешского производства типа ЛЧХ-2, ЛЧХ-4, ЛЧХ-6Е [8]. Из этого списка до нас сохранились не более 15 единиц из этой серии машин (табл. 1).

Еще в 1994-1995 гг. в Чувашии совместно ЦНИИ «Буревестник» (г. Нижний Новгород) и НИПТИХ (г. Цивильск) разработан хмелеуборочный комбайн МХ-300А «Цивиль», не уступающей по качеству работы зарубежным аналогам. В 1997 году на базе объединения «Текстильмаш» впервые в России было изготовлено несколько опытных образцов комбайна МХ-300А «Цивиль». Опытные образцы машин в количестве 7 единиц были распределены по хмелеводческим хозяйствам Республики. Производственная проверка после некоторых доработок показала положительные результаты. Были получены хорошие отзывы.

Комбайны МХ-300А «Цивиль» (по состоянию на август 2003 г.) под заводскими номерами №2 в СПК «Карачевский» №3 в СХПК «Байгуловский», №6 в СА «Вега» Козловского района Чувашской Республики. Комбайны под заводскими номерами №1, №4, №7 находились на территории ОАО «Текстильмаш». Комбайн с заводским номером №7 в 2002 г. был завезен из Моргаушского района.

В связи с сложившейся ситуацией в настоящее время МСХ России и Правительство Чувашской Республики предлагают конкретную государственную помощь в таких направлениях, как машиностроение для восстановления производства и модернизации хмелеуборочной, сушильной техники, адаптированных именно к местным погодным условиям.

Таблица 1 – Информация о наличии ресурсов для производства хмеля в муниципальных районах Чувашской Республики на 1 января 2017 г.

Наименование муниципального района	Наличие хмелеуборочных комбайнов, ед.		Наличие сушилок, ед.	
	всего	в т.ч. действующих	всего	в т.ч. действующих
Аликовский	0	0	0	0
Батыревский	0	0	0	0
Вурнарский	1	1	2	2
Ибресинский	0	0	0	0
Козловский	0	0	0	0
Комсомольский	1	0	1	0
Красноармейский	0	0	0	0
Красночетайский	2	2	0	0
Мариинско-Посадский	0	0	0	0
Моргаушский	1	1	0	0
Урмарский	4	3	3	2
Цивильский	2	2	2	2
Чебоксарский	0	0	0	0
Шемуршинский	0	0	0	0
Шумерлинский	0	0	0	0
Ядринский	4	4	3	3
Всего	15	13	11	9

Два промышленных предприятия республики готовы освоить выпуск машин и агрегатов для производства хмеля: ООО «Техмашхолдинг» и ООО «Канмаш-Агро». В частности ООО «Техмашхолдинг» планирует возобновлять выпуск модернизированной хмелеуборочной машины типа МХ-300 «Цивиль», превосходящей лучшие зарубежные аналоги как по производительности, также по энергопотреблению, металлоемкости и количеству обслуживающего персонала.

Производительность машины составляет 300-400 лоз за один час при мощности 15 Квт. Средняя выработка на машину за один сезон составляет от 8 до 15 га. Обслуживают машину всего 2-3 человека [6,7].

Необходимо внедрять в производство хмеля усовершенствованную малозатратную технологию [5].

Ограниченность финансовых ресурсов обуславливает использование сельхозтоваропроизводителями примитивных технологий, морально и физически устаревшей техники и ручного труда при производстве продукции, что снижает эффективность сельскохозяйственного производства и конкурентоспособности мелкотоварного сектора АПК. Поэтому возможность получения банковского кредита на приемлемых условиях приобретает особую значимость [4]. Что касается финансового обеспечения технического оснащения отрасли хмелеводства есть возможности в части кредитования приобретения хмелеуборочной техники, есть и лизинговые инструменты.

Так, Правительство Чувашской Республики готово оказать поддержку в виде возмещения половины затрат на приобретение хмелеуборочного комбайна МХ-300.

Выводы

Внедрение комплексной механизации возделывания хмеля в несколько раз позволит снизить затраты труда, увеличить валовое производство хмеля в Чувашии. Внедрение в хмелеводство усовершенствованной интенсивной технологии производства хмеля позволит существенно увеличить производство хмеля и за 5-6 лет полностью обеспечить сырьем пивоваренную отрасль.

Литература

1. Васильев О.А. Состояние и перспективы развития современного сельскохозяйственного производства в регионе / О.А. Васильев, О.Ю. Дмитриева, В.Г. Егоров, А.О. Васильев, А.Н. Ильин // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2016. – № 7. – С. 81-97.

2. В Чувашии продолжают создавать благоприятную среду для развития хмелеводства [Электронный ресурс] / Агромашхолдинг. – URL.: <http://agromh.com/v-chuvashii-prodolzhzat-sozdavat-blagopriyatnuyu-sredu-dlya-razvitiya-hmelevodstva/>
3. Дмитриева О.Ю. Предпосылки формирования оптово-распределительного центра по сбыту картофеля и овощей в регионе / О.Ю. Дмитриева // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – №2. – С.35-39.
4. Дмитриева О.Ю. Особенности кредитования малых форм хозяйствования на селе / О.Ю. Дмитриева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 9. – № 2(32). – С. 11-15.
5. Дмитриев Ю.П. Прогрессивная технология переработки хмеля – основа его эффективного использования / Ю.П. Дмитриева, О.Ю. Дмитриева, С.Ю. Дмитриев, В.И. Юрьев // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2016. – С. 392-395.
6. Медведев В.И. Оптимизация параметров сельскохозяйственных машин / В.И. Медведев, Ю.Ф. Казаков и др. // Межвузовский сборник научных трудов / Саранск, 1986.
7. Машина хмелевоборочная стационарная (МХ-300) [Электронный ресурс] / Агробизнесконсалтинг. – URL.: https://www.agrobase.ru/catalog/machinery/machinery_633062859884062500
8. Юрьев В.И. Комплекс машин для возделывания хмеля в летне-осенний период / В.И. Юрьев, Ю.П. Дмитриев, С.Ю. Дмитриев // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2013. – №6. – С.38-41.

Сведения об авторах

1. **Дмитриев Юрий Петрович**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры математики, физики и информационных технологий, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail.ru: yura.dmitriev.51@mail.ru, тел. (8352)62-23-34;
2. **Юрьев Виталий Иванович**, кандидат технических наук, Чувашский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, старший научный сотрудник, 429911, Чувашская Республика, пос. Опытный, ул. Центральная, 2; e-mail.ru: orptniish@cbx.ru, тел. (83545)61-1-10;
3. **Дмитриев Сергей Юрьевич**, кандидат технических наук, Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, докторант, 109428, Российская Федерация, г. Москва, 1-й Институтский проезд, 5; e-mail.ru: su.dmitriev2011@yandex.ru, тел.(499)171-19-3;
4. **Пушкаренко Николай Николаевич**, кандидат технических наук, доцент, кафедра технического сервиса, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29.

ENERGY SAFETY LEVEL OF HOP-GROWING INDUSTRY IN THE REGION

Yu.P. Dmitriev¹, V.I. Yuriev², S.Yu. Dmitriev³, N.N. Pushkarenko¹

¹⁾ *Chuvash State Agricultural Academy, Cheboksary, Russian Federation*

²⁾ *Chuvash Institute, Settlement of Opytniy, Tsvil'sky District, Chuvash Republic, Russian Federation*

³⁾ *Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Moscow, Russian Federation*

Abstract. *In connection with the growth of beer production in Russia, there has been a sharp increase in interest in high-quality and high-tech domestic raw materials, including hops. Beginning in 1995 and up to the present, the tendency of shrinking areas under hops and gross hop collection continues. In 2001, with the completion of the «Hop of Russia» program, in the absence of state support, there was a sharp decline in the production of hops. Such hop-producing regions as Kursk, Belgorod, Penza, Bryansk, Moscow region has completely curtailed the production of hops. The Chuvash Republic is the only region where the industrial production of hops is preserved. The existing technical potential of Russia's hop-growers does not ensure the fulfillment of not only modern advanced technologies, but full-scale existing technologies. The overall level of depreciation of fixed productive assets (hop dryers, hopper combines, other specialized agricultural machinery) is 80-90%. Opportunities for the recovery of the hop-growing industry in Russia are available. Improvement of the recovery of the hop-growing industry should be carried out in the direction of the development of domestic agricultural machinery. The most important moments are the implementation of financial support for hop producers, improving the use of available technical and domestic resources. Machines for a new generation must work on the hop-mills of Russia. Achieving these goals in conditions of high competition with countries with developed agriculture and a high level of state support is possible only with the introduction of modern high-efficiency low-cost technologies into production and the creation of a powerful material and technical base that can dramatically increase labor productivity, increase the yield of hops, improve its quality, reduce energy consumption. It is also necessary to create and master in one of their large factories in Russia the production of modern machines and units for the production of harvesting, drying and processing of hops. This article analyzes the current technical state of the hop-growing industry. The level of energy supply in domestic hop-growing is described. The role of complex mechanization in the development of the hop-growing industry is substantiated.*

Key words: *gross yield, hops, hop-harvesting machine, energy supply, profitability.*

References

1. Vasiliev O.A. State and prospects of development of modern agricultural production in the region / O.A. Vasiliev, O.Yu. Dmitrieva, V.G. Egorov, A.O. Vasiliev, A.N. Ilyin // Economy: yesterday, today, tomorrow. – 2016. – № 7. – Pp. 81-97.
2. Chuvashia will continue to create a favorable environment for the development of hop-growing [Electronic resource] / Agromashholding. – URL: <http://agromh.com/v-chuvashii-prodolzhat-sozdavat-blagopriyatnyuyu-sredu-dlya-razvitiya-hmelevodstva/>
3. Dmitrieva O.Yu. Preconditions for the formation of a wholesale distribution center for the marketing of potatoes and vegetables in the region / O.Yu. Dmitrieva // Izvestiya of the Samara State Agricultural Academy. – 2014. – №2. – Pp.35-39.
4. Dmitrieva O.Yu. Features of lending to small forms of farming in the countryside / O.Yu. Dmitrieva // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. – 2014. – Т. 9. – №.2 (32). – Pp. 11-15.
5. Dmitriev Yu.P. Progressive technology of hop processing is the basis for its effective use / Yu.P. Dmitriev, O.Yu. Dmitrieva, S.Yu. Dmitriev, V.I. Yuryev // Scientific and educational environment as a basis for the development of the agro-industrial complex and the social infrastructure of the village: materials of the international scientific and practical conference. – Cheboksary, 2016. – Pp. 392-395.
6. Medvedev V.I. Optimization of the parameters of agricultural machines / V.I. Medvedev, Yu.F. Kazakov and others // Interuniversity collection of scientific papers / Saransk, 1986.
7. Hop-harvesting stationary machine (MX-300) [Electronic resource] / Agrobusinessconsulting. - URL: https://www.agrobase.ru/catalog/machinery/machinery_633062859884062500
8. Yuryev V.I. A complex of machines for hops cultivation in the summer-autumn period / V.I. Yuryev, Yu.P. Dmitriev, S.Yu. Dmitriev // Agricultural machines and technologies. – 2013. – №6. – Pp. 38-41.

Information about authors

1. **Dmitriev Yuri Petrovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Chair of Mathematics, Physics and Information Technology, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29, K. Marx Str.; e-mail.ru: yura.dmitriev.51@mail.ru, tel. (8352)62-23-34;
2. **Yuryev Vitaliy Ivanovich**, Candidate of Technical Sciences, Chuvash Research Institute of Agriculture, Senior Researcher, 429911, Chuvash Republic, Settlement of Opytniy, Centralnaya, 2; e-mail.ru: optniish@cbx.ru, tel. (83545)61-1-10;
3. **Dmitriev Sergey Yurievich**, Candidate of Technical Sciences, Federal Scientific Agro-Engineering Center VIM, Doctoral Student, 109428, Russian Federation, Moscow, 1 Institutsky avenue, 5; e-mail.ru: su.dmitriev2011@yandex.ru, tel. (499) 171-19-3;
4. **Pushkarenko Nikolay Nikolaevich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Technical Service, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx St., 29.

УДК 621.436

ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛООВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ЦИЛИНДРЕ ДИЗЕЛЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГАЗОМОТОРНОГО ТОПЛИВА

В.А. Лиханов, А.В. Россохин

*Вятская государственная сельскохозяйственная академия
610017, Киров, Российская Федерация*

Аннотация. Рассмотрены вопросы и особенности теплообмена в цилиндре быстроходного дизеля размерности 4ЧН 11,0/12,5 при работе на дизельном и газомоторном топливе (газодизельный процесс). Рассчитаны спектральные и интегральные радиационные характеристики частиц сажи в цилиндре газодизеля 4ЧН 11,0/12,5 в зависимости от угла поворота коленчатого вала.

Ключевые слова: дизель; газодизель; теплообмен излучением; сажевые частицы.

Введение. Протекающий в камерах сгорания (КС) дизелей процесс теплообмена является радиационно-конвективным или сложным. Поэтому при изучении такого теплообмена необходимо решать уравнения переноса лучистой энергии совместно с уравнениями, описывающими газодинамику и гидродинамику происходящих процессов и конвективного теплообмена [1-3].

При рассмотрении радиационного теплообмена в цилиндре дизеля исходят из того, что рабочее тело в цилиндре представляет собой среду, излучающую, поглощающую и рассеивающую тепловую энергию. Более того, рабочее тело является дисперсной средой, поскольку содержит в своем объеме сажевые частицы, которые являются основными генераторами теплового излучения. Как и температура, локальная концентрация сажевых частиц в объеме цилиндра неоднородна. Она зависит от режима работы, угла поворота коленчатого вала и массообмена, т.е. направления и интенсивности конвективных потоков в цилиндре. Соответственно и коэффициент ослабления луча, являющийся одним из важнейших оптических показателей среды, будет меняться, так как его значение зависит от концентрации взвешенных частиц.

Кроме этого, в течение рабочего цикла в цилиндре присутствует многокомпонентная среда, состоящая из газов (воздуха и газообразных продуктов сгорания), паров топлива, капель жидкого топлива и твердых сажевых частиц. Все это необходимо учитывать при определении суммарных тепловых потоков, воспринимаемых стенками КС.

Материалы и методы. Излучение среды, находящейся в цилиндре дизеля, является сплошным и подобным излучению серого тела, но неравномерным. А присутствие в объеме сажевых частиц многократно повышает интенсивность теплового излучения.

Для расчета радиационного теплового потока в КС дизеля необходимо знать температуру излучателя, степень черноты излучающей и поглощающей среды и степень черноты поверхностей КС.

Что касается температуры частиц сажи, то большая часть исследователей сходится во мнении, что температуру частиц и температуру окружающего их газа можно принять одинаковыми. Хотя есть и иное мнение. Так, в одних работах показано, что разница температур частиц сажи и газа не превышает 1 К при размерах частицы до $0,3 \cdot 10^{-6}$ м. В другой работе для частиц размером около $8 \cdot 10^{-8}$ м экспериментально показана одинаковость температур частиц сажи и газа с погрешностью ± 60 К [1].

Степень черноты ϵ относится к важнейшим радиационным характеристикам. Она зависит от природы тела, температуры и шероховатости поверхности. Степень черноты рабочего тела в цилиндре дизеля в течение цикла зависит от нагрузки. В ранее опубликованных работах по этой тематике дизельное пламя рассматривается как серое тело, т.е. излучающее во всем диапазоне длин волн λ . При этом основная доля излучаемой тепловой энергии приходится на некоторый диапазон. В разных источниках этот диапазон свой, но в среднем он составляет [0,5, 10] мкм.

Интересные результаты экспериментального определения локальных температур рабочего тела в цилиндре дизеля 1СН 18/20 методом цветовой температуры приведены в работе [2]. Исследование проводилось при значениях $p_c = 0,5 \dots 0,6$ МПа и $n = 1500$ мин⁻¹, фото- и киносъемка проводилась с частотой 4000...5000 кадров в секунду. Экспериментально установлено, что рабочее тело в цилиндре имеет очень неоднородное температурное поле с большим диапазоном температурных градиентов (от 30...70 К/мм внутри одной зоны, до 300...500 К/мм на границах сгоревших и несгоревших зон). Кроме того, оказалось, что при работе на дизельном топливе температуру больше 1700 К имеет приблизительно 28 % массы рабочего тела в цилиндре, больше 2000 К – 27 %, больше 2200 К – 22%, больше 2400 К – всего около 2 % и больше 2600 К – порядка 0,2 %. Остальная часть рабочего тела (около 20 %) имеет температуру менее 1700 К [3].

Тем более интересны вопросы, связанные с исследованием локальных и пограничных зон и протекающих в них процессах при работе дизеля с использованием топлив другого химического состава и, что более важно, другого химического строения. Компримированный природный газ обладает целым рядом отличий по своим моторным свойствам от нефтяного дизельного топлива, а применение газодизельного процесса приводит к образованию локальных зон, непосредственно влияющих на процессы сажеобразования и окисления сажевых частиц. Это, в свою очередь, влияет на интенсивность лучистого теплообмена.

Подача запальной порции дизельного топлива приводит к образованию в ядре факелов зон с недостатком окислителя и, соответственно, процессы сажеобразования в этих зонах будут преобладающими. В то же время, при дальнейшем развитии факелов в процессы горения будут вовлекаться новые порции метано-воздушной смеси, в которых будет происходить окисление образующихся сажевых частиц. А, как известно, горение сажевых частиц сопровождается выделением большого количества лучистой энергии.

Результаты исследований и их обсуждение. Нами проведены исследования работы дизеля на компримированном природном газе, подаваемом в цилиндры дизеля вместе с воздушным зарядом с воспламенением от запальной порции дизельного топлива, подаваемого через штатную систему питания (так называемый газодизельный процесс) и рассмотрены оптические свойства и радиационные характеристики пламени в цилиндре дизеля.

Особенность подобных исследований заключается в наличии большого количества компонентов в продуктах сгорания в другом отношении «углерод-водород» в молекуле топлива, их гетерогенности, то есть наличии газовой и твердой фазы, что, безусловно, сказывается на излучательной и поглощательной способности среды, степени черноты пламени и других характеристиках излучения [3-4].

В расчетах нами использовались комплексные программы моделирования оптических свойств, радиационных характеристик и теплового излучения ГПС «СПЕКТР» и CARBON, разработанные на кафедре физики ВятГУ.

Комплексная программа СПЕКТР, разработанная на языке FORTRAN, предназначена для расчета радиационных характеристик (РХ) и характеристик излучения (ХИ) гетерогенных продуктов сгорания (ГПС) ДВС. Она позволяет производить расчеты для реальных компонентов газовой и конденсированной фазы ГПС с любым распределением частиц конденсата в широком интервале термо- и газодинамических параметров. Программа CARBON рассчитывает РХ продуктов сгорания ДВС.

Исходными данными для расчетов являются: размеры и геометрия излучающего объема, радиационные характеристики поверхностей, температуры газа и частиц, давление, массовая доля конденсата, молярная масса, плотность частиц, функция распределения частиц по размерам, оптические свойства, концентрация основных компонентов газовой фазы. Результатами расчета являются РХ индивидуальных частиц и единичного объема, коэффициенты разложения индикатрисы в ряд по полиномам Лежандра, спектральные и интегральные плотности потоков, спектральные и интегральные степени черноты.

