

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

СИБИРСКИЙ ВЕСТНИК СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ

УЧРЕДИТЕЛИ: СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР АГРОБИОТЕХНОЛОГИЙ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ОСНОВАН В 1971 г.

Том 47, № 3 (256)



2017
май—июнь

Главный редактор академик РАН А.С. ДОНЧЕНКО
Заместитель главного редактора О.Н. ЖИТЕЛЕВА

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

В.В. Альт	академик РАН, Новосибирск, Россия
А.Н. Власенко	академик РАН, Новосибирск, Россия
В.В. Власов	академик РАН, Новосибирск, Россия
Г.П. Гамзиков	академик РАН, Новосибирск, Россия
И.М. Горобей	доктор сельскохозяйственных наук, Новосибирск, Россия
А.С. Денисов	доктор технических наук, Новосибирск, Россия
Н.А. Донченко	доктор ветеринарных наук, Новосибирск, Россия
Н.М. Иванов	доктор технических наук, Новосибирск, Россия
В.К. Каличкин	доктор сельскохозяйственных наук, Новосибирск, Россия
Н.И. Кашеваров	академик РАН, Новосибирск, Россия
С.Н. Магер	доктор биологических наук, Новосибирск, Россия
К.Я. Мотовилов	член-корреспондент РАН, Новосибирск, Россия
П.М. Першукевич	академик РАН, Новосибирск, Россия
Н.И. Пыжикова	доктор экономических наук, Красноярск, Россия
В.А. Солощенко	академик РАН, Новосибирск, Россия
Н.А. Сурин	академик РАН, Красноярск, Россия
И.Ф. Храмцов	академик РАН, Омск, Россия
И.Н. Шарков	доктор биологических наук, Новосибирск, Россия

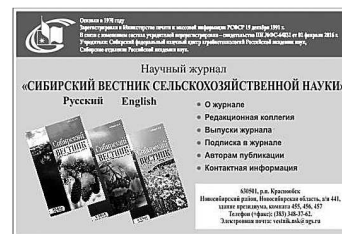
Иностранные члены редколлегии

В.В. Азаренко	доктор технических наук, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси, академик-секретарь Отделения аграрных наук НАН Беларуси, Минск, Беларусь
Б. Бямбаа	доктор ветеринарных наук, академик Академии наук Монголии, президент Монгольской академии аграрных наук, Улан-Батор, Монголия
А.М. Наметов	доктор ветеринарных наук, член-корреспондент Национальной академии наук Республики Казахстан, председатель правления Национального аграрного научно-образовательного центра Республики Казахстан, Астана, Казахстан
Т. Трифонова	профессор доктор, председатель Сельскохозяйственной академии Республики Болгария, София

Научный журнал «Сибирский вестник сельскохозяйственной науки» включен в утвержденный ВАК Перечень периодических научных и научно-технических изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых должны публиковаться основные научные результаты диссертационных работ на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.

Журнал представлен в международной библиографической базе данных Agris, включен в международный каталог периодических изданий “Ulrich’s Periodicals Directory” (издательство “Bowker”, США).

«Сибирский вестник сельскохозяйственной науки» входит в Russian Science Citation Index (RSCI) на базе Web of Science.



www.sorashn.ru



Редактор Г.Н. Ягунова
Корректор и оператор электронной верстки В.Е. Селянина
Переводчик М.Е. Розулькина

Свидетельство о регистрации средств массовой информации ПИ ФС77-64832 выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций 2 февраля 2016 г.

Издатель: Сибирский федеральный научный центр агrobiотехнологий Российской академии наук

Адрес редакции: 630501, Новосибирская обл., Новосибирский р-н, р.п. Краснообск, здание СФНЦА РАН, к. 456, а/я 463.

Тел./факс (383)348-37-62

e-mail: vestnik.nsk@ngs.ru; <http://www.sorashn.ru>

Сдано в набор 02.06.17. Подписано в печать 20.07.17. Формат 60 × 84 1/8. Бумага тип. № 1. Печать офсетная. Усл. печ. л. 14,5.
Уч.-изд. л. 15,5. Тираж 300 экз. Цена свободная.

Отпечатано в Сибирском федеральном научном центре агrobiотехнологий Российской академии наук

©ФГБУН «Сибирский федеральный научный центр агrobiотехнологий Российской академии наук», 2017

©ФГБУ «Сибирское отделение Российской академии наук», 2017



СОДЕРЖАНИЕ

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ХИМИЗАЦИЯ

- Моторин А.С.** Водный режим длительно сезонно-мерзлотных торфяных почв Северного Зауралья

5

РАСТЕНИЕВОДСТВО И СЕЛЕКЦИЯ

- Рожанская О.А., Полюдина Р.И.** Новый сорт сои СибНИИК 9 для условий Сибири, Среднего Поволжья и Урала

14

- Полюдина Р.И., Гришин В.М.** Гетерозисная селекция суданской травы в условиях Западной Сибири

21

- Иванова Ю.С., Фомина М.Н.** Урожайность коллекционных образцов голозерного овса в условиях Северного Зауралья

27

КОРМОВАЯ БАЗА

- Ерошенко Л.А., Данилов В.П., Мустафаева Н.Б., Кузнецова Н.А., Шалабаев Б.А., Валиев Д.А.** Продуктивность и качество зерна моно- и поликомпонентных смесей зернофуражных культур

36

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

- Андреева И.В., Шаталова Е.И.** Сезонное развитие капустной моли и ее энтомофагов в Западной Сибири

42

CONTENTS

AGRICULTURE AND CHEMICALIZATION

- Motorin A.S.** Water regime of seasonally frozen peat soils in Northern Trans-Ural region

PLANT GROWING AND BREEDING

- Rozhanskaya O.A., Polyudina R.I.** A new soybean variety SibNIIK 9 for Siberia, Ural and Middle Volga regions

- Polyudina R.I., Grishin V.M.** Heterosis breeding of Sudan grass in Western Siberia

- Ivanova Yu.S., Fomina M.N.** Productivity of hullless oat accessions under conditions of Northern Trans-Ural region

NUTRITIVE BASE

- Eroshenko L.A., Danilov V.P., Mustafayeva N.B., Kuznetsova N.A., Shalabayev B.A., Valiyev D.A.** Productivity and grain quality of mono- polycomponent mixtures of fodder-grain crops

PLANT PROTECTION

- Andreeva I.V., Shatalova E.I.** Seasonal development of diamondback moth and its entomophages in Western Siberia

ЖИВОТНОВОДСТВО

- Ахмадиев Г.М., Смирнова Н.Н., Шар-
футдинов Р.Н. Изучение влияния
0,1%-го раствора адреналина гидро-
хлорида на резистентность лейкоци-
тов крови ягнят

49

ANIMAL HUSBANDRY

- Akhmadiyev G.M., Smirnova N.N.,
Sharafutdinov R.N. A study on the effect
of 0.1% solution of epinephrine hydro-
chloride on resistance of white blood cells
in lambs

ВЕТЕРИНАРИЯ

- Сусский Е.В., Глушенкова Ю.А., Фёдо-
ров Ю.Е. Эффективность гиперим-
мунной сыворотки против рожи
свиней, полученной на волах-проду-
центах

55

VETERINARY SCIENCE

- Susskiy E.V., Glushenkova Yu.A., Fedorov
Yu.E. Efficacy of hyperimmune serum
against swine erysipelas produced by
hyperimmunized oxen-producers

- Бобикова А.С., Болдырева Д.С., Афо-
нюшкин В.Н., Сигарева Н.А. Особен-
ности структуры кишечных ворсин у
мышей с метаболическим синдромом

62

- Bobikova A.S., Boldyreva D.S., Afonyushkin
V.N., Sigareva N.A. Peculiarities of the
structure of intestinal villi in mice with
metabolic syndrome

**МЕХАНИЗАЦИЯ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

- Яковлев Н.С., Назаров Н.Н. Техниче-
ское оснащение технологии возделы-
вания зерновых культур

68

**MECHANIZATION
AND ELECTRIFICATION
OF AGRICULTURE**

- Yakovlev N.S., Nazarov N.N. Technical
equipment of techniques for grain crop
cultivation

**АВТОМАТИЗАЦИЯ, МОДЕЛИРОВАНИЕ
И ИНФОРМАЦИОННОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

- Лапченко Е.А., Исакова С.П., Бобро-
ва Т.Н., Колпакова Л.А. Интер-
нет-технологии в сельском хозяйстве

76

**AUTOMATION, MODELING
AND DATAWARE**

- Lapchenko E.A., Isakova S.P., Bobrova
T.N., Kolpakova L.A. Internet technolo-
gies in agriculture

**ИЗ ИСТОРИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ НАУКИ**

- Папков С.А., Донченко А.С., Самолово-
ва Т.Н. Показательные судебные
процессы по делам работников сель-
ского хозяйства и ветслужбы СССР в
период репрессий 1937–1938 гг.

83

**FROM THE HISTORY
OF AGRICULTURAL SCIENCE**

- Papkov S.A., Donchenko A.S., Samolovova
T.N. Demonstrative judicial processes
against agricultural workers and veteri-
narians during the period of repression of
1937–1938

НАУЧНЫЕ СВЯЗИ

Гурбанов Э.А. Эрозионная трансформация орошаемых серо-коричневых почв сухих субтропических степей Азербайджанской Республики

89

SCIENTIFIC RELATIONS

Gurbanov E.A. Erosion transformation under irrigation of the subtropical steppe in the Azerbaijan Republic

НАШИ ЮБИЛЯРЫ

Члену-корреспонденту РАН, доктору сельскохозяйственных наук, профессору **Л.И. Инишевой** – 70 лет

95

OUR HEROES OF THE DAY

L.I. Inisheva, Corresponding Member of RAS, Doctor of Science in Agriculture, Professor, is 70 years old

К юбилею **Нины Вячеславовны Семендяевой**

98

Towards the jubilee of Nina Vyacheslavovna Semendyaeva

К 70-летию **Александра Федоровича Алейникова**

100

Commemorating the 70th birthday of Alexandr Fedorovich Aleynikov

К юбилею **Виктора Викторовича Храмова**

102

Towards the jubilee of Viktor Viktorovich Khramtsov

ПАМЯТИ УЧЕНОГО

Ольга Ивановна Гамзикова

104

Olga Ivanovna Gamzikova

Евгений Михайлович Степанов

106

Eugenie Mikhailovich Stepanov



УДК 626.86.631.445 (571.1)

**ВОДНЫЙ РЕЖИМ
ДЛИТЕЛЬНО СЕЗОННО-МЕРЗЛОТНЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ
СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ****А.С. МОТОРИН, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник***Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья**625501, Россия, Тюменская обл., пос. Московский, ул. Булаки, 2**e-mail: a.s.motorin@mail.ru*

Изложены результаты многолетних (2011–2017) исследований водного режима длительно сезонно-мерзлотных торфяных почв Северного Зауралья. Показано, что колебание уровня грунтовых вод на болоте Тарманское до осушения характеризуется резким повышением уровней весной в период таяния снега, затем их летним минимумом, осенним повышением и зимним минимумом. Интенсивность спада грунтовых вод зависит от осадков ($r = 0,83$) и испарения. На изменение уровня грунтовых вод зимой существенное влияние оказывает ход промерзания верхнего слоя и оттепели. После осушения при атмосферно-намывном типе водного питания болота уровень грунтовых вод в течение вегетационного периода определяется главным образом количеством осадков ($r = 0,76$). Самое глубокое залегание грунтовых вод (1,97 м) в среднем за вегетационный период установлено в 2012 г., когда выпало 56,7 % среднемноголетней нормы осадков. На осушаемом гончарным дренажом участке с междренним расстоянием 24 м и глубиной заложения 1,5 м в осенний период не происходило подъема уровней грунтовых вод. Максимально низкий (2,5 м и более) уровень достигал к началу снеготаяния в конце марта – I декаде апреля. Весенний подъем составлял 1–1,5 м и зависел от предзимней влажности ($r = 0,65$), высоты снежного покрова и интенсивности таяния твердых осадков. Влажность корнеобитаемого слоя (0,3 м) среднемошной торфяной почвы при уровне 1,3–1,9 м под многолетними травами была в пределах 0,5–0,6 наименьшей влагоемкости. При формировании первого укоса многолетних трав влажность почвы находилась в оптимальных пределах (0,6–0,85 наименьшей влагоемкости); в острозасушливые годы для получения полноценного второго укоса отмечен ее дефицит. На границе талого и мерзлого слоев влажность почвы всегда находилась на верхнем пределе оптимума (0,85–0,95 наименьшей влагоемкости). Снижение влажности почвы в летний период носило временный характер. В течение зимнего периода запасы влаги в верхнем слое 0,5 м пополнялись на 20 % за счет нижележащих горизонтов. Основное пополнение почвы влагой при глубоком залегании грунтовых вод происходило в период снеготаяния.

Ключевые слова: торфяная почва, грунтовые воды, влажность, режим осушения, мерзлота, осадки, наименьшая влагоемкость.

В основе метода регулирования водного режима осушаемых торфяных почв лежит изменение положения грунтовых вод [1, 2]. Для нормального роста растений необходимо понижение их уровня в период вегетации ниже глубины распространения корней [3, 4]. Осушение болот следует проводить под требовательные к норме осушения культуры [5, 6]. Наиболее рациональным является соз-

дание «лугового» типа водного режима в торфяных почвах, при котором капиллярная кайма не отрывается от корнеобитаемого слоя [7, 8]. Нормы осушения принимают в соответствии с требованиями СНиП 2.06.85. Средние значения их для лугов на низинных болотах составляют 0,6 м [9]. При более глубоком осушении значительно снижается влажность пахотного слоя в связи с тем, что

испарение и транспирация влаги происходят интенсивней, чем капиллярный подъем грунтовых вод. Кроме этого, глубокое залегание их снижает наименьшую влагоемкость в слое 0,5 м [10].

В условиях длительно сезонно-мерзлотных почв определение оптимальной глубины грунтовых вод (нормы осушения) особенно актуально [11]. Возникают вопросы о норме осушения в период наличия мерзлоты в почве и роли зимнего положения грунтовых вод в водном режиме вегетационного периода [12]. Сезонная мерзлота – мощный природный фактор, противодействующий раннелетнему засушливому периоду [13].

Цель исследования – изучить особенности водного режима длительно сезонно-мерзлотных торфяных почв Северного Зауралья при возделывании многолетних трав.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили на опытном дренажном участке Решетниково (Тюменская область), осушенном в 1980 г. гончарным дренажом с междренним расстоянием 24 м и глубиной заложения дренажа 1,5 м. Опытнo-мелиоративная система Решетниково расположена в центральной части Тарманского болотного массива, занимающего площадь 125,8 тыс. га на второй озерно-аллювиальной террасе р. Тура. Почвы опытного участка представлены низкозольным (4,7–6,5 %) осоково-тростниковым средне-мощным торфяником (150 см) со степенью разложения 20–45 %.

Первые 2 года после осушения и первичной обработки торфяника машинами МТП-42 на глубину 0,25–0,27 м возделывали овес на зеленый корм. После этого проведено залужение участка многолетними травами (кострец безостый + овсяница луговая) на сено.

Для наблюдений за уровнем грунтовых вод на опытном участке пробурена скважина глубиной 2,7 м. Уровень залегания грунтовых вод измеряли еженедельно в течение всего года. Влажность почвы определяли термостатно-весовым методом через 10–15 дней в течение теплого периода. Нако-

пление влаги в почве за холодный период устанавливали перед замерзанием в конце октября и перед снеготаянием, влияние зимних осадков на влажность почвы к началу вегетации многолетних трав – через 2–3 дня после снеготаяния.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ режима грунтовых вод на Тарманском болоте до осушения проведен на основании данных болотной станции «Тюмень», действующей с 1959 г.

Весенний подъем уровня грунтовых вод до осушения на Тарманском массиве начинается 13–16 апреля. Интенсивность подъема различная, на обводненных участках она составляла 7–10 см в сутки, на остальных – 1–2 см. Наступление максимального уровня происходит в I декаде мая. В отдельные годы в связи с погодными условиями могли наблюдаться значительные отклонения от средней даты до 30–40 дней. На снижение даты максимума подъема грунтовых вод оказывают влияние температура воздуха и осадки. Как правило, в естественном состоянии уровень воды находится выше поверхности болота. Однако в отдельные годы он отмечен на 0,1–0,2 м ниже поверхности. Максимальный уровень характеризуется большой изменчивостью: коэффициент вариации больше 1. Продолжительность подъема грунтовых вод по всему массиву составляет 28–35 дней. Иногда в зависимости от распределения температуры воздуха и осадков она изменяется от 3 до 70 дней.

Спад уровней воды продолжается 2–3 мес. В травяно-моховой группе средняя продолжительность спада составляет 100–110 дней, в кустарниковой – 50–75 дней. Интенсивность спада зависит от осадков и испарения, коэффициент корреляции указанных связей 0,83. После спада уровней наступает летняя межень. Средняя продолжительность этого периода 100–130 дней. В летний период положение уровней грунтовых вод зависит главным образом от осадков и испарения. Анализ показал, что прямой связи между этими величинами нет. Коэффициент

корреляции равен 0,49. При продолжительных осадках наблюдаются подъемы уровней, которые в среднем на исследуемом массиве достигают 0,2–0,3 м, в отдельные годы – 0,6 м.

Периодические колебания уровней характерны для болотных вод Тарманского массива в течение всего летнего периода. Величина подъема воды зависит от микрорельефа и высоты стояния уровней грунтовых вод к моменту выпадения осадков. Анализ многолетних данных показал, что чем ниже находился уровень болотных вод от поверхности болота к моменту выпадения осадков, тем больше разброс точек подъема, который зависит от микрорельефа болотного массива. Понижение уровня объясняется уменьшением водоотдачи торфяной залежи с его глубиной и разной величиной фильтрационного стока с верхних и нижних горизонтов торфяной залежи.

Минимальный уровень грунтовых вод в летний период наблюдается в разные месяцы в зависимости от погодных условий. Средний минимальный уровень в травяно-моховой группе составляет около 0,44–0,60 м от поверхности болота, кустарниковой – 0,21–0,37 м. В сухие годы минимальный уровень опускается до 1 м от поверхности болота.

С начала промерзания болота (с середины октября) наступает зимний сезон, характерная особенность которого – отсутствие испарения грунтовых вод. В связи с этим изменение уровней грунтовых вод на болотах происходит в основном под влиянием фильтрационного стекания по деятельному слою. На изменение уровня зимой существенное влияние оказывает ход промерзания верхнего слоя и оттепели.

Минимальный зимний уровень грунтовых вод на Тарманском болоте наблюдается в феврале – марте, средняя продолжительность зимней межени 150–170 дней.

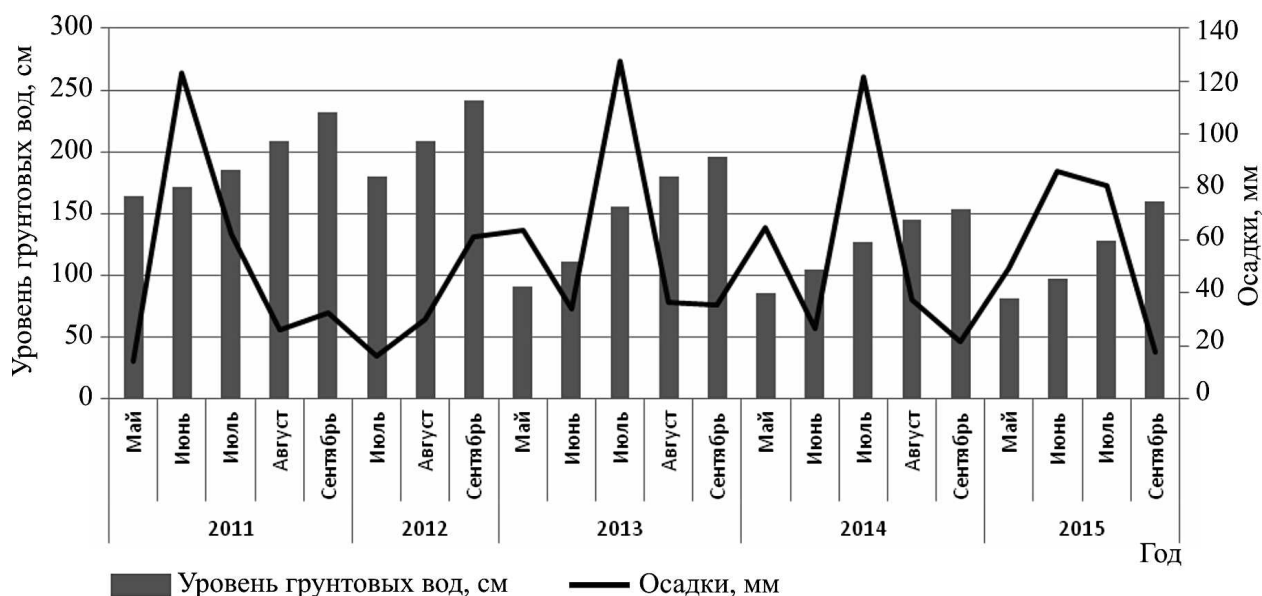
Осушение болота под сельскохозяйственное использование вызывает резкое снижение уровней грунтовых вод. В течение многих лет (1980–2016) на объекте Решетниково нами проведены исследования по режиму залегания грунтовых вод на участке, осушенном гончарным дренажом с глубиной заложения 1,5 м и междренним расстоянием

24 м. Полученные результаты имеют большое практическое значение, поскольку позволяют установить запасы влаги при глубоким залегании грунтовых вод в течение вегетационного периода. Рассмотрим это на примере последних лет исследований (2011–2015). При атмосферно-намывном типе водного питания болота уровень залегания грунтовых вод в течение вегетационного периода определяется главным образом количеством выпадающих осадков ($r = 0,76$). За последние годы исследований самое глубокое залегание грунтовых вод (1,97 м) отмечено в 2012 г., когда в течение мая – сентября выпало лишь 159,4 мм (56,7 %) осадков вместо 281 мм по среднемуголетней норме (см. рисунок). В первую половину вегетационного периода грунтовые воды находились на глубине 1,4–1,62 м. К середине сентября они опустились до 2,42 м, что более чем в 2 раза превышало оптимальную норму осушения.

Необходимо отметить, что аналогичная ситуация складывалась летом 2011 г., несмотря на то, что осадков выпало на 97,9 мм больше. Причиной этому послужила засуха 2010 г., когда в течение теплого периода осадков выпало лишь 211 мм. Влажность почвы опустилась до 0,4 наименьшей влагоемкости (НВ). В результате в полуметровом слое почвы появилась значительная регулирующая емкость. Выпадающие осадки на следующий год шли на пополнение влажности верхнего слоя почвы и не достигали уровня залегания грунтовых вод.

Обильные осенне-зимние осадки 2012 г. обеспечили весной 2013 г. подъем грунтовых вод к концу апреля до 1 м. Кроме этого, в мае выпало 63,9 мм осадков при норме 38 мм. В результате до конца июня грунтовые воды не опускались ниже 1,07 м, т.е. находились в оптимальных пределах. Во вторую половину вегетационного периода грунтовые воды активно снижались и к середине сентября достигли глубины 1,96 м. За этот период осадков выпало 120,3 мм вместо 180 мм по норме.

В мае – июне 2014 г. уровень залегания грунтовых вод также находился на оптимальной глубине (0,8–1,1 м); во время формирования второго укоса многолетних трав



Уровень залегания грунтовых вод в течение вегетационного периода в зависимости от осадков

снижался до 1,54 м. Особенно активно снижение грунтовых вод происходило в августе.

Установлено, что уровень залегания грунтовых вод определяется не только количеством осадков, но и их распределением по срокам. Так, в течение вегетационного периода 2013 г. выпало 297,1 мм осадков, в 2014 г. – 271,7 мм; за май – июнь 2013 г. – 97,8 мм, 2014 г. – 91,0 мм, а в июле – сентябре этих лет – соответственно 199,3 и 180,7 мм. При этом в оба года до конца июня уровень залегания грунтовых вод был практически одинаковым (0,88–1,07 и 0,84–1,1 м). К середине сентября 2014 г. он находился на глубине 1,54 м, в то время как на эту же дату 2013 г. – ниже на 0,42 м. Объясняется это обстоятельство особенностями выпадения осадков. В июле 2014 г. обильные осадки (117,9 мм, 196,5 % нормы) выпадали в течение двух декад. Регулирующая емкость почвы оставалась низкой, и осадки активно пополняли грунтовые воды.

Уровень залегания грунтовых вод в течение вегетационного периода 2015 г. был близок к предыдущему году. В течение летнего сезона его положение изменялось незначительно, чему способствовало относительно равномерное выпадение осадков.

Во все годы исследований в осенний период не происходило подъема уровня грун-

товых вод. Они медленно снижались и достигали своего максимально низкого положения к концу марта (2,5 м и более), т.е. к началу снеготаяния. Весенний подъем составил 1–1,5 м и зависел от предзимней влажности почвы ($r = 0,69$), высоты снежного покрова, интенсивности таяния твердых осадков и температуры воздуха.

Глубокое залегание грунтовых вод во все годы исследований стало основной причиной низкой влажности торфяной почвы в полуметровом слое (табл. 1).

В среднем за 5 лет исследований влажность слоя 0,1 м составила 125,9 % (0,57 НВ) с интервалом 112,4–151,1 % (0,5–0,68 НВ). Аналогичная ситуация складывалась в корнеобитаемом слое 0,3 м. В этом слое влажность почвы находилась в течение вегетационного периода в пределах 129,7–166,3 % (0,47–0,60 НВ). В целом для верхнего слоя 0,5 м влажность почвы составила 137,9–178,3 % (0,41–0,53 НВ). Полученные результаты дают основание для практического вывода: глубокое осушение приводит к дефициту влаги для выращиваемых сельскохозяйственных культур, особенно формирования второго укоса многолетних трав. Необходимо подчеркнуть, что в мае – июне, когда формируется первый укос, дефицита влаги в среднемощной торфяной почве нет

Таблица 1

Влажность среднемощной торфяной почвы под многолетними травами в течение вегетационного периода (среднее по срокам определения), %

Год	Влажность в слое, м				
	0–0,1	0–0,3	0–0,5	0,6–1,0	0–1,0
2011	151,1	166,3	174,8	376,4	275,6
2012	130,9	131,3	137,9	346,6	242,3
2013	121,5	129,7	155,8	311,0	233,4
2014	112,4	144,1	164,7	351,2	257,9
2015	113,8	134,2	178,3	368,3	273,3
Наименьшая влагоемкость	223,1	276,8	334,6	400,2	367,4

или он минимален. В среднем за годы исследований влажность почвы в слое 0,3 м за май – июнь составила 167,1 % (0,6 НВ). В мае, когда начиналась активная вегетация многолетних трав, влажность почвы всегда была оптимальной (0,7–0,85 НВ). Во вторую половину вегетационного периода влажность корнеобитаемого слоя снижалась до 107,7–152,2 % (0,39–0,55 НВ).

В качестве предупредительной меры снижения влажности может использоваться весеннее насыщение водой до полной влагоемкости к началу активного отрастания трав. Затем (через 3–6 дней) необходим сброс воды до уровня 0,5 м. После этого устанавливается заданный режим уровня грунтовых вод (0,8–1,0 м) [14].

Влажность почвы полуметрового слоя зависела главным образом от количества осадков. Самая низкая влажность почвы отмечена в 2012 г., когда выпало немногим более половины среднемноголетней нормы осадков. Высота капиллярного поднятия влаги у среднемощной торфяной почвы составила всего 0,75 м. В связи с этим грунтовые воды при уровне залегания 1,5 м и более не оказывали влияния на влажность корнеобитаемого слоя во вторую половину вегетационного периода.

В ранневесенний период (до конца мая) грунтовые воды находились под слоем мерзлоты, поэтому в данный период не оказывали влияния на влажность почвы. На открытых участках мерзлота исчезает на 2–3 нед раньше, чем на занятых раститель-

ностью, поскольку многолетние травы закрывают поверхность почвы и уменьшают величину теплового потока [15]. В годы исследований на объекте Решетниково не происходило подтопления верхнего слоя почвы при выпадении осадков, в том числе и интенсивностью более 10–15 мм в сутки. Мерзлота при низкой влажности почвы «рыхлая» и не представляет собой водонепроницаемого монолита. Влага, образующаяся при таянии твердых осадков, относительно легко передвигается вниз по профилю почвы до залегания грунтовых вод.

Кроме осадков, на влажность почвы существенное влияние оказывает мерзлота. Особенно заметно это проявляется в засушливый период. На границе талого и мерзлого слоев разница в содержании влаги достигает от 50 до 120 % и более. За счет медленного разморозания почвы осуществляется рациональное использование влаги. В годы исследований глубина промерзания изменялась незначительно из-за глубокого залегания грунтовых вод. Наши изучения подтвердили данные исследований [16], что глубина промерзания зависит от положения грунтовых вод в осенний и зимний периоды до определенной глубины. Величина промерзания почвы не зависит от уровня стояния грунтовых вод при глубине их больше 1,5 м. В связи с этим оттаивание почвы происходило примерно в одни сроки, что оказывало влияние на ее влажность.

Снижение влажности почвы в летний период носит временный характер. В течение

Таблица 2

Накопление влаги в среднемощной торфяной почве за осенне-зимний период, %

Дата определения	Глубина определения, м				
	0–0,1	0–0,3	0–0,5	0,6–1,0	0–1,0
07.10.10	88,5	111,0	149,2	368,2	258,7
05.04.11	156,9	129,7	153,8	309,2	236,5
23.10.11	184,2	156,6	145,4	393,6	269,5
27.05.12	191,6	237,9	294,1	410,0	352,0
26.10.13	154,4	180,7	166,6	393,1	250,2
26.03.14	250,6	246,4	241,4	333,7	317,3
30.10.14	220,3	227,4	188,1	366,2	277,2
19.03.15	239,2	233,5	199,5	345,5	278,5

ние холодного периода и во время таяния снега запасы влаги снова пополняются (табл. 2).

В полуметровом слое влажность почвы повышалась в среднем за три зимних периода исследований от 0,5 до 0,6 НВ (20 %). Основное пополнение почвы влагой происходило в период снеготаяния. Так, если за счет зимнего поступления влаги в мерзлый слой почвы она увеличивается на 20 % по сравнению с предзимним показателем, то после таяния снега – на 80 %. Следует добавить, что полученные результаты корректны для условий глубокого зимнего уровня залегания грунтовых вод. Увеличение влаги в мерзлом слое связано с ее передвижением в основном в виде воды. Роль конденсации паров невелика и составляет 4–7 % от общего количества воды, переместившейся в мерзлые слои почвы за сезон [17]. На глубине 0,6–1,0 м происходит снижение влажности почвы. Это означает, что накопление влаги в верхнем слое почвы компенсируется за счет ее нижележащих горизонтов. Грунтовые воды в этом процессе играют незначительную роль.

В результате многолетних исследований установлено, что даже при глубоком залегании грунтовых вод в течение вегетационного периода существенное изменение влажности ограничивается верхним слоем 0,5 м. На глубине 0,6–1,0 м влажность почвы в среднем за 5 лет составила 0,88 НВ, т.е. она находилась

на верхнем пределе оптимальности. Самая низкая влажность почвы за эти годы на глубине 0,6–1,0 м составила 0,78 НВ, максимальная – 0,94. Не отмечено ни одного раза превышения влажности выше наименьшей влагоемкости по всему метровому слою торфяной почвы.

ВЫВОДЫ

1. Колебание уровней грунтовых вод на болоте Тарманское до осушения характеризуется общей закономерностью: резким повышением уровней весной в период таяния снега, затем понижением и их летним минимумом, осенним повышением и зимним минимумом. Интенсивность спада грунтовых вод до осушения зависит от осадков ($r = 0,83$) и испарения. На изменение уровня грунтовых вод зимой существенное влияние оказывает ход промерзания верхнего слоя и оттепели.

2. После осушения при атмосферно-намывном типе водного питания болота уровень грунтовых вод в течение вегетационного периода определяется главным образом количеством осадков ($r = 0,76$). Самое глубокое залегание грунтовых вод (1,97 м) в среднем за вегетационный период установлено в 2012 г., когда выпало 56,7 % среднемноголетней нормы осадков.

3. Уровень залегания грунтовых вод определяется не только количеством осадков в

течение вегетационного периода, но и их распределением. Обильные осадки (117,9 мм, 196,5 % нормы) в течение II и III декад в июле 2014 г. обеспечили подъем грунтовых вод на 0,42 м по сравнению с 2013 г., несмотря на практически одинаковое их количество в среднем за вегетацию – соответственно 297,1 и 271,7 мм.

4. В осенний период на осушаемом гончарным дренажом участке не происходило подъема грунтовых вод. Они медленно снижались и достигали своего максимально низкого положения (2,5 м и более) к концу марта (началу снеготаяния). Весенний подъем грунтовых вод составлял 1–1,5 м и зависел от предзимней влажности ($r = 0,65$), высоты снежного покрова и интенсивности таяния твердых осадков.

5. Влажность среднемошной торфяной почвы в корнеобитаемом слое (0,3 м) при глубоком залегании грунтовых вод (1,3–1,9 м) под многолетними травами в среднем за вегетационный период находится в пределах 0,5–0,6 НВ. Во время формирования первого укоса многолетних трав влажность почвы всегда была в оптимальных пределах (0,6–0,85 НВ). В острозасушливые годы установлен дефицит влаги (0,4–0,5 НВ) для получения полноценного второго укоса многолетних трав.

6. Мерзлота при низкой влажности почвы «рыхлая» и не представляет собой водонепроницаемого монолита. Влага, образующаяся при таянии твердых осадков и во время выпадения осадков, относительно легко передвигается вниз по профилю почвы до залегания грунтовых вод. На границе талого и мерзлого слоев разница в содержании влаги составляет 50–120 %.

7. Снижение влажности почвы в летний период носит временный характер. В течение холодного периода запасы влаги в полуметровом слое пополняются на 20 % (от 0,5 до 0,6 НВ). Накопление влаги в верхнем слое почвы компенсируется за счет ее нижележащих горизонтов. Грунтовые воды в этом процессе играют незначительную роль. Основное пополнение почвы влагой при глубоком залегании грунтовых вод происходит в период снеготаяния.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Костяков А.Н.** Основы мелиорации. – М.: Сельхозгиз, 1960. – 521 с.
2. **Маслов Б.С.** Гидрология торфяных болот. – М.: Россельхозакадемия, 2009. – 266 с.
3. **Моторин А.С.** Плодородие торфяных почв Западной Сибири. – Новосибирск: РПО СО РАСХН, 1999. – 284 с.
4. **Головко Д.Г.** Земледелие на торфяных почвах и осушаемых пойменных землях. – Л.: Колос, 1975. – 232 с.
5. **Зайдельман Ф.Р.** Минеральные и торфяные почвы полесских ландшафтов. – М.: КРАСАНД, 2013. – 440 с.
6. **Пыленок П.И., Сидоров И.В.** Природоохранные мелиоративные режимы и технологии. – М.: Россельхозакадемия, 2004. – 324 с.
7. **Скрынникова И.Н.** Некоторые проблемы мелиорации и сельскохозяйственного использования торфяных почв СССР // Материалы X Междунар. конгр. почвоведов. – М., 1974. – Т. 10. – С. 242–250.
8. **Черненко В.Я.** О подпитывании корнеобитаемого слоя осушаемых торфяников от грунтовых вод. – М.: ЦБНТИ ММиВХ СССР, 1973. – Вып. 11. – С. 3–7.
9. **Мелиорация и водное хозяйство. Осушение:** справочник / под ред. академика Б.С. Маслова. – М.: «Ассоциация ЭкоСт», 2001. – 606 с.
10. **Моторин А.С.** Водно-физические свойства маломощных торфяных почв Северного Зауралья // Аграр. вестн. Урала. – 2016. – № 9. – С. 37–42.
11. **Новохатин В.В.** Мелиорация болотных ландшафтов Западной Сибири. – Тюмень: Изд-во ТГУ, 2008. – 200 с.
12. **Калинин В.М., Моторин А.С.** Водный баланс и режим осушаемых низинных торфяников Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1995. – 176 с.
13. **Мукина Л.Р.** Теоретические и практические основы создания устойчиво функционирующих агроэкосистем на торфяных почвах Средней Сибири: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Красноярск, 2000. – 56 с.
14. **Моторин А.С.** Рекультивация выработанных торфяников и пирогенных образований Западной Сибири: учеб. пособие. – Тюмень, 2013. – 202 с.
15. **Моторин А.С.** Плодородие выработанных торфяников Северного Зауралья // Природно-техногенные комплексы: современное

- состояние и перспективы восстановления. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2016. – С. 168–173.
16. **Маслов Б.С.** О районировании норм осушения // Режим осушения и методика полевых научных исследований. – М.: Колос, 1971. – С. 5–25.
 17. **Бишоф Э.А.** Результаты лизиметрических опытов на низинном болоте Центральной Барабы // Тр. СевНИИГИМ. – Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1969. – Вып. 29. – С. 86–99.
- ### REFERENCES
1. **Kostyakov A.N.** Osnovy melioratsii. – M.: Sel'khozgiz, 1960. – 521 s.
 2. **Maslov B.S.** Gidrologiya torfyanykh bolot. – M.: Rossel'khozakademiya, 2009. – 266 s.
 3. **Motorin A.S.** Plodorodie torfyanykh pochv Zapadnoy Sibiri. – Novosibirsk: RPO SO RASKhN, 1999. – 284 s.
 4. **Golovko D.G.** Zemledelie na torfyanykh pochvakh i osushaemykh poymennykh zemlyakh. – L.: Kolos, 1975. – 232 s.
 5. **Zaydel'man F.R.** Mineral'nye i torfyanye pochvy polesskikh landshaftov. – M.: KRASAND, 2013. – 440 s.
 6. **Pylenok P.I., Sidorov I.V.** Prirodookhrannye meliorativnye rezhimy i tekhnologii. – M.: Rossel'khozakademiya, 2004. – 324 s.
 7. **Skrynnikova I.N.** Nekotorye problemy melioratsii i sel'skokhozyaystvennogo ispol'zovaniya torfyanykh pochv SSSR // Materialy X Mezhdunar. kongr. pochvovedov. – M., 1974. – T. 10. – S. 242–250.
 8. **Chernenok V.Ya.** O podpityvanii korneobitaemogo sloya osushaemykh torfyanikov ot gruntovykh vod. – M.: TsBNTI MMiVKh SSSR, 1973. – Vyp. 11. – S. 3–7.
 9. **Melioratsiya i vodnoe khozyaystvo.** Osushenie: spravochnik / pod red. akademika B.S. Maslova. – M.: «Assotsiatsiya Ekost», 2001. – 606 s.
 10. **Motorin A.S.** Vodno-fizicheskie svoystva malomoshchnykh torfyanykh pochv Severnogo Zaural'ya // Agrar. vestn. Urala. – 2016. – № 9. – S. 37–42.
 11. **Novokhatin V.V.** Melioratsiya bolotnykh landshaftov Zapadnoy Sibiri. – Tyumen': Izd-vo TGU, 2008. – 200 s.
 12. **Kalinin V.M., Motorin A.S.** Vodnyy balans i rezhim osushaemykh nizinnnykh torfyanikov Zapadnoy Sibiri. – Novosibirsk: Nauka, 1995. – 176 s.
 13. **Mukina L.R.** Teoreticheskie i prakticheskie osnovy sozdaniya ustoychivo funktsioniruyushchikh agrosistem na torfyanykh pochvakh Sredney Sibiri: avtoref. dis... d-ra s.-kh. nauk. – Krasnoyarsk, 2000. – 56 s.
 14. **Motorin A.S.** Rekul'tivatsiya vyrabotannykh torfyanikov i pirogennykh obrazovaniy Zapadnoy Sibiri: ucheb. posobie. – Tyumen', 2013. – 202 s.
 15. **Motorin A.S.** Plodorodie vyrabotannykh torfyanikov Severnogo Zaural'ya // Prirodno-tekhnogenные комплексы: современное состояние и перспективы восстановления. – Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2016. – S. 168–173.
 16. **Maslov B.S.** O rayonirovanii norm osusheniya // Rezhim osusheniya i metodika polevykh nauchnykh issledovaniy. – M.: Kolos, 1971. – S. 5–25.
 17. **Bishof E.A.** Rezul'taty lizimetriceskikh opytov na nizinnom bolote Tsentral'noy Baraby // Тр. СевНИИГИМ, вып. 29. – Novosibirsk: Zap. Sib. knizhnoe izd-vo, 1969. – S. 86–99.

WATER REGIME OF SEASONALLY FROZEN PEAT SOILS IN NORTHERN TRANS-URAL REGION

A.S. MOTORIN, Doctor of Science in Agriculture, Head Researcher

*Research Institute of Agriculture for Northern Trans-Ural
2, Burlaki St, Moscovskiy, Tyumen Region, 625501, Russia
e-mail: a.s.motorin@mail.ru*

Results are given from long-term (2011–2015) investigations on water regime of seasonally frozen peat soils in Northern Trans-Ural region. It was shown that the fluctuation in the groundwater level in the Tarmanskoe swamp before draining was characterized by a sharp rise during snow melting in spring, followed by the summer minimum, autumn increase and winter minimum. The intensity of groundwater recession depends on precipitation ($r = 0.83$) and evaporation. Changes in the groundwater level in winter are strongly influenced by the process of topsoil freezing and thaws. After draining of the swamp, the groundwater level at the atmospheric-alluvial type of water nutrition during the vegetation period is mostly determined by the amount of precipitation ($r = 0.76$). The deepest occurrence of groundwater on average of 1.97 m during the vegetation

period was in 2012, when 56.7 percent of long-term averaged precipitation norm fell. There is no rise in the groundwater level during the fall period on a site drained by tile drains with the spacing of 24 m and depth of 1.5 m. The minimum level of 2.5 m and lower is reached by the beginning of snow melting from the end of March to the first ten-day period of April. The spring rise makes up 1–1.5 m, and depends on the pre-winter humidity ($r = 0.65$), the height of snow cover, and the intensity of solid sediments melting. The moisture content of the root layer (0.3 m) of medium-deep peat soil with 1.3–1.9 m of the groundwater level under perennial grasses is in the range of 0.5–0.6 HB. When the first cut of perennial grasses is formed, the soil moisture content is optimum (0.6–0.85 HB); in dry years moisture deficit is observed that fails to obtain a full-valued second cut. At the boundary of the thawed and frozen layers, soil moisture is always at the upper limit of the optimum (0.85–0.95 HB). A decrease in soil moisture in summer is temporary. During the winter period, moisture reserves in the topsoil of 0.5 m are replenished by 20 percent due to the underlying horizons. The replenishment of soil with moisture when groundwater is deep mostly occurs during snow melting.

Keywords: peat soil, groundwater, moisture, rehydration regime, permafrost, precipitation, minimum moisture capacity.

Поступила в редакцию 21.06.2017



УДК 631.527 : 633.34

**НОВЫЙ СОРТ СОИ СибНИИК 9 ДЛЯ УСЛОВИЙ СИБИРИ,
СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ И УРАЛА**

О.А. РОЖАНСКАЯ, доктор биологических наук, заведующая лабораторией,
Р.И. ПОЛЮДИНА, доктор сельскохозяйственных наук, руководитель селекцентра
Сибирский научно-исследовательский институт кормов СФНЦА РАН
630501, Россия, Новосибирская область, пос. Краснообск
e-mail: olgarozhanska@yandex.ru

Новый сорт сои СибНИИК 9 получен путем многократного индивидуального отбора в потомствах семян исходного сорта СибНИИК 315, обработанных γ -излучением ^{60}Co в дозе 50 грей. Селекционные исследования проводили с 1999 по 2016 г. в Новосибирской области. Одновременно изучали линии сои, полученные с помощью методов биотехнологии: соматоклональной изменчивости и рекуррентной регенерации *in vitro*. Доказано, что методы индуцированного мутагенеза и соматоклональной изменчивости *in vitro* в сочетании с многократным индивидуальным отбором эффективны для получения новых сортов сои с ценными признаками: скороспелостью, повышенной семенной продуктивностью, более высоким прикреплением нижнего боба, улучшенным химическим составом зерна. Полученные сортообразцы отличаются повышенным уровнем онтогенетической адаптации, в том числе устойчивостью к неблагоприятным гидротермическим факторам и патогенам. Новый сорт сои СибНИИК 9 по скороспелости не уступает стандарту СибНИИК 315, по урожайности зерна превосходит его в среднем на 2,2 ц/га. Продолжительность вегетационного периода в условиях Новосибирской области составляет 82–107 сут, высота прикрепления нижнего боба более 12 см. Новый сорт устойчив к полеганию стеблей и растрескиванию бобов, превосходит стандарт по устойчивости к бактериозу листьев и фузариозу, а также по содержанию в зерне протеина и жира. Получен патент на селекционное достижение. По результатам госсортоиспытания сорт СибНИИК 9 с 2017 г. включен в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к использованию в четырех регионах Российской Федерации: Средневолжском, Уральском, Западно-Сибирском и Восточно-Сибирском.

