
РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ СЕРИИ «АГРОНОМИЯ И ЖИВОТНОВОДСТВО»

Плюшиков В.Г. — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор Аграрно-технологического института РУДН — *главный редактор*

Никитченко В.Е. — доктор ветеринарных наук, профессор департамента ветеринарной медицины Аграрно-технологического института РУДН — *заместитель главного редактора*

Терехин А.А. — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент агробиотехнологического департамента Аграрно-технологического института РУДН — *ответственный секретарь редколлегии*

Члены редколлегии

Аббуд Мария Аби Сааб — доктор философии (биология), Национальный центр исследований морской фауны Ливана

Аллахвердиев С.Р. — доктор сельскохозяйственных наук, профессор Бартынского университета леса, г. Бартын, Турция

Балестра Г.М. — доктор философии (биология), ведущий научный сотрудник университета Туски факультета сельского и лесного хозяйства, природопользования и энергетики, Италия

Ватников Ю.А. — доктор ветеринарных наук, профессор, директор департамента ветеринарной медицины Аграрно-технологического института РУДН

Игнатов А.Н. — доктор биологических наук, профессор агробиотехнологического департамента Аграрно-технологического института РУДН, ведущий научный сотрудник НЦ «Биоинженерии» РАН

Кузнецов Вл.В. — доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева

Левин Юджин — доктор философии (фотограмметрия), Директор магистерских программ школы технологий Мичиганского технологического университета, США

Маззаглия А. — доктор философии (биология), научный сотрудник университета Туски факультета сельского и лесного хозяйства, природопользования и энергетики, отдел бактериологии, Италия

Норман В. Шаад — доктор философии (биология), профессор, ведущий бактериолог отдела зарубежных болезней и сорных растений Министерства сельского хозяйства США

Рикардо Валентини — доктор биологических наук, профессор Университета Туши, г. Витербо, Италия

Сааб Аби Сааб — доктор философии (биология), ведущий научный сотрудник отдела физиологии и искусственного осеменения животных Либенского университета Ливана

Савин И.Ю. — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заместитель директора по научной работе Почвенного института им. В.В. Докучаева ФАНО

Уша Б.В. — Заслуженный деятель науки и техники РФ, Академик РАН, доктор ветеринарных наук, профессор, директор Института ветеринарной экспертизы, санитарии и экологии МГУПП

EDITORIAL BOARD

Series AGRONOMY AND ANIMAL INDUSTRIES

Plyushchikov V.G. — Doctor of Agriculture, professor, Director of the Agrarian-technological Institute of PFUR — *editor-in-chief of the series*

Nikitchenko V.E. — Doctor of Veterinary, professor of the Clinical Medicine Department of the Agrarian-technological Institute of PFUR — *deputy chief editor*

Teryokhin A.A. — Candidate of Agriculture, Associate Professor of the Agrobiotechnological Department of the Agrarian-technological Institute of PFUR — *executive secretary of the editorial board*

Members of the editorial board

Abbud Maria Abi Saab — Doctor of Philosophy (Biology), the National Centre of Sea Animals Research of Lebanon

Allakhverdiev S.R. — Doctor of Agriculture, Professor of the University of Forestry, Bartyn, Turkey

Balestra G.M. — Doctor of Philosophy (Biology), leading researcher of Tuscia University, Department of Agriculture and forestry, natural resources and energy, Italy

Vatnikov U.A. — Doctor of Veterinary, Professor, Director of the Clinical Medicine Department of the Agrarian-technological Institute of PFUR

Ignatov A.N. — Doctor of Biology, professor of the Agrobiotechnological Department of the Agrarian-technological Institute of PFUR, leading researcher of the Centre of Scientific Research “Bioengineering”, Russian Academy of Natural Sciences

Kuznetsov V.V. — Doctor of Biology, professor, corresponding member of Russian Academy of Natural Sciences, Director of the Plant Physiology Institute of Moscow Timiryazev Agricultural Academy

Levin Eugene — Doctor of Philosophy (photogrammetry), Director of the Master’s Programs of the School of Technology, Michigan Technological University, the USA

Mazzaglia A. — Doctor of Philosophy (Biology), researcher of Tuscia University, Department of Agriculture and forestry, natural resources and energy, the Branch of Bacteriology, Italy

Norman A. Shaad — Doctor of Philosophy (Biology), professor, leading bacteriologist of the Branch of Foreign diseases and weed plants of Ministry of Agriculture, the USA

Ricardo Valentini — Doctor of Biology, Professor of Tuscia University, Viterbo, Italy

Saab Abi Saab — Doctor of Philosophy (Biology), leading researcher of the Branch of Physiology and artificial insemination of animals of the American University of Beirut, Lebanon

Savin I.U. — Doctor of Agriculture, professor, Deputy Director of Scientific Research of Dokuchaev Soil Science Institute, Federal Scientific Organizations Agency

Usha B.V. — Honoured Scientist of RF, Academician of Russian Academy of Natural Sciences, Doctor of Veterinary, professor, Director of the Institute of veterinary inspection, sanitary and ecology, Moscow State University of Food Production

ВЕСТНИК Российского университета дружбы народов

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Основан в 1993 г.

Серия
АГРОНОМИЯ И ЖИВОТНОВОДСТВО

2015, № 4

Серия издается с 2006 г.

Российский университет дружбы народов

СОДЕРЖАНИЕ

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Матяшова Г.Н., Заец В.Г. Исследование метода ПЦР в режиме «реального времени» для обнаружения и идентификации возбудителей фитоплазмозов винограда 7

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО

Докукин П.А., Исроилова Ф.М., Кеворков И.А., Нагапетян Г.Г. Создание учебной геодезической сети Аграрно-технологического института РУДН 15

ЛАНДШАФТНАЯ АРХИТЕКТУРА И ДИЗАЙН

Зайкова Е.Ю. Современные сады конца XX-го — начала XXI-го вв.: интегрирование темы «Силуэт и пластика» 24

ПОЧВОВЕДЕНИЕ И АГРОХИМИЯ

Кончиц В.А., Белопухов С.Л., Федорова Т.А. К вопросу о влиянии гербицидов на содержание гумусовых кислот и тяжелых металлов в почвах 33

Мосина Л.В., Довлетярова Э.А., Петровская П.А. Микробиологическая оценка состояния лесных и лесопарковых экосистем 42

Хаирова Н.И., Ваулина Г.И., Гурина Р.Р. Экономическая оценка эффективности совместного применения азотных удобрений и химических средств защиты растений в посевах пивоваренного ячменя	52
--	----

БОТАНИКА

Истомина И.И., Павлова М.Е., Терехин А.А. Структура популяций подлесника европейского (<i>Sanicula europaea</i> L.) в природно-историческом парке «Битцевский лес»	57
--	----

МОРФОЛОГИЯ И ОНТОГЕНЕЗ ЖИВОТНЫХ

Селезнев С.Б., Кротова Е.А., Ветошкина Г.А., Куликов Е.В., Бурыкина Л.П. Основные принципы структурной организации иммунной системы перепелов	66
Косилов В.И., Андриенко Д.А., Кубатбеков Т.С. Возрастная динамика роста костной системы молодняка овец основных пород Южного Урала	74
Никишов А.А., Афанасьев В.А. Продуктивность животных в связи с разной космофизической активностью	80
Таджиева А.В., Сулима Н.Н. Использование метода CASA при оценке качества семени у быков-производителей	89

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Серегин И.Г., Никитченко В.Е., Рысцова Е.О. Идентификация мяса и других продуктов убоя животных при ветсанэкспертизе	94
Серегин И.Г., Никитченко Д.В., Абдуллаева А.М. О болезнях пищевого происхождения	101

НАШИ АВТОРЫ	108
--------------------------	-----

© Российский университет дружбы народов, Издательство, 2015

© «Вестник Российского университета дружбы народов», 2015

BULLETIN

of Peoples' Friendship University of Russia

SCIENTIFIC JOURNAL

Founded in 1993

Series

AGRONOMY AND ANIMAL INDUSTRIES

2015, N 4

Series founded in 2006

Peoples' Friendship University of Russia

CONTENTS

PLANT PROTECTION

Matyashova G.N., Zaets V.G. Research of the Real Time PCR method for detection and identification phytoplasmas on grapevine 7

LAND MANAGEMENT

Dokukin P.A., Isroilova F.M., Kevorkov I.A., Nagapetyan G.G. The educational geodetic network of the Agrarian technological institute 15

LANDSCAPE ARCHITECTURE AND DESIGN

Zaykova E.Yu. Contemporary gardens from the end of the XX-th to the beginning of the XXI-st centuries: integration of the subject "Silhouette and Plasticity" 24

SOIL SCIENCE AND AGROCHEMISTRY

Konchits V.A., Belopukhov S.L., Fedorova T.A. To a question of influence of herbicides on the content of humic acids and heavy metals in soils 33

Mosina L.V., Dovletyarova E.A., Petrovskaya P.A. Microbiological evaluation of forestry and forested ecosystem 42

Hairova N.I., Vaulina G.I., Gurina R.R. Economic evaluation of combined application of nitrogen fertilizers and crop protection chemicals in crop malting barley	52
---	----

BOTANY

Istomina I.I., Pavlova M.E., Terechin A.A. Population structure of <i>Sanicula europaea</i> L. in the “Bitsevsky forest” natural and historical park	57
---	----

MORPHOLOGY AND ONTOGENESIS OF ANIMALS

Seleznev S.B., Krotova E.A., Vetoshkina G.A., Kulikov E.V., Burykina L.P. The main principles of the structural organization of the immune system of the Japanese quails	66
---	----

Kosilov V.I., Andrienko D.A., Kubatbekov T.S. Age-related dynamics of height of bone system of sapling of sheep of basic breeds of South Ural	74
--	----

Nikishov A.A., Afanasiev B.A. Studying the influence of natural physical activity on animal productivity — actual direction of scientific researches	80
---	----

Tadzhieva A.V., Sulima N.N. Utilization of method CASA for evaluation of quality of semen in bulls-producers	89
---	----