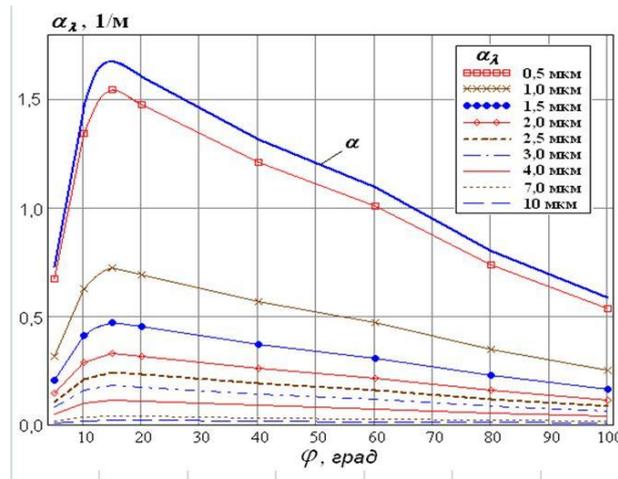


Рис. 1. Спектральные и интегральные радиационные характеристики частиц сажи в цилиндре газодизеля 4ЧН 11,0/12,5 в зависимости от угла п.к.в.

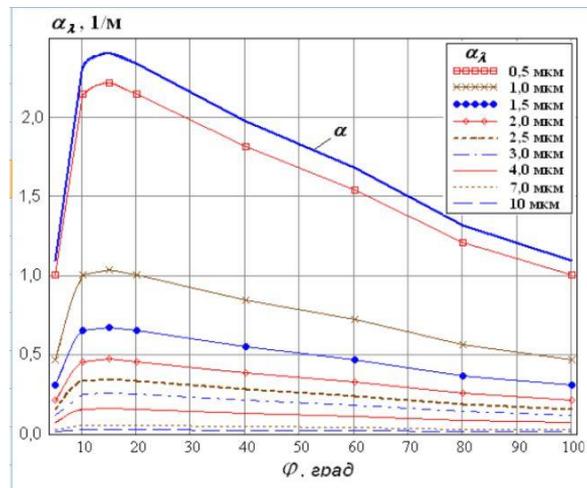


Рис. 2. Спектральные и интегральные радиационные характеристики частиц сажи в цилиндре дизеля 4ЧН 11,0/12,5 в зависимости от угла п.к.в.

Согласно данным этой же работы, температура в ядре факела, составляет 900...1000 К, при том, что температура газа в объеме КС составляет от 1200 до 1800 К в зависимости от угла поворота коленчатого вала [8-12].

Выводы

Для КС дизелей при расчете лучистого теплообмена приходится учитывать ряд специфических особенностей, связанных как с нестационарностью процесса, так и с геометрией КС и факела в ней. В зависимости от степени завихрения потока воздуха в камере и формы факела топлива формируется поле концентрации сажевых частиц. Наличие конечной продолжительности впрыскивания топлива, полидисперсный состав капель топлива в факеле, неопределенность координат очагов самовоспламенения, турбулизация внутрицилиндрового объема в результате движения поршня и процесса горения, постоянно изменяющийся его объем, постоянно изменяющаяся концентрация сажевых частиц и их дисперсионный состав практически исключают возможность непосредственного расчета мгновенных местных концентраций и дисперсионного состава сажевых частиц, что необходимо для расчета лучистого теплообмена.

Литература

1. Батурин С.А. Физические основы и математическое моделирование процессов сажевыделения и теплового излучения в дизелях. дис. ... д-ра техн. наук. Ленинград, 1982, 443 с.
2. Ямпольский Ю. П. Элементарные реакции и механизм пиролиза углеводородов. Москва, Химия, 1990, 216 с.
3. Решетников С.М., Решетников И.С. Анатомия горения. Москва, НГСС, 2014, 247 с. ISBN: 987-5-9903747-6-8.
4. Разлейцев Н.Ф. Моделирование и оптимизация процесса сгорания в дизелях. Харьков, Высшая школа, 1980, 169 с.

Сведения об авторах

1. **Лиханов Виталий Анатольевич**, доктор технических наук, академик РАТ, профессор, заведующий кафедрой тепловых двигателей, автомобилей и тракторов, Вятская государственная сельскохозяйственная

академия, 610017, Кировская область, г. Киров, Октябрьский проспект, 133, e-mail: lihanov.va@mail.ru, тел. 8(8332)57-43-07;

2. **Россохин Алексей Валерьевич**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры тепловых двигателей, автомобилей и тракторов, Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 610017, Кировская область, г. Киров, Октябрьский проспект, 133, e-mail: rossokhin.dvs@mail.ru, тел. 8-912-727-08-74.

PECULIAR PROPERTIES OF RADIATIVE HEAT TRANSFER IN THE DIESEL CYLINDER OPERATING ON GAS-ENGINE FUEL

V.A. Likhanov, A.V. Rossokhin
Vyatka State Agricultural Academy
610017, Kirov, Russian Federation

Abstract. *The article considers the issues and peculiarities of heat transfer in a cylinder of high speed diesel 4 ЧН 11,0/12, 5 operating on diesel and gas-engine fuel (gas-diesel operation). Spectral and integrated radiation characteristics of soot particles in the gas diesel cylinder 4 ЧН 11,0/12, 5 have been calculated depending on the crankshaft angle.*

Key words: diesel; gas-diesel; radiative heat transfer; soot particles.

References

1. Baturin S.A. Physical grounds and mathematical modeling of soot emission processes and heat radiation in diesel engines. Abstract of thesis ... Doctor of tech. sciences / Leningrad. 1982. - 443 p.
2. Yampolsky. Yu. P. Elementary reactions and mechanism of hydrocarbon pyrolyse. Moscow Khimiya Publ., 1990. -216 p.
3. Reshetnikov S.M., Reshetnikov I.S. Anatomy of burning./ S.M. Reshetnikov, I.S.Reshetnikov// Moscow, NGSS Publ., 2014. -247 p.
4. Razleytsev N.F. Modeling and optimization of burning process in diesel engines. Kharkov, Vysshaya Shkola Publ., 1980. -169 p.

Information about authors

1. **Likhanov Vitaly Anatolyevich**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Heat Engines, Automobiles and Tractors, Vyatka State Agricultural Academy, 610017, Kirov region, Kirov, Oktyabrsky prospect, 133, tel. 8(8332)57-43-07;

2. **Rossokhin Aleksey Valeryevich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Heat Engines, Automobiles and Tractors, Vyatka State Agricultural Academy, 610017, Kirovskaya Region, Kirov, Oktyabrsky Prospect, 133, tel. 8-912-727-08-74.

УДК 631.17:620.93

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ТЕХНОГЕННОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ФАКТОРОВ СРЕДЫ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Ф.Ф. Мухамадьяров¹⁾, А.Р. Валиев²⁾

¹⁾Вятская государственная сельскохозяйственная академия
610017, Киров, Российская Федерация

²⁾Казанский государственный аграрный университет,
420015, г. Казань, Российская Федерация

Аннотация. *Системный подход к проблеме энергосбережения в растениеводстве позволил провести структуризацию факторов взаимодействия «растение-среда-машина» и выявить пути, обеспечивающие повышение эффективности отрасли. Установлено, что одним из наиболее важных факторов, обеспечивающих оптимизацию условий окружающей среды, является обработка почвы. На ее долю приходится свыше 40% прямого расхода топлива. Разработаны почвообрабатывающие машины с ротационными рабочими органами для системы разноглубинной обработки почвы: противоэрозионное орудие для глубокой послойной обработки почвы КПО-2,5; дисковый культиватор для мелкой обработки почвы КД-2,7; коническое ротационное орудие для поверхностной обработки почвы КРО-2,5 и вибрационная борона для предпосевной обработки почвы ВБ-2,1. Их применение основано тем, что они имеют меньшее удельное сопротивление за счет скользящего резания и, соответственно, меньший расход топлива по сравнению с лемешными. В результате расчёта энергетической эффективности использования базовых и новых вариантов было выявлено, что полные удельные энергозатраты машинно-тракторных агрегатов с использованием разработанных новых почвообрабатывающих орудий при выполнении соответствующих технологических операций меньше, чем у агрегатов с серийными машинами за исключением агрегата для предпосевной обработки почвы с виборороной. Разработанные машины рекомендуются использовать при*

возделывании озимых зерновых после непаровых предшественников и яровых зерновых после пропашных с глубиной обработки 0,08-0,12 м; при возделывании зернобобовых культур и многолетних трав с глубиной обработки 0,12-0,16 м и при возделывании пропашных культур с глубиной обработки почвы 0,20-0,28 м.

Ключевые слова: факторы среды, обработка почвы, энергосбережение, разнотрубная обработка почвы, классификация рабочих органов машин, энергетическая эффективность.

Введение. Внедрение энергоресурсосберегающих технологий в растениеводстве подразумевает отказ от глубокой вспашки с оборотом пласта, а также сведение к минимуму других энергоемких операций по обработке почвы, как наиболее затратных. Повышение экономической эффективности растениеводства и экологической безопасности технологических приемов обработки почвы может быть достигнуто за счет дифференцированного использования технических средств на основе ротационных рабочих органов для разнотрубной ее обработки.

Материалы и методы. Исследования выполнены на основе системного анализа и синтеза технологических процессов обработки почвы. Экспериментальные исследования проводились по стандартным и разработанным методикам. Использовались методы энергоанализа, планирования эксперимента и математической статистики.

Результаты исследований и их обсуждение. Реальные процессы, происходящие в сельскохозяйственном производстве, отличаются необычайной сложностью взаимосвязей и разнообразным их проявлением, обусловленным взаимодействием огромного количества факторов среды с применением техногенных средств и ресурсов. Причем техногенные ресурсы являются фактором управления свободно протекающих процессов, происходящих в агроэкосистемах, так как их доля в общем балансе энергии очень мала и не превышает 0,06% [1, 2]. Общее количество факторов и их взаимодействий, прямо или косвенно влияющих на показатели урожая сельскохозяйственных культур, по мнению А.А. Жученко [3] составляет около 300. В этой связи абсолютно точную модель, описывающую реальные процессы в растениеводстве, построить невозможно.

В силу того, что растения являются живыми организмами, способными «питаться» светом и синтезировать органические вещества из минеральных, то эту сложную систему, функционирующую в условиях большого количества случайных факторов, необходимо отнести к разряду самоорганизующихся. Она способна на основании оценки воздействий внешней среды за счет многочисленных прямых и обратных связей перейти к устойчивому функционированию, когда ее воздействия окажутся в допустимых пределах (в зоне адаптации). Колебания в системе (рис.1) осуществляются образно около основного тренда [4] своего генетического развития. Величина колебаний определяется зоной «А» адаптации к условиям окружающей среды, расширение границ которой требует дополнительных вложений энергии на оптимизацию условий окружающей среды.

На выходе системы будет урожай сельскохозяйственных культур, характеризуемый определенным качеством, а также показателями эффективности его получения. Зависимость урожая культуры от совокупного влияния факторов среды в общем виде описывается функционалом:

$$Y = Y_n [1 - \exp\{f(T, L, W, CO_2, NPK, \rho, h)\}], \quad (1)$$

где Y_n – потенциальная урожайность, т/га.

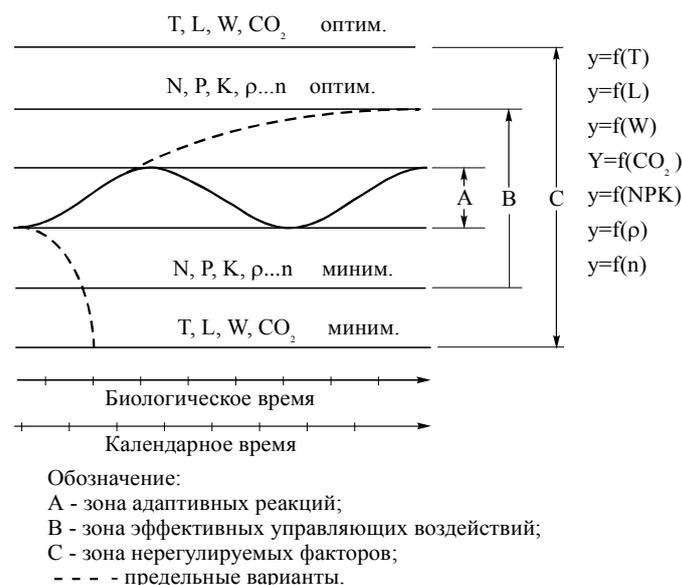


Рис. 1. Модель взаимодействия «человек – машина – среда – растение»

Так как урожай является «проявлением» совокупного влияния всех факторов среды [5], то выделение одного из них или отдельной группы в качестве наиболее важных в формировании высокой продуктивности сельскохозяйственных культур будет ошибочным [3]. Однако с целью выявления оптимального сочетания факторов среды для каждого вида и сорта растений их можно систематизировать по иерархическому принципу.

Нерегулируемые факторы среды оптимизировать невозможно. Отнесем их к подсистеме I уровня (рис. 2). Специфическое сочетание нерегулируемых факторов среды обуславливает для каждого вида и сорта свои экологические и энергетические ниши, границы которых определяют в результате агроэкологического районирования сельскохозяйственных территорий.

Регулируемые факторы среды отнесем к подсистеме II уровня. В каждом агроэкологическом районе факторы среды, лимитирующие количественные и качественные показатели урожая сельскохозяйственных культур, сочетаются по-разному. Это дает возможность провести их высоко адресную оптимизацию с применением техногенных средств [1].

К подсистеме III уровня отнесем техногенные факторы. Они должны учитываться в строгом соответствии с требованиями сельскохозяйственных культур.

Обязательным требованием, обеспечивающим жизнеспособность любой системы, является поступление энергии из вне (на входе). Ее основные составляющие можно описать уравнением:

$$E_{\text{вх}} = E_{\text{фap}} + \sum_{i=1}^n E_{\text{mз}}, \quad (2)$$

где $E_{\text{вх}}$ – энергия на входе в систему, МДж/га;

$E_{\text{фap}}$ – энергия фото синтетически активной радиации, МДж/га,

$E_{\text{mз}}$ – затраты техногенной энергии на технологический процесс, МДж/га;

n – число технологических операций.



Рис. 2. Структурная схема системы «растение-среда-машина»

Выходным параметром системы наряду с количественными и качественными показателями урожая является энергетическое содержание получаемой продукции $E_{\text{вых}}$.

$$E_{\text{вых}} = e \cdot Y \cdot 10^3, \quad (3)$$

где e – энергосодержание продукции, МДж/га;

Y – урожайность сельскохозяйственных культур, т/га.

Учитывая, что любая система, в том числе и агроэкоэкологическая, в силу процессов, обуславливающих энерго- и массообмен на разных этапах функционирования, может существовать только лишь при наличии энергии извне, то становится правомерным использовать ее в качестве обобщающего показателя оценки эффективности агроэкоэкологической системы. Однако, принимая во внимание, что управляющее воздействие машинно-технологического комплекса в общем балансе энергии очень мало, то возникнут сложности в выявлении факторов среды, лимитирующих урожай. Поэтому корректно оценивать эффективность системы «растение-среда-машина» по окупаемости затрат техногенной энергии. Тогда на входе системы $E_{\text{вх}}$ необходимо учитывать только антропогенную энергию $E_{\text{mз}}$.

Из вышеизложенного следует, что системный подход в растениеводстве позволит выявить основные факторы, обеспечивающие повышение эффективности получения продовольственных ресурсов и кормов.

Одним из наиболее важных из всего комплекса техногенных факторов, обеспечивающих оптимизацию условий окружающей среды, является обработка почвы. На ее долю приходится свыше 40% прямого расхода топлива. Обработка почвы решает комплекс задач, связанных с обеспечением оптимального воздушного, водного, теплового и питательного режимов, а, следовательно, условий биологической деятельности роста и развития растений. В этой связи совершенствование технологических приемов и технических средств, улучшающих качество обработки почвы, является важной научной проблемой в растениеводстве.

Однако механическая обработка почвы, используемая в современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур, наряду с оптимизацией факторов среды может нарушать экологическое равновесие. Она, по мнению [6], является «мощным регулятором не только почвообразующих, но и почворазрушающих процессов». В зависимости от того достигнуто управляющее воздействие своей цели или нет, в почве могут происходить [7] принципиально противоположные процессы: минерализация- гумификация; оструктурирование- дезагрегация; приход- расход влаги; уплотнение- разуплотнение и т.д. По мнению В.М. Володина [8], «необходимость перехода земледелия на экологические принципы не вызывает сомнений».

У растений природных ландшафтов проблем питания и экономии воды не существует до тех пор, пока ландшафт, макро- и микроклимат относительно стабильны. У сельскохозяйственных растений, «поселяемых» человеком каждый раз в другую и, как правило, оголенную почву, пищевые, водные и другие стрессы возникают регулярно, и, разумеется, по вине человека. Поэтому он вынужден сводить их к минимуму, совершенствуя и разрабатывая новые агротехнические приемы оптимизации среды обитания растений через машинно-технологический комплекс. Чрезвычайная длительность и сложность биогеоэнергетических процессов накопления питательных веществ почвы, как результата функционирования биосферы в течение миллиардов лет, предупреждают земледельца о недопустимости необдуманного отношения к почве и вмешательства в процессы ее жизнедеятельности.

Поскольку почва, как биокосное тело, была сформирована главным образом под покровом травянистых и древесных растений и защищена ими от ветровой и водной эрозий, то предусмотренное применяемыми технологиями растениеводства ежегодное «оголение» почвы в целях борьбы с сорняками и создания оптимального водно-воздушного режима для культивируемых растений одновременно является причиной эрозии. Эрозия почвы происходит со скоростью, превышающей естественное ее образование. Годовой прирост эродированных почв в мире достиг 1,5млн. га. Снижение урожаев сельскохозяйственных культур от этого вида разрушения почв доходит до 50%. Помимо экологических последствий на полях эрозия почвы оказывает негативное влияние на водоемы, загрязняя их продуктами разрушения. Поэтому при разработке новых технологий и технических средств обработки почвы в соответствии с биологическими требованиями культивируемых растений особое внимание должно уделяться защите почвы от эрозии.



Рис. 3. Классификация почвообрабатывающих машин с ротационными рабочими органами в системе разноглубинной обработки почвы

Механическая обработка почвы на одинаковую глубину обуславливает возникновение плужной подошвы в результате ее уплотнения рабочими органами орудий. Уплотненный слой препятствует проникновению влаги и корней растений в ниже лежащие горизонты. Периодическое применение глубокой обработки разрушает плужную подошву и способствует увеличению водопроницаемости почвы. Также обработка почвы на разную глубину является эффективным агротехническим приемом борьбы с сорняками, вредителями и болезнями культурных растений. Если после глубокой обработки почвы в течение 3–5 лет использовать мелкую и поверхностную, то большая часть семян сорняков, а также вредителей и возбудителей болезней потеряют жизнеспособность за время нахождения в необрабатываемом слое.

На рисунке 3 приведена классификация почвообрабатывающих машин с ротационными рабочими органами в системе разноглубинной обработки почвы.

Их выбор основан на том, что они имеют меньшее удельное сопротивление за счет скользящего резания и, соответственно, меньший расход топлива по сравнению с лемешными. По мнению [9] дисковые рабочие органы меньше подвержены забиванию сорняками, соломой и другими волокнистыми материалами, чем поступательно движущиеся рабочие органы, а также при работе дисковых плугов и луцильников на сухих спекающихся почвах не происходит образования таких крупных глыб, какие возникают при работе лемешных плугов. Поэтому для осуществления обработки почвы на разную глубину нами разработаны: противэрозионное орудие для глубокой послойной обработки почвы КПО-2,5; дисковый культиватор для мелкой обработки почвы КД-2,7; коническое ротационное орудие для поверхностной обработки почвы КРО-2,5 и вибрационная борона для предпосевной обработки почвы ВБ-2,1.