Ключевые слова: соя, селекция, индуцированный мутагенез, индивидуальный отбор, биотехнология.

Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) считается основной зернобобовой культурой в мировом земледелии, превосходя другие культуры по совокупному содержанию в семенах белка (35–52 %) и жира (17–27 %). В белке присутствуют почти все аминокислоты, а лизина в 9 раз больше, чем в белке пшеничной муки. Отношение незаменимых аминокислот к белкам у сои составляет 50 %; по этому показателю она превосходит стандарт ФАО более чем вдвое и уступает только нуту. Кроме того, соевый белок обладает ценным свойством створаживания, подобно казеину

молока. Соевое масло содержит до 55 % незаменимой линолевой кислоты (С 18 : 2) и 1,7–3,2 % фосфатидов, регулирующих обменные процессы в животных организмах, а также токоферол (витамин Е) [1, 2].

Из зерна сои производят белковые концентраты и структурированные продукты. В настоящее время значительная доля мясной, молочной и кондитерской продукции в мире заменена продуктами из сои. Белок и масло находят применение как техническое сырье для изготовления пластмасс, клея, покрытий, пропиток, взрывчатых веществ, лаков,

красок, мыла, инсектицидов и др. Жмых, шрот и зеленую массу используют в кормопроизводстве для приготовления высокобелковых кормов. На бедных почвах сою сеют в качестве сидерата.

В России сою возделывают преимущественно на полях Приморья, Приамурья, Поволжья и Кубани. Попытки интродукции в Сибири предпринимались с конца 1920-х годов. Климат Сибири не способен обеспечить надежное созревание среднеспелых и тем более позднеспелых форм сои. По информации В.Б. Енкена [2], биологический минимум температуры для прорастания семян сои составляет 6–7 °С, для роста и развития – 10 °С, оптимальная температура для любой фазы развития не должна опускаться ниже 20° С. Всходы выдерживают кратковременные понижения температуры до –3 °С. Осенние заморозки ниже –2 °С нарушают развитие семян, вызывают подмерзание листьев, гибель цветков и зеленых бобов. Учитывая, что в Сибири май и сентябрь часто имеют среднесуточную температуру ниже 10 °С, с начала сентября случаются заморозки, основным требованием для сибирской сои является короткий период вегетации. Скороспелые сорта сибирского экотипа сои имеют иные экологические свойства и ритмы развития по сравнению с дальневосточными и европейскими формами [1].

Первый сибирский сорт сои СибНИИК 315, скороспелый и засухоустойчивый, создан В.Е. Гориним путем индивидуального отбора из шведского сортообразца коллекции ВИР (к-5828) и включен в Государственный реестр РФ в 1991 г. [3]. В настоящее время он допущен к использованию в пяти регионах России и Казахстане. Сибирские сорта Омская 4, Алтом, СибНИИСХОЗ 6, Дина, Эльдорадо, Золотистая, Надежда, Сибирячка, Черемшанка, допущенные к возделыванию в 1993–2017 гг. в Западной Сибири и в других регионах страны, достаточно засухоустойчивы, не полегают, имеют урожайность 1,5–2,5 т/га [4–6]. С учетом нестабильности климата в последние десятилетия и активности фитопатогенов, а также необходимости импортозамещения селекционеры должны создавать сорта сои,

устойчивые к гидротермическим стрессам и болезням, более технологичные, с улучшенным качеством состава зерна [7–9].

В практике мирового растениеводства XXI в. широкое распространение получили сорта сои, созданные с помощью генной инженерии. Однако наблюдаемые независимыми исследователями серьезные нарушения здоровья у потребителей генномодифицированных продуктов (животных и людей), ухудшение качества пищи, вредные изменения почвенных и водных экосистем, тяжелые экономические проблемы производителей ГМ-продукции [10, 11] свидетельствуют о целесообразности возврата к традиционной селекции. На наш взгляд, остаются недооцененными эффективные биологические технологии расширения генетического разнообразия селекционного материала на базе индуцированного мутагенеза и культуры тканей *in vitro*, не связанные с трансгенозом. Нами доказаны наследуемые изменения качественных признаков и значительное увеличение дисперсии по количественным признакам в популяциях мутантов и соматклонов сои. Селекционное изучение полученного экспериментального материала в различных областях Сибири и Казахстана показало высокую частоту встречаемости форм с повышенной онтогенетической адаптацией к новым эколого-географическим условиям [12–14].

Цель работы – оценить хозяйственные и биохимические признаки сортообразцов сои, полученных с помощью методов индуцированного мутагенеза и культуры тканей *in vitro*; дать характеристику нового сорта сои СибНИИК 9.

МАТЕРИАЛЫ, МЕТОДЫ И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для создания нового селекционного материала применен индивидуальный отбор из линий, полученных с использованием методов индуцированного мутагенеза и культуры тканей *in vitro*. Исходный сорт – СибНИИК 315 (стандарт), сухие семена которого в 1999 г. обработали γ -излучением ^{60}Co в дозе 50 грей и высеяли в полевой пи-

томник. Там же были посеяны семена растений-регенерантов R₀, полученных в культуре *in vitro*. Элитные растения выделены в 2002 г., с 2003 по 2008 г. проводили селекционное изучение потомств мутантов и соматоклонов, в 2009–2016 гг. – контрольные и конкурсные испытания.

Полевые питомники закладывали во второй половине мая по пару на опытном поле Сибирского научно-исследовательского института кормов (Новосибирская область) согласно методике ВИР [15]. Посев селекционных питомников проводили вручную, глубина заделки семян 5 см, площадь питания растений 5 × 60 см, площадь делянки 1,2 м², объем выборки для структурного анализа 20 растений. Контрольные питомники закладывали в трех повторностях, площадь делянки 10,8 м², стандарт – сорт СибНИИК 315. Конкурсные сортоиспытания проводили в четырех повторностях, площадь делянки 25 м², стандарты – СибНИИК 315 и Омская-4. Для статистической обработки данных использовали пакет программ Snedecor [16].

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднесуглинистый, pH почвенного раствора 6,6. Климат континентальный, умеренно прохладный, умеренно засушливый: среднегодовое количество осадков (ГТК) по Селянинову

не превышает 0,9 в мае и июне, достигает 1,3 в конце июля и 1,7 – в начале августа.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенный нами корреляционный анализ между гидротермическими условиями вегетационного сезона и формированием хозяйственных признаков показал, что для увеличения урожайности и качества семян сои в условиях Сибири требуется повышение устойчивости новых сортов к летней засухе и жаре на фоне толерантности к обильным осадкам в июне и июле, удлиняющим период вегетации [8]. Отбор перспективных высокопродуктивных линий сои проведен в селекционном питомнике 2008 г., когда условия для нее были относительно благоприятными. В контрольном питомнике 2009 г. вследствие раннего осеннего заморозка 3 сентября шесть линий из девяти не вызрели и были отбракованы, дальнейшее селекционное изучение проходили три сортообразца (табл. 1).

Нестабильность распределения гидротермических ресурсов позволила оценить адаптивность изучаемых линий к разным погодным условиям. Годы с 2009 по 2011 и 2013 отличались холодным летом, 2012 г. – экстремально высокой температурой воздуха

Таблица 1

Результаты полевых испытаний сортообразцов сои (по годам)

Сортообразец	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Среднее
<i>Урожайность семян, ц/га</i>									
СибНИИК 315 (стандарт)	21,8	18,2	15,3	13,3	17,2	16,0	21,3	22,1	18,2
7 RS	23,9	21,0*	16,7	14,3	17,7	15,6	21,2	22,3	19,1
8 RS	22,9	21,0*	16,5	17,3*	17,4	17,4*	24,2*	24,8*	20,2
9 RS	22,7	20,4	19,3*	16,9*	18,7*	17,8*	23,5*	24,2	20,4
<i>Вегетационный период, дни</i>									
СибНИИК 315 (стандарт)	105	97	92	81	104	103	95	83	95
7 RS	104	100	93	83	104	103	97	83	96
8 RS	104	95	90	79	102	99	94	81	93
9 RS	107	102	95	86	107	102	97	82	97

Примечание. 2009–2010 гг. – контрольное испытание; 2011–2016 гг. – конкурсное сортоиспытание.

*Разница со стандартом достоверна на 5%-м уровне значимости.

в июне и июле (до 37 °С) и засухой, 2014 г. – очень холодным началом лета с последующей жарой. Режим увлажнения также различался: на смену сырому летнему сезону 2009 г. пришли три засушливых года, затем дождливый 2013 г. и нестабильный 2014 г., 2015 и 2016 гг. в целом были теплыми и благоприятными для сои.

Урожайность исходного сорта колебалась от 13,3 до 22,1 ц/га. Изучаемые сортообразцы в среднем превосходили его на 6–13 % (в отдельные годы до 30 %). Особенно высокую прибавку урожайности дали сортообразцы 8 RS и 9 RS в 2012 г., отличавшемся необыкновенно сильной засухой в июне и июле (ГТК по Селянинову 0,2). Повышенная семенная продуктивность в разнообразных неблагоприятных погодных условиях свидетельствует о более высокой адаптивности генотипов по сравнению с исходным сортом. Продолжительность вегетационного периода исходного сорта СибНИИК 315 варьировала в пределах 81–105 дней, изучаемых сортообразцов – от 79 до 107 дней. Образец 8 RS созревал в среднем на 2 дня раньше исходного сорта, остальные немного позднее, ежегодно успевая достигнуть спелости до заморозков.

Наиболее продуктивным оказался сортообразец 9 RS, полученный с использованием индуцированного мутагенеза и переданный на Государственное сортоиспытание в 2013 г. как новый сорт СибНИИК 9. Сортообразец 8 RS, полученный с использованием метода соматональной изменчивости и характеризу-

ющийся высокой семенной продуктивностью и скороспелостью, передан в ГСИ в 2015 г. под названием Краснообская.

В течение 8 лет полевых испытаний новый сорт сои СибНИИК 9 ежегодно по урожайности превышал исходный сорт (стандарт) на 4–27 % (в среднем на 12 %). Продолжительность вегетационного периода нового сорта варьировала в пределах 82–107 дней, стандарта – 81–105 дней.

СибНИИК 9 имеет высоту прикрепления нижнего боба более 12 см, семена его несколько крупнее, чем у сорта СибНИИК 315, он превосходит стандарт по содержанию в зерне протеина и жира, устойчивости к бактериозу листьев и фузариозу (табл. 2). Новый сорт устойчив к полеганию стеблей и растрескиванию бобов. Максимальная урожайность по Новосибирской области достигнута в 2016 г. на Маслянинском госсортоучастке (28,3 ц/га).

По результатам Государственного сортоиспытания с 2017 г. сорт сои СибНИИК 9 включен в Государственный реестр и допущен к использованию в четырех регионах РФ: Средневолжском, Уральском, Западно-Сибирском и Восточно-Сибирском. Получен патент на селекционное достижение № 8779 «Соя *Glycine max* (L.) Merr. СибНИИК 9», патентообладатель Сибирский Федеральный научный центр агробиотехнологий, дата приоритета 02.12.2013 г. Авторы сорта – О.А. Рожанская, Р.И. Полюдина и А.В. Железнов.

Таблица 2

Характеристики сорта сои СибНИИК 9 по результатам конкурсного сортоиспытания (по годам)

Показатель	СибНИИК 9				СибНИИК 315 (стандарт)			
	2011	2012	2013	Среднее	2011	2012	2013	Среднее
Высота прикрепления нижних бобов, см	12,3	12,1	14,1	12,8	11,2	10,6	12,6	11,5
Масса 1000 семян, г	185	154	184	174	159	141	182	164
Содержание сырого протеина, %	38,03	39,62	36,80	38,15	36,10	36,00	36,80	36,30
Сбор сырого протеина, ц/га	6,31	5,76	5,95	6,01	4,75	4,12	5,73	4,87
Содержание жира, %	18,13	19,37	19,00	18,80	17,27	19,44	17,90	18,20
Сбор жира, ц/га	3,01	2,82	3,07	2,97	2,27	2,22	2,79	2,43
Поражение бактериозом, %	10,0	2,3	14,0	8,8	16,2	11,0	31,3	19,5
Поражение фузариозом, %	0,0	2,9	0,0	1,0	0,4	5,6	0,0	2,0

ВЫВОДЫ

1. Доказано, что методы индуцированного мутагенеза и соматоклональной изменчивости в сочетании с многократным индивидуальным отбором эффективны при создании новых сортов сои с ценными признаками для условий Сибири: скороспелостью, повышенной семенной продуктивностью, более высоким прикреплением нижнего боба, улучшенным химическим составом зерна, устойчивостью к гидротермическим факторам и патогенам.

2. Новый сорт сои СибНИИК 9, полученный с использованием γ -мутагенеза, по урожайности зерна превышает уровень стандарта СибНИИК 315 в среднем на 2,2 ц/га, продолжительность вегетационного периода составляет 82–107 сут, высота прикрепления нижнего боба более 12 см. Новый сорт устойчив к полеганию стеблей и растрескиванию бобов, превосходит стандарт СибНИИК 315 по устойчивости к бактериозу листьев и фузариозу, а также по содержанию в зерне протеина и жира.

3. По результатам ГСИ с 2017 г. сорт СибНИИК 9 включен в Государственный реестр и допущен к использованию в Средневолжском, Уральском, Западно-Сибирском и Восточно-Сибирском регионах Российской Федерации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кашеваров Н.И., Солошенко В.А., Васякин Н.И., Лях А.А. Соя в Западной Сибири. – Новосибирск: Юпитер, 2004. – 256 с.
2. Енкен В.Б. Соя. – М.: Сельхозгиз, 1959. – 622 с.
3. Горин В.Е. Новый сорт сои для условий Сибири // Исходный материал и результаты селекции кормовых культур: науч.-техн. бюл. – Новосибирск, 1994. – Вып. 1. – С. 6–12.
4. Рожанская О.А. Соя и нут в Сибири: культура тканей, соматоклоны, мутанты. – Новосибирск: Юпитер, 2005. – 155 с.
5. Омелянюк Л.В., Асанов А.М. Продуктивность образцов зернобобовых культур, созданных в ГНУ СибНИИСХ, в зависимости от погодных условий вегетационного периода // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 5. – С. 17–20.
6. Сорта растений, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на 28.03.2017 г. Сорта культуры “Соя”. – [Электронный ресурс]: <http://reestr.gossort.com/reg/main/357>
7. Рожанская О.А., Полюдина Р.И. Особенности селекции сои с использованием методов соматоклональной изменчивости и мутагенеза в условиях Западной Сибири // Сиб. вестн. с-х. науки. – 2012. – № 4. – С. 69–76.
8. Рожанская О.А., Потапов Д.А., Чураков А.А., Халипский А.Н. Особенности селекции сои в Сибири // Междунар. науч.-исслед. журн. – 2015. – № 10 (41), ч. 3. – С. 62–65.
9. Рожанская О.А., Ашмарина Л.Ф., Потапов Д.А., Коняева Н.М. Сибирские сорта сои, устойчивые к гидротермическим стрессорам и поражению фитопатогенными грибами // Успехи современной науки. – 2015. – № 5. – С. 26–30.
10. Кузнецов В.В., Куликов А.М., Цыдендамбаев В.Д. Генетически модифицированные сельскохозяйственные культуры и полученные из них продукты: пищевые, экологические и агротехнические риски // Изв. аграр. науки. – 2010. – Т. 8, № 3. – С. 10–31.
11. Энгальд У.Ф. Семена разрушения. – М.: Селладо, 2015. – 334 с.
12. Рожанская О.А., Дидоренко С.В. Селекционное изучение сибирских соматоклонов сои и нута в Казахстане // Развитие АПК азиатских территорий: тр. XI междунар. конф. (Новосибирск, 25–27 июня 2008 г.) – Кемерово: Кузбассвуиздат, 2008. – С. 195–200.
13. Чураков А.А., Халипский А.Н. Оценка соматоклональных популяций сои и нута по качеству и продуктивности // Вестн. Красноярского ГАУ. – 2015. – № 11. – С. 183–190.
14. Didorenko S.V., Abugaliyeva A.I., Rozhanskaya O.A., Spryagaylova Y.N. NDVI characteristics, productivity and drought tolerance of precocious somaclonal soybean lines in contrasting areas of Kazakhstan // International Plant Breeding Congress. – Antalya, Turkey, 2015. – 213 p.
15. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур. – Л.: ВИР, 1975. – С. 3–39.
16. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. – Краснообск: РПО СО РАСХН, 2004. – 162 с.

REFERENCES

1. Kashevarov N.I., Soloshenko V.A., Vasyakin N.I., Lyakh A.A. Soya v Za-padnoy Sibiri. – Novosibirsk: Yupiter, 2004. – 256 s.
2. Enken V.B. Soya. – M.: Sel'khozgiz, 1959. – 622 s.
3. Gorin V.E. Novyy sort soi dlya usloviy Sibiri // Iskhodnyy material i rezul'taty selektsii kormovykh kul'tur: nauch.-tekhn. byul. – Novosibirsk, 1994. – Vyp. 1. – S. 6–12.
4. Rozhanskaya O.A. Soya i nut v Sibiri: kul'tura tkaney, somaklony, mu-tanty. – Novosibirsk: Yupiter, 2005. – 155 s.
5. Omel'yanyuk L.V., Asanov A.M. Produktivnost' obraztsov zernobobovykh kul'tur, sozdannykh v GNU SibNIISKh, v zavisimosti ot pogodnykh usloviy ve-getatsionnogo perioda // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2013. – № 5. – S. 17–20.
6. Sorta rasteniy, vkluchennyye v Gosudarstvennyy reestr selektsionnykh dostizheniy, dopushchennykh k ispol'zovaniyu na 28.03.2017 g. Sorta kul'tury "Soya". – [Elektronnyy resurs]: <http://reestr.gosort.com/reg/main/357>
7. Rozhanskaya O.A., Polyudina R.I. Osobennosti selektsii soi s ispol'zo-vaniem metodov somaklonal'noy izmenchivosti i mutageneza v usloviyakh Zapad-noy Sibiri // Sib. vestn. s-kh. nauki. – 2012. – № 4. – S. 69–76.
8. Rozhanskaya O.A., Potapov D.A., Churakov A.A., Khalipkiy A.N. Oso-bennosti selektsii soi v Sibiri // Mezhdunar. nauch.-issled. zh. – 2015. – № 10 (41). – Ch. 3. – S. 62–65.
9. Rozhanskaya O.A., Ashmarina L.F., Potapov D.A., Konyaeva N.M. Sibirskie sorta soi, ustoychivye k gidrotermicheskim stressoram i porazheniyu fi-topatogennymi gribami // Uspekhi sovremennoy nauki. – 2015. – № 5. – S. 6–30.
10. Kuznetsov V.V., Kulikov A.M., Tsydendamba-ev V.D. Geneticheski modi-fitsirovannyye sel'sko-khozyaystvennyye kul'tury i poluchennyye iz nikh produkty: pishchevye, ekologicheskyye i agrotekhnicheskiye riski // Izv. agrar. nauki. – 2010. – T. 8. – № 3. – S. 10–31.
11. Engdal' U.F. Semena razrusheniya. – M.: Selado, 2015. – 334 s.
12. Rozhanskaya O.A., Didorenko S.V. Selekcionnoe izuchenie sibirskikh somaklonov soi i nuta v Kazakhstane // Razvitie APK aziatskikh territoriy: tr. XI mezhdunar. konf. (Novosibirsk, 25–27 iyunya 2008 g.) – Kemerovo: Kuzbas-svuzizdat, 2008. – S. 195–200.
13. Churakov A.A., Khalipkiy A.N. Otsenka somaklonal'nykh populyatsiy soi i nuta po kachestvu i produktivnosti // Vestn. Krasnoyarskogo GAU. – 2015. – № 11. – S. 183–190.
14. Didorenko S.V., Abugaliyeva A.I., Rozhanskaya O.A., Spryagaylova Y.N. NDVI characteristics, productivity and drought tolerance of precocious somaclonal soybean lines in contrasting areas of Kazakhstan // International Plant Breeding Congress. – Antalya, Turkey, 2015. – 213 p.
15. Metodicheskiye ukazaniya po izucheniyu kollektsii zernovykh bobovykh kul'tur. – L.: VIR, 1975. – S. 3–39.
16. Sorokin O.D. Prikladnaya statistika na komp'yutere. – Krasnoobsk: RPO SO RASKhN, 2004. – 162 s.

A NEW SOYBEAN VARIETY SibNIIK 9 FOR SIBERIA, URAL AND MIDDLE VOLGA REGIONS

**O.A. ROZHANSKAYA, Doctor of Science in Biology, Laboratory Head,
R.I. POLYUDINA, Doctor of Science in Agriculture, Breeding Center Head**

Siberian Research Institute of Fodder Crops, SFSCA RAS

Krasnoobsk, Novosibirsk Region, 630501, Russia

e-mail: olgarozhanska@yandex.ru

A new soybean variety SibNIIK 9 has been obtained by repeated individual selection from the progeny seeds of the initial variety SibNIIK 315 processed by cobalt-60 gamma radiation in a dose of 50 gray. Breeding research was conducted from 1999 to 2016 in Novosibirsk Region. Some soybean lines obtained by the biotechnology methods, somaclonal variation and recurrent *in vitro* regeneration, were studied at the same time. The *in vitro* induced mutagenesis and somaclonal variability methods in combination with multiplied individual selection have proven to be effective in producing new soybean varieties with valuable traits: early maturity, high seed productivity, higher attachment of the lower bean, improved chemical composition of grain. The resulting cultivars have higher level of ontogenetic adaptation, including resistance to unfavorable hydrothermal factors

and pathogens. The new soybean variety SibNIIK 9 is not inferior to the standard SibNIIK 315 in earliness, and exceeds it in grain yield on average by 220 kg/ha. The growing period under conditions of Novosibirsk Region lasts 82 to 107 days; the height of attachment of the lower bean is more than 12 cm. The new cultivar is resistant to lodging of stems and pods cracking, and exceeds the standard in resistance to leaf bacteriosis and fusariosis as well as in fat and protein contents in grain. There is a patent for a selection achievement. Resulting from the State variety trials, the variety SibNIIK 9 has been included on the State Register of Breeding Achievements, and permitted for use in Middle Volga, Ural, West Siberian and East Siberian regions of the Russian Federation since 2017.

Keywords: soybean, breeding, induced mutagenesis, individual selection, biotechnology.

Поступила в редакцию 11.05.2017

ГЕТЕРОЗИСНАЯ СЕЛЕКЦИЯ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Р.И. ПОЛЮДИНА, доктор сельскохозяйственных наук, руководитель селекционного центра,
В.М. ГРИШИН, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

Сибирский научно-исследовательский институт кормов СФНЦА РАН

630501, Россия, Новосибирская область, пос. Краснообск

e-mail: polyudina@ngs.ru

Исследования по гетерозисной селекции суданской травы проведены в 2013–2015 гг. в лесостепной зоне Западно-Сибирского региона. Схема поликросс-метода позволила изучить общую комбинационную способность материнских форм и изменчивость поликроссных популяций по основным хозяйственно ценным признакам. В питомниках поликроссных потомств изучено 25 поликроссных популяций. В качестве исходного материала использованы популяции суданской травы разного эколого-географического происхождения (сорта Приобская, Кулундинская, Новосибирская 84, Лира, Бродская 2; сортообразцы ВК 37/12, КМ 24/10, ВР 68/10, СК 135/11 и др.). Изучение популяций по 17 биологическим и хозяйственным признакам показало, что образцы в питомнике поликросса выровнены по высоте растений и сроку цветения. Коэффициент вариации составил соответственно 13–27 и 8,7–11,2 %. Выделены перспективные для селекции исходные материнские формы с высокой общей комбинационной способностью по кормовой и по семенной продуктивности. По урожайности сухого вещества отобрано шесть исходных форм с высокой общей комбинационной способностью, по урожайности семян – пять, по массе 1000 семян – четыре. Выделены поликроссные потомства с гетерозисом более 20 %. Из лучших поликроссных потомств сформированы сложногибридные популяции (СГП 11, СГП 12), из лучших материнских форм – синтетические (СГП 13, СГП 14, СГП 15). Сложногибридные и синтетические популяции формировали с учетом скороспелости и пораженности бактериальной пятнистостью исходных материнских форм и поликроссных потомств. После переопыления и размножения на изолированных участках сформированные сложногибридные и синтетические популяции будут включены в конкурсное сортоиспытание для оценки основных хозяйственно ценных признаков.

Ключевые слова: суданская трава, селекционный материал, поликросс, гетерозис, комбинационная способность, сложногибридные популяции, продуктивность.

Расширение кормовой базы для животноводства возможно путем внедрения в производство адаптивных высокоурожайных культур и сортов. Одна из таких культур в Западной Сибири – суданская трава (*Sorghum xdrummondii* (Steud.) Millsp. & Chase), которая отличается засухоустойчивостью, низкой требовательностью к почвам, высокой отзывчивостью на дополнительное увлажнение и внесение удобрений [1, 2]. По состоянию на 2017 г. в государственном реестре зарегистрировано 39 сортов суданской травы, в том числе по Западно-Сибирскому региону 14 – Новосибирская 84, Лира, Кинельская 100, Кулундинская, Лунинская, Приалейская, Приобская и др. [3].

В селекции сорговых культур используют различные методы создания сортов: ин-

дивидуальный и массовый отборы [4–6], химический мутагенез [7], метод свободного переопыления [8], поликросс-метод [7, 9] и др. При создании сорго-суданковых гибридов большое распространение получила гетерозисная селекция. Используя эффект гетерозиса, удается за короткий срок повысить урожайность растений на 20–30 %, в некоторых случаях за счет ускорения созревания – на 50–100 % [7, 10]. Полученные таким образом гетерозисные гибриды отличаются мощным ростом и повышенной продуктивностью в первом поколении, засухоустойчивы и хорошо отрастают после скашивания [11, 12]. Схема поликросс-метода, разработанного в Сибирском научно-исследовательском институте кормов [13], позволяет с изучением общей комбинационной способности (ОКС) исследовать изменчи-

вость поликроссной популяции по морфо-биологическим, хозяйственным признакам и биологическим свойствам. Чтобы добиться большего эффекта по использованию гетерозиса, необходимо предварительно оценить родительские формы по ОКС [14, 15].

Цель исследования – создать селекционный материал суданской травы с высокими хозяйственно ценными признаками для условий Западной Сибири.

В задачи исследований входило выделение перспективных исходных форм суданской травы и создание поликроссных потомств с высоким уровнем гетерозиса для формирования сложногогибридных и синтетических популяций.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены на центрально-экспериментальной базе СибНИИ кормов, расположенной в лесостепной зоне Западно-Сибирского региона. Почва опытного участка – выщелоченный среднесуглинистый чернозем. Климат региона резко континентальный. Годовая сумма осадков 400–450 мм, максимум их выпадает в июле – августе. Метеорологические условия во время проведения исследований различались между собой. Вегетационный период 2013 г. был влажным и прохладным, 2014 г. – близким к среднегодовому по количеству осадков и температуре воздуха, 2015 г. – засушливым и жарким. Различные метеорологические условия позволили достаточно объективно оценить селекционный материал суданской травы. О комбинационной ценности образцов судили по величине гетерозиса [7]. Значение комбинационной ценности поликроссных потомств определяли по наиболее важным хозяйственно ценным признакам – выходу сухого вещества, облиственности, семенной продуктивности, массе 1000 семян.

В 2013–2015 гг. в питомниках поликроссных потомств изучалось 25 поликроссных популяций. В качестве исходного материала использованы популяции суданской травы разного эколого-географического происхождения (сорта Приобская,

Кулундинская, Новосибирская 84, Лира, Бродская 2; образцы селекции СибНИИ кормов ВК 37/12, КМ 24/10, ВР 68/10, СК 135/11 и др.). В питомнике поликросса растения были размещены рендоминизированно блоками при 36-кратном повторении. Такая схема позволяет обеспечить наиболее полное переопыление растений суданской травы, а также использовать высеянный материал для изучения полиморфизма популяций и оценки отдельных растений для отбора лучших форм. Оценку комбинационной способности сортопопуляций, учеты и наблюдения проводили по общепринятым в селекции методикам [16, 17].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Изучение 25 популяций суданской травы по 17 биологическим и хозяйственным признакам показало, что указанные образцы в питомнике поликросса выровнены по высоте растений и сроку цветения. Это способствовало наиболее полному переопылению растений. Коэффициент вариации (V) составил соответственно 13–27 и 8,7–11,2 %.

Урожайность сухого вещества поликроссных популяций варьировала от 32,7 до 58,5 ц/га. Высокую общую комбинационную способность по урожайности сухого вещества показали шесть исходных форм (119–131 %). Четыре поликроссные потомства по этому признаку достоверно (19–26 %) превышали стандарт Новосибирская 84. По урожайности сухого вещества гетерозисный эффект (24–35 %) выявлен у шести поликроссных потомств (табл. 1).

Облиственность поликроссных потомств изменялась от 34 до 46 %. Наибольшие значения признака отмечены на поликроссных популяциях 9, 14 и 20. По признаку облиственности растений выделены три исходные формы (115–126 %) с высокой общей комбинационной способностью. Два поликроссных потомства по указанному признаку достоверно (на 15–22 %) превышали стандарт Новосибирская 84.

Урожайность семян поликроссных популяций варьировала от 8,2 до 16,6 ц/га. Вы-

Таблица 1

Оценка сортопопуляций суданской травы на общую комбинационную способность по кормовой продуктивности (среднее за 2013–2015 гг.)

Популяция	Сухое вещество, ц/га	Эффект ОКС, %	Группа ОКС	Облист-венность, %	Эффект ОКС, %	Группа ОКС
1	49,2	110,0	Средняя	36,0	92,3	Низкая
2	53,2	119,0	Высокая	40,0	102,5	Средняя
3	54,9	122,7	»	38,0	97,4	Низкая
9	48,5	108,5	Средняя	49,0	125,6	Высокая
12	53,4	119,4	Высокая	36,0	92,3	Низкая
14	54,9	122,7	»	45,0	115,4	Высокая
15	57,2	128,0	»	38,0	97,4	Низкая
20	36,0	80,6	Низкая	46,0	117,9	Высокая
23	58,5	130,8	Высокая	44,0	112,8	Средняя
Новосибирская 84 (стандарт)	46,3	103,6	Средняя	40,0	102,7	»
Среднее по опыту	44,7	–	–	39,0	–	–
НСР ₀₅	8,5	–	–	5,9	–	–

сокую общую комбинационную способность показали пять исходных форм (123–144 %). Три поликроссные потомства по этому признаку достоверно (на 24–35 %) превышали стандарт Новосибирская 84 (табл. 2).

Высокую общую комбинационную способность по массе 1000 семян показали четыре исходные формы (120–123 %). Три из них по данному признаку достоверно превышали стандарт Новосибирская 84.

Сложногибридные популяции (СГП) формировали из лучших поликроссных потомств, обладающих высоким эффектом гетерозиса (14–34 %), как по отдельным, так и по ряду хозяйственно ценных признаков в сравнении с исходными материнскими формами. На основе поликроссных потомств (11, 12, 14, 15, 23) сформированы две сложногибридные популяции – СГП 11 и СГП 12.

Таблица 2

Оценка сортопопуляций суданской травы на общую комбинационную способность по семенной продуктивности (среднее за 2013–2015 гг.)

Популяция	Урожайность семян, ц/га	Эффект ОКС, %	Группа ОКС	Масса 1000 семян, г	Эффект ОКС, %	Группа ОКС
2	14,2	123,5	Высокая	13,5	122,7	Высокая
3	15,3	133,0	»	12,6	114,5	Средняя
4	12,0	104,3	Низкая	12,3	111,8	»
11	14,1	122,6	Высокая	13,2	120,0	Высокая
12	12,4	107,8	Средняя	13,4	121,8	»
14	12,6	109,5	»	11,2	101,8	Низкая
15	16,6	144,3	Высокая	12,8	116,4	Средняя
20	15,3	133,0	»	13,4	121,8	Высокая
23	12,6	109,6	Низкая	12,1	110,0	Средняя
Новосибирская 84 (стандарт)	12,3	106,9	Средняя	11,7	106,4	»
Среднее по опыту	11,5	–	–	11,0	–	–
НСР ₀₅	2,8	–	–	1,6	–	–

Сложногибридная популяция СГП 11 создана на основе поликроссного потомства 12 (эффект гетерозиса по урожайности сухого вещества и семян составил соответственно 24 и 31 %) и поликроссного потомства 23 (эффект гетерозиса по основным хозяйственно ценным признакам составил 12–29 %). Сложногибридная популяция СГП 12 сформирована на основе поликроссных потомств 11, 14, 15, у которых эффект гетерозиса по основным хозяйственно ценным признакам варьировал от 16 до 34 %.

Синтетические популяции (Syn₀) включали разные пропорции генотипического материала исходных материнских форм с высокой общей комбинационной способностью по урожайности сухого вещества, семян, облиственности, массе 1000 семян и др. Сформированы три синтетические популяции СГП 13, СГП 14 и СГП 15 на основе материнских форм сортов Приобская, Кулундинская, Новосибирская 84, Лира, Бродская 2, а также образцов ВК 37/12, КМ 24/10, ВР 68/10, СК 135/11.

Синтетическая популяция СГП 13 создана на основе трех исходных материнских форм (популяции 2, 11 и 15), ОКС которых по урожайности семян составляла 123–144 %. Синтетическая популяция СГП 14 сформирована на основе трех исходных материнских форм (популяции 12, 14 и 15), ОКС которых по урожайности сухого вещества варьировала от 123–131 %. Синтетическая популяция СГП 15 создана на основе четырех исходных материнских форм (популяции 2, 3, 12 и 15), ОКС которых по урожайности сухого вещества, урожайности семян и массе 1000 семян варьировала от 119–128, 133–144 и 112–123 % соответственно.

Сложногибридные и синтетические популяции формировали с учетом скороспелости и пораженности исходных материнских форм бактериальной пятнистостью. За годы исследований выявлено, что гетерозисные популяции созревали раньше стандарта на 2–7 дней. Фитоиммунологическая оценка поликроссных потомств показала, что максимальной устойчивостью к бактериальной пятнистости обладали популяции 4 и 15, развитие бактериоза на которых было ниже стандарта на 17–23 %.

Сформированные сложногибридные и синтетические популяции после переопыления и размножения на изолированных участках будут включены для оценки по основным хозяйственно ценным признакам в конкурсное сортоиспытание.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование гетерозисной селекции позволило создать новый селекционный материал суданской травы. Оценены и выделены перспективные для селекции исходные материнские формы с высокой общей комбинационной способностью по кормовой и семенной продуктивности (популяции 3, 14, 15, 20 и 23). По урожайности сухого вещества отобрано шесть исходных форм с высокой ОКС, по урожайности семян – пять, по массе 1000 семян – четыре. Выделены поликроссные потомства с гетерозисом более 20 %. Из лучших поликроссных потомств сформированы сложногибридные популяции (СГП 11, СГП 12), из лучших материнских форм – синтетические (СГП 13, СГП 14, СГП 15) для дальнейшего их включения в конкурсное сортоиспытание.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Программа** исследований селекционного центра по кормовым культурам Сибирского научно-исследовательского института кормов на период 2011–2013 гг. – Новосибирск, 2011. – 111 с.
2. **Кашеваров Н.И., Вязовский В.А.** Проблема белка в кормопроизводстве Западной Сибири, пути ее решения // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 11. – С. 42–45.
3. **Государственный** реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – М.: Росинформагротех, 2016. – Т. 1. – 504 с.
4. **Карпенко Е.Г., Кадоркина В.Ф.** Результаты селекции однолетних и многолетних трав в НИИ аграрных проблем Хакасии // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 4. – С. 27–29.
5. **Комаров Н.М., Соколенко Н.И., Зобнина Н.Л.** Перспективные сорта зерновых и кормовых культур селекции Ставропольского НИИСХ //

- Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 6. – С. 6–9.
6. **Карпенко Е.Г.** Создание нового сорта суданской травы Росинка // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 6. – С. 12–13.
7. **Кашеваров Н.И., Полюдина Р.И., Балыкина Н.В. и др.** Суданка в кормопроизводстве Сибири. – Новосибирск, 2004. – 224 с.
8. **Биктимиров Р.А., Лукманова Ф.Х.** Результаты и перспективы селекции сорговых культур в Башкирском НИИСХ // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 1. – С. 44–45.
9. **Пыльнев В.В., Коновалов Ю.Б., Хупацария Т.И. и др.** Частная селекция полевых культур. – СПб.: Лань, 2016. – 544 с.
10. **Павлюк Н.Т., Крюкова Т.И., Булавский А.А.** Основные направления и задачи суданской травы. Исходный материал // Селекция и семеноводство полевых культур: сб. науч. тр. – Воронеж, 2007. – Ч. 1. – С. 130–138.
11. **Горпиниченко С.И., Метлина Г.В., Васильченко С.А. и др.** Продуктивность и энергетическая эффективность возделывания новых сортов суданской травы и сорго-суданковых гибридов // Зерн. хоз-во России. – 2016. – № 2 (44). – С. 79–86.
12. **Ермолина Г.М., Ковтунова Н.А., Шишова Е.А. и др.** Исходный материал суданской травы для решения основных задач селекции // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2016. – № 5 (54). – С. 14–20.
13. **Железнов А.В., Поляков Я.К. и др.** Методические рекомендации по селекции кормовых трав. – Новосибирск, 1979. – 82 с.
14. **Полюдина Р.И., Рожанская О.А., Потапов Д.А.** Селекция кормовых культур в Сибири // Вестн. ВОГиС. – 2005. – Т. 9, № 3. – С. 381–389.
15. **Полюдина Р.И., Рожанская О.А., Ланин В.А. и др.** Итоги работы селекционного центра СибНИИ кормов // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2010. – № 6. – С. 12–17.
16. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1986. – 351 с.
17. **Гончаров П.Л.** Методика селекции кормовых трав в Сибири. – Новосибирск, 2003. – 396 с.
2. **Kashevarov N.I., Vyazovskiy V.A.** Problema belka v kormoproizvodstve Zapadnoy Sibiri, puti ee resheniya // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2010. – № 11. – S. 42–45.
3. **Gosudarstvennyy reestr selektsionnykh dostizheniy, dopushchennykh k ispol'zovaniyu.** T. 1. «Sorta rasteniy». – M.: Rosinformagrotekh, 2016. – 504 s.
4. **Karpenko E.G., Kadorkina V.F.** Rezul'taty selektsii odnoletnikh i mnogoletnikh trav v NII agrarnykh problem Khakasii // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2011. – № 4. – S. 27–29.
5. **Komarov N.M., Sokolenko N.I., Zobnina N.L.** Perspektivnye sorta zernovykh i kormovykh kul'tur selektsii Stavropol'skogo NIISKh // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2013. – № 6. – S. 6–9.
6. **Karpenko E.G.** Sozdanie novogo sorta sudanskoy travy Rosinka // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2013. – № 6. – S. 12–13.
7. **Kashevarov N.I., Polyudina R.I., Balykina N.V. i dr.** Sudanka v kormoproizvodstve Sibiri. – Novosibirsk, 2004. – 224 s.
8. **Biktimirov R.A., Lukmanova F.Kh.** Rezul'taty i perspektivy selektsii sorgovykh kul'tur v Bashkirskom NIISKh // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2010. – № 1. – S. 44–45.
9. **Pyl'nev V.V., Konovalov Yu.B., Khupatsariya T.I. i dr.** Chastnaya selektsiya polevykh kul'tur. – SPb.: Lan', 2016. – 544 s.
10. **Pavlyuk N.T., Kryukova T.I., Bulavskiy A.A.** Osnovnye napravleniya i zadachi sudanskoy travy. Iskhodnyy material // Seleksiya i semenovodstvo polevykh kul'tur: sb. nauch. tr. – Ch. 1. – Voronezh, 2007. – S. 130–138.
11. **Gorpinichenko S.I., Metlina G.V., Vasil'chenko S.A. i dr.** Produktivnost' i energeticheskaya effektivnost' vozdeleyvaniya novykh sortov sudanskoy travy i sorgo-sudankovykh gibridov // Zern. khoz-vo Rossii. – 2016. – № 2 (44). – S. 79–86.
12. **Ermolina G.M., Kovtunova N.A., Shishova E.A. i dr.** Iskhodnyy material sudanskoy travy dlya resheniya osnovnykh zadach selektsii // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. – 2016. – № 5 (54). – S. 14–20.
13. **Zheleznov A.V., Polyakov Ya.K. i dr.** Metodicheskie rekomendatsii po selektsii kormovykh trav. – Novosibirsk, 1979. – 82 s.
14. **Polyudina R.I., Rozhanskaya O.A., Potapov D.A.** Seleksiya kormovykh kul'tur v Sibiri // Vestn. VOGiS. – 2005. – T. 9. – № 3. – S. 381–389.

REFERENCES

15. Polyudina R.I., Rozhanskaya O.A., Lanin V.A. i dr. Itogi raboty selektsionnogo tsentra SibNII kormov // Sib. vestn. s.-kh. nauki. – 2010. – № 6. – S. 12–17.
16. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – M.: Kolos, 1986. – 351 s.
17. Goncharov P.L. Metodika selektsii kormovykh trav v Sibiri. – Novosibirsk, 2003. – 396 s.

HETEROSIS BREEDING OF SUDAN GRASS IN WESTERN SIBERIA

**R.I. POLYUDINA, Doctor of Science in Agriculture, Breeding Center Head,
V.M. GRISHIN, Candidate of Science in Agriculture, Senior Researcher**

Siberian Research Institute of Fodder Crops, SFSCA RAS

Krasnoobsk, Novosibirsk Region, 630501, Russia

e-mail: polyudina@ngs.ru

Studies on heterosis breeding of Sudan grass were conducted in the forest-steppe area of West Siberian region in 2013–2015. A polycross breeding scheme allowed us to study total combining ability in parent forms and variability of polycross populations as to main economic characters. Twenty five polycross populations were studied in the nurseries of polycross progenies. The Sudan grass populations of various eco-geographical origins were used as the initial material; these were varieties Priobskaya, Kulundinskaya, Novosibirskaya 84, Lira and Brodskaya 2; variety specimens VK 37/12, KM 24/10, VR 68/10, SK 135/11, and others. The study of populations on 17 biological and economic characters has shown that the samples in the polycross nurseries are aligned to the height of plants and flowering period. Variation coefficients were 13–27 and 8.7–11.2 percent, respectively. There were distinguished the initial mother forms, promising for breeding, with high values of total combining ability for feed and seed production. There were selected six initial forms with high total combining ability for dry matter yield, five forms for seed yield, and four forms for thousand-kernel weight. There were singled out polycross progenies with heterosis of more than 20 percent. The best polycross progenies made it possible to form complex-hybrid populations (SGP 11, SGP 12), the best mother forms – synthetic populations (SGP 13, SGP 14, SGP 15). Early maturity and affection by bacterial infections in the initial mother forms and polycross progenies were taken into account when forming complex-hybrid and synthetic populations. After the complex-hybrid and synthetic populations formed have been cross-pollinated and propagated in the isolated land plots, they will be included in competitive variety trials to evaluate their economic characters.

Keywords: Sudan grass, breeding material, polycross, heterosis, combining ability, complex-hybrid populations, productivity.

Поступила в редакцию 25.04.2017

УРОЖАЙНОСТЬ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ГОЛОЗЕРНОГО ОВСА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ

Ю.С. ИВАНОВА, научный сотрудник,

М.Н. ФОМИНА, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северного Зауралья

625501, Россия, Тюменская область, пос. Московский, ул. Бурлаки, 2

e-mail: averyasova-uliy@mail.ru

Представлены результаты изучения урожайности 213 образцов голозерного овса. Исследования проведены в 2012–2015 гг. в условиях Северного Зауралья. На формирование урожайности голозерных образцов овса существенное воздействие оказывали условия выращивания (48,6 %). Отмечено отрицательное влияние на урожайность высоких среднесуточных температур воздуха в период вегетации. Связь урожайности с количеством осадков в экстремальных условиях (2012, 2014 гг.) была отрицательной ($r = -0,46$, $r = -0,64$), в благоприятные годы (2013, 2015) – положительной ($r = 0,34$, $r = 0,17$). Отмечена положительная корреляция между урожайностью и суммой эффективных температур в первый и второй периоды вегетации ($r_1 = 0,11-0,96$, $r_2 = 0,23-0,83$). Установлена отрицательная связь урожайности с гидротермическим коэффициентом в первый межфазный период (всходы – выметывание) ($r_1 = -0,37...-0,99$) и положительная – во второй (выметывание – восковая спелость) ($r_2 = 0,47-0,79$). Отмечена положительная корреляция урожайности с периодом всходы – выметывание ($r = 0,82-0,83$) при достаточном обеспечении теплом с наличием запасов почвенной влаги и обильными осадками. Установлена положительная связь первого межфазного периода с продуктивностью растения, продуктивностью метелки, массой 1000 зерен и числом зерен в метелке. Отмечена положительная корреляция второго межфазного периода с продуктивностью метелки ($r = 0,42-0,96$), числом цветков в метелке ($r = 0,35-0,64$) и массой 1000 зерен ($r = 0,35-0,82$). Определены основные элементы формирования урожайности голозерных сортов овса в зоне Северного Зауралья: продуктивность растения, число цветков и зерен в метелке. Выделены перспективные образцы для использования в селекции на продуктивность: К-15014, Левша (Кемеровская область); К-15339, Прогресс (Омская область); К-10233, Местный (Германия) и др.