VETERINARY SANITARY INSPECTION

Seryogin I.G., Nikitchenko V.E., Rystsova E.O. Identification of meat and other products of slaughter animals at veterinary-sanitary examination	94
---	----

Seryogin I.G., Nikitchenko D.V., Abdullaeva A.M. About illness of foodborne diseases ...	101
---	-----

OUR AUTHORS	108
--------------------------	-----

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА ПЦР В РЕЖИМЕ «РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ» ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ФИТОПЛАЗМОЗОВ ВИНОГРАДА

Г.Н. Матяшова^{1,2}, В.Г. Заец¹

¹Агробиотехнологический департамент
Аграрно-технологический институт
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, 8/2, Москва, Россия, 117198

²ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений»
ул. Пограничная, 32, пос. Быково, Раменский р-н,
Московская обл., Россия, 140150

Для выявления и идентификации *Candidatus Phytoplasma vitis Flavescence dooree* — возбудителя золотистого пожелтения винограда, карантинного вредного организма для территории России, и *Candidatus Phytoplasma solani Bois noir* — возбудителя почернения коры винограда был применен один из существующих методов диагностики ПЦР в режиме «реального времени» (ПЦР-РВ). Подобранные на участок 16SrRNA гена видоспецифичные праймерные системы исследовали на наличие ложноположительных и ложноотрицательных результатов для обнаружения в растительном материале двух вышеуказанных возбудителей фитоплазмозов. По результатам ПЦР в режиме «реального времени» было определено, что изучаемые пары праймеров позволяют выявлять целевые виды фитоплазм. Перекрестные реакции с другими видами фитоплазм не были зафиксированы. Пары праймеров не дают ложноположительных реакций с грамположительными бактериями и некоторыми видами бактерий микрофлоры винограда. Пары праймеров и соответствующие зонды FDrtF/R/FAM и BNrtF/R/FAM возможно использовать для обнаружения и идентификации фитоплазм — возбудителей болезней FD и BN в подкарантинном материале, а также при проведении мониторингов. Метод ПЦР-РВ считается достаточно простым в исполнении и не требует больших затрат времени для детекции результатов.

Ключевые слова: диагностика, фитоплазмы, карантин растений, ПЦР.

Фитоплазмы являются возбудителями болезней многих плодовых, ягодных культур, в том числе винограда *Vitis vinifera*. Болезни виноградной лозы объединяют в одну группу — пожелтения винограда (Grapevine yellows, GY), в которую входят фитоплазмы, принадлежащие к разным видам. Одними из представителей данной группы являются фитоплазмы *Candidatus Phytoplasma vitis Flavescence dooree* (FD) и *Candidatus Phytoplasma solani Bois noir* (BN). Распространение группы

пожелтения винограда в мире связано непосредственно с районами возделывания виноградников и ареалом обитания насекомых-переносчиков [5].

В 1990-х гг. симптомы фитоплазмозов винограда впервые были зарегистрированы в Европе во Франции, затем в Италии и Сербии. Фитоплазмы *Ca. Phytoplasma vitis* и *Ca. Phytoplasma solani* относятся к разным таксономическим подгруппам — *Elm Yellow group* и *Stolbur group* соответственно [3]. Эти фитоплазмы вызывают одинаковый комплекс симптомов, однако *Ca. Phytoplasma vitis* в течение 20-ти лет является карантинным объектом в списках европейских стран из-за более высокой вредоносности, чем у *Ca. phytoplasmasolani* [8]. Иногда обе фитоплазмы поражают виноградники вместе. Растущий ущерб и увеличение территории распространения в Европе ставят задачу разработки мер борьбы с инфекцией, а также методов точной идентификации и дифференциации от других возбудителей фитоплазмозов для своевременного обнаружения новых очагов и сокращения прежних [1].

Как известно, фитоплазмы передаются с растения на растение через насекомых-переносчиков. Инфекция может сохраняться в растениях-резерваторах. Чаще всего ими являются сорные растения, произрастающие в зонах возделывания виноградников. В результате проведенных экспериментов было установлено, что переносчиком возбудителя золотистого пожелтения винограда является цикадка *Scaphoideus titanus* (Ball, 1932), которая была завезена из Северной Америки. Вид *Scaphoideus titanus* на территории России распространен ограниченно [4]. Переносчик фитоплазм группы *Stolbur*, в том числе возбудителя почернения коры винограда, — цикадка вьюнковая *Hyalesthes obsoletus* (Signoret, 1865) [6]. Цикадки распространены в Европе (Германия, Словения, Греция, Италия, Франция, Португалия, Сербия, Кипр, Швейцария), в Азии (Казахстан, Узбекистан, Сирия, Ирак), в Северной Африке (Тунис, Марокко) и южных регионах России. Так как насекомые предпочитают мягкий и теплый климат, в России *Hyalesthes obsoletus* обитает в южных регионах (Краснодарский край, республики Северного Кавказа, Ставропольский край). *H. obsoletus* питается на многих культурных (картофель, томат, баклажан, виноград) и сорных (вьюнок, крапива, бодяг) растениях [9].

Показано, что некоторые разработанные генетические маркеры для диагностики фитоплазм дают ложноположительные результаты, которые можно выявить лишь с помощью расшифровки нуклеотидных последовательностей (секвенированием), так как в таком случае RFLP-анализ (полиморфизм длин рестрикционных фрагментов) не детектирует видоспецифичные фрагменты. В отношении ложноотрицательных реакций одной из проблем идентификации FD является то, что появляются новые генетические штаммы возбудителя в короткий промежуток времени, и старые методы диагностики уже не работают для их идентификации, а также идентификации других фитоплазм, связанных с пожелтением винограда. Для разработки приемлемых методов в молекулярных исследованиях используют консервативные участки генов, по которым удалось провести классификацию фитоплазм, а также дифференцировать штаммы некоторых видов возбудителя болезни [7].

Основной целью работы было исследование специфических праймерных систем и зондов, разработанные на участок 16S гена возбудителей фитоплазмозов винограда для дифференциации карантинного вида фитоплазмы FD от не каран-

тинного вида BN, а также других фитоплазм. Одной из поставленных задач являлось исследование генетических маркеров на предмет ложноположительных и ложноотрицательных результатов, которые необходимо исключить в проведении фитосанитарного анализа подкарантинной продукции и мониторингов виноградников на территории России.

Материалы и методы. Исследовали праймерные системы и зонды, предложенные для идентификации возбудителей фитоплазмозов винограда FD и BN [2]. Проводили амплификации в режиме «реального времени» (ПЦР-РВ) выделенной из растений винограда ДНК целевых фитоплазм. Для изучения ложноположительных результатов в опытах методом ПЦР-РВ использовали образцы ДНК грамположительных (*Xanthomonas pruni*, *Erwinia perfoliata*, *Pantoea agglomerans*, *Xanthomonas fragaria*) и граммотрицательных (*Periostococcus pentosaceus*, *Leuconostoc lactis*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Weissella confusa*) бактерий, некоторых бактерий рода *Pseudomonas* и *Micrococcus* микрофлоры винограда, а также ДНК, полученную из неинфицированного растительного материала винограда разного территориального происхождения (Россия, Италия, Франция).

Для определения уровня специфичности обеих пар праймеров и соответственных им зондов проводили ПЦР-РВ с образцами ДНК различных видов фитоплазм некоторых таксономических групп, выделенными из инфицированных растений с установленной видовой принадлежностью: *Ca. Ph. rubi*, *Ca. Ph. solani*, *Ca. Ph. taraxacum*, *Ca. Ph. cactus*, *Ca. Ph. pyri*, *Ca. Ph. helianthus*, *Ca. Ph. beta leaf*, *Ca. Ph. apricot*, *Ca. Ph. asteris* (табл. 1).

Таблица 1

Праймеры, использованные в работе

Название	Последовательность 3'-5'	Автор
FDrtF	AAG TCG AAC GGA GAC CCT TC	Angelini et al., 2006
FDrt R	TAG CAA CCG TTT CCG ATT GT	
FD-FAM	AAA AGG TCT TAG TGG CGA ACG GGT	
BNrt F	GGT TAA GTC CCG CAA CGAG	
BNrt R	CCC ACC TTC CTC CAA TTT ATCA	
BN-FAM	AAC CCT TGT TGT TAA TTG CCA TCA TTA AG	

Для проведения реакций использовали готовый мастермикс из компонентов для ПЦР-анализа «qPCRmix-NS», включая ПЦР в режиме «реального времени» («Евроген», Россия). После оптимизации реакционная смесь включала в себя 5 мкл мастермикса, по 0,75 мкл каждого праймера и зонда, 2,5 мкл ДНК и 15,25 мкл H₂O для доведения до общего объема в 25 мкл. Температурно-временные условия прохождения одинаковы для обеих пар праймеров, и после ряда оптимизаций были следующими: предварительная денатурация — 95 °С, денатурация 95 °С — 15 минут, элонгация 59 °С — 1 минута 30 секунд. Амплификации составляли 45 циклов. Дополнительно в режим был включен прогрев 50 °С на 2 минуты, что заявлено в инструкции амплификатора для ПЦР-РВ StepOnePlus («Applied-biosystems», США).

Результаты и обсуждения. По результатам исследования были сделаны следующие выводы. Анализ ПЦР в «реальном времени» с образцами ДНК здорового

винограда, грамположительных и грамотрицательных бактерий не зафиксировал значения циклов, что говорит об отсутствии с ними ложноположительных результатов (табл. 2). Две культуры микроорганизмов, выделенных в чистую культуру из экстрактов листьев, показали циклы в пределах 39,14—40,55. Этими значениями можно пренебречь, так как пороговым положительным является 36-й цикл ПЦР-РВ.