В результате проведенного расчёта энергетической эффективности использования базовых и новых вариантов (таблица) было выявлено, что полные удельные энергозатраты машинно-тракторных агрегатов с использованием разработанных новых почвообрабатывающих орудий при выполнении соответствующих технологических операций меньше, чем у агрегатов с серийными машинами за исключением агрегата для предпосевной обработки почвы с вибробороной. Обобщенный коэффициент энергетических затрат соответственно составил: при глубокой послойной обработке – 0,819; поверхностной обработке – 0,886; мелкой обработке – 0,842; предпосевной обработке почвы – 1,026.

Таблица – Расчёт энергетических затрат новых и базовых агрегатов

Показатель	Формула расчёта	Глубокая послойная обработка		Поверхностная обработка		Мелкая обработка		Предпосевная обработка	
		Базовый агрегат	Новый агрегат	Базовый агрегат	Новый агрегат	Базовый агрегат	Новый агрегат	Базовый агрегат	Новый агрегат
Прямые затраты энергии, МДж/га	$E_{II} = G_k \cdot e_k$	693,87	619,15	448,35	414,19	320,25	264,74	273,28	277,55
Овеществлённые затраты энергии на топливо, МДж/га	$E_{OI} = G_k \cdot a_k$	162,5	145	105,0	97,0	75	62	64	65
Энергозатраты живого труда, МДж/ч	$E_{Ж} = \Pi_I a_{ЖI}$	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26
Энергоёмкость энергетического средства, МДж/ч	$E_T = \frac{M_T \cdot a_T \cdot (A_{PT} + A_{TT})}{100 \cdot T_T}$	163,8	163,8	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91	88,91
Энергоёмкость машины, МДж/ч	$E_M = \frac{M_M \cdot a_M \cdot (A_{PM} + A_{TM})}{100 \cdot T}$	157,5	142,0	286,33	177,51	146,64	126,57	131,20	143,55
Полные удельные энергозатраты агрегата, МДж/га	$E_i = E_{II} + E_{O} + \frac{E_{Ж} + E_T + E_M}{W}$	1163,6	953,72	678,43	601,32	455,97	383,78	454,40	466,21
Обобщенный коэффициент энергетических затрат	$R_3 = \frac{E_H}{E_B}$	-	0,819	-	0,886	-	0,842	-	1,026
Уровень интенсификации технологии	$I_3 = (1 - R_3) 100$	-	18,1	-	11,4	-	15,8	-	-2,6

Применение опытного противэрозионного комбинированного орудия КПО-2,5 для глубокой послойной обработки почвы позволяет экономить до 18,1 % энергозатрат по сравнению серийной машиной КАО-2М, использование опытного орудия с ротационными коническими рабочими органами для поверхностной обработки почвы КРО-2,5 обеспечивает экономию до 11,4 % энергозатрат по сравнению с серийной машиной БДМ-2,8х3, применение экспериментального дискового культиватора для мелкой обработки почвы КД-2,7 позволяет экономить до 15,8% энергозатрат по сравнению с серийной машиной АГ-2,7-20.

Использование в качестве агрегата для предпосевной обработки почвы МТЗ 82+ АГ 2,1-20 с вибробороной ВБ-2,1 по сравнению с агрегатом МТЗ 82+ АГ 2,1-20 с собственной боронной экономии энергозатрат не выявило. Однако его применение позволило создать более благоприятные агроэкологические условия для роста ярового ячменя. Его урожайность была на 0,38 т/га выше. Что в энергетическом эквиваленте составляет 6251 МДж/га. А это многократно выше разницы полных энергозатрат сравниваемых агрегатов на уровне 11,81 МДж/га. Поэтому использование агрегата МТЗ 82+ АГ 2,1-20 с вибробороной ВБ-2,1 позволяет получить значительный энергетический эффект.

Выводы

1. Обработка почвы машинами с ротационными рабочими органами позволяет улучшить агрофизические свойства почвы и создать наиболее благоприятные условия для роста и развития растений.

2. Разработанные машины рекомендуется использовать при возделывании озимых зерновых после непаровых предшественников и яровых зерновых после пропашных с глубиной обработки 0,08-0,12 м; при возделывании зернобобовых культур и многолетних трав с глубиной обработки 0,12-0,16 м и при возделывании пропашных культур с глубиной обработки почвы 0,20-0,28 м.

Литература

1. Ацци Дж. Сельскохозяйственная экология. - М., 1959. – 480 с.
2. Володин, В.М. Экологические основы оценки и использования плодородия почв (оценка потенциального и реального плодородия и систем земледелия на биоэнергетической основе) / В.М. Володин // Всеросс. НИИ земледелия и защиты почв от эрозии. – М. – 2006. – 334 с.
3. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство // А.А. Жученко – Кишинев: Штиинца.–1990.–432с.
4. Жученко А.А., Нестеров В.С., Андрущенко В.К. Метод прогноза величины урожая и его качества для заданных уровней факторов внешней среды (постановка задач и характеристика исходных данных) // Селекция и генетика овощных культур: Тез. докл. конфер. - Кишинев, 1975. – ч. II. – С. 19.
5. Мухамадьяров, Ф.Ф. Совершенствование методов оптимизации производства продукции растениеводства по основным критериям эффективности технологических процессов [Текст]: дис. ... д-ра техн. наук / Ф.Ф. Мухамадьяров – Киров. – 2000. – 584 с.
6. Панов, И.М., Ветохин, В.И. Физические основы механики почв // И.М. Панов, В.И. Ветохин – Киев: Феникс, – 2008. – 266 с.
7. Романенко, Г.А. Актуальные вопросы развития земледелия / Г.А. Романенко // Земледелие. – 1986. – №7. – С. 2-6.
8. Синеоков, Г.Н. Теория и расчет почвообрабатывающих машин / Г.Н. Синеоков, И.М. Панов. – М.: Машиностроение. – 1977. – 185 с.
9. Усков И.Б. Концептуальный алгоритм диалога науки и производства // Вестник с.-х. науки. – 1986. - №4.- С. 80.

Сведения об авторах

1. **Мухамадьяров Фарзутдин Фаткутинович**, доктор технических наук, профессор, Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г.Киров, Октябрьский пр-т, 133. Телефон (8332) 675490. E-mail: F_Muchamadjarov@mail.ru;

2. **Валиев Айрат Расимович**, кандидат технических наук, доцент, Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, ул. К. Маркса, 65, e-mail: airtavaliiev@mail.ru.

SYSTEMIC APPROACH TO TECHNOGENIC OPTIMIZATION OF ENVIRONMENTAL FACTORS IN PLANT INDUSTRY

F.F. Mukhamadiarov¹⁾, A.R. Valiev²⁾

¹⁾Vyatka State Agricultural Academy 610017, Kirov, Russian Federation

²⁾Kazan State Agrarian University, 420015, Kazan, Russian Federation

Abstract. Systemic approach to problem of energy-saving in plant industry allows to conduct structuring of factors of interaction "plant – environment – machine" and to select ways which obtain increasing of branch's efficiency.

It is estimated that one of the most important factor obtaining optimization of environmental conditions is soil tilling. It takes more than 40% of direct fuel rate. Soil processing machines are developed with rotation working parts for a system of soil tilling at different depth: erosion control tool for deep layer-by-layer soil tilling КРО-2.5; disk

cultivator for shallow soil tilling KD-2.7; conic rotation tool for superface soil tilling KRO-2.5, and vibrating harrow for pre-sowing soil tilling VB-2.1. Their using is based on a fact that they have low specific resistivity because of sliding cut and respectively low fuel rate in comparison with plowshare tools. As a result of estimation of energetic efficiency of using base and new variants it was revealed that full energetic cost of machine-tractor aggregates using designed new soil-tilling tools is lower than of aggregates having serial machines except of aggregate for pre-sowing tilling with vibrating harrow at caring out of corresponding technological operations. Designed machines are recommended for use at cultivation of winter cereals after non-fallows predecessors and spring cereals after tilled crops with tilling depth 0.08-0.12 m; at cultivation of legumes and perennial grasses with tilling depth 0.12-0.16 m and at cultivation of tilled crops with tilling depth 0.20-0.28 m.

Keywords: *environmental factors, tilling, energy-saving, soil tilling at different depth, classification of acting parts of machines, energetic efficiency.*

References

1. Azzi G. Agricultural ecology. - Moscow, 1959. – 480 p.
2. Volodin, V.M. Ecological basis of estimation and use of soil fertility (estimation of potential and actual fertility and crop farming systems on bio-energetic base) / V.M. Volodin // All-Russian Research Institute of crop farming and soil protection from erosion. – Moscow. – 2006. – 334 p.
3. Zhuchenko, A.A. Adaptive plant growing // A.A. Zhuchenko – Kishineu: Shtiintsa.–1990.–432 p.
4. Zhuchenko, A.A., Nesterov V.S., Andryushenko V.K. Method of forecast of yield value and its quality for given levels of environmental factors (formulation of the problem and characteristics of initial data) // Breeding and genetics of vegetable crops: Abstracts of conference's papers. - Kishineu, 1975. – part II. – P. 19.
5. Mukhamadiarov, F.F. Improvement of optimization methods for production of agricultural goods on main criteria of effectiveness of technological processes [Text]: Thesis DSc in engineering / F.F. Ф.Ф. Mukhamadiarov – Kirov. – 2000. – 584 p.
6. Panov, I.M., Vetokhin, V.I. Physical basis of soil mechanics // I.M. Panov, V.I. Vetokhin – Kiev: Phoenix, – 2008. – 266 p.
7. Romanenko, G.A. Actual problems of crop farming development / G.A. Romanenko // Crop Farming. – 1986. –№7. – P. 2-6.
8. Sineokov, G.N. Theory and calculation of soil-cultivating machines / G.N. Sineokov, I.M. Panov. – Moscow: Mechanical engineering. – 1977. – 185 p.
9. Uskov I.B. Concept algorithm of dialog between science and industry // Herald of agricultural science. – 1986. – № 4.- P. 80.

Information about authors

1. **Mukhamadiarov Farzutdin Fatkutinovich**, Doctor of Technical Scienses, Professor, Vyatka State Agricultural Academy, 133, Oktyabr'sky ave., Kirov. Tel. (8332) 675490. E-mail: F_Muchamadjarov@mail.ru.

2. **Valiev Ayrat Rasimovich**, Candidate of Technical Scienses, Associate Professor, Kazan State Agrarian University, 65, Karl Marx Street, Kazan, e-mail: ayratvaliev@mail.ru.

УДК 631

ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ В СИСТЕМЕ РАСТЕНИЕ-ПОЧВА-ВОЗДУХ НА СКЛОНАХ

М.В. Семенов, И.И. Максимов

*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

Аннотация. *Изучению вопросов инфильтрации воды на склоновых землях посвящены работы многих отечественных и зарубежных ученых и, соответственно, имеются различные и иногда противоречивые точки зрения на определение скорости впитывания. Полученные в большинстве исследований зависимости и расчетные формулы, описывающие процессы инфильтрации во многих случаях специализированы для определенных почв в конкретных условиях и далеко не всегда переносимы от почвы к почве. В статье рассмотрены вопросы моделирования частоты и интенсивности осадков по данным многолетних наблюдений, а также численных расчетов интенсивности впитывания воды в почву на склонах при естественных осадках и орошении. Такой подход позволяет планировать эрозионно-безопасные поливы, которые в сочетании с естественными осадками, обеспечивают благоприятный режим в системе растение-почва-воздух и, соответственно, получение высоких урожаев для рассматриваемых склоновых земель. Состояние почвы во многом определяет как, с одной стороны, долю впитываемой воды, так и, с другой стороны, долю воды стекающей по склону. И если первая часть напрямую связана с влагообеспеченностью растений, то вторая непосредственно определяет опасность возникновения эрозионных процессов. На скорость впитывания воды в почву комплексное влияние оказывают такие факторы как удельная поверхность, пористость почвы, ее начальная влажность, структурность и водопрочность агрегатов, корневая система и густота растений др.*

Ключевые слова: *склон, влагообеспеченность, пористость, удельная поверхность, фильтрация, поверхностное впитывание воды, сток, эрозия почвы, безопасность, программные средства.*

Введение.

Интенсивность увлажнения и испарения воды из почвы зависят как от ее свойств, так и от внешних условий [1,2,3,12]. Факторы, определяющие испарение и скорость промачивания изучены недостаточно и поэтому при прогнозировании возникает ряд трудностей. Общих универсальных методов для описания испарения и увлажнения почвы в литературе не найдено, а имеющиеся модели ограничены применением только в определенных условиях из-за сделанных допущений [6,7,10].

Расход влаги из почвы условно можно разделить на два вида: производительный - потребление влаги растительным покровом и непроизводительный - испарение с поверхности почвы, инфильтрация, сток воды и т.п. [4,5,8,9]. После стока вод и инфильтрации наибольшая доля расхода приходится на испарение с поверхности почвы [11,13]. Почва при этом может иссушаться до глубины 20 см, а в засушливые годы 40 см и более. Кроме свойств почвы скорость испарения зависит от таких внешних условий, как температура, скорость ветра, форма поверхности и растительный покров.

Испарение воды во многом зависит от температуры, которая определяет энергетику почвенной влаги. При рассмотрении испарения, однако учтем дополнительные затраты энергии, связанных с тем, что в почве при уменьшении объема влаги величина поверхности конденсированной фазы увеличивается. Полученные в большинстве исследований отечественных и зарубежных ученых зависимости и расчетные формулы, описывающие процессы инфильтрации во многих случаях специализированы для определенных почв в конкретных условиях и далеко не всегда переносимы от почвы к почве. Впитывание воды в почву является сложным процессом. Поток влаги определяется как объем воды, впитавшийся в почву за единицу времени через единицу площади: $q = Q/St$. На скорость впитывания воды в почву комплексное влияние оказывают такие факторы как удельная поверхность, пористость почвы, ее начальная влажность, структурность и водопрочность агрегатов, корневая система и др.

Определение коэффициента фильтрации, часто проводят с помощью вертикальных почвенных монолитов. Измеряют объем впитавшейся воды, поддерживая постоянной толщину слоя воды на поверхности монолита. Различают безнапорную фильтрацию (с единичным гидравлическим градиентом) и напорную (градиент превосходит единицу).

Убывающую со временем интенсивность впитывания описывает известное уравнение А.Н. Костякова:

$$K_t = K_0 t^{-\alpha}, \quad (1)$$

где K_t - интенсивность впитывания в момент t , K_0 - интенсивность в начале впитывания, α - коэффициент.

Аверьяновым С.Ф. и др. формула (1) была усовершенствована путем добавления константы равной коэффициенту фильтрации K_ϕ , поскольку, через определенное время, после заполнения пор водой, поток стабилизируется и начинается фильтрация воды через почву, т.е. $K_t = K_\phi + K_0 t^{-\alpha}$. Однако такой тип модели не является стандартным и его линеаризация для статистической обработки нетривиальна, поэтому применение электронных таблиц с целью получения интересующих численных значений затруднено.

В ряде работ в формулу (1) добавляется множитель $e^{\beta i}$ (β - эмпирический множитель, i - уклон).

Невпитавшаяся вода обуславливает угрозу образования эрозионно-опасного стока. Поэтому многими исследователями для улучшения впитывания были предложены всевозможные решения: дискретный полив с регулированием интенсивности [А.Н. Костяков и др.]; использование кратковременного полива за определенное время до основного с целью увеличения коэффициента влагопроводности (предварительное смачивание) (Н.Н. Дубенок); омагничивание воды (Н.А. Волконский, Н.Ф. Бондаренко, М.Г. Мамаев и др.); механическое рыхление почвы и ее щелчевание (М.С. Григоров и др.); повышение структурности почвы с использованием полимерных материалов (Н.А. Качинский, И.Б. Ревут, А.А. Роде и др.).

Материалы и методы. Как упоминалось ранее, уравнение А.Н. Костякова степенного вида $K_t = K_0 t^{-\alpha}$ входит в набор стандартных функций современных электронных таблиц (степенная), по которым получают уравнения нелинейной регрессии. Поэтому поиск численных значений коэффициентов модели K_0 , и α не представляет трудностей при статистической обработке данных. Однако более точной является предложенная Аверьяновым С.Ф. формула $K_t = K_\phi + K_0 t^{-\alpha}$ (K_ϕ - коэффициент фильтрации). Она была усовершенствована путем добавления константы, равной коэффициенту фильтрации, поскольку, через некоторое время, после заполнения пор водой начинается фильтрация воды через почву.

Однако с позиции математической статистики тип модели, предложенной Аверьяновым С.Ф., не является стандартным и применение электронных таблиц для его обработки затруднено. При необходимости получения регрессионных зависимостей интенсивности впитывания от пористости и удельной поверхности почвы имеется следующее решение. В работе Алексева В.В. [1] для вычисления коэффициента влагопроводности получена формула:

$$K = \frac{\pi^2}{\Omega_0 \eta S^2} \cdot \frac{\lambda \Pi_0^\alpha}{1 - \Pi_0} \left[1 - \left(1 - \frac{w}{\Pi_0} \right)^2 \right], \quad (2)$$

где η - вязкость воды, Па с; S – площадь сечения образца почвы, м²; через которое протекает газ; α , λ – постоянные зависящие от вида трехмерной модели, Ω_0 - объемная удельная поверхность, м²/м³; w - объемная влажность, м³/м³, Π_0 – пористость, в долях.

Формула справедлива для случаев, когда вода протекает через частично заполненную водой почву. Уравнение (2) показывает зависимость между коэффициентом влагопроводности и влажностью в явном виде и дает возможность учитывать свойства почвы, поскольку оно зависит как от пористости, так и удельной поверхности твердой фазы почвы.

Результаты исследований и их обсуждение. При использовании приведенной формулы вычисления коэффициента влагопроводности (2), для величины ($K - K_\phi$) зависимость приводится к статистически легко обрабатываемому степенному виду, что позволяет определять численные значения. Использование разработанных программ позволяет изучать зависимость K_ϕ , K_0 , α от пористости, удельной поверхности и влажности.

При моделировании интенсивности впитывания воды в почву определяется максимально возможный объем впитываемой влаги для текущего момента времени при текущих условиях. Для этого задается постоянный нулевой потенциал ψ в верхнем слое почвы и по формуле Дарси рассчитывается возможный, при данных условиях, объем влаги, перешедший в нижележащий слой. Работа программного средства по расчету интенсивности впитывания показана на рисунке 1.

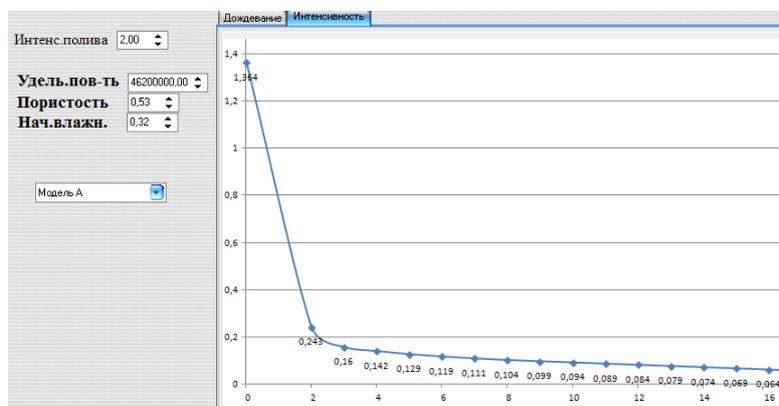


Рис. 1. Работа программного средства по расчету интенсивности впитывания

Задача определения профиля увлажнения при дождевании является одномерной, поэтому рассчитывался послойный (50 слоев) перенос влаги с толщиной слоя $\Delta h = 5$ мм (рисунок 2). При вычислении разности потенциалов почвенной влаги в слоях добавлялся гравитационный потенциал $g\Delta h$.