Ключевые слова: голозерный овес, урожайность, элементы продуктивности, корреляция.

Урожайность по своей структуре – сложный признак, который определяется комплексом свойств и особенностей растений. Она в значительной степени подвержена воздействию со стороны факторов окружающей среды и во многом определяется почвенно-климатическими условиями и культурой земледелия [1–4].

Продуктивность сортов овса в первую очередь зависит от величины метелки, числа колосков и зерен в ней [5]. Существенную роль играют также продуктивная кустистость, масса зерна с растения и метелки, масса 1000 зерен и др. [3, 6, 7]. В ходе индивидуального развития растений элементы структуры урожая реализуются последовательно: сначала число стеблей, затем число колосков (зерен) и в конце размер зерен [8].

Голозерные сорта овса имеют низкую урожайность зерна (в сравнении с пленча-

тыми) из-за череззерницы, большей чувствительности к агротехнике и условиям хранения [9]. Основная причина пониженной урожайности у голозерных сортов по сравнению с пленчатыми, по мнению исследователя [10], – низкая масса 1000 зерен в связи с отсутствием пленки. По заключению ряда ученых [11], продуктивность голозерных сортов овса в первую очередь зависит от величины метелки, числа колосков и зерен в метелке. Ю.В. Колмаков и другие [12] отмечают, что голозерные формы отличаются от пленчатых повышенной кустистостью, более высокими растениями с длинной метелкой, но меньшим числом цветков, зерен и их массой с главной метелки. Важную роль продуктивной кустистости в формировании урожая голозерных сортов овса отмечают В.Н. Пакуль, М.А. Козыренко [13]. Существенный вклад в урожайность голозерных об-

разцов в условиях Кемеровской области, по мнению О.А. Исачковой [4], вносили продуктивный стеблестой, продуктивная кустистость, крупность зерна и озерненность. Тесную связь продуктивности метелки с озерненностью у голозерных сортов овса отмечали Г.А. Баталова, Е.М. Лисицын, И.И. Русакова [7]. Исследования канадских ученых показали, что голозерность не является препятствием для создания высокопродуктивных сортов, так как урожайность голозерного овса не связана с морфологией цветка и генами голозерности [14].

В настоящее время повышение урожайности голозерных сортов овса – одна из основных проблем селекции. Для ее решения необходимо определить приоритетные количественные признаки в структуре урожая и отметить особенности формирования продуктивности у голозерных сортов овса в зоне возделывания, в том числе в Северном Зауралье.

Цель исследования – оценить коллекционные образцы голозерного овса по продуктивности и элементам ее формирования с учетом природно-климатических условий северной лесостепи Тюменской области и выделить перспективный исходный материал.

УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в 2012–2015 гг. на опытном поле Научно-исследовательского института сельского хозяйства Северного Зауралья (северная лесостепь). Почва серая лесная оподзоленная тяжело-суглинистая. Гидролитическая кислотность (рН) солевой вытяжки 6,8. Мощность пахотного горизонта 18–30 см, содержание гумуса в почве (на абсолютно сухое вещество) – 1,5 %. Содержание NO_3 – следы, P_2O_5 – 7,6 мг/100 г почвы, K_2O – 25,7 мг/100 г. Предшественник – чистый пар. Агротехника – общепринятая в зоне. Минеральные удобрения вносили в дозе $\text{N}_{38}\text{P}_{36}\text{K}_{36}$ кг д.в./га. Посев проводили сеялкой ССФК-7 с нормой высева 550 всхожих зерен/м².

Объектами исследования служили 213 сортов овса голозерной формы различного эколого-географического происхождения, полученных из Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова. В качестве стандарта использовали зарегистрированный в регионе сорт Тюменский голозерный. Планирование экспериментов, закладка опытов, изучение коллекционных образцов и анализ полученных результатов проведены по общепринятым методикам [15–17]. Статистическую обработку данных осуществляли по методике полевого опыта [18] с использованием прикладных программ Microsoft Excel и Snedecor [19].

Погодные условия в годы проведения исследований (2012–2015) были различными по температурному режиму и влагообеспеченности. Жесткой засухой в течение всего вегетационного периода характеризовался 2012 г. Достаточно благоприятным с обильным выпадением осадков во второй половине вегетации отмечен 2013 г. Холодной и влажной погодой отличался 2014 г. Первая половина вегетационного периода 2015 г. была теплой и влажной, вторая – с существенным недостатком тепла.

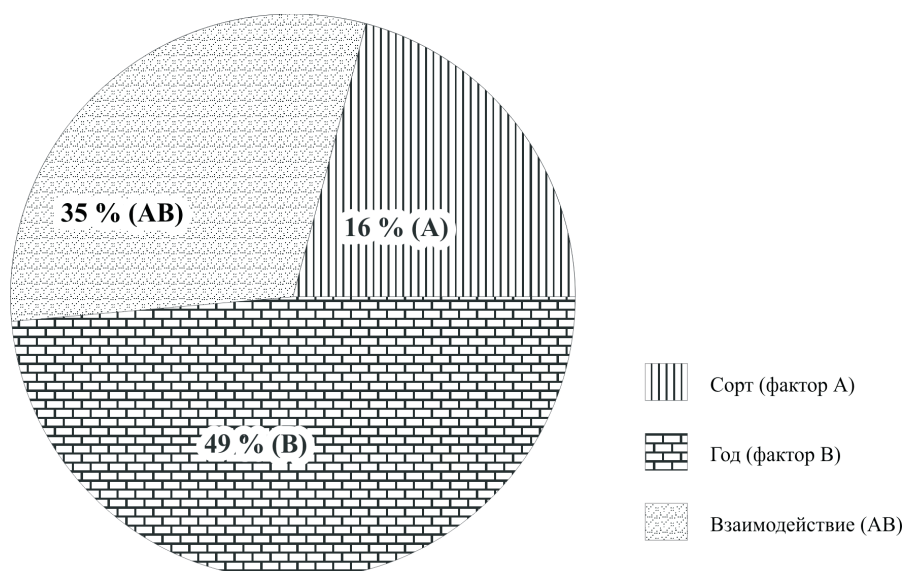
Контрастные условия позволили дать объективную оценку всем изучаемым сортам.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты изучения коллекции голозерного овса в течение четырех лет (2012–2015) показали, что степень влияния условий выращивания на урожайность составила 48,6 %, доля влияния генотипа – 16,6, доля взаимодействия генотип × среда – 34,8 % (см. рисунок).

Урожайность голозерных образцов овса в среднем по опыту изменялась от 117,7 (2012 г.) до 289,3 г/м² (2013 г.). Среди изучаемых сортов она колебалась от 28,0 (К-14439, 2012 г.) до 556 г/м² (К-15339, 2013 г.). Коэффициент вариации данного показателя составил 35,5–58,6 % (табл. 1).

Роль метеорологических факторов по фазам развития растений отмечена в работах



Степень влияния факторов на урожайность голозерных сортов овса
в условиях Северного Зауралья

Таблица 1

Влияние условий выращивания на урожайность голозерных сортов овса в зоне Северного Зауралья

Год	Урожайность, г/м ²	Коэффициент вариации (V), %	
		среднее	варьирование
2012	117,7 ± 3,5	28,0–256,0	37,6
2013	289,3 ± 9,1	44,0–556,0	35,7
2014	166,7 ± 5,3	34,0–352,0	37,4
2015	146,2 ± 7,4	32,0–452,0	58,6

многих ученых [7, 20]. В наших исследованиях установлено, что рост среднесуточной температуры воздуха в период всходы – выметывание чаще всего приводил к снижению урожайности зерна ($r = -0,11...-0,53$) (табл. 2). Отрицательное влияние на урожайность голозерных образцов овса оказывала также высокая среднесуточная температура воздуха в период выметывание – восковая спелость ($r = -0,04...-0,92$). Влияние осадков было неоднозначным. Достаточно тесная положительная связь урожайности с осадками первой ($r = 0,91$, $r = 0,54$) и второй половины ($r = 0,34$, $r = 0,17$) вегетации отмечена лишь в более благоприятных условиях (2013, 2015 гг.). В экстремальных условиях (2012, 2014 гг.) она была отрицательной ($r = -0,08...-0,64$). Положительная корреляция (от слабой до сильной) в большинстве случаев проявилась между урожайностью и

суммой эффективных температур как в первый межфазный период (всходы – выметывание) ($r = 0,11-0,96$), так и во второй (выметывание – восковая спелость) ($r = 0,23-0,83$). Рост гидротермического коэффициента (ГТК) в первый период оказывал отрицательное влияние на формирование урожайности ($r = -0,37...-0,99$). Существенная положительная корреляция в половине случаев также отмечена между урожайностью и гидротермическим коэффициентом второй половины вегетации ($r = 0,47-0,79$). Тесная отрицательная связь между урожайностью и среднесуточной температурой воздуха в течение вегетационного периода выявлена в 2014, 2015 гг. ($r = -0,82$, $r = -0,47$). Обильное выпадение осадков в период от всходов до восковой спелости в большинстве случаев отрицательно отражалось на урожайности ($r = -0,91...-0,94$). Исключение составил

Таблица 2

**Влияние метеорологических факторов на формирование урожайности голозерных сортов овса
в зоне Северного Зауралья (по годам)**

Показатель	Коэффициент корреляции ($r \pm S_r$)			
	2012	2013	2014	2015
Среднесуточная температура воздуха в период всходы – выметывание	$-0,11 \pm 0,11$	$-0,28 \pm 0,11^*$	$-0,53 \pm 0,07^*$	$0,49 \pm 0,10^*$
Осадки в период всходы – выметывание	$-0,08 \pm 0,11$	$0,91 \pm 0,05^*$	$-0,32 \pm 0,08^*$	$0,54 \pm 0,10^*$
Сумма эффективных температур $>10^\circ\text{C}$ в период всходы – выметывание	$0,24 \pm 0,11^*$	$0,96 \pm 0,03^*$	$0,11 \pm 0,08$	$-0,32 \pm 0,11^*$
ГТК в период всходы – выметывание	$-0,37 \pm 0,10^*$	$-0,48 \pm 0,10^*$	$-0,60 \pm 0,06^*$	$-0,99 \pm 0,02^*$
Среднесуточная температура воздуха в период выметывание – восковая спелость	$-0,92 \pm 0,05^*$	$-0,04 \pm 0,12$	$-0,46 \pm 0,07^*$	$0,09 \pm 0,12$
Осадки в период выметывание – восковая спелость	$-0,46 \pm 0,09^*$	$0,34 \pm 0,11^*$	$-0,64 \pm 0,06^*$	$0,17 \pm 0,12$
Сумма эффективных температур $>10^\circ\text{C}$ в период выметывание – восковая спелость	$0,64 \pm 0,08^*$	$0,83 \pm 0,07^*$	$0,23 \pm 0,08^*$	$-0,72 \pm 0,08^*$
ГТК в период выметывание – восковая спелость	$0,79 \pm 0,07^*$	$0,47 \pm 0,10^*$	$0,01 \pm 0,08$	$-0,19 \pm 0,12$
Среднесуточная температура воздуха в период всходы – восковая спелость	$0,11 \pm 0,11$	$0,15 \pm 0,12$	$-0,82 \pm 0,05^*$	$-0,47 \pm 0,10^*$
Осадки в период всходы – восковая спелость	$-0,91 \pm 0,05^*$	$-0,94 \pm 0,05^*$	$-0,94 \pm 0,03^*$	$0,76 \pm 0,08^*$
Сумма эффективных температур $>10^\circ\text{C}$ в период всходы – восковая спелость	$-0,01 \pm 0,11$	$-0,76 \pm 0,06^*$	$-0,08 \pm 0,08$	$0,13 \pm 0,12$
ГТК в период всходы – восковая спелость	$0,91 \pm 0,05^*$	$0,37 \pm 0,11^*$	$0,28 \pm 0,08^*$	$0,52 \pm 0,10^*$

*Достоверно на 5%-м уровне.

2015 г. ($r = 0,76$). Достаточно тесная отрицательная связь ($r = -0,76$) суммы эффективных температур с урожайностью отмечена лишь в 2013 г., в остальных случаях она была незначительной. Рост ГТК в период вегетации оказывал положительное влияние на формирование урожайности голозерных сортов овса ($r = 0,28-0,91$).

Результаты четырехлетних исследований (2012–2015) позволили классифицировать голозерные сорта по урожайности зерна (% к контролю): очень высокоурожайные (более 115,0); высокоурожайные (105,1–115,0); среднеурожайные (95,1–105,0); низкоурожайные (75,1–95,0); очень низкоурожайные (менее 75,0).

Большая часть голозерных образцов была представлена низкоурожайными и очень низкоурожайными формами (соответственно 39,0 и 9,3 %), 40,4 % изучаемого

сортимента формировали урожайность на уровне стандарта Тюменский голозерный, очень высокоурожайные и урожайные составили соответственно 3,3 и 8,0 %.

Высокой продуктивностью отличались сорта из Восточной Европы и Южной Америки. Несколько уступали им по урожайности сорта российской и североамериканской селекции. Низкую урожайность формировали сорта скандинавского и азиатского происхождения.

Анализ взаимосвязи урожайности с продолжительностью периода всходы – выметывание показал тесную положительную корреляцию ($r = 0,82-0,83$) при достаточном обеспечении теплом с наличием запасов почвенной влаги (2012 г.) и обильными осадками (2013 г.) в первый период роста и развития (табл. 3). В условиях недостатка тепла в этот период наблюдалось снижение

Таблица 3

**Связь урожайности и ее структурных элементов
с продолжительностью основных межфазных периодов вегетации (по годам)**

Показатель	Коэффициент корреляции ($r \pm S_r$)			
	2012	2013	2014	2015
<i>Период всходы – выметывание</i>				
Урожайность, г/м ²	0,83 ± 0,05*	0,82 ± 0,05*	-0,42 ± 0,08*	-0,03 ± 0,09
Продуктивная кустистость	-0,26 ± 0,08*	0,27 ± 0,08*	0,81 ± 0,05*	0,03 ± 0,09
Масса зерна, г:				
с одного растения	0,76 ± 0,06*	0,72 ± 0,06*	0,89 ± 0,04*	-0,22 ± 0,08*
с одной метелки	0,82 ± 0,05*	0,61 ± 0,07*	0,94 ± 0,03*	-0,31 ± 0,08*
Масса 1000 зерен, г	0,71 ± 0,06*	0,88 ± 0,04*	0,12 ± 0,08	-0,25 ± 0,08*
Число колосков в метелке	–	0,69 ± 0,06*	-0,60 ± 0,07*	-0,83 ± 0,05*
Число цветков в метелке	–	0,72 ± 0,06*	-0,48 ± 0,08*	-0,04 ± 0,09
Число зерен в метелке	0,74 ± 0,06*	0,96 ± 0,02*	0,39 ± 0,08*	-0,32 ± 0,08*
<i>Период выметывание – восковая спелость</i>				
Урожайность, г/м ²	-0,38 ± 0,08*	-0,92 ± 0,03*	0,73 ± 0,06*	0,95 ± 0,03*
Продуктивная кустистость	0,50 ± 0,07*	-0,56 ± 0,07*	-0,80 ± 0,05*	0,99 ± 0,01*
Масса зерна, г:				
с одного растения	-0,14 ± 0,08	-0,61 ± 0,07*	0,09 ± 0,08	0,91 ± 0,04*
с одной метелки	0,57 ± 0,07*	0,42 ± 0,08*	0,96 ± 0,02*	0,63 ± 0,07*
Масса 1000 зерен, г	0,82 ± 0,05*	0,79 ± 0,05*	-0,87 ± 0,04*	0,35 ± 0,08*
Число колосков в метелке	–	0,94 ± 0,03*	-0,76 ± 0,06*	-0,35 ± 0,08*
Число цветков в метелке	–	0,64 ± 0,07*	0,35 ± 0,08*	0,63 ± 0,07*
Число зерен в метелке	0,90 ± 0,04*	0,74 ± 0,06*	-0,80 ± 0,05*	-0,03 ± 0,09

*Достоверно на 5%-м уровне.

урожайности ($r = -0,03 \dots -0,42$). Продолжительность первого межфазного периода в большинстве случаев имела положительную сопряженность с продуктивностью растения, продуктивностью метелки, массой 1000 зерен и числом зерен в метелке. Положительная связь данного периода с продуктивной кустистостью ($r = 0,27 \dots 0,81$) отмечена в годы, обеспеченные влагой. Положительная корреляция продолжительности второго межфазного периода с урожайностью выявлена в условиях недостатка тепла второй половины вегетации (2014, 2015 гг.). Удлинение второго межфазного периода в условиях высоких температур в начальный период роста и развития растений (2012, 2015 гг.) способствовало вторичному кущению и положительно сказалось на продуктивной кустистости ($r = 0,50$, $r = 0,99$). Отмечена тесная положительная связь пе-

риода выметывание – восковая спелость с продуктивностью метелки ($r = 0,42 \dots 0,96$) и числом сформировавшихся в метелке цветков ($r = 0,35 \dots 0,64$). Удлинение второго межфазного периода положительно отразилось на массе 1000 зерен в условиях высокой среднесуточной температуры воздуха во второй половине вегетации (2012, 2013 гг.).

Удлинение вегетационного периода в целом обеспечивало рост урожайности в условиях достаточного увлажнения на начальном этапе роста и развития растений (2013, 2014 гг.). Установлена тесная положительная связь продолжительности вегетационного периода с массой 1000 зерен ($r = 0,45 \dots 0,99$). Положительная сопряженность периода вегетации с продуктивностью растения и метелки выявлена в условиях недостатка тепла во второй половине лета (2014, 2015 гг.). Рост озерненности при удлинении вегетаци-

Таблица 4

Связь урожайности с элементами ее структуры (по годам)

Показатель	Коэффициент корреляции ($r \pm S_r$)			
	2012	2013	2014	2015
Продуктивная кустистость	$0,80 \pm 0,05^*$	$-0,60 \pm 0,07^*$	$-0,32 \pm 0,08^*$	$0,08 \pm 0,09$
Масса зерна, г:				
с одного растения	$-0,15 \pm 0,08$	$0,71 \pm 0,06^*$	$0,93 \pm 0,03^*$	$-0,16 \pm 0,08$
с одной метелки	$-0,95 \pm 0,03^*$	$0,16 \pm 0,08$	$-0,91 \pm 0,03^*$	$0,99 \pm 0,01^*$
Масса 1000 зерен, г	$0,46 \pm 0,08^*$	$-0,48 \pm 0,07^*$	$0,48 \pm 0,07^*$	$0,04 \pm 0,12$
Число цветков в метелке	–	$0,40 \pm 0,08^*$	$0,58 \pm 0,07^*$	$0,09 \pm 0,09$
Число зерен в метелке	$0,58 \pm 0,07^*$	$0,09 \pm 0,08$	$0,99 \pm 0,01^*$	$0,19 \pm 0,08$

*Достоверно на 5%-м уровне.

Таблица 5

Высокопродуктивные образцы голозерного овса (по годам)

Номер каталога ВИР	Сорт	Происхождение	Урожайность, г/м ²					% к стандарту
			2012	2013	2014	2015	Среднее	
14784	Тюменский голозерный	Тюменская область	115	338	132	142	182	–
15339	Прогресс	Омская область	190	556	320	250	329	180,8
15014	Левша	Кемеровская область	168	534	152	186	260	142,9
15275	Першерон	Кировская область	222	296	278	350	287	157,7
10233	Местный	Германия	196	294	352	182	256	140,7
15086	MF 8891-2021	США	190	450	274	210	281	154,4
2301	Hulless oats	Канада	116	404	314	352	297	163,2
11003	Vicar	»	140	536	196	250	281	154,4
НСР ₀₅			11,0	36,2	18,5	18,0		

онного периода отмечен лишь в засушливых условиях 2012 г.

Урожайность голозерных сортов овса в значительной степени зависела от числа цветков и зерен в метелке ($r_1 = 0,09-0,58$, $r_2 = 0,09-0,99$) (табл. 4). Продуктивная кустистость оказывала положительное влияние на формирование урожая зерна ($r = 0,80$) только в условиях засухи (2012 г.). Отмечена достоверная положительная связь ($r = 0,71-0,93$) урожайности с продуктивностью растения при обеспечении влагой в течение всего периода вегетации (2013, 2014 гг.). Связь урожайности с массой 1000 зерен неоднозначна. В условиях недостатка влаги (2012 г.) и недостатка тепла (2014 г.) она была положительной средней степени ($r = 0,46-0,48$), в остальных случаях – отри-

цательной ($r = -0,48$) или недостоверной ($r = 0,04$).

Оценка исходного материала по урожайности зерна позволила выделить ряд перспективных образцов для использования в селекции на продуктивность: из группы ранних сортов – Левша, MF 8891-2021; средне-спелых – Прогресс, Першерон, Hulless oats; поздних – Местный, Vicar (табл. 5).

ВЫВОДЫ

1. Результаты оценки коллекционных образцов голозерного овса в условиях Северного Зауралья показали, что формирование урожайности в значительной степени зависело от условий выращивания (48,6 %). Доля влияния генотипа на урожайность со-

ставила 16,6 %, доля взаимодействия гено-тип × среда – 34,8 %.

2. Установлено отрицательное влияние на урожайность голозерных образцов овса высоких среднесуточных температур воздуха в период вегетации растений. Связь урожайности с количеством выпавших осадков в экстремальных условиях (2012, 2014 гг.) была отрицательной ($r = -0,46$, $r = -0,64$), в благоприятные годы (2013, 2015) – положительной ($r = 0,34$, $r = 0,17$). В большинстве случаев отмечена положительная корреляция между урожайностью и суммой эффективных температур в первый и второй периоды вегетации ($r_1 = 0,11-0,96$, $r_2 = -0,23-0,83$). Установлена отрицательная сопряженность урожайности с гидротермическим коэффициентом в первый межфазный период ($r_1 = -0,37...-0,99$) и положительная – во второй ($r_2 = 0,47-0,79$).

3. Выявлена положительная корреляция урожайности с периодом всходы – выметывание ($r = 0,82-0,83$) при достаточном обеспечении теплом и влагой в этот период. Установлена положительная связь периода всходы – выметывание с продуктивностью растения, продуктивностью метелки, массой 1000 зерен и числом зерен в метелке. Положительная связь периода выметывание – восковая спелость выявлена с продуктивностью метелки ($r = 0,42-0,96$), числом цветков в метелке ($r = 0,35-0,64$) и массой 1000 зерен ($r = 0,35-0,82$).

4. Определены основные элементы формирования урожайности голозерных сортов овса в зоне Северного Зауралья: продуктивность растения, число цветков и зерен в метелке.

5. Выделены перспективные образцы для использования в селекции на продуктивность: К-15014, Левша, К-15339, Прогресс, К-10233, Местный и др.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Боревич С.** Принципы и методы селекции растений. – М.: Колос, 1984. – 334 с.
2. **Зауралов О.А.** Стратегия адаптации высших растений к неблагоприятным условиям среды // С.-х. биология. – 2000. – № 5. – С. 39–44.

3. **Фомина М.Н.** Урожайность пленчатых сортов овса и особенности ее формирования в условиях северной лесостепи Тюменской области // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30, № 12. – С. 24–27.
4. **Исачкова О.А.** Селекционная оценка образцов голозерного овса (*Avena sativa* subsp. *Nudisativa* L.) в условиях северной лесостепи Западной Сибири: дис. ... канд. с.-х. наук. – Кемерово, 2013. – 190 с.
5. **Козленко Л.В.** Идентификация доноров адаптивности, аттракции и микрораспределения пластики у овса // Оценка сортов зерновых культур по адаптивности и другим полигенным системам / под ред. В.А. Драгавцева. – СПб., 2002. – С. 53–72.
6. **Сартакова С.В., Чуманова Н.Н., Солдатов В.Н.** Испытание коллекции овса в Кемеровской области // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – СПб.: ВИР, 2006. – Т. 162. – С. 119–123.
7. **Баталова Г.А., Лисицин Е.М., Русакова И.И.** Биология и генетика овса. – Киров, 2008. – 456 с.
8. **Шевелуха В.С., Дроздова Л.И.** Особенности роста и формирования урожая сортов овса различной продуктивности // Устойчивость зерновых культур к факторам среды. – Минск: Ураджай, 1978. – С. 145–160.
9. **Лукьянова М.В., Родионова Н.А.** Проблемы качества в селекции ячменя и овса // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – Л., 1977. – Т. 59, вып. 3. – С. 60–65.
10. **Cermak B., Moudry J.** Comparison of grain yield and nutritive value of naked and husked oats // Agricultura. – 1998. – N 66. – P. 90–98.
11. **Тусупжанова А.Т., Сазонова Л.Н.** Сравнительное изучение элементов продуктивности у голозерных и пленчатых сортов овса в условиях Кемеровской области // Тр. Всерос. совета молодых ученых аграрных образовательных и научных учреждений. – М., 2009. – Т. 2. – С. 134–137.
12. **Колмаков Ю.В., Левшакова Е.Ю., Васюкевич С.В.** Объективность идентификации форм овса с высокими крупными свойствами // Вестн. РАСХН, 2009. – № 6. – С. 56–58.
13. **Пакуль В.Н., Козыренко М.А.** Формирование урожайности овса в лесостепи Западной Сибири // Современные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сб. науч. тр. – Новосибирск, 2009. – С. 30–33.
14. **Burrows V.D., Molnar S.J., Tinker N.A., Marder T., Butler G., Lybaert A.** Groat yield of naked

- and covered oat // Can. J. Plant. Sci. – 2001. – Vol. 81, № 4. – P. 727–729.
15. **Методические** указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. – СПб., 2012. – 63 с.
 16. **Международный** классификатор СЭВ рода *Avena* L. – Л., 1984. – 41 с.
 17. **Методика** государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1989. – 248 с.
 18. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта. – М.: Колос – 1985. – 381 с.
 19. **Сорокин О.Д.** Прикладная статистика на компьютере. – Новосибирск, 2004. – 162 с.
 20. **Русакова И.И., Баталова Г.А.** Анализ компонентов продуктивности образцов овса в питомнике исходного материала // Научные основы рационального земледелия сельскохозяйственных территорий северо-востока Европейской части России. – Сыктывкар, 2002. – С. 122–124.
 8. **Shevelukha V.S., Drozdova L.I.** Osobennosti rosta i formirovaniya urozhaya sortov ovsa razlichnoy produktivnosti // Ustoychivost' zernovykh kul'tur k faktoram sredy. – Minsk: Uradzhay, 1978. – S. 145–160.
 9. **Luk'yanova M.V., Rodionova N.A.** Problemy kachestva v selektsii yachmenya i ovsa // Tr. po prikl. bot., gen. i sel. – L., 1977. – T. 59. Vyp. 3. – S. 60–65.
 10. **Cermak B., Moudry J.** Comparison of grain yield and nutritive value of naked and husked oats // Agricultura. – 1998. – N. 66. – P. 90–98.
 11. **Tusupzhanova A.T., Sazonova L.N.** Sravnitel'noe izuchenie elementov produktivnosti u golozernykh i plenchatykh sortov ovsa v usloviyakh Kemerovskoy oblasti // Tr. Vseros. soveta molodykh uchenykh agrarnykh obrazovatel'nykh i nauchnykh uchrezhdeniy. – M., 2009. – T. 2. – S. 134–137.
 12. **Kolmakov Yu.V., Levshakova E.Yu., Vasyukevich S.V.** Ob"ektivnost' identifikatsii form ovsa s vysokimi krupyanyimi svoystvami // Vestn. RASKhN, 2009. – № 6. – S. 56–58.
 13. **Pakul' V.N., Kozyrenko M.A.** Formirovanie urozhaynosti ovsa v lesostepi Zapadnoy Sibiri // Sovremennye tekhnologii proizvodstva i pererabotki sel'skokhozyaystvennoy produktsii: sb. nauch. tr. – Novosibirsk, 2009. – S. 30–33.
 14. **Burrows V.D., Molnar S.J., Tinker N.A., Marder T., Butler G., Lybaert A.** Groat yield of naked and covered oat // Can. J. Plant. Sci. – 2001. – Vol. 81. – № 4. – P. 727–729.
 15. **Методические** указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. – СПб, 2012. – 63 с.
 16. **Международный** классификатор SEV рода *Avena* L. – Л., 1984. – 41 с.
 17. **Методика** государственного сортоиспытания селекционно-хозяйственных культур. – М.: Колос, 1989. – 248 с.
 18. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта. – М.: Колос – 1985. – 381 с.
 19. **Сорокин О.Д.** Прикладная статистика на компьютере. – Новосибирск, 2004. – 162 с.
 20. **Русакова И.И., Баталова Г.А.** Анализ компонентов продуктивности образцов овса в питомнике исходного материала // Научные основы рационального земледелия селекционно-хозяйственных территорий Северо-Востока Европейской части России. – Сыктывкар, 2002. – С. 122–124.

REFERENCES

PRODUCTIVITY OF HULLESS OAT ACCESSIONS UNDER CONDITIONS OF NORTHERN TRANS-URAL REGION

YU.S. IVANOVA, Researcher,

M.N. FOMINA, Candidate of Science in Agriculture, Senior Researcher

Research Institute of Agriculture for Northern Trans-Ural

2, Burlaki St, Moscovskiy, Tyumen Region, 625501, Russia

e-mail: averyasova-uliy@mail.ru

Results are given from studies on productivities of 213 hulless oat accessions. The studies were conducted under conditions of Northern Trans-Ural region in 2012–2015. It was found that the yield formation in hulless oat accessions was 48.6 percent determined by growing conditions. A negative effect of high average daily air temperatures during growing period was observed. Correlation between yield and precipitation was negative ($r = -0.46$, $r = -0.64$) under extreme conditions, and positive ($r = 0.34$, $r = 0.17$) in favorable years. There was observed a positive correlation between productivity and effective heat sum ($r_1 = 0.11$ – 0.96 , $r_2 = 0.23$ – 0.83). There was found a negative correlation between productivity and hydrothermic coefficient during the sprouting-panicle earing period ($r_1 = -0.37$...– 0.99), and positive correlation during the earing-wax ripeness period ($r_2 = 0.47$ – 0.79). Correlation between productivity and the sprouting-panicle earing period was positive ($r = 0.82$ – 0.83) under sufficient warm availability, soil moisture reserves and abundant rainfall. There was found a positive correlation between the sprouting-panicle earing period and productivity of the plant, productivity of the panicle, thousand-kernel weight, and the number of kernels in the panicle. There was observed a positive correlation between the earing-wax ripeness period and productivity of the panicle ($r = 0.42$ – 0.96), the number of florets per panicle ($r = 0.35$ – 0.64) and thousand-kernel weight ($r = 0.35$ – 0.82). There were determined the main yield attributes of hulless oat varieties grown in Northern Trans-Ural region: productivity of the plant, the numbers of florets and kernels per panicle. There were selected promising variety specimens to be used in breeding for productivity: K-15014, Levsha (Kemerovo Region); K-15339, Progress (Omsk Region); K-10233, Local (Germany), and others.

Keywords: hulless oats, productivity, yield attributes, correlation.

Поступила в редакцию 06.06.2017



УДК 631.58

**ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА
МОНО- И ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ СМЕСЕЙ
ЗЕРНОФУРАЖНЫХ КУЛЬТУР**

Л.А. ЕРОШЕНКО¹, старший научный сотрудник,
В.П. ДАНИЛОВ², кандидат сельскохозяйственных наук,
заместитель руководителя по научной работе,
Н.Б. МУСТАФАЕВА¹, старший научный сотрудник,
Н.А. КУЗНЕЦОВА¹, научный сотрудник,
Б.А. ШАЛАБАЕВ¹, научный сотрудник,
Д.А. ВАЛИЕВ¹, научный сотрудник

¹Павлодарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
140909, Республика Казахстан, Павлодарская область, с. Красноармейка, ул. 60 лет Октября
e-mail: nii07@inbox.ru

²Сибирский научно-исследовательский институт кормов СФНЦА РАН
630501, Новосибирская область, Новосибирский район, пос. Краснообск
e-mail: vicdan@list.ru

Изучена продуктивность и питательная ценность поликомпонентных смесей в сравнении с одно- видовыми посевами зернофуражных культур в условиях северо-востока Казахстана. Исследования проведены в 2014–2016 гг. на опытном поле, расположенном в Павлодарской области. Представлены результаты изучения 11 вариантов одновидовых и смешанных посевов зернофуражных культур по продуктивности и качеству зерна: пшеница; овес; ячмень; горох; ячмень + горох; овес + горох; пшеница + горох; ячмень + горох + овес; ячмень + горох + пшеница; овес + горох + пшеница; ячмень + овес + пшеница + горох. Наиболее продуктивны по урожайности зернофуража варианты, в состав которых входит овес: двухкомпонентная смесь овес + горох (12,7 ц/га), трехкомпонентные смеси ячмень + горох + овес и овес + горох + пшеница (12,3 ц/га). Содержание клейковины в поликомпонентных смесях выше, чем в одновидовых посевах, на 1,4–3,6 %. По содержанию клетчатки все изученные варианты находились на уровне стандарта – 12,8–12,9 %. В условиях степной зоны северо-востока Казахстана содержание сырого протеина зерновых культур увеличивается в смесях с горохом от 0,1 до 1,6 % в сравнении с одновидовыми посевами.

Ключевые слова: овес, ячмень, пшеница, горох, поликомпонентные смеси, зернофуражные культуры.

Условия ведения кормопроизводства на северо-востоке Казахстана осложняются континентальностью климата, характеризующегося в целом недостатком тепла, коротким вегетационным периодом, поздней и ранневесенними заморозками, дефицитом влаги, непостоянством метеорологических факторов по годам. Годы с интенсивной летней засухой и высокими температурами сменяются годами с низкими температурами вегетационного периода. В сочетании с на-

рушением технологии возделывания, бедным ассортиментом кормовых культур и слабым использованием элементов ландшафтного и адаптивного кормопроизводства это приводит к большим колебаниям урожайности по годам и неустойчивому производству кормов. В связи с этим изучение межвидовых смесей даст возможность предложить производству наиболее технологические и продуктивные агрофитоценозы [1–5]. Проблемы кормопроизводства требуют сис-

темного комплексного подхода и не могут быть решены за счет отдельной «самой хорошей» культуры. Необходимо расширение видового состава и доминирования бобовых культур в одновидовых и смешанных посевах как стратегического направления в решении проблемы дефицита кормового белка [6–10].

Возделывание злаковых культур в смеси с бобовыми улучшает их азотное питание, сопровождается значительным ростом белковости злаковых компонентов и по своей эффективности равноценно внесению азотных удобрений. Злаковые культуры в смеси с бобовыми, усваивая корневые выделения последних и продукты метаболизма прикорневой микрофлоры, имеют более высокое содержание протеина, чем выращенные в чистом виде [11–15].

Степная зона Казахстана – зона формирования наиболее высокобелкового урожая пшеницы, ячменя, овса и гороха. В настоящее время в области проводится поддержка по приоритетному направлению производства кормов в местных почвенно-климатических условиях.

Один из резервов повышения протеиновой полноценности зернофуража – смешанные посевы зерновых и зернобобовых культур. Главная цель при их возделывании – повышение качества сырья непосредственно в поле. Для этих целей основную зерновую культуру (овес, ячмень, пшеница) высевают в норме 70–85 % от полной, зернобобовые (горох, вика, пелюшка) добавляют в высеваемую смесь в количестве 15–30 % от полной нормы для обогащения зерносмеси протеином и незаменимыми аминокислотами [16–18].

Цель исследования – сравнить продуктивность и питательную ценность поликомпонентных смесей в сравнении с одновидовыми посевами зернофуражных культур в условиях северо-востока Казахстана.

МАТЕРИАЛЫ, УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в 2014–2016 гг. на опытном поле Павлодарского научно-исследовательского института сельского хо-

зяйства, расположенном в сухостепной зоне северо-востока Казахстана, по следующим вариантам: пшеница; овес; ячмень; горох; ячмень (75 %) + горох (35 %); овес (75 %) + горох (35 %); пшеница (70 %) + горох (40 %); ячмень (30 %) + горох (50 %) + овес (30 %); ячмень (30 %) + горох (50 %) + пшеница (30 %); овес (30 %) + горох (50 %) + пшеница (30 %); ячмень (20 %) + овес (20 %) + пшеница (20 %) + горох (50 %). Размещение вариантов систематическое, повторность четырехкратная, учетная площадь делянки 63 м². Предшественник – вторая культура после пара. Закладку опыта во все годы исследования проводили в I декаде мая. Суммарные нормы высева компонентов в смесях на 10 % превышали нормы высева культур в одновидовых посевах.

Опытный участок представлен каштановыми супесчаными почвами с содержанием гумуса 1,0–1,2 %, P₂O₅ – 135–150 мг/кг, pH – 6,8–7,0. Лимитирующими факторами в данных условиях были часто повторяющиеся засухи. Среднегодовая норма осадков составила 246 мм. Относительно теплой погодой характеризовался 2014 г. Количество осадков за летние месяцы составило 87,3 мм, что по сравнению со среднемноголетним значением (96 мм) меньше на 8,7 мм. Условия 2015 г. были самыми неблагоприятными за период исследований: в течение вегетации выпало 185,7 мм осадков, что на 64,5 мм больше среднемноголетнего значения, перепады температур воздуха отрицательно сказались на росте и развитии растений. Как теплый и излишне увлажненный характеризовался 2016 г. Количество осадков, выпавших за вегетационный период, составило 215,6 мм, что больше двойной нормы от среднемноголетнего значения.

Учеты и наблюдения проводили по методике государственного сортоиспытания [19, 20]. Качество зерна (влажность, содержание клейковины, белка, клетчатки, стекловидность, ИДК) определяли на приборе «Инфралюм».

В опыте использованы следующие сорта: ячмень Целинный 91, овес Иртыш 15, пшеница яровая мягкая Секе, горох Аксайский усатый 55.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Зернофуражные культуры, злаковые и бобовые, – основной источник концентрированных кормов, содержащих в небольшом объеме или массе большое количество высокопереваримых веществ. Зерно злаковых культур отличается высокой питательностью.

Для определения физико-химических показателей качества пшеницы, ячменя и овса проведен анализ их как в чистом виде, так и в смеси. Установлено, что содержание клейковины в поликомпонентных смесях выше контроля на 1,4–3,6 % (табл. 1). Данный показатель был наибольшим (33,9 %) в варианте ячмень (20 %) + овес (20 %) + пшеница (20 %) + горох (40 %). По качеству клейковины все варианты относятся к первой группе, среднее значение по годам – 72 ед.

Содержание сырого протеина в контроле – 14,2 %, в вариантах с добавлением гороха этот показатель увеличился от 0,6 до 1,6 %.

На контроле урожайность зерна в одновидовом посеве пшеницы за годы исследования составила 11,2 ц/га. В сравнении с одновидовым посевом смеси находились практически на одном уровне с контролем по данному показателю, лишь в варианте пшеница (30 %) + овес (30 %) + горох (40 %) урожайность была выше на 1,1 ц/га.

В табл. 2 представлены показатели качества зерна по овсу. Самое высокое содержание сырого протеина (16,5–16,6 %) получено в зерне из трехкомпонентных смесей: ячмень (30 %) + овес (30 %) + горох (40 %) и пшеница (30 %) + овес (30 %) + горох (40 %), что превышает контроль на 0,7–0,8 %. По содержанию клетчатки все варианты находились на уровне стандарта – 12,8–12,9 %.

Урожайность зернофуража в вариантах с овсом выше в отличие от ячменя и пшеницы. Небольшая прибавка (на уровне контроля) по данному показателю была в варианте овес (75 %) + горох (35 %): выход зернофуража 12,7 ц/га. В остальных вариантах кормосмесей с овсом урожайность оказалась ниже контроля на 0,3–0,9 ц/га.

Ранжирование содержания сырого протеина у ячменя при использовании на зернофураж по возрастианию распределилось следующим образом: ячмень (75 %) + горох (35 %) – 17,3 % (на уровне контроля); ячмень (30 %) + овес (30 %) + горох (40 %) – 17,4 % (+0,1 %); ячмень (20 %) + овес (20 %) + пшеница (20 %) + горох (40 %) – 17,6 % (+0,3 %); ячмень (30 %) + пшеница (30 %) + горох (40 %) – 17,9 % (+0,6 %) (табл. 3). По содержанию клетчатки все варианты опыта находились на уровне контроля.

Максимальная урожайность зерна получена в трехкомпонентной смеси ячмень (30 %) + овес (30 %) + горох (40 %) – 12,3 ц/га (+0,8 ц/га). На уровне контроля

Таблица 1

Урожайность и показатели качества зерна яровой мягкой пшеницы в моно- и поликомпонентных смесях (2014–2016 гг.)

Вариант	Урожайность, ц/га	± к стандарту	Содержание в сухом веществе корма, %				
			клейковины	± к стандарту	протеина	± к стандарту	ИДК, ед.
Пшеница (контроль)	11,2	–	30,3	–	14,2	–	72
Пшеница (70 %) + горох (40 %)	11,5	+0,3	31,7	+1,4	14,8	+0,6	73
Ячмень (30 %) + пшеница (30 %) + горох (40 %)	11,7	+0,5	32,4	+2,0	15,2	+1,0	73
Пшеница (30 %) + овес (30 %) + горох (40 %)	12,3	+1,1	33,6	+3,3	15,8	+1,6	72
Ячмень (20 %) + овес (20 %) + пшеница (20 %) + горох (40 %)	11,7	+0,5	33,9	+3,6	15,8	+1,6	71
Среднее по опыту	11,7	–	32,4	–	15,2	–	72

Таблица 2

Урожайность и показатели качества зерна овса в моно- и поликомпонентных смесях (2014–2016 гг.)

Вариант	Урожай- ность, ц/га	± к стан- дарту	Содержание в сухом веществе корма, %			
			клетчатки	± к стан- дарту	сырого протеи- на	± к стан- дарту
Овес (контроль)	12,6	–	12,8	–	15,8	–
Овес (75 %) + горох (35 %)	12,7	+0,1	12,8	–	15,9	+0,1
Ячмень (30 %) + овес (30 %) + горох (40 %)	12,3	–0,3	12,9	+0,1	16,5	+0,7
Пшеница (30 %) + овес (30 %) + горох (40 %)	12,3	–0,3	12,9	+0,1	16,6	+0,8
Ячмень (20 %) + овес (20 %) + пшеница (20 %) + горох (40 %)	11,7	–0,9	12,9	+0,1	16,0	+0,2
Среднее по опыту	12,3	–	12,9	–	16,2	–

Таблица 3

Урожайность и показатели качества зерна ячменя в моно- и поликомпонентных смесях (2014–2016 гг.)

Вариант	Урожай- ность, ц/га	± к стан- дарту	Содержание в сухом веществе корма, %			
			клетчат- ки	± к стан- дарту	сырого протеи- на	± к стан- дарту
Ячмень (контроль)	11,5	–	4,6	–	17,3	–
Ячмень (75 %) + горох (35 %)	9,9	–1,6	4,6	–	17,3	–
Ячмень (30 %) + овес (30 %) + горох (40 %)	12,3	+0,8	4,6	–	17,4	+0,1
Ячмень (30 %) + пшеница (30 %) + горох (40 %)	11,7	+0,2	4,6	–	17,9	+0,6
Ячмень (20 %) + овес (20 %) + пшеница (20 %) + горох (40 %)	11,7	+0,2	4,5	–0,1	17,6	+0,3
Среднее по опыту	11,4	–	4,6	–	17,5	–

показали урожайность следующие смеси: трехкомпонентная – ячмень (30 %) + пшеница (30 %) + горох (40 %) и четырехкомпонентная – ячмень (20 %) + овес (20 %) + пшеница (20 %) + горох (40 %). Наименьшая продуктивность в двухкомпонентном варианте ячмень (75 %) + горох (35 %) – 9,9 ц/га (–1,6 ц/га).

Таким образом, в условиях степной зоны северо-востока Казахстана содержание сырого протеина зерновых культур увеличивается в смесях с горохом.

ВЫВОДЫ

1. Наиболее продуктивны по урожайности зернофуража варианты, в состав которых входит овес: двухкомпонентная смесь овес (75 %) + горох (35 %) – 12,7 ц/га, трехком-

понентные смеси ячмень (30 %) + горох (50 %) + овес (30 %) и овес (30 %) + горох (50 %) + пшеница (30 %) – 12,3 ц/га.

2. Из смесей злаковых культур с горохом получен зернофураж с содержанием сырого протеина выше, чем у пшеницы, на 0,6–1,6 %, овса – на 0,1–0,8, ячменя – на 0,1–0,6 %.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бабич А.А. О приоритетном развитии кормопроизводства в агропромышленном комплексе страны // Вестн. с.-х. науки. – 1991. – № 1. – С. 89–94.
2. Лукашевич Н.П., Коваль И.М. Влияние способов возделывания на урожайность и технологичность посевов гороха // Кормопроизводство. – 2000. – № 5. – С. 16–19.