Таблица 2

Постановка опыта для исследования ложноположительных результатов с видоспецифическими праймерами FDrtF/R и зондом FD-FAM

№	Шифр	Результаты ПЦР-РТ				Объект	Происхождение
		Ct 1 повт.	Ct 2 повт.	Ct 3 повт.	Среднее значение Ct		
1	2	N/A	N/A	N/A	N/A	ДНК, выделенная из растений винограда при проведении внутренних и предотгрузочных мониторингов и экспертизы на наличие фитоплазм	Дагестан 2011
2	12	N/A	N/A	N/A	N/A		
3	13	N/A	N/A	N/A	N/A		
4	16	N/A	N/A	N/A	N/A		
5	1	N/A	42.06	N/A	N/A		Франция 2015
6	8	39.9	N/A	N/A	N/A		
7	15	N/A	N/A	N/A	N/A		
8	22	N/A	N/A	N/A	N/A		Крым 2014
9	2	N/A	N/A	N/A	N/A		
10	4	N/A	39.17	N/A	N/A		
11	6	N/A	N/A	N/A	N/A		
12	8	38.9	N/A	N/A	N/A		Италия 2013
13	1ltp	N/A	N/A	N/A	N/A		
14	6 ltp	N/A	N/A	N/A	N/A		
15	5ltp	N/A	N/A	N/A	N/A		
16	2ltp	N/A	N/A	N/A	N/A		
17	P. p	N/A	N/A	N/A	N/A	<i>Pepiococcus pentosaceus</i>	Образцы ДНК Г+бактерий (коллекция штаммов Приходько С.И.), 2012—2014
18	L. lac	N/A	N/A	N/A	N/A	<i>Leuconostoc lactis</i>	
19	L. mes	N/A	N/A	N/A	N/A	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	Образцы ДНК Г-бактерий из коллекций ФГБУ «ВНИИКР», 2010—2014
20	W. com	N/A	N/A	N/A	N/A	<i>Weisella confuse</i>	
21	X. pr	N/A	N/A	N/A	N/A	<i>Xanthomonas pruni</i>	
22	E. pfn	N/A	39.43	N/A	N/A	<i>Erwinia perfoliana</i>	
23	P. agl	N/A	N/A	N/A	N/A	<i>Pantoea agglomerans</i>	
24	X. frag	N/A	N/A	N/A	N/A	<i>Xanthomonas fragaria</i>	
25	3\1-5p	40.0	N/A	N/A	N/A	ДНК бактерий родов <i>Pseudomonas</i> и <i>Micrococcus</i>	Образцы микрофлоры винограда (Матяшова Г.Н.)
26	9\1-3p	N/A	N/A	N/A	N/A		
27	2\4-7m	39.5	38.78	N/A	39,14		
28	2\4-6m	39.7	41.40	N/A	40,55	<i>Ca. Ph. solani</i> BN	Дагестан 2011
29	BN-D	37.9	36.75	40,70	38,45		
30	BN-F	36.4	N/A	N/A	N/A	<i>Ca. Ph. solani</i> BN	Франция 2012
31	FD	14.5	15.31	15,81	15,20	<i>Ca. Ph. vitis</i> FD	Франция 2012
32	FD	15.0	15.20	15,82	15,34	<i>Ca. Ph. vitis</i> FD	Франция 2012
33	K-1	N/A	N/A	N/A	N/A	K-	K-чистый
34	K-2	38.4	N/A	N/A	N/A	K-	K-проб

В свою очередь, образец ДНК возбудителя почернения коры винограда *Ca. Ph. solani* BN (№ 29, табл. 2) был в среднем зафиксирован с показанием 38,45 цикла, что также не является положительным результатом, хотя может служить подозре-

нием на заражение карантинным видом возбудителя фитоплазмоза, присутствующим в очень низких концентрациях в тканях образца винограда.

Положительные контроли — образцы ДНК возбудителя золотистого пожелтения винограда сработали с данной парой праймеров в пределах от 15,20 до 15,34 циклов. Опыт показал, что метод ЦПР-РВ, разработанный для видовой идентификации *Ca. Phytoplasma vitis* FD, позволяет дифференцировать карантинный объект от грамположительных, грамотрицательных бактерий и организмов микрофлоры винограда, а также от возбудителя почернения коры винограда, поражающего то же растение-хозяина.

Таблица 3

Результаты ПЦР-РВ праймеров FDrfF/R и зонда FD-FAM с образцами ДНК некоторых видов фитоплазм

№	Шифр	Объект	Происхождение	Значения циклов ПЦР-РТ, Ct			
				Повторности эксперимента			Среднее значение
1	RS	<i>Ca. Ph. rubi</i>	Россия, 2012	27,76	30,75	25,53	28,01
2	FD	<i>Ca. Ph. vitis</i>	Франция, 2012	15,54	15,22	15,23	15,33
3	STOL	<i>Ca. Ph. solani</i> STOL	Россия, 2013	N/A	N/A	N/A	N/A
4	AY	<i>Ca. Ph. asteris</i>	Россия, 2013	40,14	40,69	39,26	40,03
5	CacP	<i>Ca. Ph. cactus</i>	Россия, 2014	40,61	43,21	39,64	41,15
6	TP	<i>Ca. Ph. taraxacum</i>	Россия, 2014	N/A	N/A	39,08	N/A
7	CP	<i>Ca. Ph. pyri</i>	Россия, 2013	N/A	41,29	39,90	40,60
8	BN-D	<i>Ca. Ph. solani</i> BN	Россия, 2011	42,16	N/A	N/A	N/A
9	BN-F	<i>Ca. Ph. solani</i> BN	Франция, 2012	39,93	44,57	38,34	40,9
10	HP	<i>Ca. Ph. helianthus</i>	Россия, 2014	N/A	N/A	N/A	N/A
11	BP	<i>Ca. Ph. beta leaf</i>	Россия, 2014	N/A	N/A	N/A	N/A
12	AprP	<i>Ca. Ph. apricot</i>	Чехия, 2012	N/A	43,4	40,62	42,01
13	K-cl	Отриц. Контр. 1	—	N/A	N/A	N/A	N/A
14	K-p	Отриц. Контр. 2	—	N/A	N/A	N/A	N/A

При проведении исследования на видовую специфичность праймеров было установлено, что визуализация графиков амплификации некоторых видов фитоплазм (AY, CacP, AprP, CP, BN-F) показала максимальное нарастание флуоресценции на циклах в диапазоне от 40,03 до 42,01. Полученные пороговые значения можно отнести к отрицательным, так как они находятся ниже отметки 36-го цикла.

Образец ДНК *Ca. Ph. rubi* (далее — RS) детектировали в среднем на уровне 28,01 цикла (№ 1, табл. 3). Этот результат считается положительным. Возможно, это связано с тем, что возбудитель фитоплазмоза малины RS входит в ту же таксономическую группу (Elm Yellows), что и золотистое пожелтение винограда *Ca. Phytoplasma vitis* Flavescence doree (далее — FD). В свою очередь, пик нарастания флуоресценции контрольного положительного образца ДНК фитоплазмы произошел на 15,33 цикле ПЦР-РВ. Это значение гораздо выше показаний циклов образца ДНК RS. Разработанный метод с применением вышеуказанной праймерной системы может быть использован для дифференциации группы Elm Yellows, к которой относится вид FD, от других групп, включающих в себя такого возбудителя фитоплазмоза, как *Ca. Phytoplasma solani* BN, поражающий наравне с FD виноградную лозу.

Установлено (табл. 4), что пара праймеров и зонд, разработанные для идентификации почернения коры винограда, не дает перекрестных ложноположительных и ложноотрицательных результатов с образцами ДНК винограда, грамположительных и грамотрицательных бактерий, а также с ДНК возбудителя золотистого пожелтения *Ca. Ph. vitis* FD (№ 32, табл. 4) — карантинного вредного организма для территории России.

Таблица 4

Постановка опыта для исследования ложноположительных результатов с видоспецифическими праймерами BNrtF/R и зондом BN-FAM

№	Шифр	Результаты ПЦР-РТ				Объект	Происхождение		
		Ct 1 повт.	Ct 2 повт.	Ct 3 повт.	Среднее значение Ct				
		N/A	N/A	N/A	N/A				
1	2	N/A	N/A	N/A	N/A	ДНК, выделенная из растений винограда при проведении внутренних и предотгрузочных мониторингов и экспертизы на наличие фитоплазм	Дагестан 2011		
2	12	N/A	N/A	N/A	N/A		ДНК, выделенная из растений винограда при проведении внутренних и предотгрузочных мониторингов и экспертизы на наличие фитоплазм	Франция 2015	
3	13	N/A	N/A	N/A	N/A				
4	16	N/A	N/A	N/A	N/A				
5	1	N/A	N/A	N/A	N/A				
6	8	N/A	N/A	N/A	N/A				
7	15	N/A	N/A	N/A	N/A				
8	22	N/A	N/A	N/A	N/A				
9	2	N/A	N/A	N/A	N/A				
10	4	N/A	N/A	N/A	N/A				
11	6	N/A	N/A	N/A	N/A				
12	8	N/A	N/A	N/A	N/A				
13	1tp	N/A	N/A	N/A	N/A				
14	6 ltp	N/A	N/A	N/A	N/A				
15	5ltp	N/A	N/A	N/A	N/A				
16	2ltp	N/A	N/A	N/A	N/A				
17	P. p	N/A	N/A	N/A	N/A				<i>Pepiocooccus pentosaceus</i>
18	L. lac	N/A	N/A	N/A	N/A	<i>Leuconostoc lactis</i>			
19	L. mes	N/A	N/A	N/A	N/A	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>			
20	W. com	N/A	N/A	N/A	N/A	<i>Weisella confusa</i>			
21	X. pr	N/A	N/A	N/A	N/A	<i>Xanthomonas pruni</i>	Образцы ДНК бактерий из коллекций ФГБУ «ВНИИКР»		
22	E. pfn	N/A	N/A	N/A	N/A	<i>Erwinia perfoliata</i>			
23	P. agl	N/A	N/A	N/A	N/A	<i>Pantoea agglomerans</i>			
24	X. frag	N/A	N/A	N/A	N/A	<i>Xanthomonas fragariae</i>			
25	3\1-5p	N/A	N/A	N/A	N/A	ДНК бактерий родов <i>Pseudomonas</i> и <i>Micrococcus</i>			
26	9\1-3p	N/A	N/A	N/A	N/A				
27	2\4-7m	N/A	N/A	N/A	N/A				
28	2\4-6m	N/A	N/A	N/A	N/A	ДНК бактерий родов <i>Pseudomonas</i> и <i>Micrococcus</i>	Образцы микрофлоры винограда (Матяшова Г.Н.)		
29	BN-D	29,6	26,3	25,6	27,16			<i>Ca. Ph. solani</i> BN	Дагестан
30	BN-F	20,5	19,9	19,6	20,0	<i>Ca. Ph. solani</i> BN	Франция		
31	Stol	N/A	N/A	N/A	N/A	<i>Ca. Ph. solani</i> Stol	Московская обл.		
32	FD	N/A	N/A	N/A	N/A	<i>Ca. Ph. vitis</i> FD	Франция		
33	K-1	N/A	N/A	N/A	N/A	K-	K-чистый		
34	K-2	N/A	N/A	N/A	N/A	K-	K-проб		