Реализация программного средства расчета профиля увлажнения осуществлена заданием объема влаги, поступающей в верхний слой за единицу времени, массивов значений пористости, удельной поверхности, начальной влажности для каждого слоя, по которым вычислялись коэффициенты влагопроводности и давления почвенной влаги. По формуле Дарси рассчитывались объемы влаги, перетекшей из слоя в слой. Число циклов перерасчета примерно соответствует времени прохождения по участку дождевальной машины.

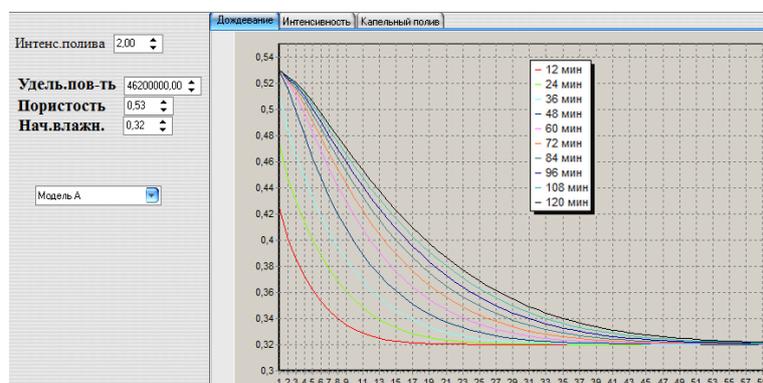


Рис. 2. Работа программного средства по расчету профилей увлажнения при дождевании и капельном поливе

Выводы

Проведенное сравнение полученных по формулам значений с экспериментальными данными

подтвердило статистическую значимость и, следовательно, оправданность использованной методики расчета и программных средств для описания процесса влагопереноса в почвах. Благодаря тому, что формулы получены с учетом физических и гидрофизических свойств почвы вполне оправданно их использование при проведении агрономических и культуртехнических мероприятий, а также для численного моделирования процессов впитывания воды в почву при дождевании и капельном орошении. Таким образом, предлагаемый подход позволяет обосновать экологически приемлемые и экономически эффективные агротехнические и мелиоративные мероприятия с детальным учетом гидрофизических свойств почвы на склоновых землях.

Литература

1. Алексеев, В.В. Исследование профилей увлажнения почвы с уплотненным слоем при дождевании и поверхностном поливе / В.В. Алексеев // Природообустройство, 2016. № 4. С. 92-96.
2. Алексеев, В.В. Уточненная оценка уплотненного состояния почв / В.В. Алексеев // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова № 5, Саратов, 2013. - С. 49-51.
3. Алексеев, В.В. Использование последовательных измерений коэффициента фильтрации для оценки уплотненного состояния почв / В.В. Алексеев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. № 4 (102). С. 088-092.
4. Васильев, С.А. Результаты экспериментальных исследований гидрофизических и эрозионных свойств почв на территории СХПК «Труд» Батыревского района Чувашской Республики / С.А. Васильев, И.И. Максимов, Е.П. Алексеев, И.В. Сякаев, А.А. Васильев, А.А. Петров, В.В. Алексеев // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. 2013. № 4-2 (80). - С. 39-45.
5. Васильев, С.А. Определение эквивалентной шероховатости стокоформирующей поверхности для оценки противоэрозионных мероприятий на склоновых землях / С.А. Васильев, И.И. Максимов, В.В. Алексеев // Мелиорация и водное хозяйство. 2014. № 4. - С. 32-34.
6. Максимов, И.И. Оценка эффективности функционирования системы машина-почва-растение / И.И. Максимов, В.И. Максимов, А.Н. Михайлов, В.В. Алексеев // Тракторы и сельхозмашины. 2013. № 11. С. 28-34.
7. Сысуев, В.А. Получение основной гидрофизической характеристики почв на основе трехмерных моделей / В.А. Сысуев, И.И. Максимов, В.В. Алексеев, В.И. Максимов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук № 5, 2013. - С. 63-66.
8. Сысуев, В.А. Водосборная площадь малых рек как объект антропогенного агроландшафта (на примере реки Цивиль) / Сысуев В.А., Максимов И.И., Максимов В.И., Алексеев В.В. // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2013. № 5 (36). С. 59-65.
9. Михайлов А.Н., Максимов И.И., Мардарьев С.Н. В сборнике: Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села. Материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия". 2016. С. 450-453.
10. Максимов, И.И. Метод точечного источника при моделировании развития русла в подстилающей поверхности склоновых агроландшафтов / И.И. Максимов, В.И. Максимов, С.А. Васильев, В.В. Алексеев // Почвоведение № 4, 2016. - С. 514-519.
11. Васильев С.А., Максимов И.И., Васильев М.А. В сборнике: Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК. Материалы Международной научно-практической конференции . 2015. С. 575-579
12. Максимов И.И., Васильев С.А., Максимов В.И. Патент на изобретение RU 2292034 04.04.2005
13. Максимов И.И., Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Москва, 1996

Сведения об авторах

1. **Семенов Михаил Валерьевич**, магистрант кафедры транспортно-технологических машин и комплексов, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, mikha-1992@inbox.ru, Телефон 89278645678;

2. **Максимов Иван Иванович**, доктор технических наук, профессор кафедры транспортно-технологических машин и комплексов, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К.Маркса, д.29, e-mail: maksimov48@inbox.ru, тел. 8 937 383 10 88.

WATER HOLDING IN THE PLANT-SOIL-AIR SYSTEM ON AGRO SLOPES

M.V. Semenov, I.I. Maksimov
Chuvash State Agricultural Academy
 428003, Cheboksary, Russian Federation

Abstract. The study of water infiltration on sloping lands dedicated to the work of many domestic and foreign scholars and, accordingly, have different and sometimes conflicting points of view on definition of the rate of absorption. Obtained in most studies of dependency and the formulas describing the processes of infiltration in many cases are specialized for specific soils under specific conditions and is not always transferable from soil to soil. In the

article the questions of modeling the frequency and intensity of precipitation according to long-term observations and numerical calculations of intensity of water absorption in the soil on the slopes under natural rainfall and irrigation. This approach allows you to plan the erosion-safe glaze, which in combination with natural rainfall provide favorable treatment in the system plant-soil-air and consequently high yields for the considered slope lands. The condition of the soil largely determines how, on the one hand, the share of absorbed water, and, on the other hand, the share of water flowing down the slope. And if the first part is directly connected with the moisture supply of plants, the latter directly determines the risk of erosion. The rate of absorption of water in the soil complex may be influenced by such factors as specific surface area, soil porosity, initial moisture content, structural properties and water stability of aggregates, the root system and the plant density.

Key words: slope, moisture, porosity, specific surface, filtration, surface water absorption, runoff, soil erosion, security, software.

References

1. Alekseev, V. V. Study of the profiles of soil moisture with compacted layer under sprinkler irrigation and surface irrigation / V. V. Alexeev // Environmental engineering, 2016. № 4. Pp. 92-96.
2. Alekseev, V. V. Updated assessment of compacted soil / V. V. Alexeev // Bulletin of Saratov State Agrarian University named after N. I. Vavilov № 5, Saratov, 2013. - Pp. 49-51.
3. Alekseev, V. V. Use of successive measurements of the filtration coefficient for evaluation of the compacted soil / V. V. Alexeev // Bulletin of Altai State Agrarian University. 2013. № 4 (102). Pp. 088-092.
4. Vasiliev, S. A. Results of experimental studies of hydrophysical and erosion properties of soils on the territory of APC Trud in Batyrevskiy district of the Chuvash Republic/ S. A. Vasiliev, I. I. Maximov, E. Alekseev, I. V. Syakaev, A. A. Vasiliev, A. A. Petrov, V. V. Alexeev // Bulletin of the Chuvash State Pedagogical University named after. I. Y. Yakovlev. 2013. № 4-2 (80). - Pp. 39-45.
5. Vasiliev, S. A. Determination of the equivalent roughness of the surface stockformers to assess erosion control measures on sloping lands / S. A. Vasiliev, I. I. Maximov, V. V. Alexeev // Melioration and water economy. 2014. №4. – Pp. 32-34.
6. Maksimov, I. I. Assessment of the performance of machine-soil-plant / I. I. Maksimov, V. I. Maksimov, A. N. Mikhailov, V. V. Alexeev // Tractors and agricultural cars. 2013. №11. Pp. 28-34.
7. Sysuev, V. A. Obtaining of the main hydrophysical characteristics of soils on the basis of three-dimensional models / V. A. Sysuev, I. I. Maximov, V. V. Alekseev, V. I. Maksimov // Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences №5, 2013. - Pp. 63-66.
8. Sysuev, V. A. Catchment area of small rivers as an object of anthropogenic landscapes (on the example of the river Tsivil) / Sysuev V. A., Maksimov I. I., Maksimov V. I., Alekseev V. V. // Agricultural science Euro-North-East. 2013. № 5 (36). Pp. 59-65.
9. Mikhailov A. N., Maksimov I. I., Margaret S. N. In the collection: Scientific-educational environment as a basis for the development of agro and industrial complex social infrastructure of the village. Materials of international scientific-practical conference (dedicated to the 85th anniversary of the Chuvash State Agricultural Academy). Chuvash State Agricultural Academy". 2016. Pp. 450-453.
10. Maksimov I. I. Method of spot source in modeling of river-bed development in the surface of agroslopes/ I. I. Maksimov, V. I. Maksimov, S. A. Vasil'ev, V. V. Alekseev // Soil science. 2016. №4. Pp. 514-519
11. Vasilyev S. A., Maksimov I. I., Vasiliev M. A. In the book: food security and sustainable agricultural development. Materials of International scientific and practical conference. 2015. Pp. 575-579
12. Maksimov I. I., Vasil'ev S. A., Maksimov V. I. The patent for invention RUS 2292034 04.04.2005
13. Maksimov I. I. Abstract of thesis... Dissertation for the Degree of Doctor of Technical Sciences, Moscow, 1996

Information about authors

1. **Semenov Michail Valeryevich**, Magistant of Department of Transportation-Technological Machines and Complexes, Chuvash State Agricultural Academy (428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marks str., 29; mikha-1992@inbox.ru.; Phone 89278645678;

2. **Maksimov Ivan Ivanovich**, Doctor of Technical Sciences, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29, K. Marks str.; e-mail: maksimov48@inbox.ru, tel: 8 937 383 10 88.

ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ДОСТАТОЧНОСТИ СОБСТВЕННОГО КАПИТАЛА АО "РОССЕЛЬХОЗБАНК"

Н.В. Алексеева

*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

Аннотация. *Статья посвящена одной из важнейших проблем банковской системы России – недостаточной капитализации коммерческих банков. Стратегический подход к повышению капитализации коммерческих банков и обеспечению достаточного уровня покрытия капиталом принимаемых банками рисков можно отметить в качестве важнейшего условия развития банковской деятельности и повышения устойчивости коммерческих банков. Повышение эффективности управления собственным капиталом коммерческого банка оказывает значительное позитивное воздействие на финансовые результаты его деятельности, на возможность увеличения объемов осуществляемых банком в экономику страны инвестиций и расширения спектра предоставляемых клиентам услуг, а также на увеличение объемов участия коммерческого банка в деле обеспечения стабильности и надежности банковской системы.*

Особое значение проблема управления собственным капиталом приобретает по государственным банкам. Государственные банки призваны нести повышенную ответственность за средства акционера; выступая проводниками государственной политики, должны обеспечивать максимальный уровень устойчивости и, как следствие, доверие клиентов. В статье вопросы повышения объема и достаточности собственного капитала изучены и конкретизированы на примере АО "Россельхозбанк".

Ключевые слова: *банк; государственный банк; собственный капитал; достаточность собственного капитала.*

Введение. В последнее время вопросы банковского дела, связанные с собственным капиталом и его капитализацией привлекают особо пристальное внимание мировой общественности и науки. Стратегии капитализации принадлежит ведущая роль в обеспечении стабильности банка, эффективности его работы, расширении его деятельности, в поддержании его конкурентоспособности.

Собственный капитал банковской системы России в 2016 году увеличился на 4,9% или более чем на 0,4 триллиона рублей и на 1 января 2017 года превысил 9,4 триллиона рублей. Для сравнения, в 2015 и 2014 годах темпы роста собственного капитала составили 13,6% и 12,2% соответственно. Таким образом, прирост собственного капитала был относительно небольшим; последний раз более слабый прирост собственного капитала наблюдался в 2010 году (+2,4%) [4, 2].

Положительной динамикой собственных средств по итогам 2016 года характеризовалось 65% банков, тогда как годом ранее таких было 74%, а для сравнения, в докризисные годы этот показатель и вовсе доходил до 80-90%. Таким образом, по итогам прошедшего года доля банков с положительной динамикой капитала снизилась.

При этом прирост собственных средств ТОП-10 крупнейших банков по итогам 2016 года составил 12%, против 4,9% в среднем по банковской системе. Во многом хороший результат у первой десятки крупнейших банков обеспечен приростом капитала Сбербанка на 17,3% или на 464 миллиарда рублей из-за полученной сверхприбыли. Таким образом, без учета Сбербанка собственный капитал банковского сектора фактически снизился в 2016 году, что во многом объясняется отзывом лицензий.

Наибольшее сокращение капитала в абсолютном выражении по итогам года было у БМ-Банка (бывший Банк Москвы) – на 89 миллиардов рублей. В целом лидерами по абсолютному снижению собственного капитала в большинстве своем стали государственные банки. Следует отметить, что АО "Россельхозбанк" занимает четвертое место по снижению капитала: его капитал уменьшился на 16,2 миллиарда рублей.

Динамика достаточности капитала по итогам 2016 года оказалась несколько хуже динамики объема собственного капитала. Норматив достаточности собственных средств (Н1.0) вырос лишь у 60% кредитных организаций, тогда как более 65% банков продемонстрировало рост собственного капитала [4].

Таким образом, динамика показателей, характеризующих объем и уровень собственного капитала по банковскому сектору РФ, свидетельствуют:

- о наличии насущных проблем по обеспечению адекватного роста активов и рисков размера капитала в целом по банковскому сектору РФ;
- об ухудшения позиций по динамике собственного капитала, его достаточности для покрытия рисков у банков с государственным участием, в том числе по АО "Россельхозбанк", являющемуся одним из лидеров как в банковском секторе в целом, так и среди государственных банков.

Необходимость изучения современных направлений менеджмента по укреплению банковской капитальной базы в целях повышения уровня устойчивости, стабильности банковской системы в целом и, как следствие, повышения ее инвестиционной привлекательности определяет актуальность темы исследования. Особое значение проблема управления собственным капиталом приобретает по государственным банкам. АО "Россельхозбанк", созданный в целях кредитно-финансового обеспечения системы агропромышленного сектора

и сельских территорий Российской Федерации, сегодня демонстрирует ряд проблем с изысканием источников наращивания собственного капитала и является соответствующим объектом для целей данного исследования.

Целью исследования является обоснование и разработка предложений по совершенствованию управления банковским капиталом на примере АО "Россельхозбанк".

В соответствии с целью в работе были поставлены следующие задачи:

- произвести оценку уровня, динамики и достаточности собственного капитала АО "Россельхозбанк";
- исследовать вопросы необходимости изыскания источников наращивания собственного капитала по АО "Россельхозбанк"
- разработать предложения по совершенствованию управления собственным капиталом АО "Россельхозбанк".

Материалы и методы. Теоретической и методологической основой исследования послужили труды отечественных ученых-экономистов по финансовому менеджменту в банках, проблемам регулирования и повышения достаточности собственного. В статье использованы следующие методы экономического анализа: сравнение, финансовый анализ, расчетно-конструктивный анализ и др. Информационной базой исследования являлись нормативные документы ЦБ РФ, данные отчетности АО "Россельхозбанк", интернет-ресурсы, материалы собственных исследований.

Результаты исследований и их обсуждение. Целью анализа собственного капитала банка является: установление изменений в динамике и структуре собственных средств и их влияние на абсолютную величину собственного капитала; оценка структуры собственного капитала (в т.ч. соотношение между основным и дополнительным капиталом); оценка достаточности капитала банка.

Рассмотрим показатели динамики и структуры собственных средств АО "Россельхозбанк" за 2014-2016 гг.

Основу собственных средств банка составляет акционерный капитал, сумма которого увеличилась за исследуемый период на 86 млрд. рублей и составила на 01.01.2017 г. 334 млрд. рублей. Размер собственного капитала заметно ниже акционерного вследствие наличия значительного убытка [3].

По российским стандартам отчетности процентная прибыль банка сократилась с 61,2 млрд рублей в 2014 году до 39,4 млрд рублей по итогам 2015 года или в 1,5 раза; финансовый результат деятельности (до налогообложения) оставил убыток в 75,9 млрд рублей в 2015 году против 21,2 млрд убытка в 2014 году. Увеличение убытков связано с резким снижением чистых процентных доходов (процентной прибыли), которые в 2015 году сократились в 2,5 раза. Кроме того, банк увеличил расходы на формирование резервов (90,4 млрд руб.).

Чистая прибыль Россельхозбанка в 2016 году составила 514,98 миллиона рублей. Формирование положительного финансового результата определено, в основном, ростом процентных доходов (почти на 20%) и комиссионных доходов (на 21,5%) банка.

Сопоставим уровень активов, в основном представленных рискованными вложениями (доля ссудной задолженности составляет на 01.01.2017 г. 80% активов баланса), и размер собственного, в том числе акционерного, капитала (рис.) [3].

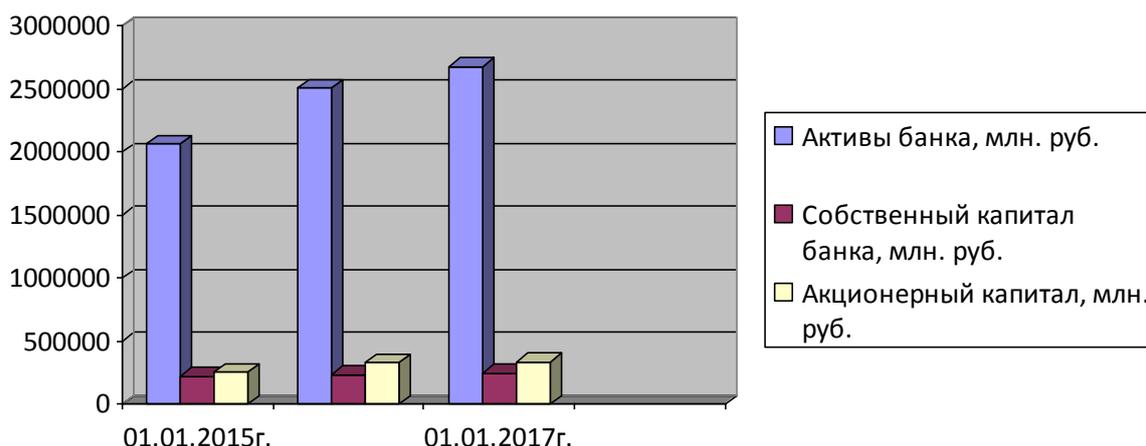


Рис. Динамика собственного капитала, акционерного капитала и активов АО «Россельхозбанк» за 2014-2016 гг.