3. **Шишкин А.И., Шубин Ю.И.** Сравнительная урожайность смеси с другими кормовыми культурами // Полноценные кормовые смеси. – Кемерово, 1980. – 26 с.
4. **Ditsch D.C., Bitzer M.J.** Managing Small Grains for Livestock Forage // COO Perative Extension Service University of Kentucky college of agriculture: [Электронный ресурс]. – <http://www.ansc.purdue.edu/SP/MG/Documents/agrl60>
5. **Dr. Heather Darby.** Managing Cereal Grains for Forage: [Электронный ресурс]. – <http://www.uvm.edu/extension/cropsoil/wp-content/uploads/managing-cereal-grains-for-forage>.
6. **Бенц В.А.** Пути повышения стабильности урожая кормовых культур // Корма. – 1979. – № 4. – С. 34–36.
7. **Бенц В.А.** Поливидовые посеы в кормопроизводстве: теория и практика. – Новосибирск, 1996. – 229 с.
8. **Бенц В.А., Демарчук Г.А., Чернуха В.Т.** Ориентиры сибирского кормопроизводства // Кормопроизводство. – 1996. – № 3. – С. 2–5.
9. **Бенц В.А., Кашеваров Н.И., Демарчук Г.А.** Полевое кормопроизводство. – Новосибирск, 2001. – 240 с.
10. **Бондаренко М.Г.** Смешанные посеы зернофуражных культур // Земледелие. – 1989. – № 4. – С. 43–44.
11. **Тютюнников А.И.** Однолетние кормовые травы. – М.: Россельхозиздат, 1973. – 199 с.
12. **Панников В.Д., Тютюнников А.И.** Пути решения проблемы кормового белка. – М.: Знание, 1974. – 64 с.
13. **Косолапов В.М.** Современное кормопроизводство – основа успешного развития АПК и продовольственной безопасности России // Земледелие. – 2009. – № 6. – С. 3–6.
14. **Иванов В.П.** Растительные выделения и их значение в жизни фитоценозов. – М.: Наука, 1973. – 295 с.
15. **Мустафин А.М., Королев В.П.** Особенности технологий заготовки кормов в северных районах // Система ведения агропромышленного производства Иркутской области в 1991–1995 гг.: реком. – Новосибирск, 1990. – 246 с.
16. **Бенц В.А.** Смешанные посеы в полевом кормопроизводстве Западной Сибири. – Новосибирск, 1999. – 72 с.
17. **Кашеваров Н.И., Бакшаев Д.Ю., Садохина Т.А.** Влияние зональных условий возделывания на урожайность и качество зерна фуражных культур в одновидовых и смешанных посевах // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2015. – № 6. – С. 39–45.
18. **Садохина Т.А., Ломова Т.Г., Бакшаев Д.Ю.** Продуктивность смешанных посевов и качество сенажа из них в лесостепной зоне Западной Сибири // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2016. – № 2. – С. 43–50.
19. **Методика** государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1985. – Вып. 1. – 267 с.
20. **Методика** государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1989. – Вып. 2. – 194 с.

REFERENCES

1. **Babich A.A.** O prioritetnom razvitii kormoproizvodstva v agropromyshlennom komplekse strany // Vestn. s.-kh. nauki. – 1991. – № 1. – С. 89–94.
2. **Lukashevich N.P., Lukashevich N.P., Koval' I.M.** Vliyanie sposobov vozdel'yvaniya na urozhaynost' i tekhnologichnost' posevov gorokha // Kormoproizvodstvo. – 2000. – № 5. – С. 16–19.
3. **Shishkin A.I., Shishkin A.I., Shubin Yu.I.** Sravnitel'naya urozhaynost' smesi s drugimi kormovymi kul'turami // Polnotsennyye kormovyye smesi. – Kemerovo, 1980. – 26 s.
4. **Ditsch D.C., Bitzer M.J.** Managing Small Grains for Livestock Forage // COO Perative Extension Service University of Kentucky college of agriculture. – <http://www.ansc.purdue.edu/SP/MG/Documents/agrl60>
5. **Dr. Heather Darby.** Managing Cereal Grains for Forage. – <http://www.uvm.edu/extension/cropsoil/wp-content/uploads/managing-cereal-grains-for-forage>.
6. **Bents V.A.** Puti povysheniya stabil'nosti urozhayev kormovykh kul'tur // Korma. – 1979. – № 4. – С. 34–36.
7. **Bents V.A.** Polividoverye posevy v kormoproizvodstve: teoriya i praktika. – Novosibirsk, 1996. – 229 s.
8. **Bents V.A., Demarchuk G.A., Chernukha V.T.** Orientiry sibirskogo kormoproizvodstva // Kormoproizvodstvo. – 1996. – № 3. – С. 2–5.
9. **Bents V.A., Kashevarov N.I., Demarchuk G.A.** Polevoe kormoproizvodstvo. – Novosibirsk, 2001. – 240 s.
10. **Bondarenko M.G.** Smeshannyye posevy zernofurazhnykh kul'tur // Zemledelie. – 1989. – № 4. – С. 43–44.
11. **Tyutyunnikov A.I.** Odnoletnie kormovyye travy. – M.: Rossel'khozizdat, 1973. – 199 s.

12. **Pannikov V.D., Tyutyunnikov A.I.** Puti resheniya problemy kormovogo belka. – M.: Znanie, 1974. – 64 s.
13. **Kosolapov V.M.** Sovremennoe kormoproizvodstvo – osnova uspehnogo razvitiya APK i prodovol'stvennoy bezopasnosti Rossii // Zemledelie. – 2009. – № 6. – S. 3–6.
14. **Ivanov V.P.** Rastitel'nye vydeleniya i ikh znachenie v zhizni fitotsenozov. – M.: Nauka, 1973. – 295 s.
15. **Mustafin A.M., Korolev V.P.** Osobennosti tekhnologii zagotovki kormov v severnykh rayonakh // Sistema vedeniya agropromyshlennogo proizvodstva Irkutskoy oblasti v 1991–1995 gg.: rekom. – Novosibirsk, 1990. – 246 s.
16. **Bents V.A.** Smeshannyye posevy v polevom kormoproizvodstve Zapadnoy Sibiri. – Novosibirsk, 1999. – 72 s.
17. **Kashevarov N.I., Bakshaev D.Yu., Sadokhina T.A.** Vliyaniye zonal'nykh usloviy vozdeystviya na urozhaynost' i kachestvo zerna furazhnykh kul'tur v odnovidovykh i smeshannykh posevakh // Sib. vestn. s.-kh. nauki. – 2015. – № 6. – S. 39–45.
18. **Sadokhina T.A., Lomova T.G., Bakshaev D.Yu.** Produktivnost' smeshannykh posevov i kachestvo senazha iz nikh v lesostepnoy zone Zapadnoy Sibiri // Sib. vestn. s.-kh. nauki. – 2016. – № 2. – S. 43–50.
19. **Metodika** gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur. – M., 1985. – Vyp. 1. – 267 s.
20. **Metodika** gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur. – M., 1989. – Vyp. 2. – 194 s.

PRODUCTIVITY AND GRAIN QUALITY OF MONO-POLYCOMPONENT MIXTURES OF FODDER-GRAIN CROPS

**L.A. EROSHENKO¹, Senior Researcher,
V.P. DANILOV², Candidate of Science in Agriculture, Deputy Research Director,
N.B. MUSTAFAYEVA¹, Senior Researcher,
N.A. KUZNETSOVA¹, Researcher,
B.A. SHALABAYEV¹, Researcher,
D.A. VALIYEV¹, Researcher**

¹*Pavlodar Scientific Research Institute of Agriculture
NIISKH, Krasnoarmeyka, Pavlodar District, Pavlodar Region, 140909, Kazakhstan
e-mail: nii07@inbox.ru*

²*Siberian Research Institute of Fodder Crops, SFSCA RAS
Krasnoobsk, Novosibirsk Region, 630501, Russia
e-mail: vicdan@list.ru*

Productivity and nutritive value of polycomponent mixtures were studied as compared with the single-species sowings of fodder-grain crops under conditions of Northeastern Kazakhstan. Trials were carried out in the experimental field located in Pavlodar Region in 2014–2016. Results are given from studies on productivity and grain quality in 11 variants of single-species and mixed sowings of fodder-grain crops: wheat; oats; barley; peas; barley + peas; oats + peas; wheat + peas; barley + peas + oats; barley + peas + wheat; oats + peas + wheat; barley + oats + wheat + peas. The most productive grain mixtures were found to be those that contain oats: two-component mixture of oats + peas with productivity of 1.27 tonnes per ha, three-component mixtures of barley + peas + oats and oats + peas + wheat with productivity of 1.23 tonnes per ha. The gluten content in polycomponent mixtures is 1.4–3.6 percent higher than that in the single-species sowings. The fiber content in all variants studied was within the standard, 12.8–12.9 percent. It has been shown that cereal crops that grew with peas allowed obtaining grain fodder with a higher content of crude protein from +0.1 to +1.6 percent as compared with the single-species sowings.

Keywords: oats, barley, wheat, peas, polycomponent mixtures, fodder-grain crops.

Поступила в редакцию 26.06.2017



УДК 632.937

**СЕЗОННОЕ РАЗВИТИЕ КАПУСТНОЙ МОЛИ И ЕЕ ЭНТОМОФАГОВ
В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ****И.В. АНДРЕЕВА^{1, 2}, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник,
Е.И. ШАТАЛОВА^{1, 2}, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник,**¹Сибирский научно-исследовательский институт кормов СФНЦ РАН

630501, Россия, Новосибирская область, пос. Краснообск

e-mail: iva2008@ngs.ru

²Новосибирский государственный аграрный университет

630039, Россия, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160

e-mail: elenashatalova@mail.ru

Изучены особенности сезонного развития капустной моли (*Plutella xylostella* L.) и ее энтомофагов в агроценозах капустного поля в условиях лесостепи Приобья. За 9-летний период наблюдений (2008–2016) выявлено, что капустная моль в Западной Сибири – один из основных вредителей белокочанной капусты. Массовое размножение вредителя наблюдали в 2009, 2015 и 2016 гг., в 2010–2012 гг. отмечена средняя численность фитофага, в остальные годы вредоносность капустной моли была незначительной. За годы исследований выявлены изменения в сезонной динамике развития капустной моли, заключающиеся в увеличении числа успевающих развиваться за вегетационный период поколений вредителя и удлинении периода его вредоносности. В годы со средней и низкой численностью развивались две или три генерации фитофага, период вредоносности длился от 43 до 80 дней. Наиболее раннее появление личинок вредителя на капусте отмечено в годы его массового размножения. В эти сезоны завершалось развитие три или четыре поколения вредителя, в 2015 и 2016 гг. наблюдали частичное развитие пятой генерации фитофага, при этом период вредоносности увеличивался до 107–109 дней. Годы с высокой численностью вредителя характеризовались теплой весной, быстрым накоплением суммы эффективных температур на фоне достаточного увлажнения в период развития первого и второго поколений вредителя. В Западной Сибири выявлено несколько видов паразитов капустной моли, наиболее многочисленные из которых – представители отряда перепончатокрылых насекомых семейства Ichneumonidae (*Diadegma* spp.). Количество паразитированных особей вредителя в течение вегетации варьировало от 0 до 80 %, численность энтомофагов существенно сокращалась под влиянием химических инсектицидов.

Ключевые слова: капустная моль, фитофаг, энтомофаг, динамика развития, период вредоносности, инсектицид.

Капустная моль (*Plutella xylostella* L. = *Plutella maculipennis* Curt., семейство Plutellidae) является космополитом. В настоящее время она приобрела исключительно большое распространение в силу изменения поведенческих реакций, пищевой специализации и отсутствия эффективных мер борьбы с этим вредителем

[1–6]. Согласно проведенным исследованиям, борьба с капустной молью на овощных фермах, производящих капустовые культуры, обходится фермерам во всем мире в 5 млрд дол. в год [7]. Многими исследователями выявлена резистентность этого фитофага к большинству применяемых в настоящее время химических

инсектицидов и отмечена актуальность разработки новых нехимических средств борьбы с ним [1, 3, 7–9].

Особую роль в регуляции численности фитофага выполняют энтомофаги, которых, по данным разных исследований, насчитывается более 40 видов. В отдельные годы энтомофаги способны уничтожить до 90 % особей вредителя [5, 10–13]. Однако их численность существенно различается как в разных зонах возделывания капустных культур, так и в зависимости от абиотических (в том числе антропогенных) и биотических факторов окружающей среды.

Цель исследования - изучить особенности сезонного развития капустной моли и ее энтомофагов в агроценозах капустного поля в условиях лесостепи Приобья.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объекты исследований – капустная моль (*Plutella xylostella* L.) и ее энтомофаги семейства Ichneumonidae и Braconidae отряда Hymenoptera.

Исследования проводили в 2008–2016 гг. в лесостепной зоне Приобья на посадках белокочанной капусты на опытных полях Сибирского научно-исследовательского института растениеводства и селекции (СибНИИРС), плодово-ягодного госсортоучастка (ОПХ "Тулинское"), ООО "Морской совхоз".

Динамику численности капустной моли определяли путем регулярных обследований посадок капусты в течение всего вегетационного периода с интервалом 7–10 дней. Учетные растения осматривали в шахматном порядке или по диагонали поля – 10–20 проб по 5 растений. Паразитов капустной моли выводили из заселенных гусениц и куколок в лабораторных условиях.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Численность и сезонное развитие капустной моли значительно варьировали по годам исследования (табл. 1).

За 9 лет наблюдений массовое размножение вредителя наблюдали в 2009, 2015 и 2016 гг.; в 2010–2012 гг. была характерна средняя численность фитофага, в остальные годы – низкая. Известно, что для завершения полного развития поколения насекомых требуется определенная сумма эффективных температур при учете нижнего порога развития данного вида. Для капустной моли сумма необходимого тепла, по разным источникам, варьирует в достаточно широком диапазоне – от 180 до 390–416°, нижний температурный порог развития – от 6,1 до 14 °С [3, 6, 8, 14, 15]. Для расчета потенциально возможного числа генераций моли в период исследований мы использовали усредненное значение сум-

Таблица 1

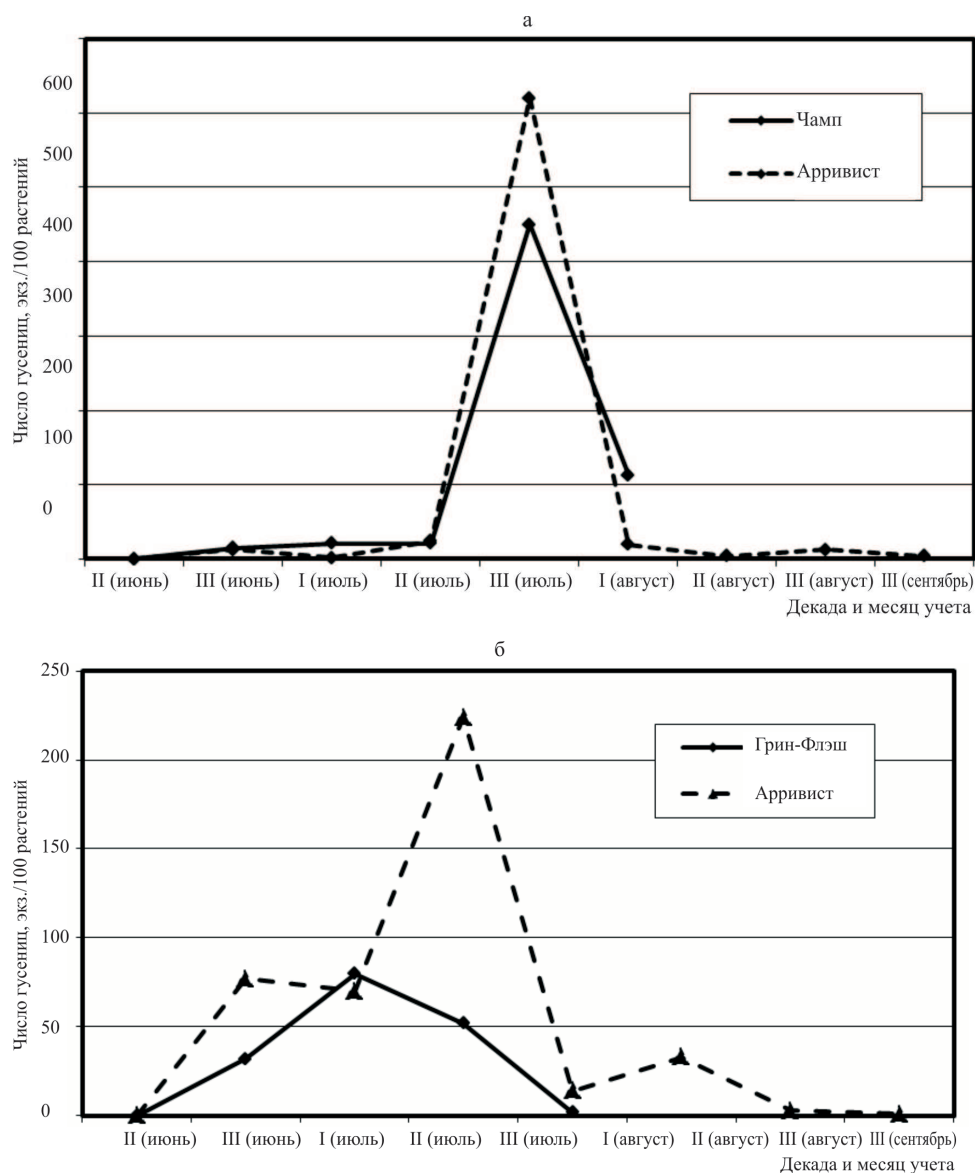
Сезонное развитие капустной моли на посадках белокочанной капусты

Год	Сумма эффективных температур (за май–сентябрь), град.	ГТК за июнь–август	Дата появления первых гусениц	Период вредоносности, дни	Число поколений вредителя	
					расчетное (потенциальное)	фактическое
2008*	854	0,90	30 июня	43	3,4	2
2009***	705	1,38	11 июня	95	2,8	3
2010**	711	0,51	21 июня	74	2,8	3
2011**	807	0,80	16 июня	71	3,2	3
2012**	1108	0,54	15 июня	80	4,4	3
2013*	683	1,10	3 июля	62	2,7	2
2014*	820	0,70	19 июня	72	3,3	3
2015***	911	1,20	18 июня	107	3,6	4
2016***	976	0,73	10 июня	109	3,9	4

*Год с низкой численностью вредителя.

**Со средней.

***С массовой.



Динамика численности капустной моли на двух гибридах белокочанной капусты в ООО "Морской совхоз":
а – 2015 г.; б – 2016 г.

Таблица 2

Сроки вылета имаго и число поколений капустной моли на посадках капусты (ООО "Морской совхоз")

Год	Дата массового вылета имаго по поколениям				
	первого	второго	третьего	четвертого	пятого
2015	13–15.06	10–12.07	13–16.08	10–15.09	03.10
2016	01–03.06	28.06–02.07	25–30.07	18.08–07.09	С 23.09

мы эффективных температур (250°) при нижнем температурном пороге (в среднем $9,8^{\circ}\text{C}$). По полученным данным, потенциальное число поколений капустной моли, способное развиваться за вегетационный сезон,

как правило, приближалось к фактическому значению, за исключением 2008 и 2012 гг., когда расчетное значение было больше фактического более чем на одно поколение. Ограничивающим фактором развития моли в

Таблица 3

Соотношение капустной моли и ее паразита диадегмы в популяции вредителя в ООО "Морской совхоз" (2016 г.)

Дата сбора коконов	Число коконов	Число вылетевших особей			
		имаго капустной моли		имаго диадегмы	
		шт.	% от собранных коконов	шт.	% паразитированных особей
15 июня	5*	0	0	4	80
05 июля	14	5	36	3	21
18 августа	61	45	73	2	3
7 сентября	95	82	86	0	0
27 сентября	23	7	30	2	9

*Первые окуклившиеся особи.

эти сезоны стало недостаточное увлажнение и низкое количество осадков, выпавших в июне и июле.

В 2009, 2015, 2016 гг. быстрое накопление суммы эффективного тепла на фоне достаточного увлажнения в период развития первого и второго поколений вредителя приводило к более раннему появлению гусениц на капусте, удлинению периода вредоносности, увеличению численности фитофага и числа поколений. В эти сезоны завершалось развитие три поколения вредителя (2009 г.) или четыре (2015, 2016 гг.).

Более детальное изучение динамики численности капустной моли проведено на посадках двух гибридов белокочанной капусты разного срока созревания в ООО "Морской совхоз" (Новосибирская область) в годы ее массового размножения. Лёт бабочек моли на посадках капусты отмечен в I декаде июня, во II (2016 г.) или в III (2015 г.) декадах июня наблюдали развитие гусениц первого поколения (см. рисунок). Наиболее массовым в 2015 г. было второе поколение вредителя, пик численности которого отмечен в III декаде июля и на раннем (Чамп F_1), и на позднем (Арривист F_1) гибридах капусты. Число гусениц составляло в среднем 4,5–6,2 особи/растение при 100%-й заселенности растений.

В 2016 г. на ранней капусте (Грин-Флэш F_1) наиболее массовым было первое поколение вредителя, максимальная численность которого зафиксирована в III декаде июня

(до 80 особей/100 растений). На позднем гибриде (Арривист F_1) численность первого поколения моли также оказалась выше ЭПВ (до 70 личинок/100 растений), однако наиболее многочисленным отмечено второе поколение фитофага – до 224 гусениц/100 растений. Численность последующих поколений вредителя, развивавшихся на позднем гибриде, была невысокой.

Наблюдения на посадках капусты проводили на фоне обработок химическими инсектицидами (Аккорд, Новактион и др.). Под действием препаратов погибали преимущественно личинки младших и средних возрастов, гусеницы последнего возраста и куколки, как правило, выживали. В связи с этим массовый вылет имаго очередного поколения происходил обычно в ограниченные сроки, что позволило четко определить число генераций, прошедших развитие за вегетационный период (табл. 2).

В наших наблюдениях отмечены изменения в сезонной динамике развития капустной моли в условиях Западной Сибири. По данным исследований, полученным в конце прошлого и начале нынешнего столетий, установлено развитие двух и в отдельные годы трех поколений этого вредителя в Сибирском регионе [2, 16]. Однако в 2015, 2016 гг. на посадках белокочанной капусты нами зафиксировано развитие четырех полных поколений капустной моли. В 2015 г. в конце сентября – начале октября выявлено окукливание личинок четвертого и вылет ба-

бочек пятого поколений, в 2016 г. в связи с более длительным периодом вегетации отмечено частичное развитие гусениц пятого поколения. Раннее появление гусениц на посадках капусты приводило к увеличению числа поколений за сезон и, как следствие, к удлинению периода вредоносности фитофага, что наблюдали и в других регионах возделывания капустовых культур [17].

В годы исследований выявлены несколько видов паразитов капустной моли. В незначительном количестве на посадках капусты присутствовали представители семейства Braconidae, наиболее массовыми были представители семейства Ichneumonidae (*Diadegma* spp.). В 2016 г. анализ заселенности коконов капустной моли диадегмой (*Diadegma* spp.) показал, что число паразитированных особей вредителя в течение вегетации значительно варьировало (табл. 3). В начале сезона из первых окуклившихся особей вредителя вылетали только паразиты, во втором поколении число вылетевших имаго паразита сокращалось до 21 % (5 июля). В последующих генерациях паразитированных особей фитофага отмечено значительно меньше, на момент отдельных дат учета энтомофага вообще не обнаруживали, что, по-видимому, связано с действием на него химических инсектицидов. В конце вегетации (когда обработки не проводили) диадегма вновь появлялась на полях, но заселение паразитом особей моли было невысоким (9 %). Аналогичные результаты получены в 2015 г. – из 60 коконов вредителя, собранных 3 августа в период проведения обработок, вылетело 46 бабочек моли и 2 имаго диадегмы, что составляло всего 4 % паразитированных особей в популяции фитофага.

Следует отметить, что виды рода *Diadegma* spp. наиболее эффективные и распространённые паразиты капустной моли в разных зонах возделывания капустовых культур, в том числе в Сибири [2, 5, 10–13]. По данным сибирских ученых, заселенность гусениц вредителя паразитом в конце второго поколения обычно достигает 50–56 %, в конце лета увеличивается до 75–85 % [2]. По нашим наблюдениям, проведенным на по-

садках капусты при интенсивном использовании химических инсектицидов, число паразитированных особей капустной моли в середине и в конце вегетационного периода существенно снижалось по сравнению с заселением энтомофагом двух первых поколений вредителя.

ВЫВОДЫ

1. Выявлены изменения в сезонной динамике развития капустной моли на белокочанной капусте в условиях Западной Сибири, проявляющиеся в удлинении периода вредоносности и увеличении числа развивающихся за сезон поколений фитофага.

2. Массовое размножение вредителя отмечено в годы с теплой весной, быстрым накоплением суммы эффективных температур на фоне достаточного увлажнения в период развития первого и второго поколений вредителя, что приводило к более раннему появлению гусениц на капусте и увеличению численности фитофага. В эти сезоны завершалось развитие три или четыре поколения вредителя.

3. Наиболее многочисленными паразитами капустной моли в условиях Западной Сибири являются представители семейства Ichneumonidae (*Diadegma* spp.). Количество паразитированных энтомофагом особей вредителя в течение вегетации существенно изменялось – от 80 % у первых окуклившихся особей до 0 % в середине вегетационного периода на фоне применения химических инсектицидов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коваленков В.Г. Теория и практика построения интегрированного контроля вредных организмов // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: материалы науч.-практ. конф. – Краснодар: ИП Тафинцев А.Г., 2006. – Вып. 4. – С. 54–59.
2. Горбунов Н.Н., Цветкова В.П., Штундюк А.В. и др. Вредители овощных и плодово-ягодных культур в Сибири: учеб. пособие. – Новосибир. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2008. – 240 с.

3. **Golizadeh A., Kamali K., Fathipour Y. et al.** Life table of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) on five cultivated brassicaceous host plants // J. of agricultural and science technology. – 2009. – Vol. 11. – P. 115 – 124.
4. **Sarfraz M., Dosdall L.M., Keddle B.A.** Diamondback moth-host plant interactions: implications for pest management // Crop protection. – 2006. – Vol. 25. – P. 625–639.
5. **Мисриева Б.У.** Биотические факторы, регулирующие численность популяции капустной моли на семенниках капусты в Дагестане // Защита и карантин растений. – 2012. – № 7. – С. 43–44.
6. **Marchioro C.A., Foerster L.A.** Development and survival of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae) as a function of temperature: effect on the number of generations in tropical and subtropical regions // Neotropical Entomology. – 2011. – Vol. 40(5). – P. 533–541.
7. **Найден** безвредный способ управлять вредителями: [Электронный ресурс] – <http://xn--80abjdoczp.xn--plai/novosti/innovacii/3477-nayden-bezvrednyy-sposob-upravlyat-vrediteljami.html>.
8. **Поддубная Е.** Капустная моль – проблемный год или кризис систем борьбы? [Электронный ресурс] – <http://agrotime.info/?p=6449>.
9. **Коваленков В.Г., Тюрина Н.М.** Резистентность в популяциях вредных насекомых и клещей к инсектоакарицидам и возможности ее реверсии // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар: ИП Дедкова С.А., 2016. – С. 73–78.
10. **Система** защиты капусты белокочанной от вредителей, болезней и сорняков в природоохранных зонах возделывания лесостепи Приобья: рекомендации / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИЗХим. – Новосибирск, 1995. – 20 с.
11. **Mustata G., Mustata M.** *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) and its natural control in the region of Moldavia, Romania // Biologie animal. – 2007. – T. 53. – P. 149–158.
12. **Labou B., Brevault T., Bordat D. et al.** Determinants of parasitoid assemblages of the diamondback moth, *Plutella xylostella*, in cabbage farmer fields in Senegal // Crop Protection. – 2016. – Vol. 89. – P. 6–11.
13. **Marchioro C.A., Foerster L.A.** Biotic factors are more important than abiotic factors in regulating the abundance of *Plutella xylostella* L., in Southern Brazil Revista // Brasileira de Entomologia. – 2016. – Vol. 60. – P. 328–333.
14. **Sow G., Diarra K., Arvanitakis L. et al.** The relationship between the diamondback moth, climatic factors, cabbage crops and natural enemies in a tropical area // Folia Horticulturae. – 2013. – Vol. 25 (1). – P. 3–12.
15. **Чернышев В.Б.** Экология насекомых: учебник. – М.: Изд-во МГУ, 1996. – 304 с.
16. **Штерншис М.В., Андреева И.В., Шаталова Е.И. и др.** Применение биопрепаратов для защиты капусты от фитофагов в Западной Сибири: реком. производству. – Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2012. – 26 с.
17. **Шпанев А.М.** Массовое развитие капустной моли // Защита и карантин растений. – 2015. – № 9. – С. 40–42.

REFERENCES

1. **Kovalenkov V.G.** Teorija i praktika postroenija integrirovannogo kontrolja vrednyh organizmov// Biologicheskaja zashhita rastenij – osnova stabilizacii agrojekosistem: materialy nauch.-prakt. konf.- Krasnodar: IP Tafincev A.G., 2006. – Vyp. 4. – S. 54–59.
2. **Gorbunov N.N., Cvetkova V.P., Shtundjuk A.V. i dr.** Vrediteli ovoshhnyh i plodovo-jagodnyh kul'tur v Sibiri: ucheb. posobie. – Novosib. gos. agrar. un-t. – Novosibirsk, 2008. – 240 s.
3. **Golizadeh A., Kamali K., Fathipour Y. et al.** Life table of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) on five cultivated brassicaceous host plants / Journal of agricultural and science technology. – 2009. – Vol. 11. – P. 115 – 124.
4. **Sarfraz M., Dosdall L.M., Keddle B.A.** Diamondback moth-host plant interactions: implications for pest management / Crop protection. – 2006. – Vol. 25. – P. 625–639.
5. **Misrieva B.U.** Bioticheskie faktory, regulirujushhie chislennost' populjacii kapustnoj moli na semennikah kapusty v Dagestane // Zashhita i karantin rastenij. – 2012. – № 7. – S. 43–44.
6. **Marchioro C.A., Foerster L.A.** Development and survival of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae) as a function of temperature: effect on the number of generations in tropical and subtropical regions // Neotropical Entomology. – 2011. – Vol. 40(5). – P. 533–541.
7. **Najden** bezvrednyj sposob upravljat' vrediteljami: [Elektronnyj resurs] – <http://xn--80abjdoczp.xn--plai/novosti/innovacii/3477-nayden-bezvrednyy-sposob-upravlyat-vrediteljami.html>.

8. **Poddubnaja E.** Kapustnaja mol' – problemnyj god ili krizis sistem bor'by?: [Elektronnyj resurs] – <http://agrotime.info/?p=6449>.
9. **Kovalenkov V.G., Tjurina N.M.** Rezistentnost' v populjacijah vrednyh nasekomyh i kleshhej k insektoakaricidam i vozmozhnosti ee reversii // Biologicheskaja zashhita rastenij – osnova stabilizacii agrojekosistem: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Krasnodar: IP Dedkova S.A., 2016. – S. 73–78.
10. **Sistema** zashhity kapusty belokochannoj ot vreditel'ej, boleznej i sornjakov v prirodohrannyh zonah vozdeľyvanija lesostepi Priob#ja: rekomendacii / RASHN. Sib. otd-nie. SibNIIZHim. – Novosibirsk, 1995. – 20 s.
11. **Mustata G., Mustata M.** *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) and its natural control in the region of Moldavia, Romania // Biologie animal. – T. LIII, 2007. – P. 149–158.
12. **Labou B., Brevault T., Bordat D. et al.** Determinants of parasitoid assemblages of the diamondback moth, *Plutella xylostella*, in cabbage farmer fields in Senegal // Crop Protection. – 2016. – Vol 89. – P. 6–11.
13. **Marchioro C.A., Foerster L.A.** Biotic factors are more important than abiotic factors in regulating the abundance of *Plutella xylostella* L., in Southern Brazil Revista // Brasileira de Entomologia. – 2016. – Vol. 60. – P. 328–333.
14. **Sow G., Diarra K., Arvanitakis L. et al.** The relationship between the diamondback moth, climatic factors, cabbage crops and natural enemies in a tropical area // Folia Horticulturae – Vol. 25 (1), 2013 – P. 3–12.
15. **Chernyshev V.B.** Jekologija nasekomyh: ucheb-nik. – M.: Izd-vo MGU, 1996. – 304 s.
16. **Shternshis M.V., Andreeva I.V., Shatalova E.I. i dr.** Primenenie biopreparatov dlja zashhity kapusty ot fitofagov v Zapadnoj Sibiri: rekom. proizvodstvu. – Novosib. gos. agrar. un-t. – Novosibirsk, 2012. – 26 s.
17. **Shpanev A.M.** Massovoe razvitie kapustnoj moli // Zashhita i karantin rastenij. – 2015. – № 9. – S. 40–42.

SEASONAL DEVELOPMENT OF DIAMONDBACK MOTH AND ITS ENTOMOPHAGES IN WESTERN SIBERIA

I.V. ANDREEVA^{1,2}, Candidate of Science in Agriculture, Lead Researcher,

E.I. SHATALOVA^{1,2}, Candidate of Science in Biology, Senior Researcher

¹*Siberian Research Institute of Fodder Crops, SFSCA RAS*

Krasnoobsk, Novosibirsk Region, 630501, Russia

²*Novosibirsk State Agrarian University*

160, Dobrolyubova St, Novosibirsk, 630039, Russia

e-mail: iva2008@ngs.ru

Features of seasonal development of the diamondback moth *Plutella xylostella* L. and its entomophages were studied in cabbage agroecosystems under conditions of the forest-steppe areas near the Ob. A 9-year period of observations has shown that the diamondback moth is one of the main pests of cabbage in Western Siberia. This was indicated by a rapid growth in diamondback moth populations occurring in 2009, 2015 and 2016, while during the span of three years from 2010 to 2012 a medium-size population was observed; during other years the damage caused by diamondback moth was insignificant. Over the years of study changes in seasonal dynamics of the diamondback moth development were found consisting in the increased number of generations throughout the growing season along with a longer pest activity period. During the years when populations were small and medium in size, two or three generations were observed to develop with a pest activity period ranging from 43 to 80 days. The earliest appearance of diamondback moth larvae in cabbage fields was observed during the rapid population growth, when three or four generations of the pest were reaching maturity. In 2015 and 2016 a partial presence of the fifth generation was observed, while the pest activity period extended to 107–109 days. The years with high pest numbers were characterized by the accumulation of effective heat sum against the background of sufficient moistening during the development of the first and second generations of the pest. In Western Siberia, a few different species of cabbage moth parasites have been found, the most numerous of them are representatives of the family Ichneumonidae (*Diadegma* spp) of the order Hymenoptera. The number of parasitized individuals of the pest varied from 0 to 80 percent during the vegetation period, the number of entomophages considerably decreased as influenced by chemical insecticides.

Keywords: diamondback moth, phytophage, entomophage, dynamic development, pest activity period, insecticide.

Поступила в редакцию 19.05.2017



УДК 612.017.1:636

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ 0,1%-ГО РАСТВОРА АДРЕНАЛИНА ГИДРОХЛОРИДА
НА РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ЛЕЙКОЦИТОВ КРОВИ ЯГНЯТ**

Г.М. АХМАДИЕВ, доктор ветеринарных наук, профессор,
Н.Н. СМЕРНОВА, кандидат биологических наук, доцент,
Р.Н. ШАРАФУТДИНОВ, кандидат биологических наук, доцент

Казанский (Приволжский) федеральный университет
423812, Россия, Набережные Челны, пр. Суюмбике, 10а
e-mail: ahmadievgm@mail.ru

Изучено влияние 0,1%-го раствора адреналина гидрохлорида на резистентность лейкоцитов крови ягнят. У 128 ягнят при рождении с пуповины и в первые дни жизни из яремной вены брали кровь для воспроизведения в лабораторных условиях стресс-реакций системы периферической крови новорожденных *in vitro* и в камере Горяева. По результатам оценки стресс-чувствительности новорожденных ягнят разделили на две группы. В опытную вошли животные с высокой степенью чувствительности к 0,1%-му раствору адреналина гидрохлорида, в контрольную – животные с низкой степенью. По количеству неразрушенных и разрушенных лейкоцитов к 0,1%-му раствору адреналина гидрохлорида в системе периферической крови через 30, 60 мин после инкубации в термостате в пределах температуры тела животных между контрольной и опытной пробами крови молодняка достоверных различий не установлено ($p > 0,05$). Однако через 120 мин после по этим показателям крови в системе периферической крови в опытных и контрольных пробах установлено достоверное различие ($p < 0,05$). У новорожденных ягнят с высокой степенью проявления стресс-чувствительности (опытная группа) количество неразрушенных лейкоцитов в системе крови было меньше по сравнению со сверстниками из контрольной группы. В ранний постнатальный период роста и развития ягнята опытной и контрольной групп существенно отличались по живой массе и среднесуточным приростам. Стрессустойчивые ягнята по проявлению стресс-реакций к адреналину гидрохлориду значительно превосходили стрессчувствительных животных по показателям продуктивного здоровья. Способ определения стресс-чувствительности к адреналину гидрохлориду и степень проявления чувствительности к нему дает возможность дифференцировать ягнят с раннего возраста на стрессустойчивое и стрессчувствительное потомство овец с момента рождения. В дальнейшем такая технология необходима для создания племенного ядра и повышения хозяйственно полезных признаков животных.

Ключевые слова: 1%-й раствор адреналина гидрохлорида, резистентность лейкоцитов крови, стресс-факторы, стресс-чувствительность, овцы.

При разных технологиях содержания овец и получения потомства в период адаптации к условиям содержания и кормления на молодняк влияют многочисленные неблагоприятные климатические и микроклиматические стресс-факторы. При этом значительно снижаются врожденные признаки от родителей в период беременности, которые проявляются в форме

наследственной устойчивости (естественной резистентности) и врожденные показатели продуктивного здоровья потомства. Молодняк овец со слабыми природными и естественными защитными механизмами и истощенной адаптационной системой часто склонен к различным заболеваниям в первые дни и месяцы после рождения [1–10].

Цель работы – изучить влияние 0,1%-го раствора адреналина гидрохлорида на резистентность лейкоцитов крови ягнят.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В период эксперимента сформировали две группы овец породы прекос в период суягности. С момента получения потомства в качестве показателей морфофизиологического развития и жизнеспособности новорожденных животных использовали живую массу, размеры, тип телосложения, проявление врожденных рефлексов и некоторые клинические показатели (частоту пульса и дыхания). Об интенсивности роста и развития потомства овец судили по абсолютному и среднесуточному приросту.

Учитывая особенности потомства овец, поставленную цель решили теоретическим и экспериментальным путем.

Для решения поставленной цели у 128 ягнят при рождении с пуповины и в первые дни жизни из яремной вены брали кровь для определения формирования иммунобиологического статуса и в дальнейшем для воспроизведения в лабораторных условиях стресс-реакций системы периферической крови новорожденных *in vitro* и в камере Горяева. По результатам оценки стресс-чувствительности новорожденных ягнят разделили на две группы по 10 животных. В опытную группу вошли животные с высокой степенью чувствительности к 0,1%-му рас-

твору адреналина гидрохлорида. Указанная концентрация адреналина гидрохлорида научно обоснована и проверена экспериментально [2]. В контрольную группу вошли животные с низкой степенью чувствительности к указанному препарату.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

У новорожденных ягнят с низкой степенью проявления стресс-чувствительности (контрольная группа) количество неразрушенных клеток в системе крови спустя 30, 60, 120 мин инкубации составило соответственно в среднем 96,0; 88,5; 67,5 (полинуклеаров – 98, 92, 63; мононуклеаров – 94, 85, 72).

У новорожденных ягнят с высокой степенью проявления стресс-чувствительности (опытная группа) количество неразрушенных лейкоцитов в системе крови было меньше по сравнению со сверстниками из контрольной группы: спустя 30, 60 и 120 мин инкубации – в среднем соответственно 76,0; 58,5; 42,5 (полинуклеаров – 82, 79, 44; мононуклеаров – 74, 65, 42) (табл. 1).

По количеству неразрушенных и разрушенных лейкоцитов в системе периферической крови ягнят через 30, 60 мин после инкубации в термостате при температуре 39 °С в контрольной и опытной пробах крови потомства достоверных различий не установлено ($p > 0,05$). Однако через 120 мин после инкубации по этим показателям в сис-

Таблица 1
Резистентность лейкоцитов крови ягнят к адреналину гидрохлориду ($M \pm m$, $n = 128$)

Показатель	Опытная группа	Контрольная группа	Достоверность различий, p
Неразрушенные лейкоциты, 10^9 клеток/л:			
через 30 мин	$11,63 \pm 0,72$	$12,31 \pm 0,80$	$> 0,05$
через 60 мин	$11,38 \pm 0,43$	$11,58 \pm 0,71$	$> 0,05$
через 120 мин	$11,19 \pm 0,24$	$9,33 \pm 0,53$	$< 0,05$
Разрушенные лейкоциты, 10^9 клеток/л:			
через 30 мин	$1,08 \pm 0,10$	$0,40 \pm 0,02$	$> 0,05$
через 60 мин	$1,25 \pm 0,39$	$1,13 \pm 0,11$	$> 0,05$
через 120 мин	$1,52 \pm 0,58$	$3,38 \pm 0,29$	$< 0,05$

Примечание. Общее количество лейкоцитов в системе крови ягнят при рождении составило $12,71 \pm 0,82 \cdot 10^9$ клеток/л.

Таблица 2

Живая масса тела ягнят в ранние периоды постнатального онтогенеза ($M \pm m$, $n = 10$), кг

Группа	Масса тела в возрасте, дни		
	30	60	90
Контрольная	9,20 $\pm$ 0,18	14,20 $\pm$ 0,21	17,80 $\pm$ 0,34
Опытная	8,1 $\pm$ 0,24	11,90 $\pm$ 0,29	14,80 $\pm$ 0,53
p	< 0,05	< 0,01	< 0,01

теме периферической крови ягнят в опытных и контрольных пробах установлено достоверное различие ($p < 0,05$).

Ягнята опытной и контрольной групп в ранние постнатальные периоды роста и развития существенно различались по живой массе и среднесуточным приростам (табл. 2).

В первые месяцы постнатального роста и развития у всех животных опытной группы отмечены заболевания органов дыхания и пищеварения, в то время в контрольной заболели 4 ягненка из 10. Падеж ягнят в опытной группе за 3 мес в ранний постнатальный период составил 3 животных (30 %). В контрольной группе случаев падежа ягнят не наблюдалось.

Теоретический анализ и результаты исследований показали, что способ определения стресс-чувствительности к адреналину гидрохлориду и степень проявления чувствительности к нему дает возможность дифференцировать новорожденных с раннего возраста на стрессустойчивое и стрессчувствительное потомство овец с момента рождения. В дальнейшем такая технология необходима для создания племенного ядра и повышения хозяйственно полезных признаков животных, а также для контроля продуктивного здоровья – роста и развития на различных этапах постнатального онтогенеза.

Стрессустойчивые ягнята (контрольная группа) по проявлению стресс-реакций к адреналину гидрохлориду значительно превосходили стрессчувствительных животных (опытная) по показателям продуктивного здоровья, в частности по абсолютной и живой массе тела. У подопытных ягнят продуктивное здоровье

проявилось в различиях показателей роста и развития, что обусловлено разными формами проявления стресс-реакций и разной чувствительностью к воздействию неблагоприятных стресс-факторов как климатического, так и микроклиматического характера.

В основе проявления стресс-реакций лежат иммунофизиологические механизмы регуляции нервных, эндокринных, иммунных и обменных процессов, отражающихся на уровне организменных, органных, тканевых и клеточных структурно-функциональных явлений, свойств и закономерностей, в которых принимают участие кортикостероидные гормоны. Гормоны гидрокортизон и кортикостерон участвуют в регуляции обмена органических веществ и являются основой для формирования клеточных и гуморальных факторов естественной резистентности.