Как показали результаты, праймеры и зонд достаточно специфичны при проведении амплификации с различными видами фитоплазм, принадлежащих как к одной группе с почернением коры винограда (группа Stolbur), так и других подгрупп (Elm Yellows, Aster Yellows). Значения циклов двух образцов ДНК возбу-

теля почернения коры винограда BN варьируют в пределах от 24,63 до 29,75 цикла, что удовлетворяет значения положительных результатов (табл. 5). Образец ДНК возбудителя пожелтения листьев свеклы сработал с данной парой праймеров на 36,11 цикле. Поскольку *Ca. Beta leaf phytoplasma* по некоторым литературным источникам относится к группе Stolbur, то ее можно отнести к положительным результатам, хотя показание цикла достаточно низкое и находится у границы значений, при которых результаты засчитываются отрицательными (36—45 циклы). Образец ДНК возбудителя столбура картофеля не детектируется праймерами и зондом, о чем свидетельствует отсутствие показаний циклов (N/A).

Таблица 5

Проведение ПЦР в «реальном времени» с праймерной системой BNrtF/R и зондом BN-FAM с некоторыми видами фитоплазм

№	Шифр	Объект	Происхождение, год отбора	Значения циклов ПЦР-РТ			
				Повторность опыта, Ct			Среднее Ct
1	RS	<i>Ca. Ph. rubi</i>	Россия, 2012	N/A	N/A	N/A	N/A
2	FD	<i>Ca. Ph. vitis</i>	Франция, 2012	N/A	N/A	N/A	N/A
3	STOL	<i>Ca. Ph. solani</i> STOL	Россия, 2013	N/A	N/A	N/A	N/A
4	AY	<i>Ca. Ph. asteris</i>	Россия, 2013	N/A	N/A	N/A	N/A
5	СacP	<i>Ca. cactus withes'-broom Ph.</i>	Россия, 2014	N/A	N/A	N/A	N/A
6	TP	<i>Ca. Ph. taraxacum</i>	Россия, 2014	N/A	N/A	N/A	N/A
7	CP	<i>Ca. Ph. pyri</i>	Россия, 2013	N/A	N/A	N/A	N/A
8	BN-D	<i>Ca. Ph. solani</i> BN	Россия, 2011	30,25	31,90	27,11	29,75
9	BN-F	<i>Ca. Ph. solani</i> BN	Франция, 2012	24,5	26,57	22,81	24,63
10	HP	<i>Ca. Ph. helianthus</i>	Россия, 2014	N/A	N/A	N/A	N/A
11	BP	<i>Ca. beta leaf Ph.</i>	Россия, 2014	38,7	N/A	33,52	36,11
12	AprCP	<i>Ca. Ph. apricot</i>	Чехия, 2012	N/A	N/A	N/A	N/A
13	K-cl	Отриц. Контр. 1	—	N/A	N/A	N/A	N/A
14	K p	Отриц. Контр.2	—	N/A	N/A	N/A	N/A

Таким образом, можно использовать разработанный метод для идентификации возбудителя почернения коры винограда в растительном материале, так как в процессе проведения исследований не было получено ложноположительных и ложноотрицательных результатов ПЦР.

Выводы.

Проведены научно-экспериментальные исследования в области диагностики фитоплазм — возбудителей болезней почернения коры винограда *Candidatus Phytoplasma solani* Bois noir (BN) группы Stolbur *Phytoplasma* Group и золотистого пожелтения винограда, карантинного вида *Candidatus Phytoplasma vitis* Flavescence doree (FD) группы Yellow's Group *Phytoplasma*.

С помощью пары праймеров FDrtF/FDrtR и зонда FD-FAM возможно дифференцировать образцы, выделенные из инфицированных растений золотистым пожелтением винограда FD от образцов, пораженных почернением коры винограда BN, а праймеры BNrtF/BNrtR и зонд BN-FAM позволят достоверно определить возбудителя почернения коры винограда BN без ложноположительных реакций с карантинным видом FD. Показано, что исследованные пары праймеров — достаточно видоспецифичные по отношению к другим видам фитоплазм, а также грамположительным, грамотрицательным бактериям и представителям микрофлоры растения винограда.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- [1] Arnaud G., Malembic-Maher S., Salar P., Bonnet P., et al. Multilocus Sequence typing confirms the close genetic interrelatedness of three distinct Flavescence doree Phytoplasma strain clusters and group 16SrV Phytoplasmas infecting grapevine and alder in Europe // *Applied and environmental microbiology*. 2007. P. 4001—4010.
- [2] Angelini E., Bianchi G.L., Filippin L., Morasutti C., Borgo M. A new TagMan method for the identification of phytoplasmas associated with grapevine yellows by real-time PCR assay // *Journal of Microbiological methods*. 2007. P. 613—622.
- [3] Bertaccini A. Phytoplasmas: diversity, taxonomy and epidemiology // *Frontiers in bioscience*. 2006. P. 673—689.
- [4] Chuche J., Thiery D. Biology and ecology of the Flavescence doree vector *Scaphoideus titanus*: a review // *Institut National de la Recherche Agronomique (INRA)*. 2014. P. 23.
- [5] Hren M., Boben J., Kralj P., Gruden K., Ravnikar M. Real-time PCR detection systems for Flavescence doree and Bois noir phytoplasmas in grapevine: comparison with conventional PCR detection and application in diagnostics // *Plant Pathology*. 2007. P. 785—796.
- [6] Lessio F., Tedeschi R., Alma A. Population dynamics, host plants and infection rate with *Stolbur* phytoplasma of *Hyalesthes obsoletus* Signoret in north-western Italy // *Plant pathology*. 2007. P. 97—102.
- [7] Pelletier C., Salar P., Gillet J., Cloquemin G., et al. Triplex real-time PCR assay for sensitive and simultaneous detection of grapevine phytoplasmas of the 16SrV and 16SrXII-A groups with an endogenous analytical control. 2009. P. 87—95.
- [8] Petrzik K., Sarkisova T., Curnova L. Universal primers for plasmid detection and method for their relative quantification in phytoplasma-infected plants // *Bulletin of Insectology*. 2011. P. 25—26.
- [9] URL: www.vinocenter.ru.

RESEARCH OF THE REAL TIME PCR METHOD FOR DETECTION AND IDENTIFICATION PHYTOPLASMAS ON GRAPEVINE

G.N. Matyashova^{1,2}, V.G. Zaets¹

¹Agrobiotechnologies Department

Peoples' Friendship University of Russia

Miklukho-Maklaya str., 8/2, Moscow, Russia, 117198

²FGBU "The All-Russian center of quarantine of plants"

*Pogranichnaya str., 32, settlement of Bykovo, Ramensky district,
Moscow Region, Russia, 140150*

For the detection and identification of *Candidatus Phytoplasma vitis* Flavescence doree — the yellowing grape quarantine pest for the territory of Russia and *Candidatus Phytoplasma solani* Bois noir — pathogen of blackening crust grape was used one of the existing methods of diagnosis PCR in "real time" (RT-PCR). Matched to the fragment 16SrRNA gene species-specific primer systems were tested for false positive and false negative results for the detection of plant material in the above two phytoplasmas. According to the results of PCR in "real time", it was determined that the studied pairs of primers allow the identification of target species phytoplasmas. Cross-reactions with other species phytoplasmas were not detected. Primers pairs do not give false positive reactions with gram-positive bacteria and some types of bacterial microflora grapes. The primer pairs and probes FDrt and BNrt can be used to detect and identify phytoplasmas — pathogens FD and BN in the regulated articles, as well as monitoring. RT-PCR method is considered to be relatively simple to implement and does not require time-consuming for the detection results.

Key words: diagnostics, phytoplasma, plant quarantine, PCR.

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО

СОЗДАНИЕ УЧЕБНОЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ СЕТИ АГРАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА РУДН

**П.А. Докукин, Ф.М. Исроилова,
И.А. Кеворков, Г.Г. Нагапетян**

Агроинженерный департамент
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, 8/2, Москва, Россия, 117198

В данной статье рассматривается проект учебной геодезической сети, создаваемой для нужд учебных и производственных практик студентов Аграрно-технологического института РУДН. Приведены результаты реализации проектных решений в Луховицком районе Московской области.

Ключевые слова: геодезическая сеть, спутниковые наблюдения, точность, учебная практика, центр пункта, спутниковые приемники, обработка результатов наблюдений, уравнивание, рекогносцировка, проектирование геодезических сетей, базовая станция.

ПРОЕКТ УЧЕБНОЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ СЕТИ

Спутниковые геодезические наблюдения входят в обязательные разделы геодезии, которые изучают в Аграрно-технологическом институте РУДН, поэтому в проектируемую учебную сеть обязательно должны быть включены специально оборудованные пункты для производства таких наблюдений.

Текстовая часть проекта включала: краткую характеристику физико-географических и климатических условий района работ, влияющих на организацию и проведение спутниковых определений; сведения о состоянии пунктов геодезической сети на данной территории; сведения о назначении проектируемых работ; описание применяемой аппаратуры для выполнения спутниковых наблюдений; порядок обработки результатов спутниковых наблюдений; проектируемые схемы построений, их обоснование.

Перед составлением проекта учебной геодезической сети был осуществлен сбор и анализ материалов всех ранее выполненных работ по триангуляции, нивелированию и построению спутниковых геодезических сетей в данном районе. После изучения перечисленных материалов была выполнена рекогносцировка объекта, по данным которой технический проект был уточнен и дополнен.