Сокращение уровня собственного капитала в ресурсной базе банка определено уменьшением мобилизуемой чистой прибыли, формированием убытка (2014-2015 гг.), опережающими темпами роста рискованных активов и оценивается как снижение финансовой устойчивости банка, достаточности его собственных ресурсов для покрытия рисков.

Для оценки оптимальности структуры собственного капитала банка, ее соответствия требованиям Положениям ЦБ РФ №395-П [1], доли в составе собственного средств банка устойчивых источников базового и добавочного капитала рассмотрим данные (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели структуры собственных средств АО «Россельхозбанк» в соответствии с требованиями Базель III за 2014-2016 гг.

Наименование статей	На 01.01.2015		На 01.01.2016		На 01.01.2017		Темп изм., %	
	Сумма, тыс. руб.	Уд. вес, %	Сумма, тыс. руб.	Уд. вес, %	Сумма, тыс. руб.	Уд. вес, %	2015 г. к 2014 г.	2016г. к 2015 г
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Основная часть собственного капитала	220 972 218	80,3	223101 266	55,1	247704 671	62,7	100,9	110,7
1. Базовый капитал, в т.ч.	220 972 218	80,3	223101 266	55,1	234222 704	59,3	100,9	104,9
- акционерный капитал	248048000	90,2	326 848000	80,7	334848 000	84,7	131,45	102,4
2. Добавочный капитал, в т.ч.	-	-	-	-	13 481 967	3,4	-	-
- субординированные обязательства	-	-	-	-	15000 000	3,8	-	-
II. Дополнительный капитал	54 136 973	19,7	181628 465	44,9	147547 505	37,3	в 3,35р.	81,2
Всего источников собственных средств	275 109 191	100,0	404729 731	100,0	395282 176	100,0	147,3	97,7

В соответствии с данными таблицы в течение 2015-2016 гг. произошло некоторое сокращение величины собственного капитала, рассчитанного по требованиям Положения ЦБ РФ №395-П и используемого для определения показателей нормативов достаточности собственного капитала - с 404,7 млрд рублей по итогам 2015 года до 395,3 млрд рублей на 01.01.2017г. Данная динамика определена сокращением величины дополнительного капитала (неустойчивых источников собственного капитала), в том числе за счет частичного погашения банком субординированных кредитов, полученных от других кредитных организаций.

За исследуемый период изменилась структура основной части собственного капитала: если в течение 2014-2015 гг она была полностью представлена базовым капиталом, то по итогам 2016 года 3,4% от собственного капитала составили источники добавочного капитала, основу которых составили выпущенные субординированные облигации.

Таким образом, основные тенденции изменения объема и структуры собственного капитала банка, рассчитанного в соответствии с Положением ЦБ РФ №395-П, сводятся к следующему:

- сокращение объема капитала полностью связано с уменьшением объема неустойчивых источников дополнительного капитала;

- в структуре капитала повысилась доля устойчивых источников, представленных элементами базового и добавочного капитала - до 62,7% на 01.01.2017 г.;

- увеличению доли стабильных, устойчивых источников капитала способствовало привлечение элементов добавочного капитала, в основном представленного в 2016 году выпущенными субординированными облигациями.

В целом, заметный рост основной части собственного капитала (на 11% за 2016 год), в том числе за счет средств акционерного капитала, и увеличение доли устойчивых источников (до 63% на 01.01.2017г.) может быть охарактеризовано положительно и свидетельствует об эффективности менеджмента по управлению собственным капиталом банка.

В настоящее время наиболее актуальной проблемой Банка является крайне высокий уровень риска кредитного портфеля, просроченной задолженности, а также необходимость реализации рискованных активов, что в целом влияет на достаточность капитала банка.

В таблице 2 приведены обобщенные данные по элементам собственного капитала и нормативам достаточности собственного капитала АО «Россельхозбанк» за 2014-2016 гг.

Данные таблицы свидетельствуют о повышении достаточности собственного капитала для покрытия потенциальных убытков от рискованных активов банка - значение нормативы Н1.0 увеличилось за 2014-2016 гг. на 3,3 п.п. и составило по итогам 2016 года 16,3%, что обеспечивает определенный запас финансовой прочности банка в условиях высокого уровня рискованности его активов, в основном представленных кредитным портфелем. Однако наличие значительного убытка в предшествующие периоды, низких показателей качества кредитного портфеля и, значит, высокой вероятности резкого ухудшения ликвидности банка вследствие нарастания, проблемных, неликвидных активов определяют необходимость изыскания путей как поддержания достигнутого уровня собственного капитала, так и его повышения в ближайшей перспективе.

Кроме того, данный вывод подтверждается и снижением доли собственного капитала в ресурсах банка (с 10,5% до 9,1% от ресурсной базы за 2014-2016 гг.), что увеличивает зависимость Банка от привлеченных источников, снижает его финансовую устойчивость.

Следует отметить, что уже по итогам 2016 года Россельхозбанк обеспечил положительный финансовый результат своей деятельности, заработав прибыль по российским стандартам бухгалтерского учета в размере 515 млн рублей. Данное обстоятельство говорит о наличии потенциальных источников для увеличения объема и достаточности собственного капитала Банка.

Таблица 2 – Динамика значений показателей собственного капитала и нормативов достаточности капитала АО «Россельхозбанк» за 2014-2016 гг.

Информация о собственных средствах (капитале) и нормативах достаточности	01.01.2015г.	01.01.2016г.	01.01.2017г.
Акционерный капитал, млн. руб.	248 048	326 848	334 848
Нераспределенная прибыль прошлых лет, млн. руб.	- 17 224	- 26 558	-103 460
Неиспользованная прибыль за отчетный период, млн. руб.	- 9 334	- 75 209	515
Собственный капитал, млн. руб.	218 083	233 712	245 592
Доля собственного капитала в пассиве баланса, %	10,5	9,3	9,1
Коэффициент достаточности собственного капитала (Н1.0), %	13,0	16,3/min10%	16,3/min 8%
Коэффициент достаточности базового капитала (Н1.1.), %	10,5	9,0/min 5%	9,6/min 4,5%
Коэффициент достаточности основного капитала (Н1.2.), %	10,5	9,0/min 6%	10,2/min 6%

Равенство значений нормативов Н1.1 и Н1.2. в течение 2014-2015 гг. говорит о том, что в составе собственного капитала Банка отсутствовали элементы добавочного капитала (виды субординированного кредита сроком от 30 лет и от 50 лет).

Увеличение значения нормативов Н1.2 и Н1.1 говорит о том, что за исследуемый период основной капитал в составе собственного капитала банка увеличивался большими темпами, адекватно росту рисков, при этом собственный капитал в целом характеризовался ростом и доля основной части собственного капитала увеличивалась, т.е. в составе собственного капитала увеличивается доля устойчивых источников, таких как, например, акционерный капитал и субординированный кредит сроком от 30 лет и от 50 лет. Данное обстоятельство позволяет сделать вывод, что банку целесообразнее наращивать собственный капитал как за счет основной части (например, добавочного капитала в составе собственного капитала), т.е. устойчивых источников собственного капитала (его доля в структуре собственного капитала по требованиям ЦБ РФ должна быть больше или равна 50%), так и дополнительной, в том числе за счет прибыли текущего года, не подтвержденной аудиторской организацией, субординированного кредита сроком свыше 5 лет.

По итогам исследования можно выделить две основные проблемы управления собственным капиталом АО «Россельхозбанк»:

- снижение уровня капитализации (сокращение доли собственного капитала за 2014-2016 гг.);
- крайне высокий уровень риска по активам.

Рассмотрим варианты для АО "Россельхозбанк" для наращивания собственного капитала и повышения значения норматива достаточности:

- дальнейшее пополнение акционерного капитала;
- пополнение собственного капитала за счет прибыли, минимизируя ее использование;
- привлечение субординированного кредита сроком свыше 30 лет (источник пополнения добавочного капитала) или свыше 5 лет (источник пополнения дополнительного капитала).

С 2010 по 2016 года в капитал АО "Россельхозбанк" было вложено почти 230 млрд рублей, включая конвертацию субординированного кредита от Внешэкономбанка и облигаций федерального займа. Однако подобная поддержка не смогла улучшить результаты финансового института.

В связи с вышеуказанным и в условиях кризисного состояния государственного бюджета данное направление пополнения акционерного капитала АО «Россельхозбанк» не может рассматриваться как оптимальное.

Очень важным показателем деятельности банка является получаемая им прибыль. В целях снижения издержек коммерческие банки применяют различные меры. Наблюдательный совет Банка принял решение рекомендовать политику минимизации расходов, ограничения затратных направлений деятельности,

ограничения рискованности кредитного и инвестиционного портфеля. Отмечено, что уже по итогам 2016 года Россельхозбанк обеспечил положительный финансовый результат своей деятельности, заработав прибыль по российским стандартам бухгалтерского учета в размере 514 млн рублей. В том числе это было определено результатами проведения программы оптимизации затрат, реализуемой в Банке с 2014-2015 гг. и предусматривающей снижение административных и управленческих расходов, повышение эффективности работы региональной сети и другие меры.

Прибыль рассматривается как обоснованный потенциальный источник для увеличения объема и достаточности собственного капитала банка, что отражено в Стратегии развития АО «Россельхозбанк» до 2020 года.

Целесообразным, наиболее актуальным направлением пополнения собственного капитала является привлечение субординированного кредита сроком свыше 5 лет (данная категория субординированного кредита более реалистична к привлечению по сравнению с субординированным кредитом с дополнительными условиями (на срок от 30 лет) и с неограниченным сроком (от 50 лет)).

По данной категории субординированных кредитов применяется ставка, не превышающая ключевую ставку (на 01.01.2017 г. - 10,0% годовых).

Следует отметить, что в октябре 2015 г. АО «Россельхозбанк» уже получил субординированный кредит на \$1,15 млрд с погашением в 2021 г. по ставке 4,9% годовых от АО "Роснефть", что укрепило достаточность его собственного капитала. Данная практика может быть развита в ходе дальнейшего управления собственным капиталом банка.

Произведем оценку экономического эффекта от пополнения дополнительной части собственного капитала АО "Россельхозбанк" за счет субординированного кредита сроком 10 лет, в размере 1% от величины активов банка на 01.01.2017г. (ставка 10,0% годовых). Эффект выражается в приросте значений нормативов достаточности капитала и собственного капитала в целом (табл.3).

Таблица 3 – Экономический эффект от привлечения субординированного кредита для повышения достаточности собственного капитала АО «Россельхозбанк»

Информация о собственных средствах (капитале) и норматив достаточности	Нормативное значение	01.01.2017г.	01.01.2018г.	Абс. изм. (+/-)
Собственный капитал, млн. руб.	-	245 592	272 292	26 700
Доля собственного капитала в пассиве баланса, %	-	9,1	10,1	1,0
Норматив достаточности собственного капитала Н1.0, %	8,0	16,3	18,1	1,8

Увеличение собственного капитала на 26 700 млн рублей (1% от 2679290973 тыс. рублей актива) при постоянстве размера рискованных активов (знаменатель при расчете норматива достаточности собственного капитала) даст более высокое значение Н 1.0. и доли капитала в пассиве баланса.

Целесообразность пополнения именно дополнительной части собственного капитала определена тем, что в течение 2015-2016 гг. в структуре капитала Банка доля основной части увеличилась с 55,1% на 01.01.2016г. до 62,7% на 01.01.2017г. (при требовании поддержания доли основной части в размере более 50% от объема капитала); привлечение источников дополнительного капитала достигается более доступными инструментами (субординированный кредит на срок от 5 лет, прибыль текущего года и пр.) и сбалансирует структуру капитала Банка.

Таким образом, по итогам привлечения субординированного кредита от ГК ВЭБ значение норматива Н 1.0, характеризующего достаточность собственного капитала банка для покрытия убытков от рискованных активов, увеличится на 1,8 п.п. и составит 18,1%, что выше минимального нормативного значения на 10,1 п.п. Данное увеличение обеспечит дополнительные источники финансирования убытков от рискованных активов в размере 26700 млн. рублей собственных средств, что определит повышение финансовой устойчивости государственного банка, дополнительную защиту интересов его кредиторов.

Выводы.

Таким образом, по итогам проведенного исследования в целях оптимизации и пополнения собственного капитала АО «Россельхозбанк», повышения уровня его капитализации может быть рекомендовано:

- пополнение собственного капитала (основной и дополнительной части) за счет прибыли, минимизируя ее использование; в том числе путем увеличения непроцентных (комиссионных) доходов от некредитного бизнеса;

- повышение уровня собственного капитала и его достаточности для поддержания имиджа как устойчивого, консервативного банка, защиты интересов кредиторов и инвесторов. Одним из обоснованных, актуальных источников пополнения собственного капитала может быть оценен субординированный кредит, как источник, обеспечивающий стабильность управления, ограничение пополнения государством акционерного капитала.

Литература

1. О методике определения величины собственных средств (капитала) кредитных организаций ("Базель III") [Электронный ресурс]: положение ЦБ РФ от 28.12.2012 N 395-П (ред. от 04.08.2016 г.). Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».
2. Шайдоров М.Ю. Конкурентоспособность коммерческого банка и его капитал как фактор ее определяющий // Инновационная наука. - 2017. - №5. URL: <http://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 27.11.2017).
3. Официальный сайт АО «Россельхозбанк» [Электронный ресурс] // Открытый обзор. Режим доступа: <http://www.rshb.ru/> (дата обращения: 20.11.2017).
4. Сайт рейтингового агентства «Эксперт РА» [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.raexpert.ru/> (дата обращения: 21.11.2017).

Сведения об авторе

Алексеева Наталья Викторовна, кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов и кредита, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, (e-mail): ferkel93@mail.ru, тел. 8-905-359-96-76

PROBLEMS AND WAYS OF IMPROVEMENT SUFFICIENCY OF OWN CAPITAL JSC "ROSSELHOZBANK"

N.V. Alekseeva

*Chuvash State Agricultural Academy
428003, Cheboksary, Russian Federation*

Abstract. *The article is devoted to one of the most important problems of a banking system of Russia – insufficient capitalization of commercial banks. Strategic approach to increase in capitalization of commercial banks and ensuring sufficient level of a covering with the capital of the risks accepted by banks can be noted as the most important condition of development of bank activity and increase in stability of commercial banks. Increase in effective management of equity of commercial bank makes considerable positive impact on financial results of its activity, on a possibility of increase in volumes of the investments which are carried out by bank in national economy and expansions of a range of the services provided to clients and also on increase in volumes of participation of commercial bank in ensuring stability and reliability of a banking system.*

The problem of management of equity is of particular importance on national banks. National banks are urged to bear the increased responsibility for means of the shareholder; acting as conductors of state policy, have to provide maximum the level of stability and, as a result, trust of clients. In the article questions of increase in volume and sufficiency of equity are studied and concretized on the example of JSC Rosselkhozbank.

Key words: *bank; National Bank; equity; sufficiency of own capital.*

References

1. On the methodology for determining the value of own funds (capital) of credit institutions ("Basel III") [Electronic resource]: position of the Central Bank of the Russian Federation of December 28, 2012 No. 395-P (as amended on August 4, 2016). legal system "Consultant Plus".
2. Shaydorov M.Yu. Competitiveness of a commercial bank and its capital as its determining factor // Innovative science. - 2017. - №5. URL: <http://cyberleninka.ru/> (reference date: 27.11.2017).
3. Official site of JSC "Rosselkhozbank" [Electronic resource] // Open review. Access mode: <http://www.rshb.ru/> (reference date: November 20, 2017).
4. The site of the rating agency "Expert RA" [Electronic resource] // Access mode: <http://www.raexpert.ru/> (reference date: 21.11.2017).

Information about author

Alekseeva Natalia Viktorovna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Finance and Credit, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29; Str. K. Marx, e-mail: ferkel93@mail.ru, tel. 8-905-359-96-76

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ОБОРОТНОГО КАПИТАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ АПК НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ**А.А. Валерианов, Т.А. Леванова***Чувашская государственная сельскохозяйственная академия
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

Аннотация. *Оборотные средства могут быть охарактеризованы с различных позиций, однако основными критериями являются их ликвидность, объем и структура. В процессе производства постоянно происходит кругооборот оборотных активов: сельхозпредприятие приобретает, либо производит сырье и материалы, производит продукцию, затем реализует ее, в результате чего образуется дебиторская задолженность, которая со временем погашается, превращаясь в денежные средства. Предприятиям необходимо определять объем и структуру оборотных активов, источники их формирования и соотношения между ними, достаточного для обеспечения долгосрочной производственной и эффективной финансовой деятельности. В условиях ограниченности финансовых ресурсов сельхозпредприятиям приходится выбирать между риском потери ликвидности и эффективностью работы. Поэтому важно обеспечить платежеспособность на необходимом уровне, а также поддерживать оптимальный объем и структуру активов. Оптимальное соотношение размеров основных и оборотных фондов в определенной отрасли может способствовать улучшению финансового состояния предприятий. В связи с дефицитом источников формирования активов, возникает проблема соотношения различных элементов производственных фондов. Проведенный анализ свидетельствует о том, что эффективность использования производственных ресурсов, а также финансовые результаты деятельности сельхозпредприятий во многом зависят от обеспеченности основных фондов оборотным капиталом. Оборотные активы должны увеличиваться более быстрыми темпами, чем основные фонды. опережающий рост основных фондов приводит к неэффективному использованию вложенных в них средств. Однако максимальный удельный вес оборотного капитала в активах не является оптимальным уровнем для улучшения деловой активности. Элементы оборотных активов непрерывно переходят из сферы обращения в сферу производства и вновь возвращаются в обращение. Часть оборотного капитала при этом постоянно находится в сфере обращения (отгруженная продукция, дебиторская задолженность, денежные средства, ценные бумаги и т.п.), другая часть - в сфере производства (запасы сырья и материалов, незавершенное производство, готовая продукция на складе и т.п.). Очевидно, что величина и структура оборотных активов обусловлены потребностями не только производства, но и обращения.*

Ключевые слова: *оборотный капитал, оборачиваемость, окупаемость затрат.*

Введение. Использование статистических методов оценки использования оборотного капитала сельхозпредприятий позволяет определить структуру оборотных активов, благоприятную для ускорения их оборачиваемости в сельхозпредприятиях. Актуальность данной темы обусловлена тем, что структурные единицы оборотного капитала являются частью различных хозяйственных операций. Покупка ведет к росту производственных запасов; производство приводит к увеличению готовой продукции; реализация ведет к формированию дебиторской задолженности и денежных средств. Структура оборотных средств формируется под влиянием соотношения отдельных элементов оборотных средств и отражает специфику операционного цикла.

Материалы и методы. Оборотные средства могут быть охарактеризованы с различных позиций, однако основными критериями являются их ликвидность, объем и структура. В процессе производства постоянно происходит кругооборот оборотных активов: сельхозпредприятие приобретает, либо производит сырье и материалы, производит продукцию, затем реализует ее, в результате чего образуется дебиторская задолженность, которая со временем погашается, превращаясь в денежные средства. Предприятиям необходимо определять объем и структуру оборотных активов, источники их формирования и соотношения между ними, достаточного для обеспечения долгосрочной производственной и эффективной финансовой деятельности.

Оборотные активы сельхозпредприятий формируются за счет ресурсов хозяйствующего субъекта, банковских кредитных ресурсов и пр. Средства, привлекаемые от каждой категории собственников, имеют свою экономическую природу, специфические черты и также создаются за счет различных источников.