Наиболее сильное влияние на обмен веществ у потомства оказывают глюкокортикоиды, поэтому ягнята в силу своих конституциональных особенностей, обусловленных наследственностью, в большей мере реагируют на воздействие различных неблагоприятных стресс-факторов. В связи с этим потомство овец с устойчивостью к стрессам (контрольная группа) опережает в росте и развитии стрессчувствительных ягнят (опытная), особенно на ранних этапах постнатального онтогенеза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Показатели жизнеспособности и продуктивного здоровья потомства овец имеет прямую корреляционную зависимость с морфологическими и физиологическими показателями периферической системы крови. Формирование клеточного иммунитета потомства овец связано с чувствительностью и резистентностью лейко-

цитов крови к 0,1%-му раствору адреналина гидрохлорида ягнят [11–17]. Полученные результаты исследований по резистентности лейкоцитов крови к 0,1%-му раствору адреналина гидрохлорида (стресс-чувствительности) могут быть основой для разделения потомства овец на племенные, ремонтные и товарные группы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Ахмадиев Г.М.** Иммунобиологические аспекты оценки и прогнозирования жизнеспособности новорожденных животных. – Казань: Рутен, 2005. – 168 с.
2. **А.с. 1802339 (СССР) МКИ G 01 33/ 74.** Способ определения послеродового стресса у овец и устройство для определения скорости оседания эритроцитов / Г.М. Ахмадиев, Г.Г. Гатин; № 4780347; заяв. 09.01.90; опуб. 1993; Бюл. № 10.
3. **Ахмадиев Г.М.** Явление исчезновения иммуноглобулинов в крови потомства жвачных животных // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2014. – Т. 220, № 4. – С. 27–30.
4. **Ахмадиев Г.М.** Закономерность исчезновения иммуноглобулинов в системе «мать – плод – новорожденный» у плацентарных животных // Образование и наука: современное состояние и перспективы развития: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Тамбов, 2013. – С. 8–12.
5. **Ахмадиев Г.М.** Научные основы и принципы жизнеобеспечения: оценка, прогнозирование и повышение естественной резистентности (жизнеспособности) живых организмов – Новосибирск: ООО «ЦСРНИ», 2015. – 220 с.
6. **Ахмадиев Г.М.** К вопросу разработки способа оценки и прогнозирования чувствительности к стрессу животных, птиц и человека на различных этапах постнатального онтогенеза // Инновации в науке: материалы XIX междунар. заочной науч.-практ. конф. (22 апреля 2013 г.). – Новосибирск: Сибак, 2013. – С. 30–36.
7. **Гармаева Ж.Ц., Цыремпилов П.Б.** Влияние лекарственных средств природного происхождения на уровень естественной резистентности новорожденных ягнят // Вестн. Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. – 2013. – № 2 (31). – С. 125–128.
8. **Дмитриев А.Ф., Ахмадиев Г.М.** Оценка функциональной зрелости новорожденных животных // Повышение продуктивных и племенных качеств сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. Ставропольского СХИ. – Ставрополь. – 1985. – С. 72–76.
9. **Дмитриев А.Ф.** Иммунобиологические основы оценки и прогнозирования жизнеспособности новорожденных животных: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Казань, 1987. – 27 с.
10. **Плященко С.И., Сидоров В.Т.** Стрессы у сельскохозяйственных животных. – М.: Агропромиздат, 1987. – 192 с.
11. **Горизонтов П.Д., Белоусова О.И., Федотова М.И.** Стресс и система крови. – М.: Медицина, 1983. – 240 с.
12. **Голиков А.Н.** Стресс и адаптационный синдром у коров в молочном комплексе // Ветеринария. – 1993. – № 10. – С. 44–46.
13. **Кеворков Н.Н., Бахметьев Б.А.** Стресс и иммунитет // Тез. докл. Всесоюз. конф. – Л., 1989. – С. 72–73.
14. **Панин Л.Е.** Биохимические механизмы стресса. – Новосибирск: Наука, 1983.
15. **Сафаров М.Б.** Профилактика стресса у каракульских овец при стрижке // Ветеринария. – 1990. – № 7. – С. 63–64.
11. **Селье Г.** Концепция стресса, как мы ее представляем в 1976 году // Новое о гормонах и механизме их действия. – Киев, 1977. – С. 27–51.
16. **Слепушкин В.Д., Лишманов Ю.Б., Золотов Г.К., Прум И.А.** Современные представления о некоторых нетрадиционных нейроэндокринных механизмах стресса // Успехи физиологических наук. – 1985. – Т. 16, № 4. – С. 106–118.
17. **Фадеева Т.А., Федорущенко А.Н. и др.** Влияние стресса на исход беременности и иммунную систему потомства мышей // Стресс и иммунитет (психонейроиммунол.): тез. докл. Всесоюз. конф. – Л., 1989. – С. 94–95.

REFERENCES

1. **Akhmadiev G.M.** Immunobiologicheskie aspekty otsenki i prognozirovaniya zhiznesposobnosti novorozhdennykh zhivotnykh. – Kazan': Ruten, 2005. – 168 s.
2. **A.s. 1802339 (SSSR) MКИ G 01 33/ 74.** Sposob opredeleniya poslerodovogo stressa u ovets i ustroystvo dlya opredeleniya skorosti osedaniya eritrotsitov / G.M. Akhmadiev, G.G. Gatin; № 4780347; zayav. 09.01.90; opub. 1993; Byul. № 10.
3. **Akhmadiev G.M.** Yavlenie ischeznoeniya immuno-noglobulinov v krovi potomstva zhvachnykh

- zhivotnykh // Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny im. N.E. Bauman. – 2014. – T. 220, № 4. – S. 27–30.
4. **Akhmadiyev G.M.** Zakonomernost' ischeznoeniya immunoglobulinov v sisteme «mat' – plod – novorozhdennyu» u platsentarnykh zhivotnykh // Obrazovanie i nauka: sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Tambov, 2013. – S. 8–12.
5. **Akhmadiyev G.M.** Nauchnye osnovy i printsipy zhizneobespecheniya: otsenka, prognozirovanie i povyshenie estestvennoy rezistentnosti (zhiznesposobnosti) zhivykh organizmov – Novosibirsk: OOO «TsSRNI», 2015. – 220 s.
6. **Akhmadiyev G.M.** K voprosu razrabotki sposoba otsenki i prognozirovaniya chuvstvitel'nosti k stressu zhivotnykh, ptits i cheloveka na razlichnykh etapakh postnatal'nogo ontogeneza // Innovatsii v nauke: materialy XIX mezhdunar. zaochnoy nauch.-prakt. konf. (22 aprelya 2013 g.); Novosibirsk: Sibak, 2013. – S. 30–36.
7. **Garmaeva Zh.Ts., Tsyrempilov P.B.** Vliyaniye lekarstvennykh sredstv prirodnogo proiskhozhdeniya na uroven' estestvennoy rezistentnosti novorozhdennykh yagnyat // Vestn. Buryatskoy GSKhA im. V.R. Filippova. – 2013. – № 2 (31). – S. 125–128.
8. **Dmitriev A.F., Akhmadiyev G.M.** Otsenka funktsional'noy zrelosti novorozhdennykh zhivotnykh // Povyshenie produktivnykh i plemennykh kachestv sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh // Sb. nauch. tr. Stavropol'skogo SKhI. – Stavropol', – 1985. – S. 72–76.
9. **Dmitriev A.F.** Immunobiologicheskie osnovy otsenki i prognozirovaniya zhiznesposobnosti novorozhdennykh zhivotnykh: avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk. – Kazan', 1987. – 27 s.
10. **Plyashchenko S.I., Sidorov V.T.** Stressy u sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh. – M.: Agropromizdat, 1987. – 192 s.
11. **Gorizontov P.D., Belousova O.I., Fedotova M.I.** Stress i sistema krovi. – M.: Meditsina, 1983. – 240 s.
12. **Golikov A.N.** Stress i adaptatsionnyy sindrom u korov v molochnom komplekse // Veterinariya. – 1993. – № 10. – S. 44–46.
13. **Kevorkov H.H., Bakhmet'ev B.A.** Stress i immunitet // Tez. dokl. Vsesoyuz. konf. – L., 1989. – S. 72–73.
14. **Panin L.E.** Biokhimicheskie mekhanizmy stressa. – Novosibirsk: Nauka, 1983.
15. **Safarov M.B.** Profilaktika stressa u karakul'skikh ovets pri strizhke // Veterinariya. – 1990. – № 7. – S. 63–64.
11. **Sel'e G.** Kontseptsiya stressa, kak my ee predstavlyaem v 1976 godu // Novoe o gormonakh i mekhanizme ikh deystviya. – Kiev, 1977. – S. 27–51.
16. **Slepushkin V.D., Lishmanov Yu.B., Zoloev G.K., Prum I.A.** Sovremennyye predstavleniya o nekotorykh netraditsionnykh neyroendokrinnykh mekhanizмах stressa // Uspekhi fiziologicheskikh nauk. – 1985. – T. 16, № 4. – S. 106–118.
17. **Fadeeva T.A., Fedorushchenko A.N. i dr.** Vliyaniye stressa na iskhod beremennosti i immunnuyu sistemu potomstva myshey // Stress i immunitet (psikhoneyroimmunol.): tez. dokl. Vsesoyuz. konf. – L., 1989. – S. 94–95.

A STUDY ON THE EFFECT OF 0.1% SOLUTION OF EPINEPHRINE HYDROCHLORIDE ON RESISTANCE OF WHITE BLOOD CELLS IN LAMBS

**G.M. AKHMADIYEV, Doctor of Science in Veterinary Medicine, Professor,
N.N. SMIRNOVA, Candidate of Science in Biology, Associate Professor,
R.N. SHARAFUTDINOV, Candidate of Science in Biology, Associate Professor**

Kazan (Privolzhskiy) Federal University

10 A, Syuyumbike Ave, Naberezhnye Chelny, 423812, Russia

e-mail: ahmadiyevgm@mail.ru

There was studied the effect of 0.1% solution of epinephrine hydrochloride on resistance of white blood cells in lambs. In 128 lambs at birth, the blood was sampled from the jugular vein to reproduce stress reactions of the peripheral blood system of newborns *in vitro* and in the Goryaev chamber. Resulted from evaluation of stress susceptibility, the lambs were divided into two groups. The experimental group was made up of the lambs with high susceptibility to 0.1% solution of epinephrine hydrochloride, the control one of the lambs with low susceptibility. By the number of intact and disrupted leukocytes to 0.1% solution of epinephrine hydrochloride

into the peripheral blood system at 30, 60 minutes after incubation in a thermostat within animal body temperature, no significant differences between the control and experimental blood samples were found ($p > 0.05$). However, 120 minutes after incubation showed a significant difference ($p < 0.05$) by these blood parameters of the peripheral blood system. The newborn lambs with high stress susceptibility (experimental group) had the lesser number of intact leukocytes in the blood system than their contemporaries from the control group did. In the early postnatal period of growth and development the lambs from experimental and control groups differed in live weight and average daily liveweight gain. The stress-resistant lambs were superior to stress susceptible ones in health and production parameters. The method for determining stress susceptibility to epinephrine hydrochloride and a degree of its manifestation makes it possible to differentiate lambs from the early age for stress resistant and stress susceptible sheep offspring. This technique is necessary in what follows to develop the kernel of breeding stock and improve economic traits in animals.

Keywords: 0.1% solution of epinephrine hydrochloride, white blood cell resistance, stress factors, stress susceptibility, sheep.

Поступила в редакцию 14.06.2017



УДК 619.615.373:658.562

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГИПЕРИММУННОЙ СЫВОРОТКИ
ПРОТИВ РОЖИ СВИНЕЙ, ПОЛУЧЕННОЙ НА ВОЛАХ-ПРОДУЦЕНТАХ**

**Е.В. СУССКИЙ¹, доктор биологических наук, директор,
Ю.А. ГЛУШЕНКОВА¹, микробиолог,
Ю.Е. ФЁДОРОВ², кандидат ветеринарных наук, научный сотрудник**

¹ФКП «Армавирская биофабрика»,

352212, Россия, Краснодарский край, Новокубанский р-н, пос. Прогресс, ул. Мечникова, 11.

e-mail: arm_bio@mail.kuban.ru

²Краснодарский научно-исследовательский ветеринарный институт

350004, Россия, Краснодар, ул. 1-я Линия, 1

e-mail: knivitheraу@gmail.com

Представлены материалы о распространении рожи свиней на территории Краснодарского края. Проведена оценка эффективности гетерологичных гипериммунных сывороток крови, полученных на воллах-производителях, с применением иммуномодулятора «Иммунофарм», против рожи свиней. «Иммунофарм» использован для стимуляции антителообразования при гипериммунизации волов-производителей антигеном возбудителей рожи свиней. В предварительных испытаниях на белых мышах установлено, что иммуномодулирующий потенциал препарата наиболее выражен при трехкратном использовании перед каждым введением антигена: количество антител в сыворотке крови выше на 85,2 % по сравнению с контролем. Применение «Иммунофарма» обеспечивает получение устойчивого роста и максимального накопления специфических антител к возбудителю рожи свиней в крови волов-производителей. Десятикратный цикл гипериммунизации волов возрастающими дозами рожистого антигена в комбинации с «Иммунофармом» по оптимальной схеме обеспечивает устойчивый рост и максимальное накопление специфических антител в сыворотке крови не ниже 167 е.а/см³, что на 33,6 % выше контрольных образцов. При проведении изучения фракционного состава промышленных серий гипериммунной сыворотки крови методом электрофореза в полиакриламидном геле с додецилсульфатом натрия установлено наличие фракций легких и тяжелых цепей IgG, что является подтверждением высокого уровня иммунной реакции второго типа у волов-производителей. При производственных испытаниях установлена высокая терапевтическая эффективность гетерогенной сыворотки против рожи свиней, полученной с применением иммуномодулятора «Иммунофарм»: сохранность свиней составила 97 %, что не уступает терапевтической эффективности гомогенной гипериммунной сыворотки крови, полученной от свиней-производителей.

Ключевые слова: рожа свиней, гипериммунные сыворотки, эффективность, свиньи, лечебная эффективность, волы-производители.

Рожа – инфекционное заболевание многих видов животных, в том числе и человека. Возбудитель рожи – бактерия *Erysipelothrix insidiosa*, рода *Erysipelothrix*, семейства Lactobacillaceae, широко распространен в природе. У свиней отмечено длительное носительство в виде латентной инфекции [1].

В Краснодарском крае в последние годы официально не регистрировали неблагополучные по роже свиней пункты, однако в частном секторе достаточно часто выявляют случаи заболевания свиней. Это заболевание в крае было широко распространено в начале 1990-х годов – насчитывалось до 26 неблагополучных пунктов в 1992 г. (см. рисунок).



Распространение рожи свиней на территории Краснодарского края

Среди инфекционных болезней свиней за последние 27 лет на рожу приходится 3,25 %, или 101 неблагополучный пункт.

Широкое распространение рожи и зооантропонозный характер инфекции определяют актуальность проблемы оптимизации технологических процессов серийного производства гипериммунных лечебных сывороток, отвечающих требованиям отечественных и международных стандартов [2, 3].

Производство лечебно-профилактических сывороток – сложный процесс с длительной технологией. Возможные источники (продуценты) получения сыворотки – гетерологичные (животные других видов) и гомологичные (доноры одного вида). Для оптимизации и удешевления процесса получения гипериммунной сыворотки против рожи свиней в последнее время все чаще используют не свиней-продуцентов, а крупных животных – быков, коров, лошадей и др. Существует прямая связь между качеством антигена и уровнем накопления специфических антител в крови животных-продуцентов. В настоящее время более продуктивно использование трех производственных штаммов рожистых бактерий по одному каждого типа: 1А, 1В, 2а. При их использовании активность полученной гипериммунной сыворотки выше, чем при применении 20–22 штаммов бактерий [2, 4–6].

Для повышения активности гипериммунных сывороток при иммунизации животных-продуцентов широко применяют средства, повышающие иммунный ответ, –

иммуномодуляторы различного происхождения [7–10].

Высокая потребность в лечебных сыворотках определила актуальность задачи модернизации и интенсификации процесса получения высокоактивных сывороток крови.

Цель работы – оценить эффективность гетерологичных гипериммунных сывороток крови, полученных на волах-продуцентах, с применением иммуномодулятора «Иммунофарм», против рожи свиней.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В работе использовали производственные штаммы бактерий рожи свиней – *Erysipelathrix rhusiopathiae* 1689А (серовара 1а), 1329А (серовара 1в), 1933В (серовара 2а) и контрольный штамм № 149, депонированные во Всероссийском государственном центре качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов.

Для выращивания бактерий рожи свиней использовали бульон Хоттингера, содержащий не менее 160 мг% аминного азота и максимальное количество пептидных фракций с Мм более 1000 D. Штаммы микроорганизмов культивировали отдельно в биореакторе «Торнадо». Концентрацию микроорганизмов оценивали турбидиметрически на фотоэлектроколориметре КФК-1-ХЛ-42 или по стандарту мутности ГИСК им. Л.А. Тарасевича, морфологию – микроскопией мазков, окрашенных по Грамму, а также чистоту и ферментативные свойства [11–13].

Для повышения эффективности процесса гипериммунизации волов-продуцентов

при получении сыворотки крови против рожи свиней применяли иммуномодулирующее средство «Иммунофарм». Препарат представляет собой раствор формальдегида – муравьиного альдегида в 0,02%-й концентрации в физиологическом растворе. «Иммунофарм» рекомендуется в качестве лечебного и иммуномодулирующего средства без ограничений. Препарат не токсичен, не вызывает кумулятивного эффекта при длительном применении в дозе 2–5 см³.

Для изготовления гипериммунной сыворотки крови против рожи свиней использовали волов красной степной породы живой массой 450–500 кг в возрасте трех лет и старше. Подбор, карантинирование животных, диагностические исследования на наличие инфекционных заболеваний (туберкулеза, бруцеллеза, лейкоза) и вакцинацию против лептоспироза, сибирской язвы, ящура и бруцеллеза, а также клинико-гематологические исследования проводили в соответствии с требованиями ПР-00482849-012-09 в течение 30 сут.

Для гипериммунизации использовали смесь антигенов из штаммов 1689, 1329 и 1933 *Erysipelathrix insidiosa* с концентрацией не ниже $6,0 \times 10^8$ МТ/см³. В процессе 10-кратной гипериммунизации возрастающие дозы антигена вводили подкожно в области шеи, при переходе на большие дозы – применяли внутримышечно в разные места шеи и верхней части туловища, но не ближе 10–15 см от заднего края лопатки. Первое взятие крови и контроль активности сыворотки проводили через 8–10 сут по окончании цикла гипериммунизации. При низкой активности сыворотки крови доноров дополнительно двукратно иммунизировали в дозе 300 см³ [14].

Активность сыворотки против рожи свиней контролировали на белых мышах массой 18–20 г. Животным подкожно вводили полученную сыворотку, разведенную от 1 : 10 до 1 : 320, в объеме 0,5 см³ в дозах 0,05; 0,025; 0,0125; 0,00625; 0,00312 и 0,0015 см³. На каждую дозу препарата и контроль использовали по шесть белых мышей. Через 24 ч после введения препарата животных опытных и контрольных групп заражали вирулентным

штаммом *Erysipelathrix insidiosa* № 149 в дозе 100 ЛД₅₀. Серию гипериммунной сыворотки считали активной при содержании в 1 см³ не менее 40 е.а/см³ и гибели всех контрольных животных в течение 3–5 сут.

Производственные испытания лечебной эффективности полученной сыворотки проводили в сравнении с гипериммунной сывороткой крови против рожи свиней в хозяйствах Краснодарского края. Лечение проводили в течение трех дней в дозе 1,5 см³/кг массы тела животного с интервалом между введениями 24 ч.

Статистическую обработку показателей осуществляли с помощью программы «Статистика 6S» фирмы StatSoft (USA).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Оценивая эффективность применения иммуномодулятора «Иммунофарм» для повышения иммуногенности антигена рожи свиней на белых мышах, установили, что иммуномодулирующий потенциал препарата позволяет достаточно эффективно использовать его на практике однократно или трехкратно с интервалом 2–4 ч после введения антигена или трехкратно перед каждым введением антигена. При однократном применении «Иммунофарма» увеличивается относительное содержания АОК в селезенке мыши от $296,4 \pm 8,4$ до $444,3 \pm 23,8$, абсолютный уровень антителопродукторов – от $31,3 \pm 3,4$ до $52,4 \pm 4,3$ и прирост антител в сыворотке крови на 33 %. При трехкратном воздействии «Иммунофарма» отмечен дополнительный прирост указанных показателей соответственно на 137,0; 126,2 и 85,2 %. Введение «Иммунофарма» перед использованием антигена было менее эффективным.

При оценке эффективности «Иммунофарма» для гипериммунизации волов-производителей препарат вводили животным подкожно в дозе 5 см³ через 2–4 ч после 1, 2, 3, затем 6 и 9 инъекциями антигена. Результаты гипериммунизации опытной и контрольной группы животных-доноров представлены в табл. 1.

Таблица 1

Влияние «Иммунофарма» на эффективность производства и активность гипериммунной сыворотки крови против рожи свиней на волах-продуцентах

Номер инъекции	Интервал между инъекциями антигенами, сут	Доза антигена, см ³	Опытная группа			Контрольная группа	
			Схема применения «Иммунофарма», мл	ΣLi	Активность сыворотки крови, е.а/мл	ΣLi	Активность сыворотки крови, е.а/мл
1	4-5	10	5,0	–	–	–	–
2		20	5,0	–	–	–	–
3		40	5,0	–	–	–	–
4		60	5,0	1,00	28	–	–
5		80		1,33	35	–	–
6		100		1,83	50	–	–
7		120		2,33	71	1,33	35
8		150	5,0	2,83	100	1,80	50
9		200		3,00	111	2,00	56
10		250		3,33	143	2,5	83
Через 8–10 с после введения антигена – пробное взятие крови		3,33		143	2,67	91	
11	4–5	300		3,50	167	3,17	125
12		300		3,67	189	3,33	143
Итого	56–70	1630		3,83	200	3,40	145

Примечание. ΣLi – сумма отношения выживших к числу белых мышей, взятых в опыт на каждую дозу сыворотки крови; сыворотку крови считают активной при содержании в 1 см³ не менее 40 е.а; профилактическая доза сыворотки крови – 80 е.а/кг; лечебная доза – 160 е.а/кг.

Таким образом, десятикратный цикл гипериммунизации волов возрастающими дозами рожистого антигена в комбинации с «Иммунофармом» по оптимальной схеме обеспечивает устойчивый рост и максимальное накопление специфических антител в сыворотке крови не ниже 167 е.а/см³.

В опыте на белых мышах установили, что «Иммунофарм» активизирует ферменты, метаболические и энергетические обмены, процессы лимфопоэза, эритропоэза и фагоцитарную активность макрофагов, стимулирует пролиферацию клеток крови (эритроцитов, лейкоцитов) и синтез гемоглобина на 25–32 %. При этом содержание антителопродуцентов в селезенке мышей возрастает по сравнению с контролем практически в 2 раза, а относительное и абсолютное количество АОК достигает максимальных значений $101,5 \pm 52,4$ и $103,6 \pm 6,9$ кл/мышь 160 е.а/см³.

Оптимизация схемы подготовки, гипериммунизации и эксплуатации волов-продуцентов с использованием иммуномодулирующего препарата «Иммунофарм» позволила изготовить и реализовать две экспериментальные серии гипериммунной сыворотки крови против рожи свиней с активностью не ниже 167 е.а/см³, что выше контрольных образцов на 33,6 %.

Все производственные серии гипериммунной сыворотки против рожи свиней, произведенные на ФКП «Армавирская биофабрика» по разработанной нами технологии, по данным ОБТК, были безвредными, стерильными, активность – 167 ± 13 – 212 ± 23 е.а/см³ и соответствовали СТО 00482849-0006–2006 [15].

При оценке активности и фракционного состава двух промышленных серий гипериммунной гетерогенной сыворотки крови против рожи свиней, полученной по усовершенствованной технологии на волах-продуцентах

Таблица 2

Результаты контроля активности производственных серий сыворотки крови против рожи свиней

Серия сыворотки крови	Активность сыворотки крови		
	ΣLi	Е.а/см ³	ЕД ₅₀
332	3,5	212	0,47
166	3,33	167	0,55

в соответствии с требованиями «Промышленного регламента ПР-00482849012–09», установили зависимость показателей ΣLi , е.а и ЕД₅₀ (табл. 2).

При проведении изучения фракционного состава полученных сывороток двух серий методом электрофореза в полиакриламидном геле с додецилсульфатом натрия в сравнении с контрольными образцами, полученными от неиммунизированных волов, установили высокое содержание в гипериммунных сыворотках IgG и БСА (фракция ММ 64 кДа) и достаточную общую чистоту. При этом на электрофореграмме отсутствовали фракции IgG с ММ 156 кДа, что обусловлено обработкой сывороток крови 2-меркаптоэтанолом при температуре 95–100 °С, в результате чего IgG диссоциировали на легкие (ММ 24–25 кДа) и тяжелые (ММ 48–50 кДа) цепи. Аналогичные результаты получены при обработке как сыворотки крови, так и моноклональных антител и глобулинов других классов. Таким образом, на электрофореграмме промышленных серий гипериммунной сыворотки крови против рожи свиней представлены фракции легких и тяжелых цепей IgG, что является подтверждением высокого уровня иммунной реакции второго типа у волов-продуцентов.

Результаты производственных испытаний лечебной эффективности гетерогенной сыворотки крови против рожи свиней в сравнении с гомогенной представлены в табл. 3. Гетерогенная сыворотка крови против рожи свиней, полученная с применением иммуномодулятора «Иммунофарм», не уступает по терапевтической эффективности гомогенной гипериммунной сыворотке крови, полученной от свиней-продуцентов.

Таблица 3

Терапевтическая эффективность гетерогенной гипериммунной сыворотки крови против рожи свиней

Показатель	Доноры сыворотки крови	
	волы-продуценты	свины-продуценты
Заболели рожей, гол.	1850	1570
Обработаны сывороткой, гол.	1850	1570
Пали от рожи, гол.	55	55
Сохранность, %	97,0	96,5

Внедрение в практику разработанных технологических решений, правил GMP и «Системы обеспечения качества» оказались эффективными и экономически оправданными, что позволило организовать серийное производство «Сыворотки против рожи свиней», отвечающей требованиям отечественных и международных стандартов и потребителей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ипполитов И.А. Биологические особенности возбудителя рожи свиней и характеристика заболевания, вызываемого этим возбудителем // Агробизнес и экология. – 2016. – Т. 3, № 1. – С. 146–152.
2. Глушенкова Ю.А., Школьников Е.Э., Соколов Н.В., Михеев В.Е. Биотехнологические аспекты производства лечебной сыворотки против рожистой инфекции свиней // Ветеринария и кормление. – 2017. – № 1. – С. 36–37.
3. Медведев А.П. Противобактериальные лечебно-профилактические сыворотки. – Витебск, 2007. – 294 с.
4. Безгин В.М., Козлов В.Е., Нежута А.А., Сверчков А.В. Основы промышленной биотехнологии. – Курск: Изд-во Курской ГСХА, 2011. – 512 с.
5. Рубан Е.А., Мельник Н.В., Непоклонов Е.А. и др. Промышленная технология производства противобактериальных препаратов / под ред. А.Я. Самуйленко – М.: Академкнига, 2006. – 267 с.
6. Сусский Е.В., Ночевный В.Т., Раевский А.А., Бобровская И.В. Оптимизация технологических процессов производства лечебных и иммунобиологических препаратов против рожи свиней // Вет. врач. – 2012. – № 5. – С. 24–28.

7. Ласкавый В.Н., Ночевный В.Т., Виолин Б.В. Формальдегид: метаболизм, антибактериальные, терапевтические и иммуномодулирующие // Аграр. наука. – 2005. – № 10. – С. 21–25.
8. Сапа В.А. Экономическая эффективность проводимых лечебных мероприятий при роже свиней // Научная дискуссия: инновации в современном мире. – 2016. – № 12 (55). – С. 157–161.
9. Тихомирова Е.И., Невесенко Е.А., Шибеева М.А., Ласкавый В.Н. Исследование механизмов фагоцитоза микобактерий в перитонеальных макрофагах морских свинок // Аграр. науч. журнал. – 2013. – № 12. – С. 26–28.
10. Туяшев Е.К., Аманжол Р.А., Канатбаев С.Г., Нысанов Е.С. Испытание препарата «Иммунофарм» для профилактики бруцеллеза крупного и мелкого рогатого скота // С.-х. науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. – 2014. – № 6. – С. 152–155.
11. Телишевская Л.Я., Ночевный В.Т., Басова Н.Ю., Сусский Е.В., Нагиева Ф.Г., Плетень А.П. Влияние железосодержащего препарата на эффективность культивирования бактерий рожи свиней // Аграр. наука. – 2015. – № 8. – С. 25–27.
12. Телишевская Л.Я., Ночевный В.Т. Минеральные элементы в жизнедеятельности и метаболизме патогенных бактерий // Вет. патология. – 2015. – № 4 (54). – С. 19–28.
13. Телишевская Л.Я., Букова Н.К., Комаров А.А., Ночевный В.Т. Питание и метаболизм патогенных микроорганизмов. – М.: Научная библиотека, 2016. – 155 с.
14. Школьников Е.Э., Глушенкова Ю.А., Михеев В.Е., Сокорев Н.В. Лечение и профилактика рожи свиней: новая схема гипериммунизации // Свиноводство. – 2017. – № 3. – С. 33–34.
15. Сыворотка против рожи свиней. Технические условия. СТО 00482849-0006–2006.
3. Medvedev A.P. Protivobakterial'nye lechebno-profilakticheskie syvorotki. – Vitebsk, 2007. – 294 s.
4. Bezgin V.M., Kozlov V.E., Nezhuta A.A., Sverchkov A.V. Osnovy promyshlennoy biotekhnologii. – Kursk: Izd-vo Kurskoy GSKhA, 2011. – 512 s.
5. Ruban E.A., Mel'nik N.V., Nepoklonov E.A. i dr. Promyshlennaya tekhnologiya proizvodstva protivobakterial'nykh preparatov / pod red. A.Ya. Samuylenko – M.: Akademkniga, 2006. – 267 s.
6. Susskiy E.V., Nochevnyy V.T., Raevskiy A.A., Bobrovskaya I.V. Optimizatsiya tekhnologicheskikh protsessov proizvodstva lechebnykh i immunobiologicheskikh preparatov protiv rozhi sviney // Vet. Vrach. – 2012. – № 5. – С. 24–28.
7. Laskavyy V.N., Nochevnyy V.T., Violin B.V. Formal'degid: metabolizm, antibakterial'nye, terapevticheskie i immunomoduliruyushchie // Agrar. nauka. – 2005. – № 10. – С. 21–25.
8. Sapa V.A. Ekonomicheskaya effektivnost' provodimykh lechebnykh meropriyatiy pri rozhe sviney // Nauchnaya diskussiya: innovatsii v sovremennom mire. – 2016. – № 12 (55). – С. 157–161.
9. Tikhomirova E.I., Nevesenko E.A., Shibaeva M.A., Laskavyy V.N. Issledovanie mekhanizmov fagotsitoza mikobakteriy v peritoneal'nykh makrofagakh morskikh svinok // Agrar. nauch. zhurnal. – 2013. – № 12. – С. 26–28.
10. Tuyashev E.K., Amanzhol R.A., Kanatbaev S.G., Nysanov E.S. Ispytanie preparata «Immunofarm» dlya profilaktiki brutselleza krupnogo i melkogo rogatogo skota // S.-kh. nauki i agropromyshlennyy kompleks na rubezhe vekov. – 2014. – № 6. – С. 152–155.
11. Telishevskaya L.Ya., Nochevnyy V.T., Basova N.Yu., Susskiy E.V., Nagieva F.G., Pleten' A.P. Vliyanie zhelezosoderzhashchego preparata na effektivnost' kul'tivirovaniya bakteriy rozhi sviney // Agrar. nauka. – 2015. – № 8. – С. 25–27.
12. Telishevskaya L.Ya., Nochevnyy V.T. Mineral'nye elementy v zhiznedeyatel'nosti i metabolizme patogennykh bakteriy // Vet. patologiya. – 2015. – № 4 (54). – С. 19–28.
13. Telishevskaya L.Ya., Bukova N.K., Komarov A.A., Nochevnyy V.T. Pitaniye i metabolizm patogennykh mikroorganizmov. – M.: Nauchnaya biblioteka, 2016. – 155 s.
14. Shkol'nikov E.E., Glushenkova Yu.A., Mikheev V.E., Sokorev N.V. Lechenie i profilaktika rozhi sviney: novaya skhema giperimmunizatsii // Svinovodstvo. – 2017. – № 3. – С. 33–34.
15. Syvorotka protiv rozhi sviney. Tekhnicheskie usloviya. STO 00482849-0006–2006.

REFERENCES

1. Ippolitov I.A. Biologicheskie osobennosti vozбудitelya rozhi sviney i kharakteristika zabolevaniya, vyzyvaemogo etim vozбудitelem // Agrobiznes i ekologiya. – 2016. – Т. 3. – № 1. – С. 146–152.
2. Glushenkova Yu.A., Shkol'nikov E.E., Sokorev N.V., Mikheev V.E. Biotekhnologicheskie aspekty proizvodstva lechebnoy syvorotki protiv rozhistoy infektsii sviney // Veterinariya i kormlenie. – 2017. – № 1. – С. 36–37.

**EFFICACY OF HYPERIMMUNE SERUM
AGAINST SWINE ERYSIPELAS
PRODUCED BY HYPERIMMUNIZED OXEN-PRODUCERS**

**E.V. SUSSKIY¹, Doctor of Science in Biology, Director,
YU.A. GLUSHENKOVA¹, Microbiologist,
YU.E. FEDOROV², Candidate of Science in Veterinary Medicine, Researcher**

¹Armavir BioPlant

11, Mechnikova St, Progress, Novokubanskiy District, Krasnodar Territory, 352212, Russia

e-mail: arm_bio@mail.kuban.ru

²Krasnodar Veterinary Research Institute

1, 1st Line St, Krasnodar, 350004, Russia

e-mail: knivithrapy@gmail.com

Materials on the spread of swine erysipelas in Krasnodar Territory are given, and the effectiveness of application of the immunomodulator Immunofarm to stimulate antibody production in the case of hyperimmunization of oxen-producers by the antigen of swine erysipelas was evaluated. From preliminary tests on white mice was established that immunomodulating potential of Immunofarm was most pronounced with three-fold usage before each administration of the antigen: quantity of antibodies in serum was 85.2% higher as compared to the control. The application of Immunofarm has proven to ensure the stable growth and maximum accumulation of specific antibodies to the causative agent of swine erysipelas in the blood of oxen-producers. A ten-fold cycle of hyperimmunization of oxen with increasing doses of the erysipelas antigen, in combination with Immunofarm according to the optimal scheme, ensures the stable growth and maximum accumulation of specific antibodies in blood serum of not lower than 167 EA/cm³, which is 33.6% higher than in the control samples. When the fractional composition of industrial lots of hyperimmune serum was studied by the electrophoresis method in polyacrylamide gel with sodium dodecyl sulfate, the presence of light and heavy chains of IgG was established, which is a confirmation of the high level of immune reaction of the second type in oxen-producers. During the tests under production conditions, the high therapeutic efficacy of heterogeneous serum against swine erysipelas, obtained by means of application of Immunofarm, was established: the safety of pigs was 97%, which is not inferior to the therapeutic efficacy of homogeneous hyperimmune serum from pig-producers.

Keywords: swine erysipelas, hyperimmune serum, effectiveness, pigs, therapeutic efficacy, oxen-producers.

Поступила в редакцию 28.06.2017

УДК 619: 616.34.076

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ КИШЕЧНЫХ ВОРСИН У МЫШЕЙ С МЕТАБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ

А.С. БОБИКОВА¹, студентка,**Д.С. БОЛДЫРЕВА²**, студентка,**В.Н. АФОНЮШКИН^{2,3}**, кандидат биологических наук, заведующий сектором,**Н.А. СИГАРЕВА¹**, кандидат биологических наук, доцент¹ Новосибирский государственный аграрный университет

630039, Россия, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160

e-mail: natalias72@mail.ru

² Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН

630090, Новосибирск, ул. Академика Лаврентьева, 8

³ Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока СФНЦА РАН

630501, Россия, Новосибирская область, пос. Краснообск

e-mail: lisocim@mail.ru

Изучено состояние слизистой оболочки тонкого отдела кишечника у мышей с метаболическим синдромом. Эксперимент проводили на 26 мышах линии "C57 / black 6", которых разделили на две группы. Животные контрольной группы получали корм с 5%-м содержанием жира, опытной – с 10%-м. Мыши употребляли корм в течение 3 мес. Общая масса мышей опытной группы, которые получали корм с добавлением 10 % жира, оказались выше, чем у мышей контрольной с добавлением 5 % жира. Масса внутренних органов была статистически достоверно ниже у контрольных животных по сравнению с опытными (с метаболическим синдромом). Исследована длина кишечных ворсин методом люминесцентной микроскопии. Фрагменты тонкого кишечника окрашивали красителем Ноеchst 33258. При просмотре окрашенного кишечника с использованием люминесцентного микроскопа делали микрофотографии слизистой оболочки двух групп. Длина кишечных ворсин в контрольной группе в среднем составила 417 мкм, опытной – 563 мкм. У мышей с метаболическим синдромом длина кишечных ворсин слизистой оболочки тонкого кишечника была на 35 % больше, чем аналогичный показатель у животных контрольной группы ($p < 0,05$). Количество кишечных ворсин на единицу площади слизистой тощей кишки у мышей с метаболическим синдромом, было меньше, чем у мышей контрольной группы (42 ± 4 и 90 ± 8 ворсин на 1 мм^2 соответственно). Уменьшение данного показателя у животных с метаболическим синдромом объясняется расширением просвета тонкого отдела кишечника. Увеличение площади всасывания у мышей с метаболическим синдромом следует рассматривать как патологический цикл.

Ключевые слова: метаболический синдром, ворсинки кишечника, слизистая оболочка, тощая кишка.

Распространенность метаболического синдрома в современном обществе прогрессивно увеличивается в течение последних лет, принимая характер эпидемии. Патология проявляется абдоминальным ожирением, гипергликемией, натощак, гипертриглицеридемией, гипертензией и др. В связи с этим особый интерес представляют экспериментальные исследования по моделированию метаболического синдрома у животных с помощью диеты, позволяющие понять причины развития и прогрессирования данного заболевания.

Цель исследования – изучить состояние слизистой оболочки тонкого отдела кишечника у мышей с метаболическим синдромом методом люминесцентной микроскопии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили на базе лаборатории фармакогеномики Института химической биологии и фундаментальной медицины и сектора молекулярной биологии Института экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока. Эксперимент проводили на 26 мышах линии

“С57 black 6”, которые были разделены на две группы по 12 гол. в каждой: животные контрольной группы получали корм с 5%-м содержанием жира, опытной – с 10%-м. Мышей взвешивали каждые 2 нед. Диета контрольной группы содержала 5 % подсолнечного масла, в опытной в диету включено 2 % подсолнечного масла и 8 % сала [4]. Для приготовления корма смешивали сухое молоко, казеин, крахмал, сахар, подсолнечное масло, лактозу. Далее измельчали целлюлозу (в таблетках), витаминно-минеральную добавку, сало (для опытных животных) и добавляли их в раннее заготовленную смесь. Чтобы придать смеси вид теста, добавляли воду (на 1 кг корма – 100 г воды) в обе диеты. Мыши употребляли корм в течение 3 мес. После взятия крови мышей выводили из эксперимента путем цервикально-церебральной дислокации.

Для изучения ворсинок кишечника использовали метод люминесцентной микроскопии с использованием микроскопа Imager D1 (Zeiss) и программы Axio Vision (Zeiss, Германия). Данные обрабатывали методами вариационной и непараметрической статистики. Статистическую достоверность различий определяли с использованием критерия Стьюдента и метода Манна – Уитни.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Общая масса мышей опытной группы, которые получали корм с добавлением 10 % жира, была выше, чем у мышей контрольной с добавлением 5 % жира. При статистическом анализе сравнивали долю прироста живой массы мыши в течение эксперимента относительно исходной массы (на начало эксперимента). При сравнении массы органов контрольной и опытной групп наблюдали статистически значимую разницу ($p < 0,05$) у всех органов: сердца, легких, почек, печени, селезенки, абдоминального жира. Масса органов была ниже у группы, которой давали корм с 5%-м содержанием жира, чем у группы с метаболическим синдромом.

По данным исследования [3], мыши линии С57BL 6 в возрасте 20 нед имеют массу $31,8 \pm 2,5$ г. Это соответствует массе, которую мы регистрировали у мышей контрольной группы. Следовательно, в опытной группе, где масса тела превышала 35 г, она была избыточной.

Препараты кишечника готовили по следующей методике. Органы препарировали и помещали в формалин. После фиксации кишечника вынимали из формалина и вырезали небольшие фрагменты для анализа состояния его ворсин. Фрагменты тощей кишки помещали в микропробирки и заливали дистиллированной водой и люминесцентным красителем Hoechst 33258 с исходной концентрацией 1 мг/мл. Краситель вносили 5 мкл на 100–200 мкл объема жидкости.

При просмотре окрашенного кишечника с использованием люминесцентного микроскопа делали микрофотографии слизистой оболочки двух групп. Кишечные ворсины хорошо визуализировались при люминесцентной микроскопии благодаря хорошей светимости ядер клеток при окраске Hoechst 33258. Преимущество данной методики анализа в сравнении с гистологическим исследованием – возможность анализировать большую площадь слизистой кишечника, а также поверхность кишечного эпителия, взаиморасположение кишечных ворсин и форму поперечного сечения. Если серозный слой при гистологическом исследовании в составе поперечного сечения кишечной стенки занимал несколько процентов, то при микроскопии со стороны серозного слоя кишечной трубки хорошо видно, что мезотелиоциты формировали вытянутую структуру и располагались относительно друг друга перпендикулярно с ориентацией относительно продольной оси кишечной трубки.

Длина кишечных ворсин в контрольной группе в среднем составляла 417 мкм: минимальная – 286, максимальная – 515 мкм. Длина ворсин у животных опытной группы в среднем 563 мкм (см. таблицу). Разница между минимальным и максимальным значениями велика, что свидетельствует о неравномерности положения кишечных

Морфометрические параметры слизистой тонкого отдела кишечника у подопытных мышей

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Длина кишечных ворсин в тонком отделе кишечника, мкм ($M \pm m$)	416,8 $\pm$ 11,4	563,3* $\pm$ 14,1
Длина кишечных ворсин в тонком отделе кишечника, мкм (min–max)	286,3–514,7	360–733,1
Концентрация кишечных ворсин в тонком отделе кишечника на 1 мм ² ($M \pm m$)	90 $\pm$ 8	42 $\pm$ 4*

* $p < 0,05$.

ворсин и, как следствие, их большей поверхности всасывания не только сверху, но и боковыми частями.

Между контрольной и опытной группами визуально хорошо прослеживались различия по длине, форме, положению ворсин относительно друг друга (рис. 1, 2).

При определении количества кишечных ворсин на единицу площади наблюдали обратную зависимость. У мышей опытной группы (с метаболическим синдромом) ворсин было меньше, чем у мышей контрольной. В интактной контрольной группе ворсины располагались более плотно друг к другу, образуя из-за слишком высокой плотности ромбовидную форму сверху (см. рис. 2, б). У мышей с метаболическим синдромом, напротив, ворсины располагаются свободнее и имеют более стандартную овальную форму (см. рис. 1, б). По нашему

мнению, это происходит из-за расширения просвета кишечника и увеличения расстояния между ворсинами. Как следует из научной литературы [5–7], образование кишечных ворсин de novo в постнатальном онтогенезе практически не происходит, следовательно, изменение концентрации кишечных ворсин на единицу площади слизистой преимущественно происходит за счет растяжения кишечной стенки.

Увеличение площади всасывания слизистой кишечника у мышей с метаболическим синдромом следует рассматривать как патологический цикл, усугубляющий развитие данной патологии. Увеличение расстояния между ворсинками у мышей с метаболическим синдромом может повышать эффективность контакта боковых поверхностей ворсин с бактериальными клетками и макромолекулярными комплексами кормовых масс.