Изначально было известно, что на территории района вдоль реки Осетр расположены пункты геодезической сети научно-учебной базы «Горное» Государст-

венного университета по землеустройству. В результате они были найдены и обследованы. Для нахождения центров найденных пунктов в дальнейшем они были нанесены на схему рекогносцировки, закоординированы с помощью навигатора. Также было составлено их описание.

Так как на точность спутниковых наблюдений влияет ряд факторов, возникающих из-за воздействия атмосферных явлений и солнечной радиации на параметры спутниковых сигналов, ухода часов спутников и т.п. Ошибки, вызванные указанными факторами, можно уменьшить, применив дифференциальную коррекцию с использованием базовой станции, установленной в точке с известными координатами. С помощью такой базы можно вычислять корректирующие значения погрешностей, возникающих в дальномерных спутниковых сигналах.

Настоящий проект предусматривает закрепление и определение пространственного положения базовой станции «Сатурн», предназначенной для геодезической привязки учебной геодезической сети к пунктам существующей геодезической сети и постоянно действующим пунктами спутниковых наблюдений.

Пункт «Сатурн» планирует использоваться также как постоянно действующая дифференциальная базовая станция при проведении топографических и контурных съемок, межевания, инженерно-геодезических работ, создании планово-высотной опоры для трансформирования аэро- и космических снимков и т.д.

Была использована специальная конструкция центра пункта, разработанная в работе [1], изготовленная и закрепленная на крыше здания базы «Сатурн» (рис. 1).



Рис. 1. Конструкция базовой станции «Сатурн»

Конструкция представляет собой жестко закрепленную на чердаке и крыше металлическую трубу, снабженную устройством принудительного центрирования для приемника. С помощью специального кабеля, проведенного через окно, приемник будет соединен с персональным компьютером и источником постоянного электропитания, расположенными в специально оборудованном помещении.

Согласно опыту, описанному в [2], для мониторинга возможных перемещений базовой станции на местности вблизи базовой станции была закреплена треугольная контрольная сеть (рис. 2). Пункты контрольной сети представляют собой отрезки арматуры длиной 50 см, зацементированные в грунт.

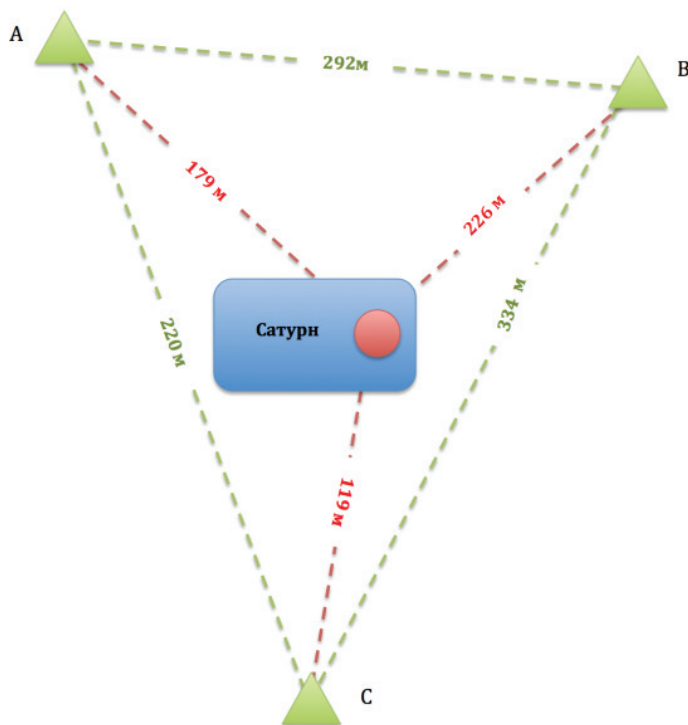


Рис. 2. Контрольная сеть

В течение пяти недель каждый день на контрольной сети и базовой станции «Сатурн» предполагались синхронные спутниковые наблюдения.

Для связи базовой станции «Сатурн» с пунктами существующей геодезической сети, с учетом результатов рекогносцировки, в проект были включены синхронные спутниковые наблюдения на пунктах Водокачка, 9693, 0541, 6027, Ковыльная (рис. 3).

Проектом предусмотрены одновременные наблюдения на всех пунктах сети, для чего должно быть задействовано шесть двухчастотных приемников (так как расстояния не превышают 20 км, допустимо использовать одночастотные приемники).

Наблюдения должны быть выполняться раз в неделю — в течение пяти недель. День наблюдений должен включать по сеанса. Минимальная продолжительность сеанса спутниковых наблюдений на каждом пункте определялась в зависимости от удаленности этого пункта базовой станции «Сатурн» (табл. 1).

К спутниковым измерениям на пунктах геодезической сети научно-учебной базы были применены требования, обобщенные в табл. 2.

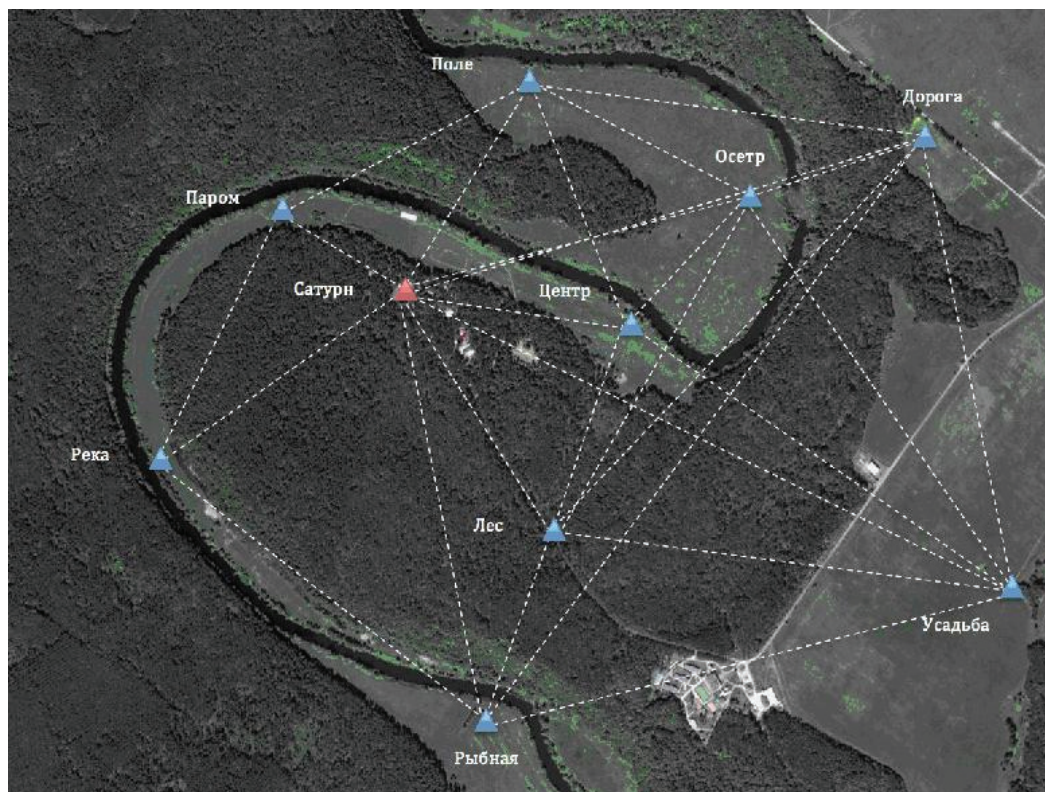


Рис. 3. Схема развития учебной геодезической сети

Таблица 1

Зависимость продолжительности сеанса от расстояния между пунктами

Расстояние	Минимальная продолжительность одного сеанса
до 1 км	1 час
от 1 до 5 км	1,5 часа
от 5 до 10 км	2 часа
более 10 км	3 часа

Таблица 2

Требования к спутниковым измерениям

Критерий	Значение
Минимальное число приемников, одновременно используемых в сеансе наблюдений	6
Минимальное количество сеансов наблюдений на пункте	3
Минимальное число одновременно наблюдаемых спутников	5
Интервал времени между приемами спутникового сигнала (дискретность), сек	15
Минимальное число квадрантов расположения наблюдаемых спутников	3
Минимальный угол возвышения спутников над горизонтом	15
Максимально допустимое значение PDOP	5
Число повторных измерений высоты антенны в течение сеанса (не менее)	3
Число независимых центрировании антенны на пункте	3
Необходимость непрерывных наблюдений на пунктах высшего уровня, вошедших в проект	да

Проектом также предусмотрена привязка базовой станции «Сатурн» к постоянно действующим пунктам спутниковых наблюдений, в качестве которых были выбраны наиболее близко расположенные к району работ базовые станции в городах Луховицы, Кашира и Серебрянные пруды.

Проектом предусмотрено развитие учебной геодезической сети непосредственно на территории базы «Сатурн» и в ее окрестностях. Сеть предназначена для проведения учебных практик по геодезии, прикладной геодезии, фотограмметрии и дистанционному зондированию, производственных практик, выполнения научно-исследовательских и производственных работ.

Сеть запроектирована таким образом, чтобы между пунктами по-возможности была обеспечена взаимная видимость, а также чтобы они располагались на открытой местности для производства спутниковых наблюдений (см. рис. 3).

Пункты учебной геодезической сети закреплялись на местности в виде отрезка арматуры, зацементированный в грунт. Арматура упирается в кирпич.

Наземная часть покрашена в бело-красный цвет, сбоку указано условное название пункта. В верхней части арматуры выточен крест для центрирования геодезических приборов.

Вокруг пункта сделана окопка в виде квадрата.

Для построения учебной геодезической сети, ее привязки к существующим пунктам, а также постоянно-действующим пунктам спутниковых наблюдений предусмотрено использование спутниковых геодезических систем: двухчастотных Trimble R8 и одночастотных Trimble R3.

Основной задачей предварительной обработки спутниковых измерений является контроль их качества и оценка соответствия установленным требованиям к точности, для чего используется программное обеспечение фирм-производителей применяемого спутникового оборудования, в данном случае Trimble Business Center.