Для нормального обеспечения производственно-коммерческой деятельности необходимо помнить, что сроки использования пассивов должны примерно совпадать с периодом оборачиваемости активов, сформированных за счет их. Соблюдение этого принципа позволяет получить необходимые ресурсы для своевременного возврата долгов. Например, кредит, взятый на сезонное приобретение семян, следует вернуть после реализации урожая, а используемые в непрерывном производстве запасы товарно-материальных ценностей более эффективно создавать за счет постоянного источника - собственных финансовых ресурсов. [2, с.74]

В условиях ограниченности финансовых ресурсов сельхозпредприятиям приходится выбирать между риском потери ликвидности и эффективностью работы. Поэтому важно обеспечить платежеспособность на

необходимом уровне, а также поддерживать оптимальный объем и структуру активов. Оптимальное соотношение размеров основных и оборотных фондов в определенной отрасли может способствовать улучшению финансового состояния предприятий. Удельный вес оборотного капитала в активах сельскохозяйственных предприятий (по данным годовых отчетностей за 2016г.) по-разному влияет на финансовые показатели, представленные в таблице 1. Как показывают данные таблицы, существует высокая степень влияния на скорость оборота совокупного капитала ($R^2 = 0,5006$, парный коэффициент корреляции (r) составил 0,71); средняя степень влияния на коэффициент текущей ликвидности ($R^2 = 0,2703$, $r = 0,52$), окупаемость затрат, выручку от реализации в расчете на 1га сельхозугодий; слабая степень влияния на оборачиваемость оборотных активов ($R^2 = 0,0152$, $r = 0,12$).

Таблица 1 – Функциональная зависимость различных финансовых показателей сельхозпредприятий Чувашской Республики от удельного веса оборотных активов в имуществе

Результативные показатели (Y)	Уравнение прямой	Коэффициент детерминации
Скорость оборота совокупного капитала, раз	$y = 1,27x - 0,07$	$R^2 = 0,5006$
Скорость оборота оборотных активов, раз	$y = 0,42x + 0,92$	$R^2 = 0,0152$
Коэффициент текущей ликвидности	$y = 7,1x - 0,06$	$R^2 = 0,2703$
Окупаемость затрат, %	$y = 67,17x + 82,69$	$R^2 = 0,2355$
Выручка на 1га с.х. угодий, тыс. руб.	$y = 21,05x - 1,95$	$R^2 = 0,2951$

Однако, сельхозпредприятиям постоянно необходимы вложения не только в оборотные, но и во внеоборотные активы. В связи с дефицитом источников формирования активов, возникает проблема соотношения различных элементов производственных фондов. Проведенный анализ свидетельствует о том, что эффективность использования производственных ресурсов, а также финансовые результаты деятельности сельхозпредприятий во многом зависят от обеспеченности основных фондов оборотным капиталом. Оборотные активы должны увеличиваться в более быстрых темпах, чем основные фонды. Опережающий рост основных фондов приводит к неэффективному использованию вложенных в них средств. Однако максимальный удельный вес оборотного капитала в активах не является оптимальным уровнем для улучшения деловой активности. С целью выявления оптимального уровня соотношения основного и оборотного капитала в сельскохозяйственных предприятиях Чувашской Республики, исследуем данные таблицы 2.

Группировка сельхозпредприятий Чувашской Республики по соотношению суммы оборотного капитала на 100 рублей основного капитала показывает, что по мере увеличения группировочного показателя наблюдается более эффективное использование земельных и трудовых ресурсов. Так, в первой группе, где на 100 рублей основного капитала приходится в среднем 43,4 рубля оборотного капитала, получили в расчете на 100 гектаров сельхозугодий выручку от продаж – 432,32 тыс. руб., прибыль от продаж – 20,78 тыс. руб., а в расчете на одного среднегодового работника выручки от продаж – 145,38 тыс. руб., прибыли от продаж – 8,43 тыс. руб. Предприятия третьей группы, где на 100 рублей основного капитала приходится в среднем 86,15 рублей оборотного капитала, имеют более высокие показатели использования земельных и трудовых ресурсов. В третью группу входят экономически сильные сельхозпредприятия, поэтому финансовые показатели здесь намного выше, чем в предприятиях других групп.

Самый высокий показатель оборачиваемости оборотного капитала (1,17) имеют предприятия другой группы, где на 100 рублей основного капитала приходилось в среднем 64,85 рубля оборотного капитала, следовательно, в этих хозяйствах происходит более эффективное использование оборотного капитала.

Таблица 2 – Соотношение оборотного и основного капитала в сельскохозяйственных предприятиях Чувашской Республики за 2016г.

Группы сельхозпредприятий ЧР по соотношению суммы оборотного капитала на 100 руб. основного капитала, руб.	Количество сельхозпредприятий в группе	Обеспеченность оборотным капиталом		Приходится на 100 га сельхозугодий, тыс. руб.			Оборачиваемость оборотного капитала
		На 100 руб. основного капитала, руб.	На 100 га сельхозугодий, тыс. руб.	Внеоборотных активов	Выручки от продаж	Прибыли от продаж	
в пределах 53,99	5	43,40	428,28	1013,12	432,32	20,78	0,99
54-76,99	7	64,85	507,03	786,20	588,95	32,08	1,17
77 и более	9	86,15	1408,78	1682,80	1358,77	145,14	1,09
Среднее значение		68,87	874,74	1224,49	881,58	77,84	1,09

Однако недостаток основных фондов и относительно невысокие финансовые результаты сельхозпредприятий второй группы свидетельствуют о недостаточно полном использовании активов из-за недостатка основных фондов. Такая ситуация возникает при недостатке сельскохозяйственной техники,

автотранспортных средств и других основных средств. Из этого следует, что высокая степень обеспеченности оборотным капиталом способствует улучшению финансового состояния, однако сама по себе не гарантирует высоких производственных и финансовых результатов. Важную роль при этом играет рациональное управление имеющимся оборотным капиталом, постоянное поддержание величины и повышение эффективности его использования. Оборотные активы предприятий состоят из производственных запасов, дебиторской задолженности, денежных средств и пр. Их структура зависит от многих факторов.

Элементы оборотных активов непрерывно переходят из сферы обращения в сферу производства и вновь возвращаются в обращение. Часть оборотного капитала при этом постоянно находится в сфере обращения (отгруженная продукция, дебиторская задолженность, денежные средства, ценные бумаги и т.п.), другая часть - в сфере производства (запасы сырья и материалов, незавершенное производство, готовая продукция на складе и т.п.). Очевидно, что величина и структура оборотных активов обусловлены потребностями не только производства, но и обращения. [1, с.20]

Результаты исследования и их обсуждение. С целью определения влияния структуры оборотного капитала на его деловую активность и финансовые результаты в сельхозпредприятиях Чувашской Республики, 21 сельхозпредприятие республики было сгруппировано по величине соотношения различных элементов оборотного капитала к его общей сумме (Таблица 3).

С учетом отраслевой принадлежности, в сельхозпредприятиях наибольшую долю в структуре оборотных активов чаще всего занимают производственные запасы, которые (за исключением залежалых) являются оборотными средствами с малым риском вложений. Данные таблицы 3 свидетельствуют о существовании обратной зависимости между долей производственных запасов в оборотных активах и оборачиваемостью оборотного капитала, а также окупаемостью затрат сельхозпредприятий. Аналогичная зависимость прослеживается между долей сырья и материалов в оборотных активах и окупаемостью затрат. Однако максимальный коэффициент оборачиваемости был выявлен в хозяйствах второй группы, где в среднем приходится 369 рублей сырья и материалов на 1000 рублей оборотного капитала.

Таблица 3 – Показатели оборачиваемости оборотного капитала и окупаемости затрат в сельскохозяйственных предприятиях Чувашской Республики за 2016г.

Группы сельхозпредприятий ЧР по соотношению отдельных элементов на 1000 руб. оборотного капитала, руб.	Количество сельхозпредприятий в группе	Приходится производственных запасов на 1000 руб. оборотного капитала, руб.	Оборачиваемость оборотного капитала	Окупаемость затрат, %
Группы сельхозпредприятий ЧР по соотношению суммы производственных запасов на 1000 руб. оборотного капитала				
в пределах 744	4	586	1,13	112,82
745-830	7	794	1,11	110,93
831 и более	10	873	1,06	107,43
Среднее значение	---	792	1,09	109,62
Группы сельхозпредприятий ЧР по соотношению суммы сырья и материалов на 1000 руб. оборотного капитала				
в пределах 328	6	264	1,00	115,75
329-401	8	368	1,19	108,70
402 и более	7	446	1,06	105,41
Среднее значение	---	364	1,09	109,62
Группы сельхозпредприятий ЧР по соотношению суммы дебиторской задолженности на 1000 руб. оборотного капитала				
в пределах 125	8	84	1,04	107,68
126-201	7	143	1,17	108,92
202 и более	6	289	1,08	113,03
Среднее значение	---	162	1,09	109,62
Группы сельхозпредприятий ЧР по соотношению суммы денежных средств на 1000 руб. оборотного капитала				
в пределах 22	10	12,14	1,08	105,33
23-41	6	29,52	1,07	115,34
42 и более	5	65,68	1,14	111,36
Среднее значение	---	29,85	1,09	109,62

Данные группировок, приведенные в таблице 3, свидетельствуют о прямой зависимости между долей дебиторской задолженности в оборотных активах и окупаемостью затрат. Тем не менее, максимальный коэффициент оборачиваемости 1,17 был выявлен в хозяйствах второй группы, где в среднем приходится 143 рубля дебиторской задолженности на 1000 рублей оборотного капитала. Результаты группировки сельхозпредприятий республики по уровню обеспеченности оборотного капитала денежными средствами в сельскохозяйственных предприятиях свидетельствуют о том, что максимальные финансовые результаты

достигались в хозяйствах, где доля денежных средств находилась в промежутке от 23 до 41 рублей на 1000 рублей оборотных активов. Максимальная оборачиваемость оборотного капитала достигалась в предприятиях, где доля денежных средств находилась в промежутке от 41 и более рублей. Таким образом, одной из основных задач управления денежными ресурсами является оптимизация среднего текущего остатка.

Выводы.

Данные группировок свидетельствуют, что с увеличением доли производственных запасов сокращается скорость оборота текущих активов, что вполне закономерно, так как производственные запасы принято считать одним из самых неликвидных элементов оборотных активов. Анализ указанных группировок позволяет нам определить структуру оборотных активов, благоприятную для ускорения их оборачиваемости в сельхозпредприятиях Чувашской Республики: производственные запасы – до 74,4 %, в том числе сырье и материалы – от 32,9 до 40,1 %; дебиторская задолженность – от 12,6 до 20,1 %; денежные средства – более 4,2 %.

Литература

1. Валерианов А.А. Рациональное использование оборотного капитала на сельскохозяйственных предприятиях: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Российский государственный социальный университет/ А.А. Валерианов – Москва, 2010. – 29 с.
2. Таланова Н.В., Алексеева Н.В. Взаимосвязь стратегии управления организацией и стратегии управления персоналом. / Н.В. Таланова, Н.В. Алексеева // Вестник Российского университета кооперации. 2015. № 3 (21). С. 73-77.

Сведения об авторах

1. **Валерианов Андрей Александрович**, кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов и кредита, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, e-mail: charkly@yandex.ru, тел. 8-927-850-40-57;
2. **Леванова Татьяна Анатольевна**, кандидат экономических наук, доц. каф. финансов и кредита, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29); e-mail: nta781@mail.ru, тел. 8-917-665-89-52.

OPTIMIZATION OF THE STRUCTURE OF THE CIRCULATED CAPITAL OF AIC ENTERPRISES ON THE BASIS OF STATISTICAL METHODS

A.A.Valerianov, T.A. Levanova
Chuvash State Agricultural Academy
 428003, Cheboksary, Russian Federation

Abstract. *Current assets can be characterized from different positions, but the main criteria are their liquidity, volume and structure. In the production process, there is a constant turnover of current assets: the agricultural enterprise acquires, or produces raw materials, produces products, then sells it, resulting in the generation of accounts receivable, which in due course is repaid, turning into cash. Enterprises need to determine the volume and structure of current assets, the sources of their formation and the relationship between them, sufficient to ensure long-term productive and efficient financial activities. In the conditions of limited financial resources, agricultural enterprises have to choose between the risk of loss of liquidity and efficiency of work. Therefore, it is important to ensure solvency at the required level, as well as maintain the optimal volume and structure of assets. The optimal ratio of the size of fixed and circulating funds in a certain industry can help improve the financial condition of enterprises. In connection with the deficit of sources of assets formation, the problem arises concerning the ratio of various elements of production funds. The analysis shows that the efficiency of the use of productive resources, as well as the financial results of the activities of agricultural enterprises, largely depend on the provision of fixed assets with working capital. Turnover assets should increase at a faster pace than fixed assets. The outstripping growth of fixed assets leads to inefficient use of the funds invested in them. However, the maximum specific weight of working capital in assets is not the optimal level for improving business activity. Elements of current assets inevitably pass from the sphere of circulation to the sphere of production and are again returned to circulation. Part of the working capital at the same time is constantly in the sphere of circulation (overloaded products, accounts receivable, cash, securities, etc.), the other part - in the production (stocks of raw materials and materials, work in progress, production in stock, etc.). It is obvious that the size and structure of current assets are conditioned by the needs not only of production, but also of circulation.*

Key words: *working capital, turnover, economic return.*

References

1. Valerianov A.A. Rational use of working capital in agricultural enterprises: Abstract of thesis of the Candidate of Economic Sciences / Russian State Social University / A.A. Valerianov - Moscow, 2010. - 29 p.
2. Talanova N.V., Alekseeva N.V. The relationship between the organization's management strategy and the personnel management strategy. / N.V. Talanova, N.V. Alekseeva // Bulletin of the Russian University of Cooperation. 2015. № 3 (21). Pp. 73-77.

Information about authors

1. *Valerianov Andrey Aleksandrovich*, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Chair of Finance and Credit, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx Str, 29; e-mail: charkly@yandex.ru, tel. 8-927-850-40-57;

2. *Levanova Tatiana Anatolievna*, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Chair of Finance and Credit, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marx Street, 29; e-mail: nta781@mail.ru, tel. 8-917-665-89-52.

УДК 631.16

УПРАВЛЕНИЕ ИНВЕСТИЦИЯМИ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ КАПИТАЛ

А.А. Гордеев¹⁾, Л.Г. Гордеева¹⁾, Н.Н.Виноградова²⁾

¹⁾*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

²⁾*Департамент по вопросам экономической и социальной политики,
603950, г. Нижний Новгород, Российская Федерация*

Аннотация. Теоретические и методологические аспекты механизма управления инвестициями в интеллектуальный капитал отражены в работах многих ученых-экономистов. Вместе с тем, некоторые понятия, используемые в системе управления инвестициями, требуют уточнения и систематизации. В связи с этим обобщены понятия «управление инвестициями в интеллектуальный капитал» и предложена классификация инвестиций в интеллектуальный капитал с позиций аграрной отрасли.

В данной статье на основе изучения мнений отечественных специалистов в области управления интеллектуальным капиталом уточнены понятия человеческий, организационный (структурный) и потребительский (клиентский) капитал. Особое внимание уделено одной из важных особенностей новой экономики – рынку знаний и анализу объективных факторов и условий, указывающих на необходимость привлечения внешних источников финансирования инвестиций в образование.

Отмечено, что современные сельскохозяйственные предприятия должны менять отношение к управлению интеллектуальным капиталом. В первую очередь, это связано с возросшими требованиями к повышению конкурентоспособности компаний в условиях ВТО и необходимостью вложения ресурсов для обеспечения инноваций в сферах: сельскохозяйственной техники, технологии, оборудования, производства новой продукции и развития человеческого капитала.

Ключевые слова: инвестиции, управление инвестиционной деятельностью, сельское хозяйство, управление знаниями, интеллектуальный капитал, инвестиции в человеческий, организационный и клиентский капитал.

Введение. В современных условиях важную роль в управлении инвестиционной деятельностью играет выбор направлений инвестирования. Наряду с традиционными факторами, первостепенное влияние на экономический рост оказывает высокий уровень знаний. Становится очевидным появление нового вида управленческой деятельности – управление знаниями.

Одна из главных особенностей новой экономики – это оперирование идеями, информацией и взаимоотношениями. Отметим, что поначалу новые знания распространялись только в высокотехнологических отраслях и производствах. Однако в настоящее время идет процесс инновационного развития всех сфер деятельности, в том числе и аграрной отрасли.

Как на национальном, так и на международном уровне формируются рынки знаний. При этом главным источником конкурентных преимуществ компаний, регионов и стран становится интеллектуальный капитал.

Следовательно, в условиях инновационной экономики важную роль в повышении конкурентоспособности компании играют интеллектуальные, информационные и творческие ресурсы. Именно поэтому в поиске новых подходов к получению прибыли современный бизнес ориентирован на интеллектуальный капитал.

Материалы и методы. Методологической базой настоящего исследования являются труды ученых-экономистов, специалистов в области управления интеллектуальным капиталом.

При написании данной научной статьи использованы такие методы исследования экономических процессов, как монографический, аналитический, абстрактно-логический, научная классификация.

Результаты исследований и их обсуждение. Для того, чтобы эффективно управлять интеллектуальным капиталом, надо создавать условия для его развития, то есть принимать управленческие решения о вложении финансовых средств в его развитие. Прежде чем оценить целесообразность таких вложений, остановимся на ключевых определениях.

Отечественные специалисты в области управления интеллектуальным капиталом считают, что интеллектуальный капитал является совокупностью интеллектуальных активов компании. Практически все исследователи данной проблемы в состав интеллектуального капитала включают человеческий, организационный (структурный) и потребительский (клиентский) капитал [1].

Человеческий капитал – это совокупность знаний и предпринимательских навыков персонала компании, их творческие способности и моральные ценности. Инвестирование в человеческий капитал приводит к росту коллективного «ума» конкретной организации.

Организационный капитал (структурный) капитал – это информационные технологии, коммуникационные системы, рабочие процессы, базы данных и т. д.

Клиентский (потребительский) капитал складывается из устойчивых связей с клиентами и потребителями (товарные знаки, знания о потребителях и клиентах) Интеллектуальный капитал часто отождествляют с нематериальными активами.

В настоящее время кроме объектов интеллектуальной собственности, лицензий и ноу-хау предприятия имеют не учтенные в балансах неосозаемые активы: научные и технические знания, знания рынка, товарные знаки, фирменное наименование, благоприятные контракты, доля рынка, отношения с поставщиками, право на сбыт, новые процессы или системы, системы качества, базы данных и т.д.

В современных условиях такого рода затраты принято учитывать в составе основных активов предприятия как «нематериальные активы». Так же, как на любые другие основные активы, на нематериальные активы начисляется амортизация. Кроме того, при оценке стоимости предприятия эту часть стоимости активов, превышающую обычную бухгалтерскую балансовую стоимость принято называть «гудвиллом».

Однако с точки зрения бухгалтерского учета они не признаются активами. Большую часть инвестиций в аналогичные активы относят к убыткам, хотя интеллектуальная составляющая затрат выступает ключевым звеном в создании новых ценных ресурсов предприятия.

В таких условиях на смену подходу, рассматривающему инвестиции в интеллектуальный капитал как издержки, необходимо внедрять новый подход для выявления совокупности интеллектуальных активов и управлению ими.

Очевидно, что вопросы управления инвестициями в интеллектуальный капитал предприятия мало изучены, так как это новая сфера управленческой деятельности. В этой связи нами предложена следующая классификация инвестиций в интеллектуальный капитал, отражающая современные объекты инвестиций (рис.).

Таким образом, инвестиции в интеллектуальный капитал делятся на три группы: инвестиции в человеческий, организационный и потребительский капитал.