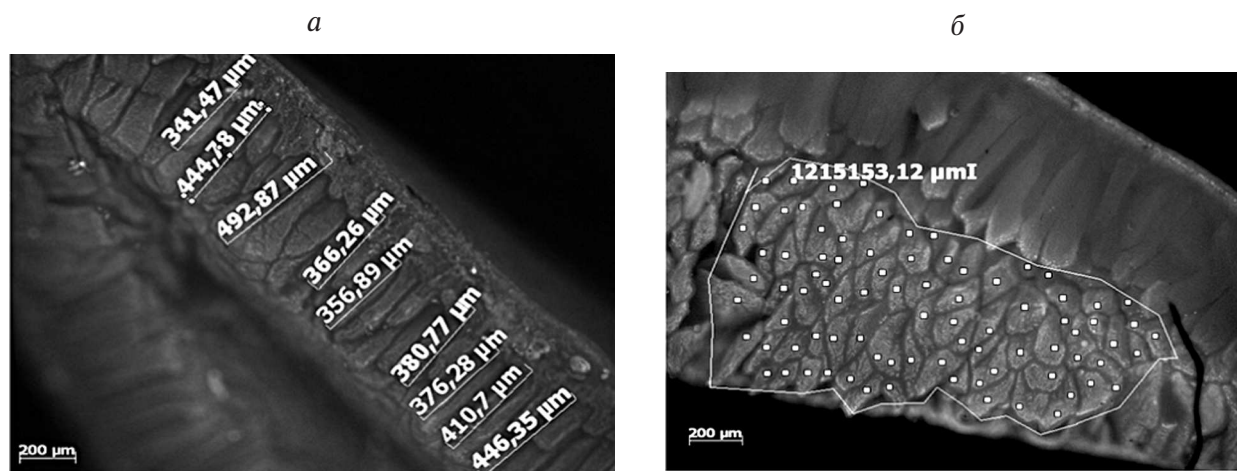


Рис. 1. Микрофотографии тонкого отдела кишечника мышей опытной группы: а – поперечное сечение слизистой; б – вид сверху

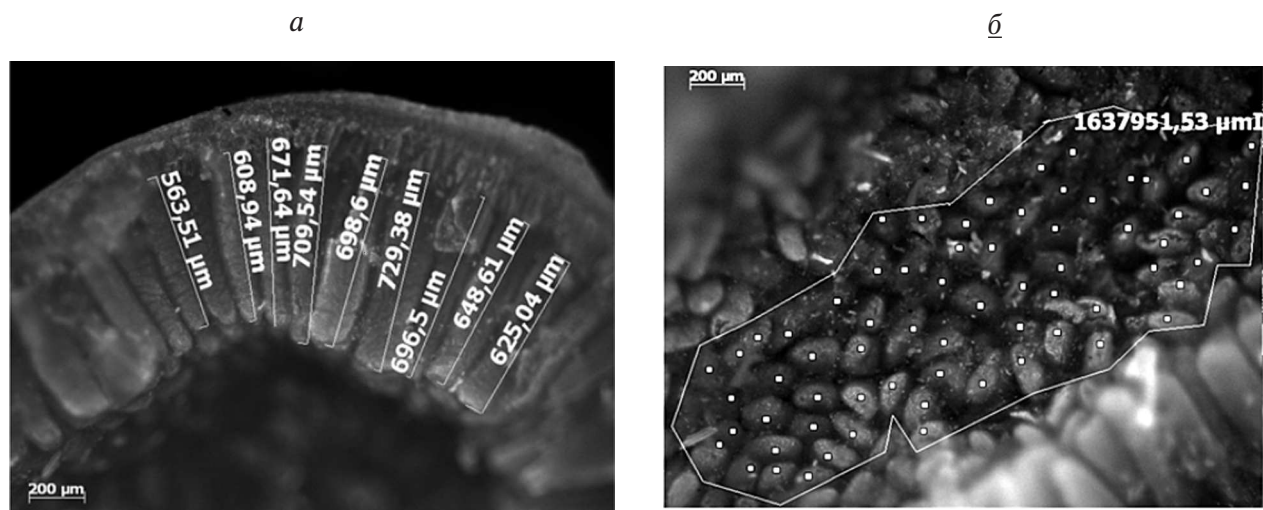


Рис. 2. Микрофотографии тонкого отдела кишечника мышей контрольной группы:
а – поперечное сечение слизистой; б – вид сверху

Увеличение длины кишечных ворсин может происходить с участием гормона роста [8], а также глюкагон-подобного пептида-2 (GLP-2), который продуцируется энтероэндокринными клетками кишечника [9]. Также показан эффект стимуляции продукции GLP-2 длинноцепочечными жирными кислотами [10]. Введение в рацион сала в качестве источника длинноцепочечных жирных кислот (например, стеариновой кислоты) могло быть причиной удлинения кишечных ворсин. Увеличение длины кишечных ворсин при высококалорийной диете наблюдали на линейных мышах с гиперфагией db/+ и на высококалорийной диете (мыши линии C57Bl/6) [11], что полностью согласуется с полученными нами данными.

Таким образом, у мышей с метаболическим синдромом длина кишечных ворсин слизистой оболочки тощей кишки была на 35 % больше, чем аналогичный параметр у мышей контрольной группы ($p < 0,05$), а концентрация кишечных ворсин на единицу площади слизистой – достоверно ниже.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лещенко Д.В., Костюк Н.В., Беякова М.Б., Егорова Е.Н., Миняев М.В., Петрова М.Б. Диетически индуцированные животные модели метаболического синдрома (обзор литературы) // Верхневолж. мед. жур. – 2015. – Т. 14, вып. 2. – С. 34–39.
2. Ройтберг Г.Е. Метаболический синдром / под ред. Г.Е. Ройтберга. – М.: МЕД-пресс-информ, 2007. – 224 с.
3. Body Weight Information for C57BL/6 (000664): [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.jax.org/jax-mice-and-services/strain-data-sheet-pages/body-weight-chart-000664>.
4. Gajda A.M., Pellizzon M.A., Ricci M.R., Ulman E.A. Diet Induced Metabolic Syndrome in Rodent Models animal // LABNEWS. – 2007. – March.
5. Miyoshi M. et al. Anti-obesity effect of Lactobacillus gasseri SBT2055 accompanied by inhibition of pro-inflammatory gene expression in the visceral adipose tissue in diet-induced obese mice // Eur. J. Nutr. – 2014. – Т. 53, N 2. – С. 599–606.
6. Clarke R.M. The effect of growth and of fasting on the number of villi and crypts in the small intestine of the albino rat // J. Anat. – 1972. – N 112. – P. 27–33.
7. Forrester J.M. The number of villi in rat's jejunum and ileum: effect of normal growth, partial enterectomy, and tube feeding // J. Anat. – 1972. – Vol. 111. – P. 283–291.
8. Shulman D., Hu C., Duckett G. et al. Effects of short-term growth hormone therapy in rats undergoing 75% small intestinal resection // J. Pediatr. Gastroenterol Nutr, 1992. – N 14. – P. 3–11.

9. **Drucker D.J.** Biological actions and therapeutic potential of the glucagon-like peptides // *Gastroenterology*. – 2002. – N 122. – P. 531–544.
10. **Xiao Q., Boushey R.P., Drucker D.J. et al.** Secretion of the intestinotropic hormone glucagon-like peptide 2 is differentially regulated by nutrients in humans *Gastroenterology*. – 1999. – N 117. – P. 99–105
11. **Jiaming Mao, Xiaomin Hu, Yao Xiao, Chao Yang, Yi Ding, Ning Hou, Jue Wang, Heping Cheng, Xiuqin Zhang.** Overnutrition Stimulates Intestinal Epithelium Proliferation Through β -Catenin Signaling in Obese Mice // *Diabetes*. – 2013. – N 62 (11). – P. 3736–3746.
5. **Miyoshi M. и et al.** Anti-obesity effect of *Lactobacillus gasseri* SBT2055 accompanied by inhibition of pro-inflammatory gene expression in the visceral adipose tissue in diet-induced obese mice // *Eur. J. Nutr.* – 2014. – T. 53. – N 2. – C. 599–606.
6. **Clarke R.M.** The effect of growth and of fasting on the number of villi and crypts in the small intestine of the albino rat // *J. Anat.* – 1972. – N 112. – P. 27–33.
7. **Forrester J.M.** The number of villi in rat's jejunum and ileum: effect of normal growth, partial enterectomy, and tube feeding // *J. Anat.* – 1972. – Vol. 111. – P. 283–291.
8. **Shulman D., Hu C., Duckett G. et al.** Effects of short-term growth hormone therapy in rats undergoing 75% small intestinal resection // *J. Pediatr. Gastroenterol Nutr.* 1992. – N 14. – P. 3–11.
9. **Drucker D.J.** Biological actions and therapeutic potential of the glucagon-like peptides // *Gastroenterology*. – 2002. – N 122. – P. 531–544.
10. **Xiao Q., Boushey R.P., Drucker D.J. et al.** secretoryretaryretaryretaryretion of the intestinotropic hormone glucagon-like peptide 2 is differentially regulated by nutrients in humans *Gastroenterology*. – 1999. – N 117. – P. 99–105
11. **Jiaming Mao, Xiaomin Hu, Yao Xiao, Chao Yang, Yi Ding, Ning Hou, Jue Wang, Heping Cheng, Xiuqin Zhang.** Overnutrition Stimulates Intestinal Epithelium Proliferation Through β -Catenin Signaling in Obese Mice // *Diabetes*. – 2013. – N 62 (11). – P. 3736–3746.

REFERENCES

1. **Leshchenko D.V., Kostyuk N.V., Belyakova M.B., Egorova E.N., Minyaev M.V., Petrova M.B.** Dieticheski indutsirovannye zhivotnye modeli metabolicheskogo sindroma (obzor literatury) // *Verkhnevolzh. med. zhur.* – 2015. – T. 14, vyp. 2. – S. 34–39.
2. **Roytberg G.E.** *Metabolicheskiy sindrom* / pod. red. G.E. Roytberga. – M.: MED-pess-inform, 2007. – 224 s.
3. **Body Weight Information for C57BL/6J (000664):** URL: <https://www.jax.org/jax-mice-and-services/strain-data-sheet-pages/body-weight-chart-000664>.
4. **Gajda A.M., Pellizzon M.A., Ricci M.R., Ulman E.A.** Diet Induced Metabolic Syndrome in Rodent Models animal // *LABNEWS*. – 2007. – March.

PECULIARITIES OF THE STRUCTURE OF INTESTINAL VILLI IN MICE WITH METABOLIC SYNDROME

A.S. BOBIKOVA¹, Student,

D.S. BOLDYREVA², Student,

V.N. AFONYUSHKIN^{2,3}, Candidate of Science in Biology, Sector Head,

N.A. SIGAREVA¹, Candidate of Science in Biology, Associate Professor

¹Novosibirsk State Agrarian University

160, Dobrolyubova St, Novosibirsk, 630039, Russia

e-mail: natalias72@mail.ru

²Institute of Chemical Biology and Fundamental Medicine, SB RAS

8, Akademika Lavrentyeva St, Novosibirsk, 630090, Russia

³Institute of Experimental Veterinary Science of Siberia and the Far East, SFSCA RAS

Krasnoobsk, Novosibirsk Region, 630501, Russia

e-mail: lisocim@mail.ru

The length of intestinal villi in the jejunum of mice with metabolic syndrome (MS) was studied. The aim of research was to study the state of the mucous membrane of the small intestine in mice with MS using the method of luminescence microscopy. The experiment was performed on C57/black 6 line mice, which were divided into 2 groups: control group animals received a feed with 5% fat content, experimental group animals a feed with 10% fat content. The mass of the internal organs was statistically significantly lower in the group fed with 5% fat feed than that in the group of animals with MS. Fragments of the jejunum were stained with Hoechst 33258 dye. The length of intestinal villi in the control group averaged 417 mcm. The length of the villi in the animal test group was on average 563 mcm. In mice with MS, the length of intestinal villi of the jejunal mucosa was 35% more than the analogous parameter in the control group mice ($P < 0.05$). The number of intestinal villi per unit area of the intestinal jejunum mucosa in mice with MS was lesser than that in mice of the control group (42 ± 4 and 90 ± 8 villi per 1 mm^2 , respectively). The decrease in the number of intestinal villi per unit area of the jejunal mucosa in mice with MS is explained by the widening of the lumen of the small intestine. The increase in the suction area in mice with MS should be considered as a pathological cycle, which aggravates the development of MS.

Keywords: mice, metabolic syndrome, intestinal villi, mucosa, jejunum.

Поступила в редакцию 27.06.2017



УДК 631. 334. 171

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Н.С. ЯКОВЛЕВ, доктор технических наук, главный научный сотрудник,
Н.Н. НАЗАРОВ, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник

*Сибирский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства
СФНЦ РАН*

*630501, Россия, Новосибирская область, пос. Краснообск
e-mail: yakovlev-46@inbox.ru*

Проведены исследования по обоснованию технического оснащения технологии возделывания зерновых культур на примере провинции Приобского плато лесостепи Западной Сибири. Наиболее перспективными технологическими процессами при возделывании зерновых культур можно считать плоскорезную разноглубинную обработку (полоса глубиной 0,28–0,3 м и шириной 0,4 м чередуется с необработанной той же ширины); прямой посев зерновых культур по мульчированным фонам; локальное внесение минеральных удобрений и бактериальных препаратов во время посева в соответствии с картой поля; защиту растений от вредителей, сорняков и болезней мобильными агрегатами на шинах низкого давления, оснащенных навигационным оборудованием и системой точного земледелия. Наиболее перспективными машинами для реализации предложенной технологии являются культиваторы типа «Лидер», способные обрабатывать почву через полосу на глубину до 0,3 м, снабженные кольцевой бороней для образования мульчи и заделки семян сорных растений; посевные агрегаты, позволяющие высевать семена по мульчированному фону на заданные глубину и равномерность посева; мобильные агрегаты типа «Туман», оснащенные системами точного земледелия для внесения удобрений и защиты растений. Затраты предлагаемых технологий при возделывании зерновых культур по сравнению с существующими меньше от 1795,9 до 1906,9 р./га.

Ключевые слова: технология, разноглубинная обработка почвы, посевные агрегаты, кольцевая борона, культиватор.

В настоящее время из-за несовершенства применяемых в большинстве сельхозпредприятий Западной Сибири технологий возделывания зерновых культур потенциал почвенно-климатических и растительных ресурсов реализуется лишь на 30–40 %, уровень урожайности остается низким; практически повсеместно отмечена деградация почвенного покрова сельхозугодий (снижаются запасы гумуса, происходит невосполнимый вынос питательных веществ, нарушается структурный состав почв, идет переуплотнение почв и др.); удельные затраты производственных ресурсов при возделывании сельскохозяйственных культур

остаются очень высокими, как и себестоимость продукции.

Имеющиеся многочисленные технологические и технические разработки часто не дают желаемой отдачи. Один из основных путей разрешения данной проблемы – разработка более совершенных целостных технологий возделывания зерновых культур, адаптированных к конкретным природно-производственным условиям сельхозпредприятий региона [1].

Цель исследования – обосновать техническое оснащение для ресурсосберегающей технологии возделывания зерновых культур применительно к почвенно-климатическим

условиям лесостепи Приобского плато Западной Сибири.

В научные задачи входило выявить перспективные технологические процессы возделывания зерновых культур; разработать проект технического оснащения технологии возделывания зерновых культур и оценить их эффективность.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В современных условиях в сельхозпредприятиях Сибири наблюдается острый дефицит энергетических, трудовых, материально-технических и финансовых ресурсов. Новые технологии должны обеспечить население Сибири качественными продуктами питания, произведенными в конкретных условиях хозяйств, при эффективном использовании всех ресурсов. Кроме этого, при разработке технологий возделывания зерновых культур необходимо учитывать Федеральный регистр технологий производства продукции растениеводства от 1999 г., подготовленный коллективами научно-исследовательских институтов при участии Россельхозакадемии, Минсельхозпрода и Роскоммаша.

На основе анализа систематизированных сведений об агрохимических и агрофизических свойствах почв и метеорологических условиях Приобского плато лесостепной зоны Западной Сибири сделаны следующие выводы: почвенные условия провинции в целом благоприятны для возделывания зерновых

культур при минимальной обработке почвы и рациональном использовании удобрений; основные лимитирующие факторы – нестабильность водного режима почв и изменяющиеся по годам и периодам вегетации растений погодные условия.

В лесостепной провинции Приобского плато преобладают выщелоченные и оподзоленные черноземы, лугово-черноземные и серые лесные почвы, по гранулометрическому составу наибольшую долю занимают легкоглинистые и тяжелосуглинистые почвы – 41,9 %, тяжело- и среднеглинистые – 31,4, средне- и легкосуглинистые – 26,7 %.

Система обработки почвы включает много вариантов, сочетающих отвальные обработки с безотвальными на различную глубину. В соответствии с экологическими условиями и требованиями культур систему обработки можно разделить на три подсистемы: глубокую, разноглубинную и минимальную.

В Сибирском научно-исследовательском институте земледелия и химизации проведены исследования по применению разных систем обработки почвы в лесостепи Приобского плато (ОПХ «Элитное», Новосибирская область) [2]. Сделан вывод, что для совершенствования комбинированных систем обработки почвы в районах умеренного проявления эрозии необходимо сокращение глубины и частоты обработки, создание предохраняющего почву от потери влаги мульчирующего слоя, а также совмещение

Таблица 1

Урожайность зерновых культур в зависимости от обработки почвы и уровня химизации (1986–1994 гг.), ц/га [3]

Система основной обработки почвы	Уровень химизации			
	без химизации	гербициды	удобрения	комплексный
Вспашка на глубину 20–27 см	20,8	23,2	24,5	29,3
Комбинированная – вспашка + глубокая безотвальная обработка на 20–27 см	21,0	23,4	24,8	30,0
Вспашка + минимальная обработка на 10–12 см	21,2	23,3	24,6	29,3
Глубокая безотвальная обработка на 20–27 см	21,4	23,8	25,3	30,0
Безотвальная разноглубинная обработка	20,8	23,4	24,2	29,1
Минимальная обработка на 10–12 см	20,6	22,3	24,1	28,4
Без основной обработки	18,8	21,1	22,1	26,8
Адаптивно-комбинированная	22,5	24,6	26,1	31,3

технологических операций для энергосбережения и экономичности (табл. 1).

Существенной разницы по среднегодовой урожайности зерновых культур в зернопропашном севообороте лесостепной зоны Приобского плато по способам обработки (кроме варианта без основной обработки) нет. Она составляет по вариантам 7–10 %.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Особенности климатических и почвенных условий провинции Приобского плато определили способ основной зяблевой обработки почвы, так как у черноземных почв наблюдается весенний дефицит влаги, и профиль черноземов в период снеготаяния промачивается неглубоко (до 0,50 м). Значительная часть талых вод (от 50 до 90 %) не аккумулируется почвой, а стекает по неоттаявшей почве. Таким образом, пахотные черноземы Приобского плато в осенний и весенний периоды не подвергаются сквозному промачиванию [2]. В этой зоне необходимо создать условия для проникновения влаги в более глубокие слои почвы посредством осеннего глубокого рыхления. Сибирским НИИ земледелия и химизации, совместно с ОАО «САД» и Сибирским НИИ механизации и электрификации сельского

хозяйства проведены исследования по оценке плоскорезной полостной разнотрубинной обработке почвы. Установлено, что она повышает влагопроводность почвы, при этом снижаются энергозатраты на 248 КДж и расход топлива на 4,7 кг/га. Урожайность зерновых культур при этом оставалась на уровне традиционных обработок или выше [2, 4]. В связи с этим предпочтительно применять мульчирующую разнотрубинную осеннюю обработку почвы (табл. 2).

При разнотрубинной обработке поля полоса шириной 0,4 м, обработанная на глубину 0,25–0,30 м, чередуется с необработанной или обработанной на 0,10–0,12 м полосой той же ширины. Применение разнотрубинной обработки в сочетании с боронованием кольцевой бороной позволяет в осенний период за один проход агрегата проводить глубокое рыхление для накопления влаги, выравнивать поверхность поля, равномерно распределять солому и создавать мульчирующий слой, предохраняющий почву от выветривания и потерь влаги, а также провоцировать прорастание семян сорных растений. Выровненное и укрытое мульчей поле позволит весной исключить ранневесеннее боронование, поскольку мульча не даст испариться влаге, а семена сорняков с осени заделаны в почву. Посев зерновых культур в такую почву можно проводить без предварительной предпосевной обработки, к этому

Таблица 2

Оценка обработок почвы по результатам экспертного опроса

Обработка почвы	Оценка системы при угле склона					
	до 3°			более 3°		
	Среднее значение, балл	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации	Среднее значение, балл	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации
Отвальная глубокая	4,3	0,95	22	2,6	0,98	38
Отвальная разнотрубинная	4,9	0,74	15	3,3	1,49	45
Безотвальная глубокая	5,4	1,26	23	6,3	1,42	23
Безотвальная разнотрубинная	6,0	1,25	21	6,4	1,65	26
Комбинированная	5,4	1,17	22	3,5	1,37	39
Минимальная	5,5	1,51	27	4,3	1,77	41
Минимальная мульчирующая	6,2	0,92	15	5,1	1,73	34
Нулевая (без обработки)	4,6	1,17	26	3,5	1,51	43
Адаптивная	7,4	0,84	11	7,6	0,84	11

времени сорняки уже взойдут и во время посева будут уничтожены кольцевыми катками. Посев необходимо проводить комбинированными агрегатами, которые за один проход выполняют следующие операции: подготовку твердого ложа для семян, равномерный высев семян, заделку семян на установленную глубину, вычесывание сорняков кольцевыми боронами и выравнивание поверхности поля [5, 6].

Посевные агрегаты должны адаптироваться к почвенно-климатическим условиям. Адаптация посевных агрегатов заключается в замене рабочих органов с лап на диски или анкеры и обратно в зависимости от состояния почвы, высеваемой культуры и способа посева (рис. 1).

Во время посева зерновых культур возможно применение заделывающих рабочих органов (катков) с изменяемыми в процессе работы функциями – от выравнивания поверхности поля до разрушения прочных комков почвы, вычесывания сорняков и проведения бороздочно-ленточного посева озимых культур [7].

При интенсивной технологии возделывания зерновых культур большое значение имеет предпосевное внесение минеральных удобрений, наиболее эффективно оно на глубину 0,15–0,16 м (см. табл. 1). При таком способе внесения удобрений и посева зерновых культур с применением кольцевых борон в агрегате снижаются затраты на очистку полей от сорняков. Внесение удобрений перед посевом нужно производить комбиниро-

ванными агрегатами, применяемыми для посева зерновых культур [8–11].

Химическую прополку и защиту растений от вредителей и болезней наиболее результативно проводить современными агрегатами «Туман-1» и «Туман-2». Эти агрегаты оснащены спутниковой системой навигации и имеют возможность применять системы точного земледелия (рис. 2).

Обработку паров рекомендуется проводить кольцевыми боронами, которые наиболее полно вычесывают даже злостные сорняки, работают по любым фонам и закрывают влагу.

В настоящее время широко распространено точное земледелие. С его применением можно управлять производственным процессом, регулируя дозы внесения удобрений и нормы высева семян в зависимости от продуктивности поля по предварительно составленной карте. Эти возможности реализованы компанией «Flexi-Coil» (США). Компьютер, все управляющие и дозирующие устройства устанавливают на пневматические бункеры «Flexi-Coil». Оснащенные системой дифференцированного внесения удобрений и высева семян бункеры могут работать в автоматическом режиме. Кроме этого, система контролирует глубину заделки семян. Бункеры «Flexi-Coil» и управляющую систему можно применять и на посевных машинах «Обь-8ПН-3Т».

Расчеты экономической эффективности предлагаемой технологии проводили для модельного хозяйства. Структура посевных пло-

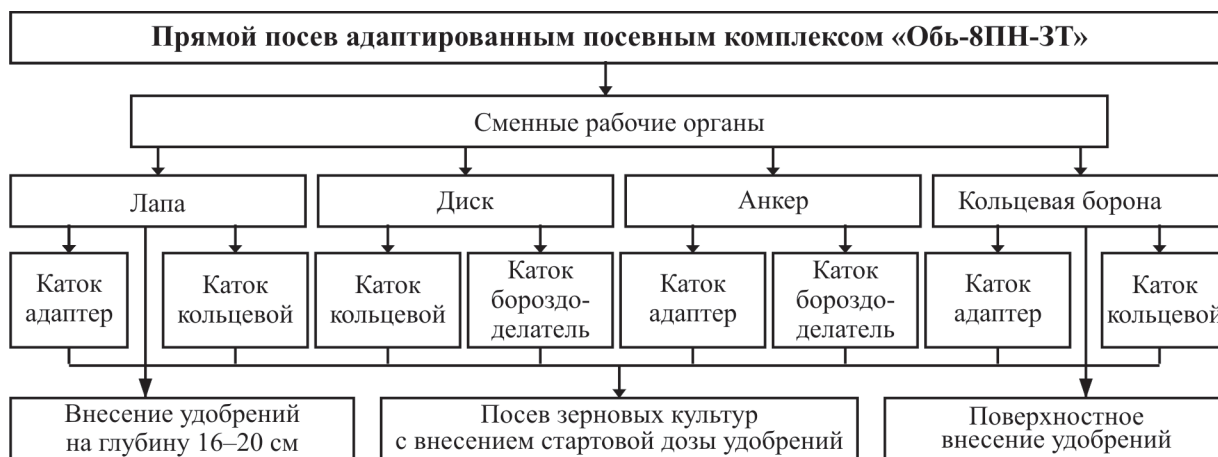


Рис. 1. Варианты сочетания рабочих органов в посевном комплексе при проведении полевых работ

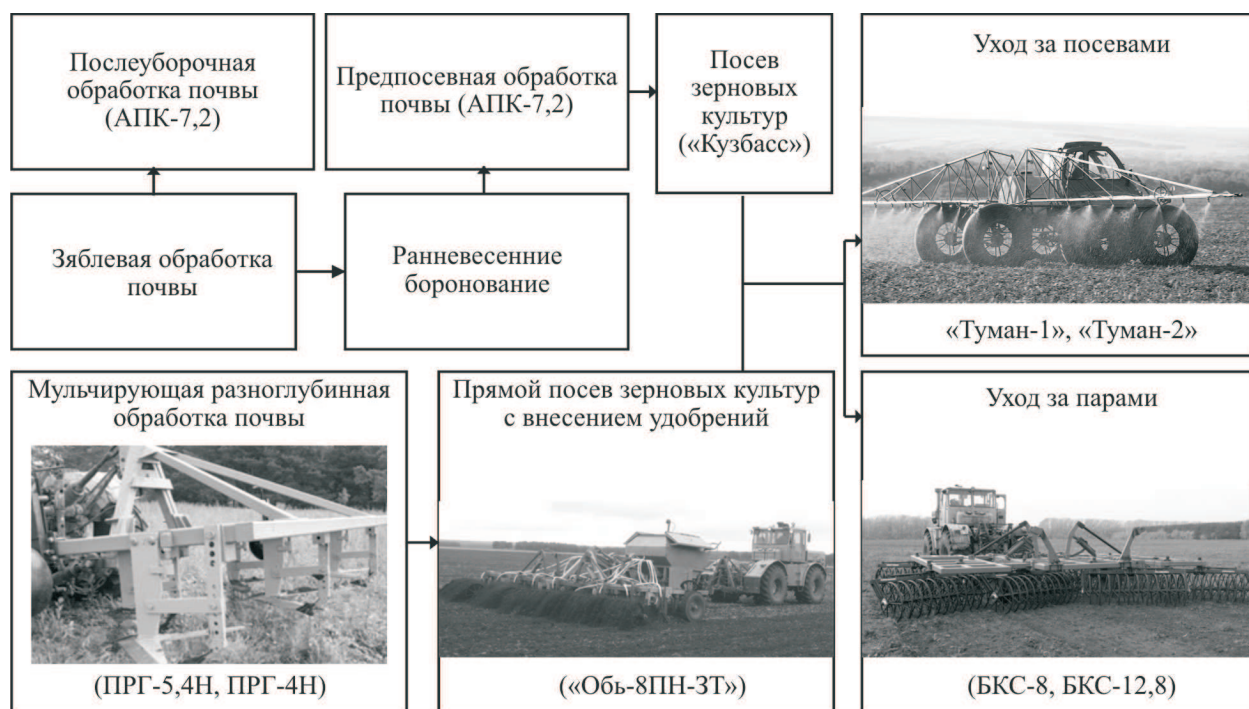


Рис. 2. Технологические процессы классической и предлагаемой технологий

Таблица 3

**Технология и техническое оснащение возделывания зерновых культур
при пятипольном севообороте**

Наименование работ	Объем работ, га	Календарные сроки работ	Агрегат		Производительность, га/ч	Количество дней работы в году	Затраты труда, чел.-ч/га
			Трактор	Сельскохозяйственная машина			
Подъем зяби на глубину 0,1–0,12 м с полосным углублением на 0,28–0,3 м	600	10.09	К-744Р2	ПРГ-5,4Н	3,19	19	0,32
Посев:							
гороха	300	04.05	К-744Р2	«Обь-8ПН-ЗТ»	5,11	6	0,2
ячменя	150	10.05	»	»	5,11	3	0,2
овса	150	12.05	»	»	5,11	3	0,2
пшеницы	600	15.05	»	»	5,11	12	0,2
Подвоз семян, т	288	04.05	КАМАЗ 6520	ЗС-4		24	0,2
Приготовление раствора гербицида	240	15.06	МТЗ-1221	АПЖ-12		4	0,03
Опрыскивание посевов	1200	15.06	–	«Туман-1»	50	4	0,03
Обработка пара на глубину:							
первая 0,05–0,08 м	300	10.06	МТЗ-2022.3	«Лидер БКС»	6,32	3	0,1
вторая 0,05–0,08 м	300	10.07	»	»	6,32	3	0,1
третья 0,05–0,08 м	300	10.08	»	»	6,32	3	0,1
четвертая культивация паров 0,16–0,18 м	300	10.09	»	Лидер-8»	6,79	5	0,16
Прямое комбайнирование, урожайность 2,5 т/га	1200	10.08	VECTOR-410	–	13,5 т/ч	23	0,19
Отвоз зерна от комбайнов, т	3000	10.08	КАМАЗ 6520	–		23	0,19
Всего...	1500					135	0,90

Сравнительная характеристика технологий возделывания зерновых культур с различным техническим оснащением

Технология	Амортизация, р./га		Отчисление на ТР и ТО, р./га		Затраты труда, чел.-ч/га	Оплата труда, р./га	Затраты на топливо, р./га	Всего затрат, р./га
	тракторов	сельскохозяйственных машин	тракторов	сельскохозяйственных машин				
Традиционная	1854,8	796,9	3375,7	796,9	1,28	172,5	692,49	7689,3
С применением ПРГ-5,4Н	1359,6	601,4	2474,5	601,4	0,90	121,5	735,04	5893,4
С применением «Лидер-8» (яровые)	1359,6	593,9	2474,5	593,9	0,83	112,5	648,00	5782,4
С применением «Лидер-8» (озимые)	1359,6	593,9	2474,5	593,9	0,83	112,5	648,00	5782,4

щадей модельного хозяйства принята следующая: пшеница – 600 га, овес – 150, ячмень – 150, горох – 300, пары – 300 га, итого 1500 га (табл. 3). Такая структура посевных площадей выбрана с учетом производительности посевных агрегатов и отведенного на проведение посевных работ времени [12].

Анализ технологических карт позволяет сделать выводы, что наиболее эффективной является технология с применением агрегатов «Лидер» и посевных комплексов со сменными рабочими органами, адаптированными под реальные условия конкретных хозяйств и позволяющими изменять технические параметры в процессе работы в зависимости от состояния почвы в данное время (табл. 4).

Применение разноглубинных агрегатов ПРГ-5,4Н и ПРГ-4Н позволяет получить некоторый экономический эффект в сравнении с классической технологией, однако малая производительность и большой расход топлива снижают эффективность их применения (см. рис. 2). Наибольший эффект можно достичь при использовании культиваторов, оснащенных наральниками и кольцевыми бородами (катками) по типу АКП «Лидер». Такие культиваторы могут проводить наральниками основную обработку поля до глубины 0,3 м, кольцевыми катками – поверхностную на глубину 0,03–0,05 м. При этом на поверхности поля создаются условия для проникновения влаги в более глубокие слои почвы, выравнивается поверхность поля, заделываются семена сорных растений и формируется мульчирующий слой, позволяющий сберегать влагу.

Затраты при использовании предлагаемых технологий по сравнению с традиционными меньше на 1795,9 и 1906,9 р./га.

ВЫВОДЫ

1. Наиболее перспективными технологическими процессами при возделывании зерновых культур являются плоскорезная разноглубинная обработка (полоса глубиной 0,28–0,3 м и шириной 0,4 м чередуется с необработанной той же ширины); прямой посев зерновых культур по мульчированным фонам; локальное внесение минеральных удобрений и бактериальных препаратов во время посева в соответствии с картой поля; защита растений от вредителей, сорняков и болезней мобильными агрегатами на шинах низкого давления, оснащенных навигационным оборудованием и системой точного земледелия.

2. Наиболее перспективные машины для реализации предложенной технологии: для основной зяблевой обработки – разноглубинные культиваторы, способные обрабатывать почву через полосу на глубину до 0,3 м, и культиваторы типа «Лидер», оснащенные кольцевой бороной для образования мульчи и заделки семян сорных растений; посевные агрегаты, позволяющие высевать семена по мульчированному фону на заданную глубину и с заданной равномерностью посева; для внесения удобрений и защиты растений – мобильные агрегаты типа «Туман», оснащенные системами точного земледелия.

3. Затраты при использовании предлагаемых технологий по сравнению с существующими составляют от 1795,9 до 1906,9 р./га.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия Новосибирской области. – Новосибирск, 2002. – 388 с.
2. Власенко А.Н., Слесарев В.Н., Синешников В.Е., Колинко П.В., Назаров Н.Н. Капиллярная миграция при минимизации зяблевой обработки // Вестн. НГАУ. – 2014. – № 2. – С. 13–18.
3. Чепрасов А.А. Интенсивность обработки почвы и агрофизические свойства выщелоченного чернозема Приобья Новосибирской области в зернопаровом севообороте // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2001. – № 1–2. – С. 9–15.
4. Синешников В.Е., Слесарев В.Н., Васильева Н.В., Чичкань Т.Н., Шукин С.Г., Мухин В.А. Перспективные способы посева для ресурсосберегающих технологий возделывания зерновых культур // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2007. – № 12. – С. 21–27.
5. Власенко А.Н., Колинко В.П., Докин Б.Д., Голиков Р.П. Ресурсосберегающая технология производства зерна в условиях Сибири // Достижения науки и техники АПК. – 2004. – № 5. – С. 35–40.
6. Яковлев Н.С. Пневматический посевной агрегат «Обь-6,5П-У» // Вестн. Алтайского ГАУ. – 2011. – № 3. – С. 105–109.
7. Назаров Н.Н., Яковлев Н.С., Мьяленко В.И. Посевной рабочий орган для реализации бороздкового ленточного посева зерновых // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2016. – № 5. – С. 56–63.
8. Иванов Н.М., Чепурин Г.Е. Научно-техническое обеспечение аграрного комплекса Сибири // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2014. – № 5. – С. 101–108.
9. Докин Б.Д., Ёлкин О.В., Лапченко Е.А., Исакова С.П. Техническое обеспечение сроков проведения полевых работ в условиях Сибири // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2014. – № 2. – С. 60–64.
10. Донченко А.С., Каличкин В.К., Гончаров П.Л. и др. Полевые работы в Сибири в 2015 году: реком. / под ред. А.С. Донченко, В.К. Каличкина, Н.И. Кашеварова. – Новосибирск, 2015.
11. Синешников В.Е., Васильева Н.В. Тактика борьбы с сорной растительностью в полевых севооборотах при почвозащитном земледелии. – Новосибирск, 2012. – 111 с.
12. Яковлев Н.С., Яковлева Л.П. Экономическая эффективность технических средств для ресурсосберегающих технологий // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2006. – № 1. – С. 86–89.

REFERENCES

1. Adaptivno-landshaftnye sistemy zemledeliya Novosibirskoy oblasti. – Novosibirsk, 2002. – 388 s.
2. Vlasenko A.N., Slesarev V.N., Sineshchikov V.E., Kolinko P.V., Nazarov N.N. Kapillyarnaya migratsiya pri minimizatsii zyaalevoy obrabotki // Vestn. NGAU. – № 2. – 2014. – S. 13–18.
3. Cheprasov A.A. Intensivnost' obrabotki pochvy i agrofizicheskie svoystva vyshchelochennogo chernozema Priob'ya Novosibirskoy oblasti v zernoparovom sevooborote // Sib. vestn. s.-kh. nauki. – 2001. – № 1–2. – S. 9–15.
4. Sineshchikov V.E., Slesarev V.N., Vasil'eva N.V., Chichkan' T.N., Shchukin S.G., Mukhin V.A. Perspektivnye sposoby poseva dlya resursosberegayushchikh tekhnologiy vozdel'yvaniya zernovykh kul'tur // Sib. vestn. s.-kh. nauki. – 2007. – № 12. – S. 21–27.
5. Vlasenko A.N., Kolinko V.P., Dokin B.D., Golikov R.P. Resursosberegayushchaya tekhnologiya proizvodstva zerna v usloviyakh Sibiri // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2004. – № 5. – S. 35–40.
6. Yakovlev N.S. Pnevmaticheskiy posevnoy agregat «Ob'-6,5P-U» // Vestn. Altayskogo GAU. – 2011. – № 3. – S. 105–109.
7. Nazarov N.N., Yakovlev N.S., Myalenko V.I. Posevnoy rabochiy organ dlya realizatsii borozdkovogo lentochnogo poseva zernovykh // Sib. vestn. s.-kh. nauki. – 2016. – № 5. – S. 56–63.
8. Ivanov N.M., Chepurin G.E. Nauchno-tekhnicheskoe obespechenie agrarnogo kompleksa Sibiri // Sib. vestn. s.-kh. nauki. – 2014. – № 5. – S. 101–108.
9. Dokin B.D., Elkin O.V., Lapchenko E.A., Isakova S.P. Tekhnicheskoe obespechenie srokov provedeniya polevykh rabot v usloviyakh Sibiri // Sib. vestn. s.-kh. nauki. – 2014. – № 2. – S. 60–64.
10. Donchenko A.S., Kalichkin V.K., Goncharov P.L. i dr. Polevye raboty v Sibiri v 2015 godu: rekom. / pod red. A.S. Donchenko, V.K. Kalichkina, N.I. Kashevarova. – Novosibirsk, 2015.
11. Sineshchikov V.E., Vasil'eva N.V. Taktika bor'by s sornoy rastitel'nost'yu v polevykh sevooborotakh pri pochvozashchitnom zemledelii. – Novosibirsk, 2012. – 111 s.
12. Yakovlev N.S., Yakovleva L.P. Ekonomicheskaya effektivnost' tekhnicheskikh sredstv dlya resursosberegayushchikh tekhnologiy // Sib. vestn. s. - kh. nauki. – 2006. – № 1. – S. 86–89.

TECHNICAL EQUIPMENT OF TECHNIQUES FOR GRAIN CROP CULTIVATION

**N.S. YAKOVLEV, Doctor of Science in Engineering, Head Researcher,
N.N. NAZAROV, Candidate of Science in Engineering, Lead Researcher**

Siberian Research Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture, SFSCA RAS

Krasnoobsk, Novosibirsk Region, 630501, Russia

e-mail: yakovlev-46@inbox.ru

Studies were carried out to substantiate technical equipment of techniques for cultivation of grain crops in the West Siberian forest steppe by way of example of the plateau area near the Ob. The most promising techniques for cultivating grain crops would be as follows: subsoil tillage at various depths (a strip of 0.28–0.3 m deep and 0.4 m wide alternates with an untilled one of the same width); direct sowing of grain crops against mulched backgrounds; local application of mineral fertilizers and bacterial preparations during sowing in accordance with a field map; protection of plants from pests, weeds and diseases due to mobile units on low-pressure tires equipped with navigation and precision farming systems. The most effective machinery to realize these techniques are: tillers of the Leader type capable of tilling soil through the strip at the depth of up to 0.3 m, and equipped with ring harrow for mulching and embedding the seeds of weed plants in the soil; seeding units, allowing the sowing of seeds to the depth preset and with required uniformity against mulched background; mobile units of the Tuman type equipped with precision farming systems to apply fertilizers and protect plants. The costs of cultivating grain crops by means of the proposed techniques is 1795.9 to 1906.9 rubles per ha lower than those of existing techniques.

Keywords: techniques, soil tillage at various depths, seeding unit, ring harrow, tiller.

Поступила в редакцию 17.03.2017



УДК 631.3: 004.422

ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

**Е.А. ЛАПЧЕНКО, старший научный сотрудник,
С.П. ИСАКОВА, старший научный сотрудник,
Т.Н. БОБРОВА, старший научный сотрудник,
Л.А. КОЛПАКОВА, старший научный сотрудник**

*Сибирский физико-технический институт аграрных проблем СФНЦА РАН
630501, Россия, Новосибирская область, пос. Краснообск
e-mail: sibfti.n@ngs.ru*

Представлены результаты анализа применения интернет-технологий в сельском хозяйстве, охватывающих 2011–2017 гг. Приведены результаты патентного поиска существующих веб-приложений и анализа собранной информации. Дано краткое описание зарубежных веб-приложений и их функций: «АМАСА» (Италия), «WebGto» (США), «AGRO» (Греция), а также и отечественных: «NextGIS Лесной инспектор» (Москва), Информационная система составления технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур (Юргинский технологический институт), «Программный комплекс для сопровождения машинных агротехнологий производства зерна яровой пшеницы на уровне сельскохозяйственного предприятия “ПИКАТ”» (Сибирский физико-технический институт аграрных проблем СФНЦА РАН). Представлена общая архитектура веб-приложений, полученная в результате проведенных исследований, включающая мобильное информационное приложение или интерфейс пользователя в веб-браузере, сервер баз данных, систему управления базами данных, систему поддержки принятия решений. Применение интернет-технологий в сельском хозяйстве предоставляет сельхозтоваропроизводителям следующие преимущества: постоянный доступ к удаленным ресурсам без необходимости установки программного обеспечения, одновременное использование несколькими клиентами, автоматическое обновление информации, возможность использования на любом устройстве, имеющем соединение с сетью Интернет и веб-браузером, обеспечение контроля и управления предприятием.

Ключевые слова: интернет-технологии, технологии удаленного доступа, база данных, веб-приложение.

В настоящее время информационные и компьютерные технологии позволяют обрабатывать большие объемы неструктурированных данных. С появлением сети Интернет и применением технологий удаленного доступа появилась возможность использования этих данных в любое время. Интернет-технологии позволяют получать все более высококачественную и точную информацию, способную оказать помощь в принятии управленческих решений. Интернет-технологии и технологии удаленного доступа все чаще применяются в сельском

хозяйстве и играют большую роль в его развитии [1–3].

Современное сельское хозяйство базируется на точном измерении процессов, происходящих при производстве продукции. Благодаря использованию различных датчиков и аналитических систем становится возможным получать не только топографические карты и карты ресурсов определенных областей, но также оценивать характеристики почв (например, кислотность и температуру), осуществлять мониторинг земель и собирать данные о состоянии посевов. Но-

вые технологии также позволяют получить доступ к погодным данным для прогнозирования условий и планирования работ в определенные сроки. Информационные технологии стали основным инструментом, дающим возможность автоматизировать интеллектуальный труд и решать оптимизационные многофакторные задачи принципиально другими методами в сельском хозяйстве применительно к конкретным условиям товаропроизводителя.

Интернет-технологии уже внедрены в различных областях сельского хозяйства. Например, кампания John Deere [4], подключившая свои трактора к Интернету, создала метод, позволяющий отображать фермерам данные об урожайности, освоение автоматизированной работы тракторов позволило уделять больше внимания другим задачам, что привело к увеличению эффективности производства.

Одно из перспективных направлений представления информации – технологии удаленного доступа. Их применяют в различных системах поддержки принятия управленческих решений. Приложения, разработанные с применением технологий удаленного доступа, представляют собой «программно-аппаратное обеспечение, доступное пользователю через Internet (или локальную сеть) в виде сервиса, позволяющего использовать удобный веб-интерфейс для удаленного доступа к выделенным ресурсам (вычислительным ресурсам, программам и данным)» [5].

Следует отметить, что в Европейском союзе существует обязательное требование функционирования национальной Единой административно-управляющей системы (IACS), включающей данные по всем земельным участкам и землепользователям. Рядовые хозяйства в режиме реального времени через информационно-консультационную среду посредством сети Интернет получают консультативную поддержку со стороны различных организаций и органов власти для эффективного контроля качества проведения технологических операций. Широко распространены специальные пакеты прикладных программ и баз данных (БД) по

различным направлениям агробизнеса, которые предлагаются фермерам для оперативного управления производством и его планирования [6].

Цель исследования – провести анализ применения интернет-технологий в сельском хозяйстве.

Исследования охватывают 2011–2017 гг., включая последовательное выполнение следующих задач: сбор информации о применении интернет-технологий в сельском хозяйстве, патентный поиск существующих веб-приложений, обработку и анализ собранной информации, вывод обобщенной архитектуры веб-приложений.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В Италии разработано мобильное приложение «АМАСА» [7], которое предназначено для определения стоимости оборудования для разных операций. «АМАСА» оказывает поддержку принятия решений о целесообразности приобретения нового оборудования / трактора (стратегический уровень), использование собственного оборудования или арендованного, а также выбрать экономически выгодную технологию выращивания культур (тактический уровень). Пользователь может осуществлять последующие расчеты путем изменения входных параметров (цен на топливо, процентных ставок, площади поля, мощности трактора и др.) и сравнивать результаты на основе анализа данных. Приложение «АМАСА» доступно через сеть Интернет и не требует установки на устройство конечного пользователя. Это кросс-платформенное приложение, что означает, что оно работает на любом устройстве через веб-интерфейс и поддерживается различными браузерами.