При предварительной обработке наблюдений в каждой расстановке вычисляли все возможные базовые линии между пунктами фрагмента сети. При обработке исключались наблюдения отдельных спутников полностью или интервалов наблюдений всех или некоторых спутников с низким качеством слежения (многочисленные перерывы в слежении из-за экранирования сигнала или других помех). При этом соблюдалось следующее требование: совокупная продолжительность интервала наблюдений, включенных в обработку по каждому сеансу, не должна быть меньше 90% от установленной минимальной продолжительности сеанса.

АНАЛИЗ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ БАЗОВОЙ СТАНЦИИ «САТУРН»

Для анализа возможных перемещений базовой станции «Сатурн» были проанализированы результаты синхронных спутниковых наблюдений на станции и пунктах контрольной сети А, В и С. Точность спутниковых измерений составляет 5 мм в плане и 5 мм по высоте (согласно результатам обработки).

Результаты обработки спутниковых наблюдений в виде параметров базовых линий между пунктами представлены в табл. 3.

Таблица 3

Параметры базовых линий контрольной сети

	Дни наблюдений				
A-B	День 1	День 2	День 3	День 4	День 5
dx	-36,143	-36,142	-36,143	-36,144	-36,144
dy	-244,327	-244,325	-244,325	-244,326	-244,329
S	291,687	291,688	291,687	291,688	291,687
h	4,258	4,256	4,259	4,258	4,258
B-C	День 1	День 2	День 3	День 4	День 5
dx	145,709	145,71	145,708	145,708	145,708
dy	-306,576	-306,577	-306,575	-306,578	-306,574
S	334,374	334,372	334,371	334,371	334,372
h	2,460	2,462	2,460	2,461	2,461
C-A	День 1	День 2	День 3	День 4	День 5
dx	-185,716	-185,716	-185,714	-185,717	-185,718
dy	63,066	63,065	63,064	63,068	63,069
S	219,561	219,557	219,556	219,559	219,56
h	2,226	2,226	2,228	2,227	2,228
A-Сатурн	День 1	День 2	День 3	День 4	День 5
dx	-130,733	-130,735	-130,733	-130,736	-130,73
dy	-43,534	-43,537	-43,537	-43,53	-43,535
S	178,794	178,794	178,794	178,794	178,794
h	2,393	2,392	2,392	2,393	2,393
B-Сатурн	День 1	День 2	День 3	День 4	День 5
dx	94,589	94,592	94,589	94,59	94,589
dy	-200,795	-200,799	-200,797	-200,797	-200,797
S	225,734	225,731	225,735	225,735	225,734
h	3,866	3,867	3,869	3,869	3,87
C-Сатурн	День 1	День 2	День 3	День 4	День 5
dx	-47,776	-47,773	-47,773	-47,774	-47,776
dy	107,022	107,021	107,022	107,021	107,022
S	118,840	118,842	118,841	118,841	118,840
h	1,020	1,023	1,023	1,024	1,022

Далее вычислены отклонения параметров базовых линий циклов наблюдений от начального. Результаты вычислений даны в табл. 4.

Таблица 4

Отклонения параметров базовых линий от начального значения

	Дни наблюдений				
A-B	День 1	День 2	День 3	День 4	День 5
dx	0,000	-0,001	0,000	0,001	0,001
dy	0,000	-0,002	-0,002	-0,001	0,002
S	0,000	-0,001	0,000	-0,001	0,000
h	0,000	0,002	-0,001	0,000	0,000
B-C	День 1	День 2	День 3	День 4	День 5
dx	0,000	-0,001	0,001	0,001	0,001
dy	0,000	0,001	-0,001	0,002	-0,002
S	0,000	0,002	0,003	0,003	0,002
h	0,000	-0,002	0,000	-0,001	-0,001

С-А	Дни наблюдений				
	День 1	День 2	День 3	День 4	День 5
dx	0,000	0,000	-0,002	0,001	0,002
dy	0,000	0,001	0,002	-0,002	-0,003
S	0,000	0,004	0,005	0,002	0,001
h	0,000	0,000	-0,002	-0,001	-0,002
А-Сатурн	День 1	День 2	День 3	День 4	День 5
dx	0,000	0,002	0,000	0,003	-0,003
dy	0,000	0,003	0,003	-0,004	0,001
S	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
h	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000
В-Сатурн	День 1	День 2	День 3	День 4	День 5
dx	0,000	-0,003	0,000	-0,001	0,000
dy	0,000	0,004	0,002	0,002	0,002
S	0,000	0,003	-0,001	-0,001	0,000
h	0,000	-0,001	-0,003	-0,003	-0,004
С-Сатурн	День 1	День 2	День 3	День 4	День 5
dx	0,000	-0,003	-0,003	-0,002	0,000
dy	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000
S	0,000	-0,002	-0,001	-0,001	0,000
h	0,000	-0,003	-0,003	-0,004	-0,002

Как видно из табл. 4, максимальные колебания параметров базовых линий составили:

- для линии А-В: 1 мм (dx); 2 мм (dy); 1 мм (S); 2 мм (h);
- для линии В-С: 1 мм (dx); 2 мм (dy); 3 мм (S); 2 мм (h);
- для линии С-А: 2 мм (dx); 3 мм (dy); 5 мм (S); 2 мм (h);
- для линии А-Сатурн: 3 мм (dx); 4 мм (dy); 0 мм (S); 1 мм (h);
- для линии В-Сатурн: 3 мм (dx); 4 мм (dy); 3 мм (S); 4 мм (h);
- для линии С-Сатурн: 3 мм (dx); 1 мм (dy); 2 мм (S); 4 мм (h).

СКП положения пунктов представлены в табл. 5.

Таблица 5

Результаты оценки точности

Пункт	СКП положения, м
Луховицы	0,002
Кашира	0,003
Серебряные пруды	0,002
Базовая станция "Сатурн"	0,004

Таким образом, определено пространственное положение базовой станции «Сатурн» относительно постоянно-действующих пунктов спутниковых наблюдений.

В 2016 г. планируется повторное определение координат базовой станции «Сатурн» относительно пунктов Луховицы, Кашира и Серебряные пруды.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ ПУНКТОВ УЧЕБНОЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ СЕТИ

Координаты пунктов учебной геодезической сети были определены из спутниковых наблюдений относительно базовой станции «Сатурн», центр которой принят за условное начало координат.

На каждом пункте были проведены спутниковые наблюдения трижды (три разных дня) по три часовых сеанса с уточнением центрировки и перестановкой высоты антенны.

Результаты спутниковых наблюдений были обработаны в стандартном программном продукте, в обработку были также включены наблюдения на постоянно-действующих пунктах спутниковых наблюдений Луховицы, Кашира, Серебряные пруды. Уравнивание проводилось с фиксацией координат базовой станции «Сатурн».

Результаты оценки точности положения пунктов учебной геодезической сети и определения параметров базовых линий представлены в табл. 6.

Таблица 6

Результаты оценки точности

Пункт	СКП положения, м	СКП определения базовых линий по пунктам от базовой станции	
		mS, м	mH, м
Базовая станция «Сатурн»	0,000	0,000	0,000
Центр	0,002	0,005	0,007
Поле	0,004	0,004	0,005
Паром	0,004	0,005	0,007
Река	0,007	0,006	0,004
Рыбная	0,009	0,005	0,007
Лес	0,015	0,007	0,009
Осетр	0,004	0,005	0,009
Дорога	0,015	0,005	0,008
Усадьба	0,020	0,010	0,008

Заключение

В настоящей статье, написанной на основе обработки результатов выполненных в летний период спутниковых наблюдений на пунктах геодезической сети в Луховицком районе Московской области, рассмотрены разработка и реализация проекта учебной геодезической сети, создаваемой для проведения на современном научно-техническом уровне учебных и производственных практик студентов Аграрного факультета Российского университета дружбы народов.

Заложенная на крыше здания базовая станция «Сатурн» привязана к существующим пунктам геодезической сети, также ее пространственное положение определено относительно постоянно действующих пунктов спутниковых наблюдений, расположенных в городах Луховицы, Кашира, Серебряные пруды.

По результатам измерения на специально созданной контрольной сети выполнена оценка стабильности положения центра базовой станции «Сатурн».

Относительно базовой станции спутниковыми методами создана учебная геодезическая сеть, состоящая из десяти пунктов, закрепленных на местности. Координаты пунктов учебной геодезической сети определены относительно базовой станции «Сатурн» и постоянно действующих пунктов.

Результаты измерений на пунктах геодезической сети продемонстрировали высокую точность и надежность определения координат.

Запланировано развитие учебной геодезической сети, включение в нее новых пунктов. Также планируются повторные спутниковые наблюдения с целью переопределения координат закрепленных на местности центров для оценки стабильности и надежности созданного геодезического построения.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Докукин П.А., Змызгов А.А. Создание и развитие спутниковой сети научно-учебной базы «Горное» Государственного университета по землеустройству // *Землеустройство, кадастр и мониторинг земель*. 2009. № 9 (57). С. 68—76.
- [2] Докукин П.А. Результаты научных исследований на научно-учебной базе «Горное» Государственного университета по землеустройству // *Науки о Земле*. 2011. № 2. С. 14—27.

THE EDUCATIONAL GEODETIC NETWORK OF THE AGRARIAN TECHNOLOGICAL INSTITUTE

**P.A. Dokukin, F.M. Isroilova,
I.A. Kevorkov, G.G. Nagapetyan**

Agroengineering department
Peoples' Friendship University of Russia
Miklukho-Maklaya str., 8/2, Moscow, Russia, 117198

This article discusses the project of educational geodetic network, created for the needs of education and practical training of students of the Agrarian and technological institute PFUR. The results of the implementation of design solutions in Lukhovitsy district of Moscow region.

Key words: geodetic network, satellite observations, accuracy, educational practice, the center point, satellite receivers, treatment of observations, equalization, reconnaissance, engineering geodetic networks, a base station.