Одним из важнейших видов инвестиций в человеческий капитал являются затраты на организацию обучения. Надо отметить, что образование и повышение квалификации на производстве увеличивают качество и объемы человеческого капитала.

При повышении уровня образования человеческий капитал прирастает двумя способами: когда наибольшая часть сотрудников владеет знаниями, и когда используется максимальный объем знаний персонала компании. Очевидно, что накопление человеческого капитала состоит не только в наращивании объема знаний, но и в большей степени в развитии навыков и способностей применения этих знаний, умение адаптироваться к меняющимся условиям [2].

Действительно являясь дотационной, бюджетной отраслью, сфера образования испытывает дефицит финансовых ресурсов и нуждается в притоке инвестиций, и с другой стороны, не обладает достаточной инвестиционной привлекательностью в силу незрелости общепринятых рыночных механизмов обеспечения контроля за движением, освоением и отдачей вложенных средств. Кроме того, являясь, в большинстве своем некоммерческими учреждениями, организации сферы образования не обладают традиционными для экономических субъектов признаками, обеспечивающими быструю отдачу инвестиций, а также приемлемым уровнем риска.

Как показали исследования, при повышении уровня образования на 10 % производительность труда повышается на 8,6 %, а при таком же увеличении основных средств – на 3,4%. Следовательно, прибыль от инвестиций в образование превышает прибыль от вложений в технику. [2].

На наш взгляд, необходимость привлечения внешних источников финансирования инвестиций в образование, обусловлена определенными объективными факторами и условиями: развитием глобализации в экономике, ростом конкуренции, усложнением образовательных технологий, проникновением на российский рынок образовательных услуг зарубежных провайдеров, появлением новых форм образования.

Эти факторы усиливаются определенными кризисными условиями, складывающимися в экономике образования: низким уровнем государственного финансирования образования, закрытостью от международного образовательного пространства, устаревшими затратными технологиями обучения, несовершенством финансово-кредитных и налоговых методов регулирования системы, неразвитостью альтернативных внебюджетных форм финансирования[3].

Надо отметить, что в системе аграрного образования страны развиваются процессы интеграции. Как показывает опыт Белгородской области, для улучшения качества кадрового потенциала АПК важную роль играет успешное взаимодействие сельскохозяйственных предприятий и учебных заведений, что позволяет максимально эффективно использовать интеллектуальные, информационные, материальные ресурсы и обеспечить предприятия квалифицированными кадрами.

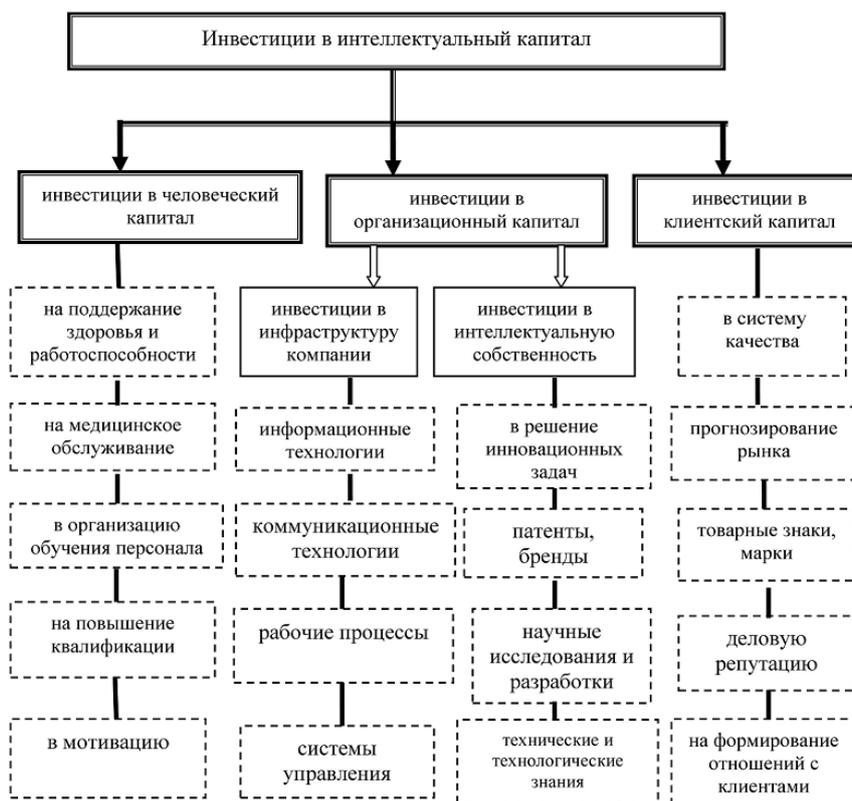


Рис. Классификация инвестиций в интеллектуальный капитал

Наряду с организацией обучения персонала наиболее важным видом инвестиций в человеческий капитал является вложения на поддержание здоровья и работоспособности человека. При неудовлетворительном состоянии здоровья человека снижается производительность труда и, следовательно, человеческий капитал полностью не реализуется. В связи с этим компания должна быть заинтересована во вложениях на поддержание нормального физического состояния персонала, которое включает затраты на медицинское обслуживание, предоставление бесплатного питания и путевок, улучшение условий труда и т.д.

Следовательно, инвестиции в здравоохранение во многом определяют количественный и качественный состав персонала и способствуют увеличению продолжительности использования человеческого капитала [4].

Надо отметить, что одной из приоритетных направлений развития АПК на данном этапе является формирование системы жизнеобеспечения сельского населения. Современная российская деревня во многом уступает в уровне развития социальной инфраструктуры в развитых странах, что ослабляет продовольственную безопасность страны и снижает конкурентоспособность сельского хозяйства [5].

В связи с этим, мы считаем, что для повышения инвестиционной привлекательности аграрной экономики необходимо создать условия для достижения эффективного развития сельских территорий, и в первую очередь осуществить вложения в материальную базу медицинских организаций.

Инвестиции в мотивацию стимулируют стремление персонала к повышению уровня профессиональной подготовки, повышению производительности труда и его оплаты, поиску новых творческих и научных идей [6].

Инвестиции в инфраструктуру компании, то есть вложения в информационные и коммуникационные технологии, в новые рабочие процессы и системы управления, по мнению автора, определяют развитие творческого потенциала персонала и процесса управления производством в целом.

Вложения средств на формирование отношений с клиентами, деловую репутацию фирмы, в систему качества, прогнозирование рынка способствуют повышению статуса фирмы как на региональном, так и на международном уровне. Данные виды инвестиций в клиентский капитал важны для наращивания интеллектуального капитала.

Выводы

На основании изучения ряда исследований, можно выделить некоторые особенности инвестирования в интеллектуальный капитал:

- интеллектуальный капитал подвержен моральному и физическому износу. Моральный износ выражен в устаревании знаний, появлении новых открытий, новых технологий, новых способов решения проблем, а физический износ – в ухудшении психофизиологических способностей человека, его старении, снижении умственных способностей;

- на характер вложений в интеллектуальный капитал оказывают влияние национальные, исторические и культурные особенности;

- затруднена оценка значимости различных элементов интеллектуального капитала именно в создании стоимости компании;

- по сравнению с другими объектами инвестирования, инвестиции в интеллектуальный капитал приносят не только экономический, но и общественный и социальный эффект;
- характер и виды инвестиций в интеллектуальный капитал конкретной организации отражает специфику ее деятельности.

Таким образом, важной особенностью управления инвестиционной деятельностью в современных условиях функционирования аграрных предприятий является инвестирование в интеллектуальный капитал, который превращается в значимый экономический ресурс, наряду с такими ресурсами, как основные и оборотные фонды, земельные и трудовые ресурсы. Знания, которые закреплены в человеческом капитале, научных исследованиях и разработках, новых системах и технологиях должны стать залогом повышения конкурентоспособности сельскохозяйственных организаций.

Литература

1. Мильнер Б. Управление интеллектуальными ресурсами / Б. Мильнер // Вопросы экономики. – 2008. – № 7. – С. 129-140.
2. Тугускина Г. Оценка эффективности инвестиций в человеческий капитал предприятий. Управление персоналом // Управление персоналом – 2009. – № 3. – С. 73-77.
3. Гордеева Л.Г. Современные объекты инвестиций / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы аграрной науки в XXI веке»-ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2014 -Ч.2.- С. 136-138.
4. Гордеева Л.Г. Управление инвестициями / Л.Г. Гордеева, А.А. Гордеев // Материалы VII международной научно-практической конференции «Региональные особенности рыночных социально-экономических систем(структур) и их правовое обеспечение» . Под редакцией О.С. Кошевого.- Моск. ун-т им. С.Ю. Витте //М.: изд. «МУ им. С.Ю. Витте», 2016. -- С. 172-174.
5. Петрова Д. Я. Агропромышленный комплекс как объект прогнозирования и планирования /Д.Я. Петрова // Материалы международной научно-практической конференции «Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села» (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА). – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. - с. 588-590.
6. Курмаева И.С. Инвестиционная политика Самарской области // И.С. Курмаева, Е.В. Фудина // Материалы международной научно-практической конференции «Вклад молодых ученых в аграрную науку. – Кинель, 2017. - с. 581-584.

Сведения об авторах

1. **Гордеев Андрей Анатольевич**, кандидат технических наук, доцент кафедры транспортно-технологических машин и комплексов, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, e-mail: gidrav.gordeev@yandex.ru, тел. 8-927-996-95-97;
2. **Гордеева Лариса Геннадьевна**, кандидат экономических наук; e-mail: lara.gordeeva2010@yandex.ru, тел. 8-937-014-48-70.
3. **Виноградова Наталия Николаевна**, кандидат экономических наук, советник Департамента по вопросам экономической и социальной политики г. Нижний Новгород; e-mail: hhhh90909@mail.ru, тел 89875755984.

MANAGEMENT OF INVESTMENTS INTO INTELLECTUAL CAPITAL

A.A. Gordeev¹, L.G. Gordeeva¹, N.N. Vinogradova²

¹Chuvash State Agricultural Academy
428003, Cheboksary, Russian Federation

²The Department of Economic and Social Policies
603950, Nizhny Novgorod, Russian Federation

Abstract. *Theoretical and methodological aspects of the mechanism of managing investments in intellectual capital are reflected in the work of many economists. At the same time, some concepts used in the system of investment management require clarification and systematization. In this connection, the concepts of "investment management in intellectual capital" are generalized and classification of investments into intellectual capital from the positions of the agrarian branch is offered.*

In this article, on the basis of the study of the opinions of domestic specialists in the field of managing intellectual capital, the concepts of human, organizational (structural) and consumer (client) capital are refined. Particular attention is paid to one of the important features of the new economy - the knowledge market and the analysis of objective factors and conditions that indicate the need to attract external sources of financing investment in education.

It is noted that modern agricultural enterprises should change their attitude to the management of intellectual capital. First of all, this is due to the increased demands for raising the competitiveness of companies in the WTO and

the need to invest in innovation in the fields of: agricultural machinery, technology, equipment, new products and human capital.

Key words: *investments, investment management, agriculture, knowledge management, intellectual capital, investment in human, organization's and customer's capital.*

References

1. Milner B. Management of intellectual resources / B. Milner // Questions of Economics .- 2008. - № 7. - Pp. 129-140.
2. Tuguskina G. Evaluation of the effectiveness of investments in the human capital of enterprises. Staff Management // Staff Management - 2009. - № 3. - Pp. 73-77.
3. Gordeeva L.G. Modern investment objects / L.G. Gordeeva, A.A. Gordeev // Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference "Actual Problems of Agrarian Science in the 21-st Century" - Perm State Agricultural Academy, 2014-Part 2. Pp.136-138.
4. Gordeeva L.G. Investment management / L.G. Gordeeva, A.A. Gordeev // Proceedings of the VII International Scientific and Practical Conference "Regional features of market socio-economic systems (structures) and their legal support". Edited by O.S. Koshevoy .- Moscow University named after S.Yu. Witte // М.: ed. "MU named after S.Yu. Witte, 2016. - Pp. 172-174.
5. Petrova D.Ya. Agro-industrial complex as an object of forecasting and planning. D. Ya. Petrova // Materials of the International Scientific and Practical Conference "Scientific and Educational Environment as the Basis for the Development of the Agro-Industrial Complex and the Social Infrastructure of the Village" (dedicated to the 85th anniversary of Chuvash State Agricultural Academy). - Cheboksary: Chuvash State Agricultural Academy, 2016. - Pp. 588-590.
6. Kurmaeva IS Investment Policy of the Samara Region // IS. Kurmaeva, E.V. Fudina // Materials of the international scientific-practical conference "Contribution of young scientists to agrarian science. - Kinel, 2017. - Pp. 581-584.

Information about authors

1. **Gordeev Andrey Anatolyevich**, Candidate of Technical Science, Associate Professor of the Department of Transport and Technological Machines and Complexes, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marks str., 29; e-mail: gidrav.gordeev@yandex.ru, tel. 8-927-996-95-97;

2. **Gordeeva Larisa Gennadevna**, Candidate of Economic Sciences; e-mail: lara.gordeeva2010@yandex.ru, tel. 8-937-014-48-70.

3. **Vinogradova Natalia Nikolaevna**, Candidate of Economic Sciences, Adviser of the Department of Economic and Social Policy of Nizhny Novgorod; e-mail: hhhh90909@mail.ru, tel. 89875755984.

УДК 633.791

РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХМЕЛЕВОГО СЫРЬЯ (НА ПРИМЕРЕ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ)

А.И. Захаров, А.Е. Макушев, Д.А. Захаров, А.Н. Доброва
Чувашская государственная сельскохозяйственная академия
428003, Чебоксары, Российская Федерация

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Чувашской Республики в рамках научного проекта №17-12-21005/17.

Аннотация. Проведен сравнительный анализ технологии производства хмеля по существующей и ресурсосберегающей (предлагаемой) технологии в условиях ООО «Агроресурсы» Урмарского района Чувашской Республики. Экономическая оценка предлагаемой технологии показывает, что она эффективна. Ресурсосберегающая низкокзатратная технология возделывания хмеля предполагает применение комплекса технологических и экономических мер. Среди технологических мер наиболее важным на современном этапе является механизация трудоемких процессов, как обрезка главных корневищ хмеля агрегатами, навешивание поддержек, подготовка ям для посадки и подсадки саженцев, совмещение технологических операций за один проход агрегата. Эффективная ресурсосберегающая низкокзатратная технология обеспечивает прирост урожайности хмеля в физическом весе на 7 ц с 1 га или 43,7 %. Себестоимость 1 ц хмеля в физическом весе снижается на 21,3%, рентабельность хмелеводства при предлагаемой технологии в 2 раза выше, чем при существующей.

Ресурсосберегающая технология возделывания хмеля с применением комплекса машин позволяет сократить трудозатраты с 500-600 до 180 чел.-дней на 1 га, способствует повышению урожайности шишек на 30-40% и качества на 15-20% за счёт своевременного проведения агротехнических мероприятий.

Проведенными исследованиями установлено, что при условии применения современной техники, повышения уровня механизации, затраты труда на возделывание хмеля в различные периоды технологического

цикла (весенний, летний, уборка и осенний) снижается на 63% в сравнении с маломеханизированной технологией. Затраты труда при механизированной уборке и автоматизации сушки сырья сокращаются на 83%.

Ключевые слова: эффективность производства хмеля, состав хмелеводческого кластера.

Введение. Хмелеводство – малообъемная отрасль сельскохозяйственного производства. Мировой сбор шишкового хмелевого сырья в настоящее время превышает 90 тыс. тонн. Шишковое хмелевое сырье используется в пивоварении, пищевой, косметической, медицинской, технической, оборонной и других отраслях народного хозяйства. Мировая экономика показывает, что 80% хмелевого сырья применяется в пивоваренной промышленности.

В основных хмелепроизводящих странах мира хмелеводство ведется очень эффективно и на высоком научно-техническом уровне. При относительно больших объемах производства достигнута исключительно высокая продуктивность хмельников, обеспечивающая этим странам конкурентоспособность на мировом рынке и окупаемость огромных средств, вкладываемых в производство.

Для хмелеводства России за последние 25 лет характерно снижение площадей, занятых хмелем и валового сбора шишкового сырья. Так, если в 1991-1995 гг. общая площадь хмельников составляла 4319 га, то в 2000-2015 гг. - 1157 га и снизилась за это время на 74% [1]. Отсутствие должного механизма экономического стимулирования хмелеводческих предприятий, ухудшение материально-технического обеспечения привели к сокращению насаждений хмеля, к снижению эффективности отрасли.

Сохранение этих негативных тенденций, характерны и для хмелеводства Чувашии, где в 2016 году площади хмеля занимали 309 га, валовый сбор составил 324,3 тонны. В это время как в 70-80 гг. прошлого столетия Чувашия являлась основным хмелепроизводящим регионом России, где производилось более 75% валового сбора хмеля РФ [2, 3].

В связи с нарастающими потребностями в хмелевом сырье в России необходимо осваивать ресурсосберегающие технологии производства, переработки и использования сырья. Производство хмеля и продуктов его переработки должно происходить с использованием интенсивных технологий, основанных на ресурсосберегающих принципах.

В хмелеводческих хозяйствах слабо используются передовые технологические приемы возделывания культуры, насаждения хмеля используются неэффективно. Освоение ресурсосбережения при производстве хмелевого сырья позволит интенсифицировать возделывание хмеля и эффективно использовать сырье по всей цепи его продвижения до конечного продукта.

В связи с этим исследование проблемы экономической эффективности хмелеводства как отдельной отрасли сельскохозяйственного производства и разработка рекомендаций по ее повышению представляются весьма актуальными.

Материалы и методы. Теоретической и методической основой исследования послужили труды классиков экономической науки, труды отечественных и зарубежных экономистов-аграрников, разработки научно-исследовательских учреждений по проблемам агротехнологий и экономики.

В процессе сбора, накопления и обработки информации использованы различные приемы абстрактно-логического, монографического, экономико-статистического, аналитического, расчетно-конструктивного, графического и других методов исследования.

Источником информации послужили официальные материалы органов статистики: Госкомстата РФ и Чувашской Республики; нормативно-правовые акты законодательных и исполнительных органов РФ и Чувашской Республики; документы первичного учета и отчетности сельскохозяйственных предприятий республики; материалы собственных исследований.

Результаты исследований и их обсуждение. Промышленным возделыванием хмеля занимаются более 20 стран. Ведущими хмелепроизводящими странами являются США, Германия, Чешская Республика, Польша, Словения и Англия. За последние годы значительно расширились площади хмеля в Китае. В мире под хмелем занято около 50 тыс. га. Валовое производство сухого товарного хмеля за последние годы составило около 95 тыс. тонн. Средняя урожайность хмеля находится в пределах 1,8 тонн с 1 гектара [4](табл. 1).

Таблицы 1 – Площади, урожайность и производство хмеля в мире (среднее за 2012-2016 гг.)

Страны	Площадь выращивания хмеля, га	Урожайность, т/га	Валовой сбор, тыс. тонн
США	16445	2,03	33,4
Германия	17545	1,94	34,0
Чешская Республика	4413	1,17	5,2
Китайская НР	2776,2	2,25	6,2

Хмелеводство России находится в плачевном состоянии, хмель практически не возделывается. По сравнению с дореформенным периодом площади посадок хмеля сократились более чем в 7 раз, объемы сбора – в 12 раз [5]. В России хмель возделывался в десяти областях, общая площадь хмельников составляла более 6 тыс. гектаров. За годы экономических неурядиц хмелеводческая отрасль пришла в полный упадок (рис. 1, 2, 3).