В США разработана сетевая система поддержки принятия решения при производстве сои «WebGro» [8], которая дает возможность пользователям исследовать влияние и взаимодействие различных стрессоров на рост и урожайность сои и помогает производителям улучшить качество их

управленческих решений. «WebGro» основана на математической модели производства, которая моделирует рост, развитие и урожайность на гомогенных типах почвы. Модель требует ввода входных данных, включая параметры возделывания культуры (сорт, расстояние между рядами, площадь посевов, даты внесения удобрений и полива и их количество) и условия окружающей среды (тип почвы, ежедневная максимальная и минимальная температура, количество осадков и солнечное излучение). Система представляет собой динамические веб-страницы, осуществляющие взаимодействие между пользователем, математической моделью и базой данных. Система не требует никаких специальных навыков или способностей со стороны пользователя, кроме знания об использовании программного обеспечения Интернет-браузера.

В Греции разработана модель «AGRO» [9]. Она создает исходные принципы для сертификации комплексного управления возделыванием сельскохозяйственных культур, которое применяется в каждом направлении сельского хозяйства независимо от типа выращиваемых культур. «AGRO 2.2» описывает технические и юридические условия для системы производства продукции растениеводства и сопровождает модель «AGRO 2.1». Она содержит общие правила и иллюстрации для успешного ведения сельскохозяйственной деятельности с наименьшим вредом для окружающей среды, чтобы производить безопасную и высококачественную продукцию. Модель «AGRO» разделена на две части: экспертную и пользовательскую. Эксперт формирует руководство для сельхозтоваропроизводителя, основываясь на его данных, полученных в результате экологического мониторинга. Пользователь собирает данные по своему хозяйству и получает рекомендации эксперта.

В Москве разработан программный комплекс «NextGIS Лесной инспектор» [10], предназначенный для регистрации лесонарушений. Программный комплекс включает мобильное приложение и сервер данных, позволяющие собирать информацию от спе-

циалистов лесного хозяйства о нарушениях лесопользования. Кроме того, программа работает в оффлайн-режиме и при наличии активного подключения к серверу данных передает изменения во внешние информационные системы.

В Юргинском технологическом институте разработана информационная система [11] составления технологических карт возделывания сельскохозяйственных культур, предназначенная для эксплуатации на предприятиях агропромышленного комплекса. Интерфейс программы позволяет с «рабочего стола» получить все основные данные, а также через выбранные подсистемы попасть в интересующие пользователя справочники и документы. Созданная база данных защищена на общем уровне и доступна посредством веб-доступа.

Анализ исследований показал, что в настоящее время ведутся разработки приложений, основанных на интернет-технологиях как в России, так и за рубежом. На основе этих примеров можно вывести обобщенную архитектуру веб-приложений, применяемых в сельском хозяйстве (см. рисунок):

— *мобильное информационное приложение или интерфейс пользователя в веб-браузере*: в первом случае устанавливается на смартфон или другое мобильное устройство пользователя, во втором – доступно через сеть Интернет;

— *сервер баз данных (БД)* хранит достоверные данные, полученные от пользователя, на удаленном сервере;

— *система управления базами данных (СУБД)* разграничивает доступ к этим данным для разных пользователей;

— *система поддержки принятия решений (СППР)* использует данные с БД, проводит расчеты, формирует рекомендации на основе анализа полученных результатов, ведет статистику.

Подход, основанный на применении технологий удаленного доступа, позволяет через сеть Интернет получать доступ к программному обеспечению независимо от версий программного обеспечения и оборудования. При этом вся информация в виде баз данных, баз знаний, экспертных систем и

других систем хранения и обработки данных находится на удаленном сервере. Данная система не требует специальных навыков со стороны пользователя, кроме знания об использовании программного обеспечения и веб-браузера [12].

На основе проведенного патентного поиска для поддержки принятия решений и оперативного планирования сельскохозяйственным предприятием в СибФТИ СФНЦА РАН в формате веб-приложения разработана компьютерная программа «Программный комплекс для сопровождения машинных агротехнологий производства зерна яровой пшеницы на уровне сельскохозяйственного предприятия «ПИКАТ»» [13, 14]. Он состоит из нескольких компонент, включающих автоматизированное формирование технологических карт (ТК), автоматизированный подбор машинно-тракторных агрегатов (МТА) для эффективного использования сельскохозяйственной техники, графический вывод результатов. Предназначен для ведения годового планирования сельскохозяйственных работ. На программный комплекс получены свидетельства о государственной регистрации № 2014616280 от 19.06.2014, № 2015663535 от 23.12.2015, № 2016618502 от 01.08.2016.

Входными данными для веб-комплекса является информация:

- о технологиях производства продукции растениеводства (площадь полей, перечень технологических операций, оптимальные агротехнические сроки выполнения операций, разряд механизаторов, рабочих);
- о вносимых удобрениях и средствах защиты по каждой операции;
- о наличии техники, механизаторов (Ф.И.О., квалификация и ставка, закрепление техники за каждым механизатором);
- о больничных листах или увольнении механизаторов;
- о неисправностях или списании техники.

Функции «ПИКАТ»:

- формирование базы данных хозяйства путем добавления, редактирования и удаления данных;



Архитектура веб-приложений

- добавление, редактирование и удаление технологической карты хозяйства;
- расчет основных экономических показателей по технологической карте хозяйства;
- проверка введенных технологических карт выполнения сроков и наличия механизаторов соответствующей квалификации и работоспособной техники для выполнения заданных работ;
- автоматизированный подбор МТА для эффективного использования сельскохозяйственной техники по критериям (минимум прямых затрат и числа механизаторов) с ограничением по срокам работ;
- формирование технологической карты с выбранными вариантами подбора МТА;
- автоматизированный подбор имеющихся в хозяйстве МТА для технологической карты;

– графический вывод данных по затратам, загрузке техники и механизаторов, годовому циклу работ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение интернет-технологий в сельском хозяйстве предоставляет сельхозтоваропроизводителям ряд преимуществ:

- постоянный доступ к удаленным ресурсам без необходимости установки программного обеспечения;
- одновременное использование несколькими клиентами;
- автоматическое обновление информации;
- возможность использования на любом устройстве, имеющем соединение с сетью Интернет и веб-браузером;
- обеспечение контроля и управления предприятием.

Планирование и управление производственными процессами в растениеводстве в значительной степени предполагает принятие решений в условиях неопределенности, обусловленными отсутствием достоверных текущих и прогнозных данных о состоянии агроэкологических факторов, влияющих на производство. Управление системой, действующей в условиях неопределенности, требует особой осторожности и обдуманности принимаемых решений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Лапченко Е.А., Исакова С.П.** Необходимость оперативного управления сельхозпредприятием в изменяющихся условиях производства // Информационные технологии, системы и приборы в АПК: материалы 6-й междунар. науч.-практ. конф. «АГРОИНФО-2015» (Новосибирск, 22–23 октября 2015 г.). – Новосибирск, 2015. – Ч. 1. – С. 126–128.
2. **Исакова С.П., Лапченко Е.А.** Применение технологий удаленного доступа при планировании и управлении сельскохозяйственным предприятием // Информационные технологии, системы и приборы в АПК: материалы 6-й междунар. науч.-практ. конф. «АГРОИНФО-2015» (Новосибирск, 22–23 октября 2015 г.). – Новосибирск, 2015. – Ч. 2. – С. 64–67.
3. **Janssen S.J.C. et al.** Towards a new generation of agricultural system data, models and knowledge products: Information and communication technology // *Agricultural Systems*. – 2016. – P. 1–13.
4. **[Электронный ресурс]:** URL: http://www.deere.ru/ru_RU/products/equipment/tractors/tractors.page
5. **[Электронный ресурс]:** URL: <http://netler.ru/pc/cloud.htm>.
6. **Альт В.В., Ольшевский С.Н., Гурова Т.А., Клименко Д.Н.** Потенциал аграрной науки и концепция обеспечения вычислительными ресурсами информационной телекоммуникационной среды сельскохозяйственных учреждений // *Вычислительные технологии*. – 2016. – Т. 21, № 1. – С. 5–26.
7. **Alessandro Sopegno, Angela Calvo et al.** A web mobile application for agricultural machinery cost analysis // *Computers and electronics in agriculture*. – 2016. – P. 158–168.
8. **Paz Joel O., Batchelor William D., Pedersen Palle.** A Web-Based Soybean Management Decision Support System // *Agronomy J.* – 2004. – Vol. 96, N 6. – P. 1771–1779.
9. **Aglaia Liopa-Tsakalidi, Dimitrios Tsolis et al.** Application of mobile technologies through an integrated management system for agricultural production // *Procedia Technology: 6th International Conference on Information and Communication Technologies in Agriculture, Food and Environment (HAICTA 2013)*. – 2013. – N 8. – P. 165–170.
10. **[Электронный ресурс]:** URL: http://docs.nextgis.ru/docs_forestinspector/source/inspector.html
11. **Технологии** удаленного доступа при проектировании оптимального плана эксплуатации машинно-тракторного парка // *Вестн. Иркутской ГСХА*. – 2011. – № 45. – С. 91–95.
12. **Исакова С.П.** Информационные технологии как средство планирования и управления производством продукции растениеводства // *Продовольственное обеспечение Сибири в условиях глобализации мировой экономики: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 60-летию создания Сибирского научно-исследовательского института экономики сельского хозяйства* (Новосибирск, 3–4 июня 2015 г.). – Новосибирск, 2015. – С. 563–566.
13. **Боброва Т.Н., Колпакова Л.А., Лапченко Е.А., Исакова С.П.** Применение информационных технологий при планировании производства

зерна // Вычислительные технологии. – 2016. – Т. 21, № 1. – С. 41–52.

14. **Исакова С.П., Лапченко Е.А.** Web-комплекс на базе математической модели формирования оптимального машинно-тракторного парка // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2016. – № 5. – С. 76–83.

REFERENCES

1. **Lapchenko E.A., Isakova S.P.** Neobkhodimost' operativnogo upravleniya sel'khozpredpriyatiem v izmenyayushchikhsya usloviyakh proizvodstva // Informatsionnye tekhnologii, sistemy i pribory v APK: materialy 6-y mezhdunar. nauch.-prakt. konf. «AGROINFO-2015» (Novosibirsk, 22–23 oktyabrya 2015 g.). – Ch. 1. – Novosibirsk, 2015. – S. 126–128.
2. **Isakova S.P., Lapchenko E.A.** Primenenie tekhnologiy udalennogo dostupa pri planirovanii i upravlenii sel'skokhozyaystvennym predpriyatiem // Informatsionnye tekhnologii, sistemy i pribory v APK: materialy 6-y mezhdunar. nauch.-prakt. konf. «AGROINFO-2015» (Novosibirsk, 22–23 oktyabrya 2015 g.). – Ch. 2. – Novosibirsk, 2015. – S. 4–67.
3. **Janssen S.J.C., et al.** Towards a new generation of agricultural system data, models and knowledge products: Information and communication technology // Agricultural Systems. – 2016. – P. 1–13.
4. **[Elektronnyy resurs]:** URL: http://www.deere.ru/ru_RU/products/equipment/tractors/tractors.page
5. **[Elektronnyy resurs]:** URL: <http://netler.ru/pc/cloud.htm>.
6. **Al't V.V., Ol'shevskiy S.N., Gurova T.A., Klimenko D.N.** Potentsial agrarnoy nauki i kontseptsiya obespecheniya vychislitel'nyimi resursami informatsionnoy telekommunikatsionnoy sredy sel'skokhozyaystvennykh uchrezhdeniy // Vychislitel'nye tekhnologii. – 2016. – Т. 21. – № 1. – С. 5–26.
7. **Alessandro Sopegno, Angela Calvo et al.** A web mobile application for agricultural machinery cost analysis // Computers and electronics in agriculture. – 2016. – P. 158–168.
8. **Paz Joel O., Batchelor William D., Pedersen Palle.** A Web-Based Soybean Management Decision Support System // Agronomy J. – 2004. – Vol. 96, N. 6. – P. 1771–1779.
9. **Aglaia Liopa-Tsakalidi, Dimitrios Tsolis, et al.** Application of mobile technologies through an integrated management system for agricultural production // Procedia Technology: 6th International Conference on Information and Communication Technologies in Agriculture, Food and Environment (HAICTA 2013). – 2013. – N 8. – P. 165–170.
10. **[Elektronnyy resurs]:** URL: http://docs.nextgis.ru/docs_forestinspector/source/inspector.html
11. **Korchuganova M.A., Syrbakov A.P. i dr.** Tekhnologii udalennogo dostupa pri proektirovanii optimal'nogo plana ekspluatatsii mashinno-traktornogo parka // Vestn. Irkutskoy GSKhA. – 2011. – № 45. – С. 91–95.
12. **Bobrova T.N., Kolpakova L.A., Lapchenko E.A., Isakova S.P.** Primenenie informatsionnykh tekhnologiy pri planirovanii proizvodstva zerna // Vychislitel'nye tekhnologii. – 2016. – Т. 21. – № 1. – С. 41–52.
13. **Isakova S.P., Lapchenko E.A.** Web-kompleks na baze matematicheskoy modeli formirovaniya optimal'nogo mashinno-traktornogo parka // Sib. vestn. s.-kh. nauki. – 2016. – № 5. – С. 76–83.
14. **Isakova S.P.** Informatsionnye tekhnologii kak sredstvo planirovaniya i upravleniya proizvodstvom produktsii rastenievodstva // Prodovol'stvennoe obespechenie Sibiri v usloviyakh globalizatsii mirovoy ekonomiki: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashchennoy 60-letiyu sozdaniya Sibirskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta ekonomiki sel'skogo khozyaystva (Novosibirsk, 3–4 iyunya 2015 g.). – Novosibirsk, 2015. – С. 563–566.

INTERNET TECHNOLOGIES IN AGRICULTURE

**E.A. LAPCHENKO, Senior Researcher,
S.P. ISAKOVA, Senior Researcher,
T.N. BOBROVA, Senior Researcher,
L.A. KOLPAKOVA, Senior Researcher**

*Siberian Physical-Technical Institute of Agrarian Problems, SFSCA RAS
Krasnoobsk, Novosibirsk Region, 630501, Russia
e-mail: sibfti.n@ngs.ru*

Results are given from an analysis of 2011–2017 research efforts on applying Internet technologies in agriculture. Results of patent search of available web applications and analysis of information collected are presented. A short description of web applications and their functions used both abroad and home is given; these are AMACA (Italy), WebGro (USA), AGRO (Greece), NextGIS Lesnoi Inspector (Moscow), Information System for Compiling Process Charts for Cultivation of Agricultural Crops (Yurginskiy Technological Institute), PIKAT Software Complex for Supporting Machine Agrotechnologies for Spring Wheat Production at a Level of a Single Farm (SibFTI, SFSCA RAS). There is given the general architecture of web applications, obtained as a result of research conducted, including a mobile information application or user interface in a web browser, a server of databases, a database control system, and a decision support system. It has been concluded that the application of Internet technologies in agriculture provide agricultural commodity producers with the following: an ongoing access to remote resources without a necessity to install software, simultaneous use by several clients, auto-updates, possibility to use at any device connected to the Internet, control and operation of business maintenance.

Keywords: Internet technologies, remote access, database, web application.

Поступила в редакцию 23.06.2017



УДК 947.084:619:341.652

**ПОКАЗАТЕЛЬНЫЕ СУДЕБНЫЕ ПРОЦЕССЫ ПО ДЕЛАМ РАБОТНИКОВ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ВЕТСЛУЖБЫ СССР
В ПЕРИОД РЕПРЕССИЙ 1937–1938 гг.**

**С.А. ПАПКОВ¹, доктор исторических наук, ведущий научный сотрудник,
А.С. ДОНЧЕНКО², академик РАН, научный руководитель,
Т.Н. САМОЛОВА³, кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник**

¹Институт истории СО РАН

630090, Россия, Новосибирск, ул. Академика Николаева, 8

²Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук

630501, Россия, Новосибирская область, пос. Краснообск

³Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока СФНЦА РАН

630501, Россия, Новосибирская область, пос. Краснообск

e-mail: referent@ievsidv.ru

Дан анализ судебно-правовой практики сталинского руководства в форме показательных судебных процессов над специалистами-аграрниками и управленцами низового уровня во второй половине 1930-х годов. Основное внимание уделено судебным преследованиям работников животноводства и ветеринарной службы. Приведены характерные примеры и общая статистика показательных судов в Сибири, применяемых властями как способ преодоления дезорганизации в управлении и производстве в сельском хозяйстве. Дана общая оценка политико-пропагандистских целей показательных процессов и массового участия в них рядовых сельских граждан.

Ключевые слова: Сибирь, сельское хозяйство, показательные судебные процессы, работники животноводства и ветеринарии, репрессии.

Показательные уголовные процессы – одна из наиболее распространенных и порочных форм использования права в советской политико-юридической системе. Подобные процессы появились и активно применялись уже с первых лет существования большевистского режима, но максимального развития достигли при Сталине, превратившись в систематический инструмент обслуживания политических интересов руководства страны.

Наибольшее распространение показательные процессы находили в сфере «борьбы с вредителями в народном хозяйстве», где коммунистический режим постоянно испытывал глубокие провалы, кризисы и чувствительные материальные потери, виновниками которых непременно назначались специалисты и низовые работники – инженеры, ветери-

нары, агрономы, зоотехники и управленцы различного уровня.

В современной научной литературе описываемому феномену посвящен ряд оригинальных работ [1, 2]. Однако отдельные аспекты этой темы, в том числе региональные, нуждаются в дополнительном изучении.

Вторая половина 1930-х годов – время завершения коллективизации сельского хозяйства в СССР – служила яркой иллюстрацией кризиса советской аграрной политики. Наиболее острое положение в этот период было в животноводческой отрасли, где, несмотря на крупные государственные капитальные вложения, колхозно-совхозное производство несло огромные убытки. Систематический падеж скота и птицы, широкое распространение заразных болезней животных, наносивших непоправимый ущерб всей экономике,

отчетливо выражали признаки дезорганизации и хаоса, царившие в сельском хозяйстве и сфере ветеринарного обслуживания. Такое положение в животноводстве, как и в других отраслях аграрной экономики, Сталин и его окружение, а также руководители областей и республик рассматривали как несомненный признак подрывной деятельности вредителей. В отчете об оперативной работе Новосибирского управления НКВД за 1937 г., в частности, отмечалось, что за последние 3 года «...по далеко не полным официальным данным уничтожено по Западно-Сибирскому краю только крупного рогатого скота 300–400 тыс. голов». Деятельность вредителей, утверждалось в отчете, «...направлялась по пути искусственного заражения и распространения эпизоотических заболеваний – сибирской язвы, чумы, рожи свиней, паратифа, бруцеллеза, оспы овец, ящура, сапа и др. Очаги заразы не ликвидировались, противоэпидемические прививки умышленно задерживались и проводились непригодными материалами. Также установлено, что в целях вредительства делались противопоказанные прививки, вызывающие массовый падеж. Заведомо неправильно ставились диагнозы заболевшим животным, под этим предлогом производился массовый забой совершенно здоровых животных, в результате в отдельных районах (Чановский, Венгеровский) были ликвидированы целые животноводческие хозяйства. Диверсионная деятельность ... в последние два года достигла громадных размеров, очаги таких эпизоотий как бруцеллез, экзема распространялись по большинству районов края; сибирская язва, чума, рожа, сап и др. болезни ежегодно нарастали» [3].

Чтобы исправить такое положение, сталинское руководство решило организовать по всей стране серию показательных судебных процессов с участием мнимых «вредителей» – основных виновников драматической картины в развитии сельской экономики и особенно в сфере животноводства.

В крайкомы и обкомы партии 4 октября 1937 г. была послана шифрованная телеграмма ЦК ВКП (б), подписанная Сталиным и Молотовым, в которой давалось указание провести в районах от 3 до 6 «открытых по-

казательных судов над вредителями по животноводству, имея в виду как избощенных ветеринаров, зоотехников, лаборантов биофабрик, так и работников местных земельных и совхозных органов. ... Изобличенных во вредительстве приговаривать к расстрелу, об исполнении приговоров публиковать в местной печати» [4].

Речь, таким образом, шла о новой фазе показательных судов в сельских районах страны. Ранее (в августе – сентябре) по директиве Сталина от 3 августа 1937 г. уже была начата аналогичная кампания судов по «разгрому вредителей, пробравшихся в районные партийные, советские и земельные органы» [5]. Однако она не касалась каких-то отдельных сельских профессий. Суровые приговоры публично выносились в основном районным партийным и советским руководителям. Теперь же судебную машину требовалось направить против особой группы конкретных виновников разрушения сельского хозяйства – животноводов и ветеринаров.

В регионах страны развернулась интенсивная деятельность по исполнению новой сталинской директивы.

Осенью 1937 г. и весь 1938 г. в сельскохозяйственных организациях и сельской местности страны проводились многочисленные аресты, разоблачения «диверсантов-вредителей». Привлечь к судебной ответственности и приговорить к «высшей мере» можно было по любому хозяйственному вопросу и промаху или чаще по тайному доносу. Уже на третий день после получения телеграммы ЦК ВКП (б) газета «Советская Сибирь» опубликовала обвинительное заключение о разоблачении и придании суду старшего ветеринарного врача совхоза «Сибиряк» Ояшинского района Антона Родюкова (арестован 10 июля 1937 г.). Очевидно, еще не вполне зрелый специалист 25-летний Родюков, «исключенный из ВЛКСМ за антисоветские выступления», обвинялся в том, что на протяжении 1935–1937 гг. «систематически проводил контрреволюционную вредительско-подрывную работу, направленную на уничтожение поголовья скота в совхозе, заражая свиней чумой и рожей, коров – бру-

целлезом, лошадей – часоткой, не леча больных...», в результате чего в районе были допущены катастрофические потери скота: 2720 свиней – за 1936 г., 816 – за 1937 г. и сотни других животных [6]. Несмотря на возраст и очень скромный стаж практической работы (с 1935 г.), А. Родюков выступал как единственный обвиняемый в нанесении столь крупного экономического ущерба. Именно его персона внезапно обрела необычайное политическое значение и стала главным объектом широкой пропагандистской атаки. В последующие дни во многих сельских районах огромной Новосибирской области (четыре современные области Западной Сибири) проведена серия массовых митингов яростного осуждения «троцкистского выродка Родюкова», словно молодой специалист олицетворял деятельность неких могущественных враждебных сил. Даже для 1937 г. такие мероприятия по поводу никому не известного ветеринара были чем-то новым, неординарным, ясно свидетельствующем о том, что на этой случайной фигуре «вредителя» сошлись хозяйственные проблемы региональных властей и личные тяготы сельских жителей. Участие в митингах подобного рода давало рядовым гражданам выход для скрытых личных обид и иллюзию морального возмещения. Из Татарского района сообщали: «На митинге ветеринарных работников, где присутствовало 45 человек, единодушно принято решение требовать расстрела гнусного негодяя Родюкова, подрывавшего социалистическое животноводство». На смертной казни настаивали также на всех остальных митингах в сельских районах – Каргатском, Венгеровском, Чановском, Барабинском, Верх-Ирменском, Топкинском, Убинском, Краснозерском и других и даже на призывных пунктах Красной Армии [7].

Через несколько дней печать сообщила о завершении показательного суда над А.В. Родюковым. «Процесс проходил при огромном внимании рабочих и служащих совхоза «Сибиряк», а также рабочих совхозов и колхозников Ояшинского, Болотинского, Юргинского и других районов, приехавших на процесс, – сообщала област-

ная газета. – Все они выражали гнев и негодование против взбесившегося бандита, врага народа Родюкова» [8].

Как и ожидалось, обвиняемый ветврач был приговорен к казни. Однако его шельмование в печати продолжалось еще больше недели.

Атаки на ветработников разворачивались по всей стране. Журнал «Советская Ветеринария» сообщал в этот период: «Закончившийся 18 октября 1937 г. в Воронеже суд над троцкистско-бухаринским отребьем отчетливо показал, что они действовали в прямых интересах фашизма, в интересах иностранной буржуазной разведки. ... Подлые враги народа искусственно создавали бескормицу, отравляли скот недоброкачественными кормами, распространяли заразные болезни (чуму, сибирскую язву, сеп, инфекционную анемию, ящур и др.), саботировали лечение скота.

..... Все это привело к громадному падежу скота в Воронежской области. Они затягивали снятие карантина в колхозах, на железнодорожных станциях, в районах, искусственно удлиняя его до 5–6 месяцев; без всякого основания закрыли на 3–4 месяца 40 станций для погрузки скота.

Главным вдохновителем этой контрреволюционной своры был матерый бандит Виктор. Завербовав более 40 человек, он пытался создать повстанческие группы для свержения советской власти. ... Все они по приговору советского суда расстреляны.

В системе НКЗема Белорусской ССР орудовала шпионско-диверсионно-вредительская шайка в лице бывшего начальника Ветеринарного управления НКЗема Белорусской ССР Пасманика, его помощника Иванова и подручных Мисникова, Гурского, Подсевалова. Все они шпионили в пользу фашистских государств, в угоду своим хозяевам. Эта контрреволюционная банда успела уничтожить тысячи голов скота, прививая здоровым чуму, менингит, инфекционную анемию и другие заразные болезни. Все они по приговору Военного Трибунала расстреляны.

Бывш. врид. начальника Главветупра НКЗема СССР Недачин и бывш. начальник Ветеринарного управления РККА Никольский дали вредительское распоряжение о вывозе

фуража из районов, неблагополучных по сапу и инфекционной анемии, для использования его, в том числе и в Красной Армии.

Нет сомнения в том, что вредители приложили свои грязные руки и к советской ветеринарной печати. Враги народа пробрались и в редакцию журнала «Советская Ветеринария». Хозяйничая в этом журнале, они тормозили его развитие, насаждали в нем аллилуйщину, чем усыпляли бдительность ветеринарных кадров, вызывая этим справедливые возмущения честных практических работников периферии.

Передовые статьи, написанные врагами народа, ориентировали ветработников периферии на благополучие по эпизоотиям и не давали четких установок по организации противоэпизоотических мероприятий» [9].

Аналогичные судебные процессы проходили по всей Сибири. В конце октября 1937 г. секретарь Новосибирского обкома Р.И. Эйхе докладывал Сталину и Молотову в секретном письме:

«Во исполнение Вашей директивы за № 19–20... готовятся следующие открытые процессы:

в Чановском районе над группой диверсантов в составе: Богомолова (райветврач, б. капитан старой армии, в 1918 году активно участвовавший в сызранском эсеровском восстании), Кривец (зоотехник), Смирнова (зоотехник по коневодству, сын крупного коннозаводчика), Крошина (зав. сектором животноводства РайЗО). Этими диверсантами в течение 8-ми месяцев 1937 года в рай-

оне уничтожено 2800 голов крупного рогатого скота, принадлежащего колхозам.

В Куйбышевском районе арестованы и привлекаются к уголовной ответственности Децик (зав. райзо – исключенный из партии как активный бухаринец), Еракин (зоотехник, сын торговца), Карнаух (ветврач, сын кулака), Бейнарович (ветфельдшер), Ивлев (зав. МТФ колхоза «1 Мая», кулак).

Следствием устанавливается активная диверсионно-вредительская деятельность привлекаемых, заключающаяся в умышленном заражении скота инфекционными заболеваниями, в результате чего в 1936–1937 годах уничтожено 620 лошадей, 1170 голов крупного рогатого скота; падеж молодняка в 1936 году достигал 23 %, в 1937 году – 19 %» [10].

В подробном сообщении Эйхе перечислял и другие районы Новосибирской области (Венгеровский, Ояшинский, Искитимский, Купинский), где также были арестованы местные работники – в основном ветврачи и зоотехники, привлекаемые к показательному суду за «массовую гибель и умышленный забой зараженного скота».

Информация аналогичного свойства поступала и из Восточной Сибири: «По Иркутской области, в Заларинском районе вскрыто контрреволюционное вредительство в колхозе «Путь Коммунизма», где животновод колхоза Лозовский допустил массовую гибель поголовья свиней – молодняка и крупного рогатого скота (за 1 квартал 1937 г. погибло от истощения и отравления жеребем 200 поросят и 6 голов крупного рогатого

Справка о привлеченных к уголовной ответственности и осужденных по делам о вредительстве в области животноводства (на 17 декабря 1937 г.) [12]

Край/область	Количество возбужденных дел	Количество привлеченных к уголовной ответственности	Осуждено к ВМН
Бурят-Монгольская АССР	19	70	2
Восточно-Сибирская/Иркутская область	22	86	32
Дальневосточный край	10	33	2
Новосибирская область	6	10	4
Красноярский край	8	37	22
Алтайский край	13	46	11
Омская область	1	4	–
Якутская АССР	6	8	–
Всего по СССР	600	2053	762

скота)» [11]. Есть также материалы крупного процесса по делу «эсеровской организации», вскрытой в Иркутском областном земельном управлении (Восточно-Сибирская Правда, 1937, 23–26 ноября).

Всего только в Новосибирской области в четвертом квартале 1937 г. был организован 21 показательный процесс над «вредителями и саботажниками в сельском и элеваторном хозяйстве». Осужден 131 человек, из которых 32 приговорены к расстрелу.

В ноябре 1937 г. Прокуратура СССР представила в СНК СССР Молотову полный отчет о проведенных процессах по делам «вредителей в области животноводства». Статистические данные отражали следующую картину (см. таблицу).

Очевидно, что использование показательных процессов над деревенскими «вредителями» сталинское руководство расценивало как вполне эффективную меру и убеждало себя в том, что подобная практика налаживания дел в сельском хозяйстве достигает необходимой цели и ее следует продолжать и дальше. В связи с этим 1938 г. также отмечен проведением серии новых открытых судов. Однако специальной кампании по «вредителям в животноводстве и ветеринарии» больше не проводилось, вероятно потому, что отрасль испытывала острейший дефицит ветеринарных и зоотехнических кадров. Как отмечала местная печать, 48 районов Новосибирской области и Алтайского края «до сих пор не имеют ветеринарных врачей и только 28 врачебных участков (из 151) замещены врачами этой специальности» [13].

Действия судебно-карательной машины сосредоточились на «вредителях» в уборке урожая и хлебозаготовках. В этой сфере активность судов в 1938 г. значительно превысила показатели предшествующего года. Уголовные дела возбуждались преимущественно в отношении единоличников и должностных лиц: за «невыполнение хлебопоставок», «срыв уборки урожая, непроведение обмолота», «порчу зерна на токах и зернохранилищах», «плохое качество уборки и потери урожая», «поломку сельхозмашин».

В 1937 г. по этим видам «преступлений» в Новосибирской области (на 15 октября) осуждены областными и районными судами 246 человек, в 1938 г. – уже 462, из которых 28 осуждены по «контрреволюционным статьям» и приговорены к расстрелу (в 1937 г. таких осужденных было лишь 8 человек). В отчете председателя Новосибирского облсуда А.В. Островского отмечалось, что «...подавляющее число дел рассмотрено в выездных сессиях показательными процессами» [14]. Стоит заметить, что облсудья А.В. Островский вскоре также был арестован вместе с массой других судебных работников и прокуроров Сибири, готовивших показательные процессы, и признал себя участником антисоветского заговора.

В целом открытые судебные процессы в сельских районах в 1937–1938 гг. можно оценивать как весьма своеобразное явление в советской социально-политической жизни. Их основной отличительной чертой было прежде всего общее количество: ни ранее, ни в последующие периоды сталинской эпохи они не проводились в деревне в таких масштабах, как в 1937–1938 гг. Как публичная и широко пропагандируемая карательная мера процессы вносили собственный вклад в кампанию массового террора этого периода, еще более нагнетая атмосферу страха. Они по-своему узаконивали террор, при котором судебно-правовой системе отводилась роль лишь жалкого политического придатка.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фишпатрик Ш. Как мыши kota хоронили. Показательные процессы в сельских районах СССР в 1937 г. // Судьбы российского крестьянства. – М., 1996.
2. Соломон П. Советская юстиция при Сталине. – М., 1998.
3. Архив УФСБ по Новосибирской обл. Ф. 1. Оп. 1. Д. 1. Л. 14.
4. Трагедия советской деревни. – Т. 5. – Кн. 1. 1937. – М.: РОССПЭН, 2004. – С. 486.
5. Трагедия советской деревни. – Т. 5. – Кн. 1. 1937. – М.: РОССПЭН, 2004. – С. 394.
6. Советская Сибирь, 1937, 6 октября.
7. Советская Сибирь, 1937, 8–11 октября.
8. Советская Сибирь, 1937, 14 октября.

9. Советская ветеринария – 1937. – № 11–12. – С. 11–12.
10. Трагедия советской деревни. – М.: РОССПЭН, 2004. – С. 489–490.
11. Трагедия советской деревни. – М.: РОССПЭН, 2004. – С. 501.
12. РГАСПИ. Ф. 82. Оп. 2. Д. 888. Л. 52.
13. Советская Сибирь, 1937, 24 октября.
14. Трагедия советской деревни. – Т. 5. Кн. 2. 1938–1939. – М.: РОССПЭН, 2004. – С. 277.
3. Arkhiv UFSB po Novosibirskoy obl. F. 1. Op. 1. D. 1. L. 14.
4. Tragediya sovetskoy derevni. – Т. 5. – Кн. 1. 1937. – М.: ROSSPEN, 2004. – С. 486.
5. Tragediya sovetskoy derevni. – Т. 5. – Кн. 1. 1937. – М.: ROSSPEN, 2004. – С. 394.
6. Sovetskaya Sibir', 1937, 6 oktyabrya.
7. Sovetskaya Sibir', 1937, 8–11 oktyabrya.
8. Sovetskaya Sibir', 1937, 14 oktyabrya.
9. Sovetskaya Veterinariya, 1937. № 11–12, S. 11–12.
10. Tragediya sovetskoy derevni. – М.: ROSSPEN, 2004. – С. 489–490.
11. Tragediya sovetskoy derevni. – М.: ROSSPEN, 2004. – С. 501.
12. RGASPI. F. 82. Op. 2. D. 888. L. 52.
13. Sovetskaya Sibir', 1937, 24 oktyabrya
14. Tragediya sovetskoy derevni. – Т. 5. Кн. 2. 1938–1939. – М.: ROSSPEN, 2004. – С. 277.

REFERENCES

1. Fitspatrik Sh. Kak myshi kota khoronili. Pokazatel'nye protsessy v sel'skikh rayonakh SSSR v 1937 g. // Sud'by rossiyskogo krest'yanstva. – М., 1996.
2. Solomon P. Sovetskaya yustitsiya pri Staline. – М., 1998.

DEMONSTRATIVE JUDICIAL PROCESSES AGAINST AGRICULTURAL WORKERS AND VETERINARIANS DURING THE PERIOD OF REPRESSION OF 1937–1938

S.A. PAPKOV¹, Doctor of Science in History, Lead Researcher,
A.S. DONCHENKO², Member of the Russian Academy of Sciences, Research Director,
T.N. SAMOLOVOVA³, Candidate of Science in Veterinary Medicine, Lead Researcher

¹*Institute of History, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences
8, Akademika Nikolayeva St, Novosibirsk, 630090, Russia*

²*Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies, RAS*

³*Institute of Experimental Veterinary Science of Siberia and the Far East, SFSCA RAS
Krasnoobsk, Novosibirsk Region, 630501, Russia
e-mail: referent@ievsidv.ru*

There is given an analysis of law practice under Stalin's leadership in the form of demonstrative judicial processes against agrarian specialists and managers of a local level in the second half of the thirties. Special emphasis is placed on prosecutions of workers engaged in animal husbandry and veterinary service of the USSR. There are given thematic examples and statistics of demonstrative judicial processes in Siberia applied by the authorities as a way to overcome disorganization in agricultural management and production. There is given a general estimate of political and propagandistic goals of show trials and mass participation of villagers in them.

Keywords: Siberia, agriculture, demonstrative judicial processes, workers, animal husbandry, veterinary service, mass propaganda.

Поступила в редакцию 19.06.2017



УДК 631.452

**ЭРОЗИОННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОРОШАЕМЫХ
СЕРО-КОРИЧНЕВЫХ ПОЧВ СУХИХ СУБТРОПИЧЕСКИХ СТЕПЕЙ
АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ****Э.А. ГУРБАНОВ, кандидат аграрной науки, доцент***Азербайджанский архитектурный и строительный университет
Аз-1073, Азербайджанская Республика, Баку, ул. А. Султанова, 11
e-mail: eldar_qurbanov_54@mail.ru*

Выявлена степень понижения производительной способности орошаемых серо-коричневых почв под действием эрозии. Объектом исследования стали орошаемые серо-коричневые почвы на территории Миль-Карабахской степи Кура-Аразской низменности сухой субтропической зоны Азербайджана. На участках с уклоном более 0,004° и на орошаемых участках наблюдается эрозионно-аккумулятивный процесс. Установлено, что в период вегетации вместе с поливными водами на поверхность почвы поступает 4–8 т отложений/га. В это время в результате эрозии вымывается 3,25–18,78 т почвы/га, 99–158 кг гумуса/га, 0,9–16,4 – азота и 0,80–39,73 кг фосфора/га. При трансформациях почвы на территории выделяются сильно-, средне- и слабосмытые, а также намытые и несмытые участки. Отмечены изменения морфогенетических, морфометрических и диагностических показателей почвы данных участков. Выявлено повышенное содержание илистой фракции в твердом стоке по сравнению с их количеством в почве. По мере продвижения воды по борозде и полосе при орошении химический состав твердого стока изменяется, повышается содержание гумуса, валового азота и фосфора. Глубина залегания карбонатов на шельфе намытой части составляет 45–50 см от поверхности почвы, в верхней части склона – 10–12, средней – 15–18, нижней – 25–28 см. В намытой части склона, где скорость движения воды в поливной борозде и полосе резко падает, выделяется сносимый мелкозем и гумусовый горизонт становится мощным. Карбонатный профиль в намытых почвах выравнивается на уровне величин, характерных для верхнего горизонта серо-коричневых почв.

Ключевая слова: ирригационная эрозия, трансформация почв, аккумуляция, намытая часть, уклон, серо-коричневая почва.

В последние десятилетия хозяйственная деятельность человека достигла таких масштабов, что эрозия почв в сухих субтропических степях Азербайджанской Республики может принять необратимый характер. На этих землях продолжается нарушение экологического равновесия, что способствует развитию всех видов эрозии. Одна из актуальных проблем почвенной науки – всесторонний анализ эродированных орошаемых почв и разработка комплекса мероприятий по борьбе с их эрозией. При значительной плотности населения отмечены разнообразные антропогенные воздейст-

вия, которые определяли направления трансформации почвенного покрова.

Природные условия и характер образования эрозионных процессов в почвах сухих субтропических степей имеет свои специфические особенности. Сложное сочетание природных и антропогенных факторов, вызывающих эрозию почв, требует дифференцированного подхода к выбору и внедрению почвозащитных мероприятий.

Цель исследования – выявить степень понижения производительной способности орошаемых серо-коричневых почв под действием эрозии и определить пути повышения

плодородия ирригационно-эродированных почв.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Зона сухих степей охватывает часть низких гор и предгорную полосу Азербайджана и приурочена к высотам от 200 до 600 м. Общая площадь около 25,5 % от территории республики.

Зона сухих субтропических степей характеризуется теплой зимой и жарким летом со средней годовой температурой самого холодного месяца 0–2 °С, самого теплого – 25–26 °С. Среднегодовая температура составляет 14–15 °С, сумма активных температур – 3500–4500°, годовое количество осадков 250–500 мм, снежный покров неустойчивый [1].

Объектом исследования стали орошаемые серо-коричневые почвы на территории Миль-Карабахской степи Кура-Аразской низменности сухой субтропической зоны Азербайджана.

Орошаемые серо-коричневые почвы формируются в схожих с каштановыми почвами условиях на верхнечетвертичных глинистых и тяжелоглинистых аллювиальных и пролювиальных отложениях на высоте 70–300 м над ур. м. Почвы часто карбонатные, с небольшим засолением (0,11–0,60 % солей в слое 0–2 м). Тип засоления – хлоридно-сульфатный. Содержание гумуса в слое 0–25 см почвы 2,15–2,48 %, верхняя граница карбонатов расположена глубже, чем в неорошаемых почвах, по гранулометрическому составу почвы глинистые и тяжелоглинистые.

Изучение эродированности почв и интенсивность развития эрозионных процессов проводили сравнительно-географическим, экспериментальными и стационарными методами [2]. Противоэрозионную стойкость почв изучали методом Кузнецова [3], водопрочный агрегатный состав – по Н.Н. Саввинову [4]. По общепринятым методам определили плотность, пористость агрегатов и плотность твердой почвы [4], содержание гумуса, общего азота, валового фосфора [5]. Содержанием в пробе воды

объемом 0,5 л определяли сток воды методом временных стоковых площадок, смыл почвы – по мутности стекающей воды, взвешенные наносы – методом измерений водоин [6].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В зависимости от условий почвообразования, типа почвообразующих пород и влияния древней орошаемой культуры среди почв субтропических степей выделяются следующие подтипы серо-коричневых почв: темные, обыкновенные, светлые, новые орошаемые, орошаемые ирригационно-аккумулятивные.

Плоскостный смыл со склонов на пахотные почвы равнины с уклоном намного снижает процесс почвообразования, способствует развитию деградации. В процессе эрозии верхний аккумулятивный горизонт не успевает восстановиться до прежних размеров. Такое явление характерно для почв, формирующихся в условиях естественной эрозии [7], что проявляется в изменении режимов эрозионных процессов и некоторых свойств почв: мощности гумусового и аллювиального горизонтов, глубине вскипания, плотности сложения [2, 7–12].

Оценку трансформации почвенного покрова сухих субтропических степей под влиянием эрозионных процессов проводят по следующим показателям:

- эродированности поверхности в водной (ливневой), ирригационной и овражной эрозии;
- изменения мощности гумусово-аккумулятивных и органоминеральных горизонтов в результате потери гумуса и минерализации органического вещества;
- ухудшения физических и физико-химических свойств почв.

Противоэрозионная стойкость почв сухих субтропических степей в основном характеризуется низкой и средней степенью. В этих почвах размывающая скорость потока не более 0,050–0,072 м/с (табл. 1). В орошаемых серо-коричневых почвах противоэрозионная стойкость низкая. Ее уменьшение по

Таблица 1

Противоэрозионная стойкость, определяющая свойства почв сухих субтропических степей

Почвы	Донная размывающая скорость потока, м/с	Средневзвешенный диаметр водопрочных агрегатов, мм	Плотность почвы, г/см ³	Плотность твердой фазы, г/см ³	Пористость почвы, %
Светлые серо-коричневые	0,050	0,33	1,20	2,67	53
Обыкновенные серо-коричневые	0,064	0,42	1,18	2,67	54
Темные серо-коричневые	0,072	0,74	1,12	2,69	58
Орошаемые серо-коричневые	0,051	0,31	1,21	2,68	53

мере смыва почвенной части с поверхности горизонтов приводит к уменьшению содержания гумуса и ухудшению физических свойств почвы.

В связи с особенностями гидрологического режима на орошаемых площадях при уклоне более 0,004° образуются три зоны: эрозионная, стабилизационная и аккумулятивная. Поток воды в борозде и полосе изменяется от максимальных расходов в его начале и до нуля в конце. Соответственно падает транспортирующая способность потока по длине в борозде и полосе и перемещенной части орошаемых участков.

Для оценки изменения содержания гумуса, азота и фосфора при различных сочетаниях элементов поливной техники мы исходили из наличия их в поливной воде, поступающей на поля, и исходного содержания этих веществ в твердом стоке. Данные

показатели по годам были различными: содержание гумуса от 1,83 до 2,49 %, азота от 0,11 до 0,21, фосфора от 0,16 до 0,23 %.

В поступающей воде за сезон содержание гумуса составляет 99,0–156 кг/га, в твердом стоке оно возрастает от 71,50 до 512,0 кг/га, что превышает максимальное его содержание в поступающей воде в 3–4 раза. Для уклона 0,005° общее содержание гумуса и питательных элементов в сбросной воде не превышает их значений в воде, поступающей в оросительную сеть: с увеличением уклона и расхода воды содержание питательных веществ в сбросной воде возрастает (табл. 2, 3). При этом валовые потери гумуса, общего азота и фосфора под действием ирригационной эрозии достигают значительных величин.