REFERENCES

- [1] Dokukin P.A., Zmyzgov A.A. Sozdaniye i razvitiye sputnikovoy seti nauchno-uchebnoy bazy «Gornoye» Gosudarstvennogo universiteta po zemleustroystvu. *Zemleustroystvo, kadastr i monitoring zemel'*, 2009, no. 9 (57), pp. 68—76.
- [2] Dokukin P.A. Rezul'taty nauchnykh issledovaniy na nauchno-uchebnoy baze «Gornoye» Gosudarstvennogo universiteta po zemleustroystvu. *Nauki o Zemle*, 2011, no. 2, pp. 14—27.

ЛАНДШАФТНАЯ АРХИТЕКТУРА И ДИЗАЙН

СОВРЕМЕННЫЕ САДЫ КОНЦА XX-ГО — НАЧАЛА XXI-ГО ВВ.: ИНТЕГРИРОВАНИЕ ТЕМЫ «СИЛУЭТ И ПЛАСТИКА»

Е.Ю. Зайкова

Агробиотехнологический департамент
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, 8/2, Москва, Россия, 117198

В статье рассматриваются проблемы художественно-знаковой оценки качества окружающей ландшафтной среды и объектов ландшафтной архитектуры на основе темы «Силуэт и Пластика». Использование семантических знаков в создании идентичной модели пространства средствами ландшафтного дизайна предполагает целостность образа ландшафтного объекта с декоративно-художественными характеристиками. Выбор пространственных знаков будет оценен на примерах современных садов конца XX-го — начала XXI-го вв. В статье речь пойдет о разработке новых типологических основ проектирования ландшафтных объектов на основе темы «Силуэт и Пластика». Представленное исследование позволяет предложить научно обоснованный алгоритм поэтапного преобразования урбанизированных территорий и использовать средства ландшафтного дизайна в качестве семантического образа места. На примере доминирующих признаков предлагается оценить возможность создания пространств с заданными визуальными характеристиками (линия, форма, силуэт, пластика, масштаб, образ) и на их основе предложить варианты проектных решений городских территорий.

Ключевые слова: специфика семантических образов в понимании смысла ландшафтного дизайна, процесс перехода от абстрактного к конкретному, философия образа «Силуэт и Пластика» как движения к природе, альтернативная трактовка экологических принципов проектирования, объемно-пространственное строение ландшафтного объекта, семантика ландшафта, экологическое проектирование XXI в. как результат осмысления силуэтного разнообразия и пластической выразительности ландшафта.

Актуальность проблемы. Устойчивое управление объектами ландшафтной архитектуры подразумевает решение комплекса вопросов, связанных с возвращением природы в города и реновацией ландшафтов на разных градостроительных уровнях. В этом серьезном процессе формирования нового облика наших городов огромная роль принадлежит средствам ландшафтного дизайна как знаковым компонентам среды. Именно через их новое «прочтение» и поиск современных принципов использования в градостроительном проектировании возможно появление ландшафтных объектов с новой семантической идентичностью и экологической устойчивостью [1]. В представленном анализе ландшафтных проектов XX—

XXI вв. сделана попытка обобщить накопленные знания и адаптировать опыт прошлого к новым возможностям использования ландшафтных средств. Из них прежде всего геопластические формы, растительность и современная скульптура обладают определенным набором семантических признаков, удовлетворяющих передаче образов через простые формы в ландшафте [3].

Целью работы является определение образных характеристик темы «Силуэт и Пластика» для изменения идентичности городских территорий с использованием средств ландшафтного дизайна.

Методология. Ландшафтные проекты XX—XXI вв., представленные в статье, являются примерами работ в основе композиции с активным семантическим образом. Через него передается визуальное восприятие пространства с помощью простых элементов, таких как линия, форма, силуэт, пластика, масштаб, образ и визуальный код. Они раскрыты в идее проекта средствами ландшафтного дизайна. Поэтому необходимо детализировать художественный образ ландшафтного объекта и «разложить» его на семантические черты для понимания этой простейшей знаковой информации в виде линий, форм, силуэта, пластики, масштаба, образа и визуального кода.

Материалы и методы исследования. Обращение к цветовым акцентам в ландшафтной композиции для передачи пластических особенностей места представляет одно из направлений современного ландшафтного дизайна.

Странам с суровым климатом (и жарким, и холодным) при сезонном изменении растительных компонентов крайне важно поддержание психологического комфорта среды, в том числе с использованием цветных элементов в виде малых архитектурных форм или макроскульптуры. Подобный прием с акцентом на национальные колористические традиции способен поддерживать пластическое изменение ландшафтной композиции в разные сезоны.

На примере проекта 1968 г. ранчо в Мексике один из самых влиятельных архитекторов двадцатого века Луис Барраган (Luis Barragan) представил яркую реализацию этого семантического образа [6].

Помня о своих мексиканских корнях, автор прекрасно передал в ландшафтных элементах традиционную гамму в ярких красных, розовых и желтых тонах для поддержания композиции в условиях жаркого климата. В его работе гармонично сочетаются национальные и архитектурные традиции страны, а также ощущается сильное влияние наследия великих французских мастеров XX в., таких, как дизайнер Фердинанд Бэк и архитектор Ле Корбюзье (Ferdinand Bac и Le Corbusier).

В самое жаркое время, когда пейзаж ограничен природными красками, именно цвет малых архитектурных форм или скульптурных групп силуэтно и пластически поддерживает естественный ландшафт места. Более контрастно семантический прием передается в проекте ранчо цветовой интеграцией элементов из искусственных материалов через противопоставление природным компонентам ландшафта — растительности и воды.

Вода, как средство ландшафтного дизайна, особенно актуальна для стран с жарким климатом, и присутствие водного объекта в проекте оказывает положи-

тельное влияние на изменение микроклиматических характеристик среды, например влажности воздуха. Однако в данной работе природные формы и искусственные материалы и объединяются в композиции окружающим ландшафтом, и противопоставляются друг другу. Это позволило создать идентичный объект в гармонии с окружающим природным ландшафтом, передавая композиционное единение элементов в плане через семантическую пластику современного ландшафтного дизайна.

Так, в одних проектах гармония ландшафта передается за счет образного дополнения рельефной ситуации и поддержания ее утилитарными средствами композиции, а в других — по принципу нюанса в результате осмысления силуэтного разнообразия и пластической выразительности.

Для поддержания темы пластической и силуэтной поддержки композиций на периферии частных домовладений с участками природы необходимо рассмотреть проект 1989 г., названный его авторами Wolfgang Oehme и James van Sweden как «Meyer Garden».

При первом знакомстве с садом создается впечатление, что массивы злаков и яркие многолетние растения, обрамляющие извилистую дорожку, выглядят как естественные природные, а не рукотворные посадки на опушке леса. Это соединение рукотворного и природного стилей авторы назвали «бесшовной посадкой», а обманчиво простой дизайн стал их визитной карточкой и изобретением «Нового американского Сада» в начале 1990-х гг. прошлого века [6]. Работа на противопоставлении естественного пейзажа «искусственному» дополнению неразрывно связана как со знаниями специалистов в области динамики роста и условий произрастания родных многолетних растений, так и пластическими особенностями силуэтного строения предлагаемых эндемиков.

Так, James van Sweden обращается к специалисту и своему партнеру по смежной дисциплине ботанику Wolfgang Oehme для получения наилучшего результата дизайна. Сад свободного стиля с простыми многолетними растениями и, в первую очередь, травами был неожиданно гармоничным решением своего времени. И в отличие от многих современников van Sweden «...не верил в реконструкцию пейзажа, предпочитая соглашаться с существующей топографией», следуя тем самым в своих работах принципам „экологической архитектуры“ и гуманистическому подходу в проектировании» [6].

Пластическим приемом «бесшовного» перехода композиции к лесу с помощью многолетников может также служить отказ van Swedena от использования затратного по уходу газона, который он назвал «зеленым бетоном». И это не случайно. Мягко интегрируя культурные виды в естественное окружение по принципу нюанса, James van Sweden хотел в своем саду обратить внимание посетителей на растения, которые изменяются согласно сезонам, гармонируют между собой, «прорастают» друг в друга, составляя естественные природные схемы. В целом представленный пример является ярким пособием для всестороннего изуче-

ния последователями свободного стиля при работе с природным биотопом, а грамотное использование пластических приемов и пластических характеристик растительности позволяет успешно использовать семантическое наследие прошлого в ландшафтных проектах XXI-го в.

Как отмечалось выше, передача семантической знаковой информации с помощью средств ландшафтного дизайна возможна по нескольким направлениям. Дизайн поверхности земли и образное «прочтение» особенностей растительных компонентов являются лишь частью перечисленных средств. В этом списке достойное место по изменению идентичности среды семантическими знаками занимают современная скульптура и малые архитектурные формы, выполненные по дизайнерским эскизам из инновационных материалов конца XX-го в. Обращение знаковой информации в ландшафте к силуэтным и пластическим акцентам в виде малых форм (МАФ) или макроскульптуры заслуживает всестороннего изучения и развития в новом столетии, так как идентичные ландшафтные объекты нуждаются в новых семантических образах места, а также технологиях производства и антивандальных долговечных материалах. Так в «Пластиковом Саду» его автор Dean Cardasis в 1995 г. предлагает рассмотреть разноцветный пластик в качестве пластического средства связи времен в виде цветных прозрачных панелей, то объединяющих сад, то разделяющих его.

Идея автора заключалась в создании такого дизайна МАФ, который был бы «...похож на пластмассовую игрушку, просто брошенную в пейзаж» [6]. Красные и желтые пластмассовые панели формируют периметр части сада, а ощущение вложения прозрачной искусственной формы создано посредством посадки местных деревьев по краям участка для стирания границ между природой и искусством. Силуэт яркой конструкции в саду позволяет Cardasis играть на контрасте композиции из природных и искусственных материалов, а технология производства прозрачных панелей — наблюдать пластические очертания растений за МАФ.

«Пластиковый Сад» хорошо запоминается новым видом «формального» ограждения, а высокий уровень качества органического стекла, его долговечность и эстетические показатели в разные сезоны популяризировали использование материала дизайнерами в разных областях и направлениях.