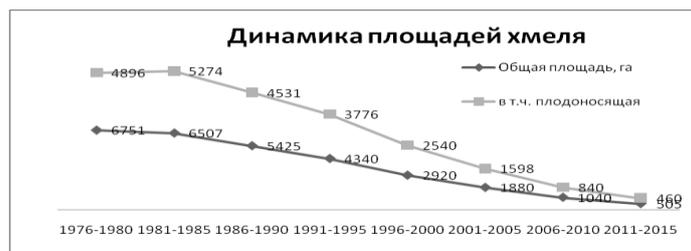


Рис. 1. Площади произрастания хмеля в Российской Федерации



Рис.2. Производство хмеля в России



Рис.3. Урожайность хмеля в России

Из данных рисунков видно, что среднегодовая площадь хмельников в 1976-1980 гг. достигла 6751 га, в том числе плодоносящих – 4896 га, среднегодовой сбор хмеля составил 3033 тонн. Начиная с 1996 г. в России наблюдается сокращение производства хмеля. В 2016 году общая площадь насаждений хмеля в России во всех категориях хозяйств составила 409 га, из них 270 – плодоносящих.

На сегодняшний день основными производителями хмеля являются Чувашская Республика 82%, Марий Эл 6,5% и Алтайский край 3,3%. Ежегодная потребность хмеля только для производства пива составляет 9-10 тыс. тонн, на закупку которого направляется до 9,5 млрд. рублей. При этом производство товарного хмеля (в хмелеводческих хозяйствах Чувашской Республики) составляет 120-150 тонн, или менее 2% от потребляемого пивзаводами России.

В 70-80 годы прошлого века во многих хозяйствах хмельники занимали всего 0,3 – 0,6 % площади пашни, а доходы от реализации хмеля покрывали убытки в растениеводстве и животноводстве вместе взятые. В начале 90-х экономический кризис сказался и на хмелеводстве Чувашии. В 2005 году объемы производства хмеля снизились до уровня 390 тонн. Площади, занятые хмельниками, сократились более чем в 10 раз [6] (табл. 2).

Таблица 2 – Динамика площади, урожайности и валового сбора хмеля в Чувашской Республике (среднегодовая по пятилеткам)

Показатели	1971-1975гг	1976-1980гг	1981-1985гг	1986-1990гг	1991-1995гг	1996-2000гг	2001-2005гг	2006-2009гг	2012-2016гг
Плодоносящая площадь, га	1960	2537	2923	2761	2568	1658	836	477	238,2
Урожайность, ц/га	10,1	8,1	8,7	9,5	8,4	5,0	5,5	6,2	14,7
Валовой сбор, тонн	1980	2055	2545	2619	2162	824	444,3	293,5	350,1

В настоящее время хмель возделывается лишь в отдельных хозяйствах республики. В 2016 г. площадь хмельников во всех категориях хозяйств составила 309 га, в т.ч. в плодоносящем возрасте 233 га, валовой сбор – 324,3 тонн при урожайности 14 ц., в сельскохозяйственных организациях с плодоносящей площади 91 га собрали по 15,2 ц/га, валовой сбор хмеля составил 139 тонн.

Нами отработаны элементы интенсификации хмелеводства – технология его возделывания, механизация. Интенсификация производства хмеля выдвигает на первый план проблему технического прогресса, направленную на внедрение комплексной механизации, новейшей техники, на основании которых можно обеспечить быстрый и эффективный рост производительности труда в хмелеводстве.

Одним из основных направлений повышения эффективности отрасли хмелеводства является разработанная и предложенная нами ресурсосберегающая низкочатратная технология возделывания этой культуры в ООО «АгроРесурсы» Урмарского района. Она предполагает применение комплекса технологических и экономических мер. Среди технологических мер наиболее важным на современном этапе является механизация трудоемких процессов, как обрезка главных корневиков хмеля агрегатами, навешивание

поддержек вышками, подготовка ям для посадки и подсадки саженцев, совмещение технологических операций за один проход агрегата. Освоение ресурсосберегающих технологий возделывания, переработки и использование хмеля позволяет на 30-35% снизить потребность в шишковом сырье.

Исследования показали, что ресурсосберегающая технология возделывания хмеля с применением комплекса машин позволяет сократить трудозатраты с 500-600 до 180 чел. – дней на 1 га, способствует повышению урожайности шишек на 30-40% и качества на 15-20% за счёт своевременного проведения агротехнических мероприятий.

Проведёнными исследованиями в ООО «АгроРесурсы» установлено, что при условии применения современной механизации затраты труда на возделывание хмеля в различные периоды технологического цикла (весенний, летний, уборка и осенний) снижаются на 63% по сравнению с ручной технологией. Затраты труда при механизированной уборке и сушке сырья сокращаются на 83% (табл. 3).

Таблица 3 – Снижение трудовых затрат при внедрении механизированной технологии производства хмеля (чел. час/га)

Периоды производства хмелевого сырья	Технология		Экономика трудовых затрат
	с применением ручного труда	механизированная	
Весенний	374	134	240
Летний	1212	1042	170
Уборка и сушка	3558	652	2906
Осенний	178	130	48
Итого	5332	1958	3364

Установлено, что экономическая оценка предлагаемой технологии является эффективной. Ресурсосберегающая низкозатратная технология обеспечивает прирост урожайности хмеля в физическом весе на 7 ц с 1 га или 43,7%, а в альфа –кислоте - на 0,83 ц с 1 га (112,3%). Себестоимость 1ц хмеля в физическом весе снижается на 21,3%, а в альфа – кислоте – на 46,7%.

Выводы. Основным условием высокой интенсивности рекомендуемых агротехнических мероприятий в хмелеводстве является комплексное и своевременное их выполнение. Внедрение механизации, своевременное и высококачественное выполнение всех технологических процессов позволят в ближайшие годы значительно увеличить валовой сбор и заготовки хмеля. Интенсификация связана с рациональным использованием всех затрачиваемых на производство средств и живого труда, скорейшим переводом производства на промышленную основу. Исследования показывают разрешимость этих вопросов, обуславливающих дальнейшее развитие хмелеводства на перспективу.

В целях интенсификации хмелеводства особо необходимо внедрение в производство ресурсосберегающей технологии возделывания и первичной обработки хмеля, которая заключается в широком использовании на хмельниках современной техники, передовых агротехнических приемов и др. Разработанная нами ресурсосберегающая технология производства хмеля позволяет значительно повысить эффективность отрасли хмелеводства.

Литература

1. Захаров А.И. Интенсификация технологии возделывания хмеля /А.И. Захаров// Успехи современного естествознания.- М.: Издательский Дом "Академия Естествознания", 2016.– с. 76 – 80.
2. Владимиров, В.В. Возможности развития хмелеводства в Чувашской Республике/ В.В Владимиров, А.Е. Макушев, А.И. Захаров, // Вестник Казанского ГАУ, 2017.- 4(42). –С. 15-18.
3. Захаров, А.И. Резервы повышения эффективности производства хмеля/ А.И. Захаров, А.Е. Макушев, О.В. Евграфов и др.// СПб РО МААО журнал "Известия МААО", Санкт-Петербург, № 32, 2017.-С. 67-73.
4. Zakharov, A.I., Factors of intensification in the hops cluster of Chuvashia, International journal of environmental & science education, vol.11, NO.17, 10651-10651, 2016.
5. Захаров, А.И. Развитие хмелеводческого подкомплекса АПК Чувашской Республики на основе кластерного подхода / А.И. Захаров, А.Е. Макушев, Д.А Захаров, // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященная 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства Российской Федерации, почетного гражданина Чувашской Республики Аркадия Павловича Айдака. Чебоксары. 2017. - С. 100-105.
6. Захаров, А.И. Формирование хмелеводческого кластера в региональном АПК/ А.И. Захаров, А.Е. Макушев, О.В. Евграфов, Д.А. Захаров, // СПб РО МААО журнал "Известия МААО", Санкт-Петербург, 2017 .- №34. – с.81-87

Сведения об авторах

1. **Захаров Анатолий Иванович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экономики, менеджмента и агроконсалтинга, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, e-mail: zaharov150346@yandex.ru, тел. 8-927-847-59-73;

2. **Макушев Андрей Евгеньевич**, кандидат экономических наук, ректор, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, e-mail: ae.makushev@ya.ru, тел. 8-8352-62-23-34;

3. **Захаров Дмитрий Анатольевич**, кандидат исторических наук, начальник управления образования администрации г.Чебоксары Чувашской Республики, (e-mail): Nestor131@yandex.ru, тел. 8-917-660-90-10);

4. **Доброва Анжелика Николаевна**, магистрант I курса экономического факультета, направления подготовки 38.04.02 «Менеджмент», Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: anzhelika.dobrova.8@yandex.ru, тел. 8-906-136-05-88.

RESOURCE SAVING IN THE PRODUCTION OF HOP RAW MATERIALS (ON THE EXAMPLE OF THE CHUVASH REPUBLIC)

A.I. Zakharov, A.E. Makushev, D.A. Zakharov, A.N. Dobrova
Chuvash State Agricultural Academy
428003, Cheboksary, Russian Federation

The study was performed with financial support RFBR and the Chuvash Republic in the framework of scientific project No. 17-12-21005/17.

Abstract. *A comparative analysis of the technology of production of hops according to the existing saving (proposed) technology in the context of LLC "Agricultural resources" of Urmarskiy district in the Chuvash Republic. Economic evaluation of the proposed technology shows that it is effective. Low-cost, resource-saving technology of cultivation of hops involves the use of complex technological and economic measures. Among the technological measures most important at the present stage is the mechanization of labor-intensive processes, like trimming the main hop rhizomes assemblies, hanging supports, preparation of pits for planting and replanting of seedlings, the combination of technological operations for one pass of the unit. Resource-efficient low-cost technology provides a yield increase of hops in the physical weight of 7 kg from 1 ha or 43.7 %. The cost of 1 kg of hops in the physical weight is reduced by 21.3%, the profitability of hop growing in the proposed technology 2 times higher than the existing.*

Resource-saving technology of cultivation of hops with the use of machines allows to reduce labor costs from 500-600 up to 180 man-days per 1 hectare, contributes to increasing the yield of cones 30-40% and quality by 15-20% due to timely carry out agricultural activities. Studies established that, subject to the application of modern technology, raising the level of mechanization, labor costs for the cultivation of hops in different periods of the process cycle (spring, summer, and fall cleaning) is reduced by 63% compared to low-mechanized technology. Labor costs in mechanized harvesting and automation of drying of raw materials are reduced by 83%.

Key words: *efficiency of production of hops, hop-growing part of the cluster.*

References

1. Zakharov A. I. Intensification of technology of cultivation of hops /A. I. Zakharov// Successes of modern natural science.- M.: Publishing House "Academy Of Natural History", 2016.–Pp. 76 – 80.
2. Vladimirov, V. V. Possibility of the development of hop-growing in the Chuvash Republic/ V. V. Vladimirov, A. E. Makushev, A. I. Zakharov // Bulletin of Kazan State Agricultural University, 2017.- 4(42). –Pp. 15-18.
3. Zakharov, A. I. Reserves of efficiency increase in hop production/ A. I. Zakharov, A. E. Makushev, O. V. Evgrafov and others.// SPb RO MAAO the journal "Proceedings of the MAAO", Saint-Petersburg, № 32, 2017.-Pp. 67-73.
4. Zakharov, A. I., Factors of intensification in the hops cluster of Chuvashia, International journal of environmental & science education, vol.11, №. 17, 10651-10651, 2016.
5. Zakharov, A. I. Development of hop-growing subcomplex of the Chuvash Republic on the basis of cluster approach / A. I. Zakharov, A. E. Makushev, D. A. Zakharov, // Materials of All-Russian scientific and practical conference with international participation dedicated to the 80th anniversary since the birth of honored worker of agriculture of the Russian Federation, honorary citizen of the Chuvash Republic Arkady Pavlovich Aidak. Cheboksary. 2017. - Pp. 100-105.
6. Zakharov, A. I. Formation of hop-growing cluster in the regional agro-industrial complex/ A. I. Zakharov, A. E. Makushev, O. V. Evgrafov, D. A. Zakharov, // SPb RO MAAO the journal "Proceedings of the MAAO", Saint Petersburg, 2017. - № 34. – Pp. 81-87.

Information about authors

1. **Zakharov Anatoly Ivanovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Economics, Management and Extension, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29, K. Marx Str., 29; (e-mail): zaharov150346@yandex.ru tel 8-927-847-59-73;

2. **Makushev Andrey Evgenievich**, Candidate of Economical Sciences, Rector of Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, St. Marx, 29; e-mail: ae.makushev@ya.ru tel 8-8352-62-23-34;

3. **Zakharov Dmitry Anatolyevich**, Candidate of Historical Sciences, Head of Department of Formation of Administration, Chuvash Republic, Cheboksary, Russia (e-mail): Nestor131@yandex.ru tel 8-917-660-90-10;

4. **Dobrova Anzhelika Nikolaevna**, Graduate Student of 1-st course of Faculty of Economics, Areas of Training 38.04.02 "Management", Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29, K. Marx Str, 29; (e-mail): anzhelika.dobrova.8@yandex.ru tel 8-906-136-05-88.

ТРЕБОВАНИЯ К НАУЧНЫМ СТАТЬЯМ И УСЛОВИЯ ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ «ВЕСТНИК ЧУВАШСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ»

1. Для публикации в научном периодическом (4 номера в год) издании – журнале «Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии» (далее по тексту: Журнал) принимается ранее не опубликованное автором (авторами) произведение по отраслям наук: **05.00.00 Технические науки, 06.00.00 Сельскохозяйственные науки, 08.00.00 Экономические науки, по группам специальностей: 05.20.00 Процессы и машины агроинженерных систем, 06.01.00 Агротехника, 06.02.00 Ветеринария и Зоотехния, 06.03.00 Лесное хозяйство, 08.00.05 Экономика и управление народным хозяйством.** Статья должна быть актуальной, содержать постановку научной задачи (проблемы), описание собственных результатов исследования и состоять из следующих блоков: *введение; цель и задачи исследования; условия, материалы и методы исследования; результаты исследования; выводы.*

2. При приеме статьи в Журнал заключается лицензионный договор с автором (с авторами) о передаче исключительных прав сроком на 5 лет издательству Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. Лицензионный договор, размещенный на сайте Журнала (<http://чгсха.рф>), заполняется и подписывается автором(ми) в 2-х экземплярах. Далее договор пересылается в сканированной форме по электронной почте в редакцию Журнала со статьей, а оригиналы договора – почтой.

3. В редакцию авторы должны предоставить:

- текст статьи на русском языке в электронной форме в редакторе Word с расширением *.rtf (в названии файла указывается фамилия первого автора и первое слово названия статьи);
- перевод названия на английский язык;
- аннотация на русском и английском языках. Рекомендуемый объем 1000-2000 знаков (200-250 слов). НЕ повторяется название статьи, НЕ разбивается на абзацы. Структура аннотации кратко отражает структуру работы. Вводная часть минимальна. Изложение результатов содержит КОНКРЕТНЫЕ сведения (выводы, рекомендации и т.п.). Нежелательно использовать аббревиатуры и сложные элементы форматирования (например, верхние и нижние индексы). Избегайте использования вводных слов и оборотов! Числительные, если не являются первым словом, передаются цифрами. **При переводе на английский язык недопустимо использование машинного перевода!** Все русские аббревиатуры передаются в расшифрованном виде, если у них нет устойчивых аналогов в англ. яз. (допускается: ВТО – WTO, ФАО – FAO и т.п.).
- ключевые слова или словосочетания (не менее 5) на русском и английском языках (слова отделяются друг от друга точкой с запятой);
- библиографический список (до 15 источников, **САМОЦИТИРОВАНИЕ НЕ БОЛЕЕ 20 %**).
- сведения об авторе (авторах) на русском и английском языках: фамилия, имя, отчество (полностью), ученая степень, ученое звание, должность, название организации, служебный адрес, телефон, e-mail.
- рецензию (внешнюю) с печатью организации, в которой работает рецензент, с заверенной подписью рецензента;

4. Правила оформления статьи:

- объем статьи 6-10 страниц формата А4, шрифт Times New Roman, размер – 14 кегль, межстрочный интервал – 1,0; абзац – 1,0 см;
- поля 20 мм со всех сторон;
- на первой странице указываются: индекс по универсальной десятичной классификации (УДК) – слева в верхнем углу; на следующей строке – название статьи на русском языке заглавными буквами; на следующей строке – инициалы, фамилия автора (авторов); на следующей строке – название организации; на следующей строке – аннотация на русском языке; на следующей строке – ключевые слова на русском языке; далее следует текст статьи;
- список литературы оформляется общим списком (по алфавиту) в конце статьи на русском языке в соответствии с ГОСТ 7.1–2003; ссылки на источники в тексте приводятся в квадратных скобках, например [1]; в списке литературы приводятся только те, на которые есть ссылка в тексте, **использование цитат без указания источника информации запрещается;**
 - сведения об авторах на русском языке;
 - название статьи на английском языке;
 - аннотация на английском языке;
 - ключевые слова на английском языке;
 - сведения об авторах на английском языке;
- рисунки, схемы и графики в **черно-белом цвете** предоставляются в электронном виде, включенными в текст, в стандартных графических форматах с обязательной подрисовочной подписью, и отдельными файлами с расширением *.jpeg, *.tif, *;
- таблицы предоставляются в редакторе Word, шрифт размером – 12 кегль;
- формулы и математические символы в тексте набираются в стандартном редакторе формул Microsoft Equation; формулы нумеруются, после формулы приводится расшифровка символов, содержащихся в ней, в том порядке, в котором символы расположены в формуле.

5. Материалы в электронном виде необходимо направлять по e-mail: vestnik@academy21.ru. Материалы в печатном виде направляются по адресу: 428003 Российская Федерация, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, 29, каб. 213, редакция Журнала «Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии». Представленные в редакцию рукописи авторам не возвращаются.

6. Несоответствие представленных материалов по одному из вышеперечисленных пунктов может служить основанием для отказа в публикации.

7. Все рукописи, представляемые для публикации в Журнале, проходят рецензирование (экспертную оценку), по результатам которого редакционная коллегия принимает окончательное решение о целесообразности опубликования поданных материалов. Информацию о прохождении статьи можно получить по телефону 8 (352) 62-23-34.

8. За фактологическую сторону поданных в редакцию материалов юридическую и иную ответственность несут авторы. Редакция оставляет за собой право вносить редакционные изменения и производить сокращение в статье. Корректур статей авторам не предоставляется.

9. Публикация статей в журнале бесплатна для аспирантов. Статьи можно отправлять по адресу: 428003 Российская Федерация, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, 29, редакционный совет журнала «Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии» и на электронный адрес: vestnik@academy21.ru.

**ВЕСТНИК ЧУВАШСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ
№ 3, 2017**

Главный редактор *А.П. Акимов*
Технический и художественный редактор *Р.Г. Калинина*
Корректоры: *М.Ю. Черноярва, Е.В. Ильин*

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзоре)

Регистрационный номер
ПИ № ФС77-70007 от 31.05.2017 г.

Сдано в набор 24.12.2017. Подписано в печать 26.12.2017. Выход в свет 29.12.2017.

Формат 60x84/8. Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman.

Усл. печ. л. 13,49. Уч.-изд. л. 13,46.

Тираж 500 экз. № 1043. Свободная цена.

Адрес редакции и издателя
428003, Чебоксары, ул. К. Маркса, д. 29, каб. 213

Отпечатано с готового оригинал-макета в типографии Чувашского госуниверситета
428015, Чебоксары, Московский просп., 15