В зависимости от уклона в верхней части поверхности наблюдается более высокая

Таблица 2

Содержание гумуса, азота и фосфора в твердом стоке поступающей воды при разной ее мутности, кг/га

Уклон, град.	Мутность поступающей воды, г/л	Твердый сток при 3500 м ³ /га оросительной воды, т/га	Содержание в твердом стоке, кг/га от сухой массы		
			гумуса	азота	фосфора
0,005	1,90–2,35	6,65–8,22	130	7,3	10,64
0,012	1,84–2,13	6,44–7,45	135	11,5	16,74
0,025	1,75–2,50	6,12–8,75	133	9,1	12,85
0,032	1,98–2,05	6,93–7,17	142	13,8	15,9
0,046	1,35–2,25	4,72–7,87	117	0,9	8,4
0,008	2,35–2,50	8,22–8,75	156	16,4	18,4
0,016	1,55–2,10	5,42–7,35	99	8,1	10,2
0,020	2,20–2,35	7,7–8,22	150	13,8	13,0

Таблица 3

Потери гумуса, азота и фосфора с твердым стоком в зависимости от уклона постоянной поливной струи

Уклон, град.	Расход воды, л/с	Твердый сток в сбрасываемой воде, т/га	Потери, кг		
			гумуса	азота	фосфора
Полив по бороздам					
0,005	0,20	3,25	71,50	6,82	6,50
	0,50	8,30	195,05	20,75	16,6
	1,00	11,50	316,25	28,75	25,3
0,012	0,15	4,80	114,24	9,60	12,48
	0,30	8,10	252,72	16,20	22,68
	0,50	11,35	360,93	24,97	31,78
0,025	0,10	5,50	163,90	13,75	10,10
	0,15	8,25	251,62	20,62	20,62
	0,30	12,40	390,60	38,00	31,00
0,032	0,08	4,48	129,92	9,45	0,80
	0,12	8,79	254,91	17,58	17,58
	0,20	18,00	512,00	36,00	36,00
0,046	0,05	3,55	113,60	6,40	6,40
	0,10	9,73	316,22	29,19	19,46
	0,15	18,78	469,50	61,27	39,73
Полив напуском по полосам					
0,008	3,0	6,35	139,70	12,06	16,51
	3,5	9,50	229,90	20,09	24,70
	4,0	12,42	298,08	28,56	33,53
0,016	2,5	5,95	130,30	12,49	12,49
	3,0	8,60	191,78	16,34	24,94
	3,5	11,85	266,62	28,44	31,99
0,020	2,0	8,35	171,17	15,86	19,20
	2,5	12,23	250,71	24,12	26,90
	3,0	16,50	387,75	4,25	34,65

Таблица 4

Влияние ирригационной эрозии на трансформацию свойств серо-коричневых почв

Показатель	Показатели мезорельефа орошаемых участков				
	Верх склона (уклон 0,020–0,025 ⁰)	Верхняя треть склона (уклон 0,015–0,020 ⁰)	Средняя часть склона (уклон 0,005–0,015 ⁰)	Нижняя слабо плоская часть (уклон 0,005–0,015 ⁰)	Плоская часть шлейфа склона (уклон 0,0005–0,001 ⁰)
Степень эродированности	Сильная	Средняя	Слабая	Несмытая	Намытая
Мощность гумусового горизонта, см	28	34	39	60	112
Карбонатность в верхней части склона, %	10–12	15–18	20–22	25–28	45–50
Гумус, %	1,1–1,2	1,5–1,8	1,8–1,9	2,3–2,5	2,8–3,2
Общий азот, %	0,12	0,17	0,19	0,24	0,32
Содержание CO ₂	10,0	9,2	8,3	7,1	6,5
Количество частиц < 0,01 мм в пахотном слое, %	38,15	42,85	45,42	49,39	56,35
Количество частиц < 0,001 мм в пахотном слое, %	16,62	17,83	18,45	21,06	26,73
Водопрочные агрегаты > 0,25 мм (в пахотном слое)	9,3	12,9	18,6	26,4	31,5

скорость воды в слоях 10–15 и 20–50 см (см. табл. 3). С впитыванием потока по всей длине поверхности и со снижением скорости воды постепенно уменьшается смыв, а в нижней части склона идет процесс аккумуляции. В конце участка в его плоской части смытые принесенные отложения формируют мощный намытый горизонт. Изменение почв из-за водной эрозии проявляется в морфогенетических и диагностических показателях (табл. 4).

ВЫВОДЫ

1. На орошаемых почвах, расположенных на участках с уклоном более $0,004^\circ$, при ирригационной эрозии образуются три зоны: эрозионная, стабилизационная и аккумулятивная. Слабая противоэрозионная стойкость почв (смыв $0,050\text{--}0,072$ м/с) способствует усилению эрозионно-аккумулятивного процесса.

2. За один вегетационный период с поливными водами поступает 4–8 т наносов/га, в котором 99–151 кг азота/га и 8,4–18,4 кг фосфора/га, а выносятся при орошении 3,25–18,78 т почвы/га. Потери при этом составляют 71,50–512,00 кг гумуса/га, 4,25–61,27 – азота, 0,80–39,79 кг фосфора/га. На этой территории создаются сильно-, средне- и слабосмытые участки, а также несмытые и с наносами.

3. Трансформация эрозии почв при поливе в сухих субтропических ландшафтах при многолетнем использовании почв в сельскохозяйственной обработке проявляется в изменении запасов гумуса в почве и плотности сложения горизонтов и их гранулометрическом составе.

4. Трансформация почв под влиянием эрозии при орошении затрагивает в основном верхние горизонты почвенного профиля. На орошаемых участках наименьшей мощностью гумусового слоя характеризуется верхняя часть участков – всего 28 см. На других зонах участков (эрозионная, стабилизационная и аккумулятивная) мощность гумусового слоя в 1,5–2,3 раза больше.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бабаев М.П., Джафарова Ч.М., Гасанов В.Г. Современная классификация почв Азербайджана. – Баку: Элм, 2006. – 360 с.
2. Заславский М.Н. Эрозиоведение. – М.: Высш. шк., 1983. – 320 с.
3. Кузнецов М.С. Противоэрозионная стойкость почв. – М.: Изд-во МГУ, 1981. – 135 с.
4. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
5. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 476 с.
6. Инструкция по измерению смыва почва на сельскохозяйственных угодьях / ВАСХНИЛ, ВНИИЗИ ЗПЭ. – Курск, 1989. – 13 с.
7. Гурбанов Э.А. Деградация почв в результате эрозии при поливе по бороздам // Почвоведение. – 2010. – № 12. – С. 1494–1500.
8. Герасимова М.И., Строганова М.Н., Можарова Н.В., Прокофьева Т.В. Антропогенные почвы. Генезис, география, рекультивация. – Смоленск: Изд-во Ойкумена, 2003. – 270 с.
9. Добротворская Н.Н., Почуленко А.А. Изменения свойств почв в эрозионном агроландшафте при агрогенном воздействии // Вестн. Алтайского ГАУ. – 2010. – № 4 (66). – С. 23–26.
10. Махсудов Х.М. Эродированные сероземы и пути повышения их продуктивности. – Ташкент: Фан, 1981. – 155 с.
11. Приходко В.Е. Трансформация степных полупустынных почв при орошении // Современные естественные и антропогенные процессы в почвах и геосистемах: науч. тр. Ин-та почвоведения им. В.В. Докучаева. – М., 2006. – С. 134–155.
12. Бабаев М.П., Гурбанов Э.А. Противоэрозионная стойкость орошаемых почв Азербайджанской Республики // Почвоведение. – 2010. – № 12. – С. 1501–1507.

REFERENCES

1. Babaev M.P., Dzhaferova Ch.M., Gasanov V.G. Sovremennaja klassifikacija pochv Azerbajdzhana. – Baku: «Jelm», 2006. – 360 s.
2. Zaslavskij M.N. Jeroziovedenie. – M.: «Vyssh. shk.», 1983. – 320 s.
3. Kuznecov M.S. Protivojerozionnaja stojkost' pochv. – M.: Izd-vo MGU, 1981. – 135 s.

4. **Vadjunina A.F., Korchagina Z.A.** Metody issledovaniya fizicheskikh svoystv pochv. – M.: Agropromizdat, 1986. – 416 s.
5. **Arinushkina E.V.** Rukovodstvo po himicheskomu analizu pochv. – M.: Izd-vo MGU, 1970. – 476 s.
6. **Instrukcija** po izmereniju smyva pochva na sel'skohozjajstvennyh ugod'jah / VASHNIL, VNIIZI ZPJe. – Kursk, 1989. – 13 s.
7. **Gurbanov Je.A.** Degradacija pochv v rezul'tate jerozii pri polive po borozdam // Pochvovedenie. – 2010. – № 12. – S. 1494–1500.
8. **Gerasimova M.I., Stroganova M.N., Mozharova N.V., Prokof'eva T.V.** Antropogennye pochvy. Genezis, geografija, rekul'tivacija. – Smolensk: Izd-vo Oykumena, 2003. – 270 s.
9. **Dobrotvorskaja N.N., Pochulenko A.A.** Izmenenija svoystv pochv v jerozionnom agrolandschafte pri agrogenom vozdejstvii // Vestn. Altajskogo GAU. – 2010. – № 4 (66). – S. 23–26.
10. **Mahsudov H.M.** Jerodirovannye serozemy i puti povyshenija ih produktivnosti. – Tashkent: Izd-vo «Fan», 1981. – 155 s.
11. **Prihodko V.E.** Transformacija stepnyh polupustynnyh pochv pri oroshenii // Sovremennye estestvennye i antropogennye processy v pochvah i geosistemah: nauch. tr. In-ta pochvovedenija im. V.V. Dokuchaeva. – M., 2006. – S. 134–155.
12. **Babaev M.P., Gurbanov Je.A.** Protivojerozionnaja stojkost' oroshaemyh pochvah Azerbajdzhanskoj Respubliki // Pochvovedenie. – 2010. – № 12. – S. 1501–1507.

EROSION TRANSFORMATION UNDER IRRIGATION OF THE SUBTROPICAL STEPPE IN THE AZERBAIJAN REPUBLIC

E.A. GURBANOV, Candidate of Science in Agriculture, Associate Professor

Azerbaijan Architecture and Construction University

11, A. Sultanova St, Baku, 1073, Azerbaijan

e-mail: eldar_qurbanov_54@mail.ru

A decrease in producing capacity of irrigated gray-brown soils as influenced by erosion was revealed. The object of study was irrigated gray-brown soils in the Mil-Karabakh steppe of the Kura-Araz Lowlands in the arid subtropical zone of Azerbaijan. The eroded accumulative process is observed in the areas with the slope of more than 0.004° and in the irrigated plots. It has been found that 4–8 tons per ha of deposits together with the irrigation water enter the soil surface during the vegetation period. At the same period, 3.25–18.78 tons per ha of soil, 99–158 kg/ha of humus, 0.9–16.4 kg/ha of nitrogen and 0.80–39.73 kg/ha of phosphorus are levigated as a result of erosion. Resulted from soil transformation were revealed plots with strongly, moderately and slightly washed soil as well as aggradations and unwashed plots. Changes in morphogenetic, morphometric and diagnostic parameters of soil in these plots were observed. A higher content of the sludgy fraction in the solid runoff, as compared with its quantity in soil, was revealed. As water moves over furrows and drains, the chemical composition of the solid runoff changes: the contents of humus, total nitrogen and phosphorus increase. The depth of carbonate deposition in the aggradation shelf makes up 45–50 cm from the soil surface, 10–12 in the upper part of a slope, 15–18 in the middle, and 25–28 cm in the bottom. In the slope aggradation, where the rate of water movement along irrigation furrows drops, the fine soil drifted accumulates, and the humus horizon is getting deep. The carbonate profile in aggradations even out at the levels of magnitudes typical for the upper horizon of gray-brown soils.

Keywords: irrigation erosion, soil transformation, accumulation, aggradation, slope, gray-brown soil.

Поступила в редакцию 25.05.2017



**ЧЛЕНУ-КОРРЕСПОНДЕНТУ РАН,
ДОКТОРУ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК,
ПРОФЕССОРУ Л.И. ИНИШЕВОЙ – 70 ЛЕТ**



Лидия Ивановна Инишева родилась 10 июля 1947 г. на Дальнем Востоке, среднюю школу окончила в Кемеровской области, факультет почвоведения и агрохимии – в Томском государственном университете. Кандидатскую диссертацию защитила в Московском государственном университете (1978 г.), докторскую – в Санкт-Петербургском государственном аграрном университете (1993 г.). В 1999 г. избрана членом-корреспондентом Россельхозакадемии, в 2003 г. ей присвоено звание профессора.

С 1970 по 1980 г. научная деятельность Л.И. Инишевой была связана с решением проблем разработки способов мелиорации и окультуривания пойменных земель Оби в Томской области и составления руководства по проектированию мелиоративных систем. Впервые для гумидной территории Западной Сибири определены особенности режимов мелиорируемых почв и установлены их оптимальные параметры, что позволило дать эколого-мелиоративную оценку изученным почвам и научно обосновать приемы их орошения, осушения, двустороннего регулирования и окультуривания.

Период работы Л.И. Инишевой в Сибирском научно-исследовательском институте торфа (1985–1995 гг.) посвящен вопросам охраны и рационального использования торфяных

ресурсов Сибири. Под ее руководством проведена большая работа по систематизации торфяных ресурсов Сибири, определены эколого-хозяйственные фонды, часть торфяных месторождений выделена в охраняемый и лицензионный фонды. С 1993 г. коллективом, возглавляемым Лидией Ивановной, проводились исследования по темам "Разработка и освоение ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур на осушаемых торфяных почвах Западной Сибири с целью получения экологически чистой продукции" и "Разработка концепции рационального использования торфяных ресурсов с учетом экологической роли болот в водосборных бассейнах". В этот период проведены многочисленные экспедиции по обследованию болот Томской, Тюменской областей и Хакасии. В итоге разработана "Концепция рационального использования торфяных почв Сибири", составлено несколько карт торфяных месторождений в субъектах региона, опубликована монография "Торфяные ресурсы Томской области и направления их использования" (1995 г.). Закономерным итогом более чем двадцатилетней успешной работы в области мелиорации и окультуривания пойменных земель стала защита Лидией Ивановной докторской диссертации "Режимы пойменных мелиорируемых почв южно-таежной подзоны Западной Сибири".

С 1996 г. по настоящее время научные интересы Лидии Ивановны связаны с изучением закономерностей функционирования торфяно-болотных экосистем в условиях воздействия природных и антропогенных факторов с целью их рационального использования. Мониторинговые исследования проводятся на организованных ею болотных стационарах в равнинной части Западной Сибири и Горном Алтае. Результаты многолетних исследований по биохимическому, гидротермическому, гидролого-гидрохимическому, газовому режимам болот носят фундаментальный характер и сравнимы с мировым уровнем. Исследования были поддержаны 28 грантами, в том числе грантом Президента Российской Федерации.

Другое направление исследований Л.И. Инишевой связано с изучением физико-химических и биологических свойств торфов и получением продукции на основе торфа, сапропеля и других болотных образований. Эти исследования позволили Лидии Ивановне с сотрудниками разработать не только классификацию торфов сельскохозяйственного назначения, но и получить на основе торфа ряд запатентованных препаратов и создать оригинальный способ определения биологической активности живой клетки.

Многолетняя и многогранная научная и организационная деятельность Л.И. Инишевой по становлению и развитию научного направления, связанного с изучением болот как природного феномена, получила широкое научное и общественное признание. Создание экспериментальных полигонов на Васюганских болотах, в Томском Приобье и Горном Алтае, организация лабораторий торфа и агроэкологии, создание музея торфа, подготовка кадров высшей квалификации по этому направлению, проведение молодежных научных школ "Болота и биосфера", многочисленные публикации ученого свидетельствуют о создании крупной научной сибирской школы по важной народно-хозяйственной проблеме.

Л.И. Инишева на протяжении всей деятельности активно занимается воспитанием и подготовкой научных кадров. С 1998 г. она руководит подготовкой аспирантов по специальности почвоведение. Под руководством Л.И. Инишевой защищено 10 кандидатских диссертаций. Лидия Ивановна является членом докторского диссертационного совета в Томском государственном университете, много лет работала в качестве члена диссертационного совета при Новосибирском государственном аграрном университете.

В последние годы одним из важных направлений работы Лидии Ивановны стала издательская деятельность: подготовка справочной и методической литературы, учебников, научно-популярной литературы по проблемам болот и рациональному использованию торфяных ресурсов.

Л.И. Инишевой опубликовано более 550 работ, в том числе 17 монографий. Лидия Ивановна имеет два авторских свидетельства, четыре патента, шесть баз данных, является экспертом РАН и научно-технической сферы Минобрнауки.

Лидия Ивановна входит в состав редколлегии ряда журналов ("Инсторф", "Торф и бизнес", "Известия Алтайского отделения русского географического общества"), рабочей группы по рассмотрению вопросов, связанных с образованием государственного межрегионального ландшафтного заказника, экспертных групп по экологии и рациональному использованию торфяных болот; является членом президиума Докучаевского общества почвоведов, членом международного гуминового общества, а также заместителем председателя Комитета по торфу отделения сельскохозяйственных наук РАН.

За успешную работу в стратегии изучения, освоения и охраны болотных экосистем Сибири Л.И. Инишева награждена медалью II степени "За заслуги перед Отечеством" (2005 г.), нагрудным знаком "Почетный работник высшего профессионального образования" (2008 г.), памятными медалями, почетными грамотами Россельхозакадемии и Сибирского отделения Россельхозакадемии. Поздравляя Лидию Ивановну с юбилеем, сибирские коллеги сердечно желают ей здоровья, жизнерадостности и дальнейших творческих успехов на благо нашей родной Сибири.

Академики А.Л. Асеев, А.С. Донченко, В.В. Альт, А.Н. Власенко, Н.Г. Власенко, Г.П. Гамзиков, Н.И. Кашеваров, В.А. Солошенко, С.Н. Хабаров, И.Ф. Храмцов

К ЮБИЛЕЮ НИНЫ ВЯЧЕСЛАВОВНЫ СЕМЕНДЯЕВОЙ



Главному научному сотруднику лаборатории рационального землепользования Сибирского научно-исследовательского института земледелия и химизации сельского хозяйства Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий РАН, заслуженному деятелю науки Российской Федерации, доктору сельскохозяйственных наук, профессору Нине Вячеславовне Семендяевой 13 июля 2017 г. исполнилось 75 лет.

Нина Вячеславовна родилась в кишлаке Джегаристан Ахангаранского района Ташкентской области Узбекской ССР в семье строителей. В 1959 г. поступила в Харьковский сельскохозяйственный институт на факультет почвоведения и агрохимии и в 1964 г. с отличием окончила его. Была направлена в Северо-Казахстанскую землеустроительную экспедицию (г. Петропавловск), где работала сначала инженером-почвоведом, затем старшим инженером-почвоведом. В 1968 г. поступила в очную аспирантуру Омского сельскохозяйственного института на кафедру почвоведения. Научным руководителем был известный ученый член-корреспондент ВАСХНИЛ К.П. Горшенин. В 1971 г. Нина Вячеславовна защитила кандидатскую диссертацию и стала работать на кафедре Омского СХИ в лаборатории солонцов сначала младшим, затем старшим научным сотрудником. В 1974 г. она была приглашена на работу в Омскую областную агрохимическую лабораторию начальником отдела радиологии и токсикологии. Одновременно Нина Вячеславовна проводила исследования по солонцам, заложила производственные опыты по гипсованию солонцовых комплексов в колхозе им. В.И. Ленина Омской области. В 1976 г. прошла по конкурсу в Сибирский научно-исследовательский институт кормов СО ВАСХНИЛ старшим научным сотрудником в лабораторию мелиорации солонцовых земель. В 1979 г. Нина Вячеславовна была приглашена на должность заведующего лабораторией химической мелиорации Сибирского НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства. Совместно с сотрудниками лаборатории ею был заложен стационар по мелиорации солонцовых комплексов в совхозе «Кабинетный» Чулымского района Новосибирской области. На стационаре изучали приемы химической мелиорации и фитомелиорации солонцовых почв, а также разрабатывали технологии выращивания зерно-

вых и кормовых культур. В 1985 г. Нина Вячеславовна защитила докторскую диссертацию «Солонцы лесостепной зоны Западной Сибири и их мелиорация».

Основные направления научных исследований Н.В. Семендяевой – генезис и мелиорация солонцовых почв; разработка систем земледелия; оценка влияния длительного применения мелиорантов, минеральных и органических удобрений на свойства почв юга Западной Сибири. Ею обобщены результаты многолетних исследований свойств солонцовых почв Западной Сибири; дано современное представление о солонцеобразовательном процессе; разработаны теоретические основы химической мелиорации солонцов; рассмотрена роль натрия, магния и полуторных оксидов в функционировании засоленных почв; изучены свойства почвенных коллоидов и их коагуляция под влиянием мелиорантов; обоснованы оптимальные дозы химических мелиорантов на мало-, средне- и многонатриевых солонцах; доказана целесообразность расчета доз мелиорантов по методу Гедройца и возможность их снижения в кормовых севооборотах; обосновано использование фосфогипса для химической мелиорации солонцов; детально проанализирована динамика токсичных соединений фтора и стронция в профиле мелиорированных солонцов и их содержание в выращенной сельскохозяйственной продукции. Нина Вячеславовна опубликовала 260 научных работ, в том числе 6 монографий и 12 брошюр.

Наряду с научно-исследовательской работой Нина Вячеславовна занимается педагогической деятельностью. С 1995 г. она является профессором кафедры почвоведения и агрохимии Новосибирского государственного аграрного университета, читает лекции по почвоведению с основами геологии, опубликовала учебные пособия для студентов. Большое внимание Нина Вячеславовна уделяет подготовке кадров высшей квалификации. Под ее руководством защищено более 60 дипломных работ, подготовлены 12 кандидатов и один доктор наук.

За большой вклад в сельскохозяйственную науку в 1996 г. Н.В. Семендяевой присвоено звание «Заслуженный деятель науки РФ». Она награждена почетными грамотами Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, дипломами ВДНХ и президиума СО Россельхозакадемии, медалью «Ветеран труда РФ».

В настоящее время Нина Вячеславовна плодотворно трудится в Сибирском НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства в области агроэкологической оценки солонцовых земель. Она является членом специализированных советов по защите диссертаций в Новосибирском государственном аграрном университете и Институте почвоведения и агрохимии СО РАН.

Сердечно поздравляем Нину Вячеславовну с юбилеем и желаем ей крепкого здоровья, благополучия, большого счастья и новых творческих успехов.

Коллективы Сибирского научно-исследовательского института
земледелия и химизации сельского хозяйства СФНЦА РАН,
Новосибирского государственного аграрного университета

К 70-ЛЕТИЮ АЛЕКСАНДРА ФЕДОРОВИЧА АЛЕЙНИКОВА



Доктору технических наук, профессору, заслуженному изобретателю Российской Федерации, члену-корреспонденту Российской академии естественных наук, действительному члену Международной академии информатизации, главному научному сотруднику Сибирского физико-технического института аграрных проблем СФНЦА РАН Александру Федоровичу Алеиникову 12 июня 2017 г. исполнилось 70 лет.

Александр Федорович родился в 1947 г. в с. Ермачиха Шарчинского района Алтайского края. По окончании Новосибирского электротехнического института в 1970 г. и службы в Советской армии работал с 1973 г. на различных должностях: от инженера до заместителя директора по научной работе в Сибирском физико-техническом институте аграрных проблем СО Россельхозакадемии (до 1988 г. – Специальное опытно-проектно-конструкторское технологическое бюро СО ВАСХНИЛ). В течение 2001–2005 гг. возглавлял «Центр информационно-вычислительного обеспечения СО Россельхозакадемии», который в январе 2006 г. вошел в состав СибФТИ СО Россельхозакадемии.

В 1988 г. Александр Федорович в Новосибирском электротехническом институте защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук по теме «Измерительные системы с многофункциональными датчиками», в 1997 г. в Новосибирском государственном техническом университете – диссертацию на соискание степени доктора технических наук по теме «Вещественные и энергетические преобразования измерительных сигналов (Теоретические основы и применение в измерительных системах)». В 2002 г. получил ученое звание профессора.

А.Ф. Алеиников внес значительный вклад в создание теоретических основ автоматизированного проектирования датчиков и разработки новых принципов их построения, а также в разработку измерительных приборов и информационно-измерительных систем для оценки функционального и физиологического состояния растений и животных и среды их обитания; системы информатизации сельскохозяйственной науки. Александр Федорович – автор более 460 научных трудов, включая 85 изобретений, патентов, программ для ЭВМ, 20 монографий, учебных пособий и научно-методических трудов. По данным РИНЦ, он вошел в

«Топ 100 российских самых продуктивных и цитируемых ученых» по отраслям «Приборостроение» и «Автоматика и вычислительная техника».

При его непосредственном участии и руководстве выполнено более 25 фундаментальных и прикладных НИР и более 30 опытно-конструкторских работ на основе использования микропроцессорной техники, современных информационных технологий, которые нашли широкое применение в производстве. Созданные информационно-измерительные системы, измерительные приборы, устройства автоматизации, индикаторы параметров сельскохозяйственных объектов («Градиент», «Каштан», «Аист», «Тонус», «Биотемп», «Листомер», «Пантотест», «Дина-1», «Плодтест» и др.) внедрены более чем в 50 сельскохозяйственных предприятиях, научно-исследовательских институтах и вузах страны.

Плодотворную научную деятельность А.Ф. Алейников совмещает с активной научно-педагогической. Им подготовлены 5 кандидатов технических наук, в настоящее время является научным руководителем двух соискателей.

А.Ф. Алейников ведет большую работу по координации научных исследований. Александр Федорович – профессор кафедры вычислительной техники и член совета по защите докторских диссертаций Новосибирского государственного технического университета, председатель трех государственных аттестационных комиссий, заместитель председателя и член двух других государственных аттестационных комиссий в учебных университетах (Новосибирском государственном техническом университете, Новосибирском государственном аграрном университете, Омском государственном аграрном университете), член трех ученых советов (СибФТИ, СибНИИП, СФНЦА), был заместителем председателя объединенного научного совета по использованию информационных ресурсов в аграрной науке Сибирского регионального отделения Россельхозакадемии.

За достигнутые успехи и многолетнюю плодотворную работу А.Ф. Алейников награжден золотой, серебряной и бронзовой медалями ВДНХ СССР, медалями им. И.И. Сянгина «За особый вклад в аграрную науку Сибири», «40 лет СО Россельхозакадемии», «Ради жизни на земле», «50 лет полету Ю.А. Гагарина». Ему присвоены почетные звания «Лучший изобретатель НСО», «Заслуженный изобретатель РФ», «Ветеран труда», «Заслуженный ветеран СО Россельхозакадемии». Многократно награждался почетными грамотами Россельхозакадемии, Российской академии наук, администрации Новосибирской области, Межрегиональной ассоциации «Сибирское соглашение» и др. Коллектив Сибирского физико-технического института аграрных проблем СФНЦА РАН сердечно поздравляет Александра Федоровича с юбилеем, желает ему крепкого здоровья, новых творческих успехов, много лет активной научной деятельности на благо российской науки.

Коллектив Сибирского физико-технического института аграрных проблем
СФНЦА РАН

К ЮБИЛЕЮ ВИКТОРА ВИКТОРОВИЧА ХРАМЦОВА



Заведующему лабораторией лейкоза Института экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока СФНЦА РАН доктору ветеринарных наук, профессору В.В. Храмцову 15 июля 2017 г. исполнилось 60 лет.

Виктор Викторович родился в с. Ребриха Ребрихинского района Алтайского края. В 1974 г. поступил в Омский государственный ветеринарный институт. По окончании его с 1979 г. работал главным ветеринарным врачом совхоза «50 лет ВЛКСМ» Алтайского края. В 1980 г. поступил на службу в вооруженные силы Советского Союза.

В 1982 г. Виктор Викторович начал работать в Институте экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока СО Россельхозакадемии младшим научным сотрудником в лаборатории лейкозов животных. Виктор Викторович прошел большой путь от младшего научного сотрудника до заведующего лабораторией лейкоза, где работает в настоящее время. В 1987 г., будучи соискателем, успешно защитил кандидатскую диссертационную работу по теме «Факторы, коррелирующие со степенью распространения лейкоза крупного рогатого скота и выявление животных группы риска». Как один из наиболее перспективных молодых ученых был направлен в Национальный центр болезней животных в штате Айова (США) и работал там с 1989 по 1990 г. в качестве стажера-исследователя по проблеме лейкоза. В 1995 г. (в 37 лет) Виктор Викторович успешно защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора ветеринарных наук по теме «Распространение, патогенетическая характеристика лейкоза крупного рогатого скота и система противолейкозных мероприятий в Сибири». В 2000 г. В.В. Храмцову присвоено ученое звание профессора.

Научная деятельность Виктора Викторовича посвящена изучению эпизоотологических и патогенетических аспектов лейкоза крупного рогатого скота, а также теоретической и методической разработке и модификации методов прижизненной диагностики, мер профилактики и борьбы с лейкозом крупного рогатого скота в сельхозпредприятиях Новосибирской области и других субъектов Сибирского федерального округа. С его участием созданы нормативно-технические документы федерального уровня: «Правила по профилактике и борьбе с лейкозом крупного рогатого скота» (утверждены МСХ и Минюстом РФ), «Методические указания по

диагностике лейкоза крупного рогатого скота». Разработаны и успешно используются в сельхозпредприятиях «Комплексная программа мер профилактики и борьбы с лейкозом крупного рогатого скота в Новосибирской области». Внедрение научных разработок позволило с 2000 по 2016 г. оздоровить от лейкоза крупного рогатого скота многие хозяйства в Новосибирской области: ЗАО ПЗ «Ирмень», ПЗ «Неудачино», ПЗ «Учхоз Тулинское», ОПХ «Элитное», ЗАО «Пашинский», ЗАО «Лебедевское», ЗАО «Морозовское», ПЗ «Чикский», ЗАО «Пламя», «ЗАО им. Кирова» и снизить уровень инфицированности и заболеваемости животных в ряде товарных хозяйств области с 20 до 10 %. Виктор Викторович принимал активное участие и внес ощутимый вклад в процесс оздоровления сельскохозяйственных предприятий Ханты-Мансийского автономного округа – Югра, Иркутской и Тюменской областей.

Результаты научно-исследовательских работ ученого отражены в 223 научных статьях, 4 патентах, 5 книгах и 55 методических рекомендациях, в том числе утвержденных на уровне Департамента ветеринарии МСХ РФ.

В.В. Храмцовым создана научная школа. Под его руководством подготовлены 15 кандидатов ветеринарных и биологических наук и один доктор биологических наук. Он успешно сочетает научную работу с учебным процессом, неоднократно был назначен председателем государственной аттестационной комиссии.

Научная деятельность профессора Храмцова вносит весомый вклад в обеспечение эпизоотического благополучия по лейкозу крупного рогатого скота в Сибирском федеральном округе. За завершённые разработки Виктор Викторович награжден серебряной и золотыми медалями ВДНХ, медалью «Лауреат Всероссийского выставочного центра», золотой медалью и дипломом Российской агропромышленной выставки, дипломом и золотой медалью Сибирской ярмарки. За высокие показатели в научной и педагогической деятельности Виктор Викторович награжден почетными грамотами администрации Новосибирской области, почетной грамотой Совета народных депутатов, грамотой Российской сельскохозяйственной академии наук. Правительство Российской Федерации высоко оценило работу Виктора Викторовича: в 2014 г. он был награжден Президентом РФ медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени.

Виктор Викторович известен как человек с большим организаторским талантом, прогрессивными научными взглядами, щедрой душой и огромным обаянием.

В день юбилея мы желаем Виктору Викторовичу крепкого здоровья, новых творческих успехов, трудовых достижений, счастья и благополучия.

Коллектив Института экспериментальной ветеринарии
Сибири и Дальнего Востока СФНЦА РАН



ОЛЬГА ИВАНОВНА ГАМЗИКОВА



Доктору биологических наук, профессору агрохимии, выдающемуся и известному ученому-агрохимику, микробиологу почв, физиологу, биохимику и генетику растений О.И. Гамзиковой 10 июня текущего года исполнилось бы 80 лет.

О.И. Гамзикова с отличием закончила агрономический факультет Новосибирского сельскохозяйственного института. Два года проработав лаборантом в отделе агрохимии и микробиологии Новосибирской сельскохозяйственной опытной станции, она поступила в аспирантуру при Сибирском НИИ сельского хозяйства (Омск). В 1966 г. в Томском государственном университете успешно защитила кандидатскую диссертацию, в 1992 г. в Институте почвоведения и агрохимии СО РАН – докторскую.

Основные научные интересы О.И. Гамзиковой в период работы в СибНИИСХозе в качестве руководителя созданной ею лаборатории физиологии и биохимии растений находились в области почвенной микробиологии, агрохимии, физиологии и биохимии, а также генетики растений.

Под руководством О.И. Гамзиковой коллектив лаборатории активно работал над решением проблем устойчивости сельскохозяйственных культур к абиотическим стрессам и качества зерна злаковых, бобовых и кормовых культур.

К числу пионерных исследований, выполненных в 70–90-е годы Ольгой Ивановной с учениками, относятся работы по генетическому контролю признаков, обуславливающих засухо- и жаростойкость, аминокислотный состав зерна и использование элементов питания почвы и удобрений растениями пшеницы.

После переезда в Новосибирск исследовательская работа Ольги Ивановны продолжена в Институте почвоведения и агрохимии СО АН в должности ведущего, а затем главного научного сотрудника лаборатории питательного режима почв и трансформации удобрений. Одновременно О.И. Гамзикова работала ведущим научным сотрудником лаборатории агрохимии и экологии азота, затем – заведующей лабораторией генетики и биотехнологии Алтайского НИИ земледелия и селекции сельскохозяйственных культур.

Появление в 80-годах прошлого столетия научных публикаций О.И. Гамзиковой открыло новую область отечественных исследований на стыке двух наук – агрохимии и генетики. К тому времени были сформированы представления о роли сорта (генотипа) в использовании сельскохозяйственными растениями элементов минерального питания почвы и удобрений, однако оставались нераскрытыми генетические носители информации об управлении этими процессами. Ольгой Ивановной впервые была предложена и апробирована методология изучения механизмов контроля минерального питания высших растений, основанная на эволюционно-генетических подходах. На примере пшеницы была разработана концепция направленности и темпов эволюционных преобразований продукционного процесса и адаптивности представителей рода *Triticum* L. к условиям азотного питания.

Выполненные Ольгой Ивановной исследования позволили получить новую информацию не только в теоретическом, но и в практическом плане о возможности конструирования сортов с более высокими, чем у существующих, агрохимическими параметрами.

В последующем был изучен генофонд основных сельскохозяйственных культур по адаптивности к уровням тяжелых металлов в почве и развиты представления о возможности решения экологических проблем путем выведения сортов, устойчивых к различным видам загрязнения.

С 1998 г. вплоть до своей кончины (декабрь 2013 г.) Ольга Ивановна вела исследовательскую работу в качестве главного научного сотрудника в Новосибирском государственном аграрном университете. В этот период она работала над концептуально новым направлением решения важной экологической проблемы по предотвращению загрязнения растениеводческой продукции тяжелыми металлами.

О.И. Гамзиковой в отечественных и зарубежных изданиях опубликовано более 180 научных работ, в том числе 6 монографий, 7 брошюр, получено 9 авторских свидетельств. Она соавтор 6 сортов зерновых и кормовых культур, под ее руководством подготовлены 7 кандидатов наук.

Ольга Ивановна активно сотрудничала с коллегами Калифорнийского и Пенсильванского университетов (США), Шеньянского университета (Китай), Сербского сельскохозяйственного института (Югославия), Международной организации СИММУТ. По их приглашению она выезжала с докладами в США (1994 г.), Турцию (1996 г.), Югославию (1998 г.).

Около 20 лет О.И. Гамзикова являлась членом диссертационных советов по защитах докторских диссертаций при Алтайском и Новосибирском государственных аграрных университетах, Институте почвоведения и агрохимии СО РАН.

Ольга Ивановна, глубоко увлеченная наукой, оставалась женственной и обаятельной, весьма коммуникабельной с коллегами и друзьями, заботливой женой, любящей матерью и бабушкой.

Новосибирский государственный аграрный университет,
Институт почвоведения и агрохимии СО РАН,
Алтайский НИИ сельского хозяйства,
Сибирский НИИ сельского хозяйства

ЕВГЕНИЙ МИХАЙЛОВИЧ СТЕПАНОВ



Евгений Михайлович Степанов родился 24 мая 1917 г. в Казани. В 1938 г. окончил ветеринарный факультет Казанского ветеринарного института. С 1938 по 1941 г. работал старшим ветеринарным врачом Читинского района, с 1942 г. – главным ветеринарным врачом Читы. С 1946 по 1973 г. он был начальником ветеринарного отдела управления сельского хозяйства Читинской области. В 1973 г. Е.М. Степанов стал директором Читинской НИВС, затем – Читинского филиала Института экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока (Новосибирск), с 1991 по 2001 г. – старшим научным сотрудником данного НИИ.

Е.М. Степанов практически является организатором ветеринарной науки Забайкалья. Многолетняя научная и организаторская деятельность Евгения Михайловича способствовала созданию Института ветеринарии в Чите. По его инициативе в 1964 г. создана Читинская НИВС, преобразованная в 1974 г. в филиал ИЭВСиДВ, в 1985 г. – в Научно-исследовательский институт ветеринарии Восточной Сибири. Евгений Степанович был первым директором филиала, а затем института.

Основным направлением научной деятельности Е.М. Степанова вначале были эндемические болезни, связанные с недостатком в кормах селена, а затем – бруцеллез сельскохозяйственных животных. Евгений Михайлович изучал роль селена в возникновении и развитии токсической дистрофии у поросят, разработал метод лечения и профилактики данного заболевания путем применения селенита натрия.

В 1972 г. Е.М. Степанов защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук по теме "Токсическая дистрофия печени поросят и методы борьбы с ней". В 1980 г. ему присвоено ученое звание "Старший научный сотрудник". Под руководством Е.М. Степанова проведена работа по изучению противобруцеллезной малоагглютиногенной вакцины из штамма 82-ПЧ, с использованием которой практически оздоровлен от бруцеллеза крупный рогатый скот трех хозяйств Борзинского района Читинской области.

Большая организаторская способность Е.М. Степанова, творческая энергия и научная интуиция всегда были направлены на решение научных и практических задач в области ветеринарии Забайкалья. Будучи директором Читинского филиала ИЭВСиДВ, затем – Научно-исследовательского института ветеринарии Восточной Сибири Россельхозакадемии, он

вел активную работу по обеспечению института современными приборами и оборудованием. Была построена научно-экспериментальная база в 15 км от Читы, где многие годы проводились научно-производственные опыты. В районе строительства Байкало-Амурской магистрали создан опорный пункт в с. Неляты, в Чите построен 98-квартирный жилой дом и решен вопрос обеспечения жильем научных сотрудников института.

За свой труд Е.М. Степанов награжден двумя орденами "Знак Почета" в 1968 и 1977 гг., в 1972 г. за большой вклад в развитие ветеринарной науки ему присвоено почетное звание "Заслуженный ветеринарный врач РСФСР". Ученым написано и опубликовано 64 научные работы.

В октябре 2001 г. Евгений Михайлович ушел из жизни. Для всех, кто знал Е.М. Степанова и работал с ним, он останется олицетворением талантливого ученого и организатора. Евгений Михайлович оставил после себя светлую память как о хорошем человеке и великом труженике.

Коллектив Научно-исследовательского института ветеринарии Восточной Сибири –
филиала СФНЦА РАН

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Статья должна содержать новые, еще не опубликованные, результаты научных исследований и соответствовать одной из следующих рубрик журнала: «Биотехнология», «Земледелие и химизация», «Растениеводство и селекция», «Садоводство», «Кормовая база», «Защита растений», «Животноводство», «Ветеринария», «Рыбоводство», «Переработка сельскохозяйственной продукции», «Механизация и электрификация сельского хозяйства», «Автоматизация, моделирование и информационное обеспечение», «Экономика». Статьи аспирантов публикуются в рубриках «Из диссертационных работ» и «Краткие сообщения». Необходимо предоставить документ, подтверждающий обучение в аспирантуре. Обязательна рекомендация научного руководителя.

На публикацию представляемых в редакцию материалов требуются письменное разрешение и рекомендация руководства организации, на средства которой проводились работы. Рукопись подписывается автором (соавторами), подтверждая свое участие в выполнении представляемой работы и удостоверяя согласие с содержанием статьи. Сведения об авторах (соавторах) заполняются согласно представленной анкете на русском и английском языках.

Анкета автора

- Фамилия, имя, отчество (полностью)
- Ученая степень
- Место работы (полное название организации и подразделения)
- Должность
- Почтовый адрес места работы
- Контактные телефоны (служебный, домашний, мобильный), факс, e-mail

Отдельно следует выделить автора, ответственного за связь с редакцией, и указать контактный телефон и адрес электронной почты.

По представленной форме заполняется Авторская справка (шаблон на Информационной странице журнала «Сибирский вестник сельскохозяйственной науки» в разделе «Авторам публикаций»), выражающая согласие на открытое опубликование статьи в печатном варианте журнала и его электронной копии в сети интернет.

Полный пакет документов (сопроводительное письмо, анкеты авторов, авторская справка, статья в двух экземплярах на одной стороне стандартного листа формата А4) направить по адресу: 630501, Новосибирская область, Новосибирский район, пос. Краснообск, а/я 463, сектор редакционно-издательской деятельности СФНЦА РАН.

Необходимо также предоставить электронный вариант рукописи по электронной почте: vestnik.nsk@ngs.ru. Запись на электронном носителе должна быть идентична оригиналу на бумаге. Текст оформляется в программе Word кеглем 14, шрифтом Times New Roman с интервалом 1,5, все поля 2,0 см, нумерация страниц внизу и посередине.

Объем статьи, включая таблицы, иллюстрации и библиографию, не должен превышать 10 страниц компьютерного набора; статей, размещаемых в рубриках «Из диссертационных работ» и «Краткие сообщения», – не более 4 страниц.

Порядок оформления статьи: УДК, название статьи (не более 70 знаков), инициалы и фамилия автора, ученое звание и степень, должность, полное название научного учреждения, в котором проведены исследования, адрес электронной почты автора, реферат на русском и английском языках (не менее 1500 - 2000 знаков с пробелами каждый), ключевые слова (5–10), основной текст статьи, библиографический список (не менее 15 источников).

РЕФЕРАТ

Реферат является кратким и последовательным изложением материала статьи по основным разделам и должен отражать основное ее содержание, следовать логике изложения материала и описания результатов исследований с приведением конкретных данных. (Примерная форма написания реферата дана на Информационной странице журнала «Сибирский вестник сельскохозяйственной науки» в разделе «Авторам публикаций» <http://sorashn.ru/>)

ПРИМЕРНЫЙ ПЛАН СТАТЬИ:

- постановка проблемы, цель, задачи исследования;
- условия, методы (методика) исследования, описание объекта, место и время проведения исследования;
- результаты исследования и их обсуждение;
- заключение или выводы.

Библиографический список должен быть оформлен в соответствии с требованиями и правилами составления библиографической ссылки (ГОСТ Р 7.05– 2008) в виде общего списка в порядке цитирования: в тексте ссылка на источник отмечается порядковой цифрой в квадратных скобках, например [1]. Литература в списке дается на тех языках, на которых она издана; библиографические данные приводятся по титульному листу издания, все элементы библиографического перечня отделяются друг от друга тире; цифры, обозначающие том, выпуск, издание, страницы, ставятся после сокращенного слова, например: Т. 3, вып. 8. – С. 15–20.

Схема перечня библиографических данных:

- для монографий – фамилия и инициалы автора или первых четырех (если это коллективная монография, ссылка дается на название книги), название книги, повторность издания, место издания, название издательства, год издания, номер тома, общий объем.
- для статей – фамилия, инициалы автора или первых трех и др., название статьи, если это журнал – его название, год выпуска, том, номер, страницы, если сборник – его название, место издания, издательство, год издания, номер тома, выпуска, страницы.

Формулы должны быть напечатаны четко. Необходимо соблюдать различия между одинаковыми по начертанию прописными и строчными буквами, подчеркивая прописные буквы двумя черточками снизу. Латинские буквы размечаются волнистой чертой снизу.

Таблицы и рисунки должны иметь порядковый номер и название. Диаграммы следует предоставлять в программе Excel (с базой данных, на основе которой они построены). На осях абсцисс и ординат графиков указываются величины и единицы измерения. Не рекомендуется рисунки загромождать надписями, лучше детали занумеровать и расшифровать в подписи или в тексте статьи. Фотографии предоставляются в формате *jpg, *tif. Всем иллюстрациям нужно дать сквозную нумерацию. Ссылки на иллюстративный материал приводятся в тексте статьи в круглых скобках. Необходимо избегать повторений данных в таблицах, графиках и тексте статьи.

Корректурa дается авторам лишь для контроля. Стилистическая правка, дополнения и сокращения не допускаются.

Число публикаций одного автора в номере журнала не должно превышать двух, при этом вторая статья допустима лишь в соавторстве.

Плата за публикацию статей в журнале с аспирантов не взимается, для иных авторов статьи в журнале публикуются на платной основе. В целях возмещения затрат на подготовку оригинал-макета, тиражирование и распространение журнала «Сибирский вестник сельскохозяйственной науки» для сторонних организаций установлена договорная цена за публикацию статей в журнале в размере 950 рублей за одну страницу авторской рукописи (1800 знаков, включая пробелы и знаки препинания, по статистике Word).

После прохождения рецензирования рукописи редакция направляет в адрес организации или автора счет для оплаты.

Автор, подписывая статью и направляя ее в редакцию, тем самым передает авторские права на издание этой статьи СФНЦА РАН.

Редакция оставляет за собой право не регистрировать рукописи, не отвечающие настоящим требованиям.

Все рукописи, предоставляемые для публикации в журнале, проходят рецензирование, по результатам которого редколлегия принимает решение о целесообразности опубликования материалов.