Представленный сад был относительно дешевым в исполнении, однако его цветовое и дизайнерское решение отличают безопасность эксплуатации во времени и семантический образ, вдохновленный памятью детских игр среди цветов и природы.

Обращение к макроскульптуре для передачи семантического образа места относится к одному из средств современного ландшафтного дизайна. Начало исследованиям и творческому поиску в этом направлении положили работы известных скульпторов, художников и дизайнеров XX-го в.: Антонио Гауди, Луиса Баррагана, Христо и Жан-Клод, Генри Мура, Нильса Удо, Роберта Смитсона и, конечно, Ники де Сент Фолл (Niki de Saint Phalle). Композиция ее сада «The Tarot Garden», открытого в 1998 г. после двадцати лет строительства, содержит скульптурные символы карт Таро в их образной авторской интерпретации [6].

Пластика исполнения при отсутствии деталей и гигантский размер скульптур, покрытых яркой мозаикой, цветным стеклом или кусочками зеркала, формируют мифический и таинственный ландшафт окружения.

На собственный стиль Niki de Saint Phalle оказали влияние работы Антонио Гауди, а масштабность его проектов — желание создавать что-то подобное, монументальное, сочетая природные и художественные формы, но в женском исполнении. Наблюдения за женщинами разного возраста и социального положения позволили ей, как скульптору и художнику, создать еще в 70-х гг. прошлого века самые известные монументальные женские скульптуры ярких цветов, выполненные в технике «наивного» искусства и названные «Napas». А продолжение ее творческий поиск находит в Тоскане, когда, блестя под солнцем на вершине холма, огромные скульптуры Сада Таро просматриваются на многие мили вокруг. Их пластические и силуэтные формы объединяют искусство и природу, масштабно и образно изображая различные фигуры на доске «Священной Игры». Семантический образ места запоминается в деталях и картинах сада, начиная от размера и материалов гигантских скульптур до их идентичности пластическим и бионическим природным формам.

Воспроизведение природных процессов в ландшафте с помощью технического оборудования становится популярным приемом среди сторонников направления модерн в конце XX-го в. Это связано прежде всего с попыткой ландшафтных архитекторов воспроизводить простые проекты, взятые прямо от природы с использованием местной флоры в качестве основы композиции.

Среди первых садов с экологической тематикой работа Julie Toll 1998 г. «Puffing Mosses» представляет огромный интерес с точки зрения сохранения и поддержания природы. Валуны, покрытые мхом, «вырабатывают» своей поверхностью белый туман, «...чтобы создать немного тревожащее, научно-фантастическое окружение в выставочном саду Стокгольма» [6].

Однако за попыткой автора проекта привнести современную чувствительность к экологическому или натуралистическому озеленению больше прослеживается восстановление среды обитания, чем ландшафтный дизайн.

Создание искусственного тумана в проекте не просто визуальный эффект, а целенаправленное поддержание образа места на ассоциативных впечатлениях посетителей. Это впечатление воссоздается идеальной природной средой с «затуманенными мхами» и формируется через пластику растительных компонентов и силуэтную имитацию экологически чистого природного пространства. Работа на ассоциативных и чувственных впечатлениях наблюдателя за садом с использованием разных средств ландшафтного дизайна будет активно продолжена ландшафтными архитекторами для знаковой передачи темы «Силуэт и Пластика» в проектах XXI-го в.

За внешним сценарием подражания естественной природе и ее поддержания средствами дизайна скрыт огромный ресурс современной ландшафтной архитектуры в решении экологических, эстетических и функциональных задач проектируемого ландшафта. Не только знания динамики роста и развития растений мест-

ной флоры, но и климатические и ландшафтные особенности места будут влиять на семантический образ объекта проектирования.

Учитывая индивидуальный подход к каждому фрагменту среды, ландшафтные архитекторы используют силуэтные и пластические приемы для стирания визуальных границ участка и его последующей мягкой интеграции в природное окружение. Так, в проекте 2001 г. австралийский ландшафтный архитектор Made Wijaya проектирует частную резиденцию «Villa Kirana» на острове Бали. Он известен сегодня как дизайнер тропических садов, и в его портфолио более 600 ландшафтных проектов, включая сады в Мексике, на Гавайских островах, Индии, Сингапуре и острове Бали. Тематика сада «Villa Kirana» наполнена тонким пониманием окружающего виллу пейзажа с «...естественной красотой ущелья реки Ayung, вулкана Ball и искусственного террасного ландшафта зеленых рисовых полей» как фона всей композиции [6]. Прекрасная работа с местными растениями при создании пластического перехода от композиции участка к естественному триединому пейзажу делает представленный прием внутренней и характерной частью сада.

При визуальном восприятии объекта создается впечатление полной гармонии рукотворного и природного образов места за счет силуэтных и пластических приемов использования эндемичных растений и усиливает влияние «экологической архитектуры» на методы гуманизации среды средствами ландшафтного дизайна в XXI в.

В продолжение темы «Силуэт и Пластика» привлекает внимание работа японского ландшафтного архитектора Shunmyo Masuno 2003 г. — «Hofu City Crematorium», выполненная в лучших традициях японского искусства создания садов. Она основана на воспроизведении живой картины природы в заданных масштабах участка и выражена через миниатюризацию и символизм, объединяющих художественность и природную достоверность. Дизайн Masuno наполнен традицией и философией Дзэн, а сад является специальным духовным местом, где акт озеленения составляет собой лишь личный духовный поиск автора для более высокого понимания себя [6]. Однако пластические средства дизайна позволяют мягко интегрировать живую картину природы в суровый интерьер здания, как бы раздвигая границы последнего и изменяя негативный образ места прощания с близкими людьми, а следование традициям философии Дзэн трансформирует экстерьер силуэтными чертами растительных компонентов ландшафта во вдумчивое и умозраительное пространство в центре крематория. На примере «Hofu City Crematorium» также показан очень современный подход в прочтении исторического наследия и трансформации пластических приемов передачи семантической знаковой информации в ландшафтной архитектуре нового столетия.

Как продолжение темы «Силуэт и Пластик» в современном ландшафтном дизайне, базирующейся на экологических принципах и методах проектирования XXI-го в., может быть рассмотрен проект 2008 г. — Malibu Beach House. Его автор Pamela Burton, работая над ландшафтным дизайном частного участка рядом с пляжем на берегу океана, смогла убедить заказчика отказаться от использования газона как элемента ландшафтной композиции. В условиях жаркого климата за-

траты на поддержание и полив «зеленого бетона» были бы значительные. Однако пластика предложенного решения заключается в мягком интегрировании участка в окружающий пейзаж с песком и эндемичными растениями в виде многолетних злаковых культур.

За счет рационального подхода в проекте экономятся водные ресурсы и снижаются затраты по уходу за ландшафтом, что так актуально в целях экологического проектирования и устойчивого развития территории в будущем, когда созданный ландшафт полностью — пластическими чертами и силуэтными элементами — гармонирует с окружающим пейзажем, создавая с ним единое целое.

Результаты исследования. Приведенный выше анализ ландшафтных проектов XX—XXI вв. позволил сделать первые выводы о восприятии художественного образа сада через наблюдателя. Этапы детализации художественных образов можно представить как ступенчатую трехуровневую систему оценки визуальных характеристик ландшафтного объекта [2].

Первый этап представляет собой объемно-пространственное строение образа ландшафтного объекта. В него входит визуальное считывание объемов и характерных черт простейших форм, структур их заполнения, которые могут породить у зрителя ощущение деталей этого образа через цвет, яркость, движение, признак, нюанс, тождество, ритм и т.д.

На втором этапе происходит сознательное выявление в объемно-пространственной основе композиции доминант и акцентов для определения пары главных доминирующих признаков (линия и форма, силуэт и пластика, масштаб и образ) или индивидуальных черт объекта через линию, форму, силуэт, масштаб, образ.

В третьей фазе осуществляется всесторонняя заключительная оценка декоративно-художественной целостности средового объекта и представление семантического образа для соотнесения его либо с доминирующим признаком, либо индивидуальной чертой [4].

Выводы по работе. Однако даже в представленных примерах не всегда можно визуально сразу определить, к какому семантическому образу относится идея проекта. Так, в работах замечательных мастеров XX-го в. Луиса Баррагана (San Cristobal, 1968) и Ники де Сент Фолл (The Tarot Garden, 1998) достаточно сложно выбрать доминирующий признак «Масштаб и Образ» или «Силуэт и Пластика», конкурирующие между собой.

Лауреат Притцкеровской премии в области архитектуры Луис Барраган в работе San Cristobal показывает, как активный цвет конструкций масштабно и образно может доминировать над окружающим ландшафтом. Но в ней автор отстаивал мнение о том, что архитектура, сады и скульптура «встречаются и смешиваются», создавая «универсальную уместность» в сочетании форм растительности, пропорций скульптуры и цветовом наполнении засушливых ландшафтов Mexico [5].

Поэтому символика его работ так связана с «гуманистической экологией», когда естественные оттенки цвета архитектуры и макроскульптура силуэтно и пластически дополняют природный ландшафт места и доминируют по признаку «Силуэт и Пластика».

Семантические метаморфозы происходят и при анализе работы Ники де Сент Фолл. Масштабные скульптуры «The Tarot Garden» имеют явные образные признаки. Однако исполненные как силуэтное подражание природным бионическим формам, они пластически интегрированы в ландшафт места, сглаживая границы между естественным лесом и архитектурой, тем самым снова поддерживая признак «Силуэт и Пластика». Конкуренция семантических признаков в одном ландшафтном объекте позволяет продолжить научную работу по выявлению типологии каждого образа и определения гибридных свойств проектов по доминантам и акцентам.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ефимов А.В. [и др.]. Дизайн архитектурной среды: учеб. для вузов. М.: Архитектура-С, 2006.
- [2] Минервин Г.Б. Основные задачи и принципы художественного проектирования. Дизайн архитектурной среды: Учеб. пособие для вузов. М.: Архитектура-С, 2004.
- [3] Нефёдов В.А. Городской ландшафтный дизайн. СПб.: Любавич, 2012.
- [4] Шимко В.Т. Основы дизайна и средовое проектирование: учеб. пособие. М.: Архитектура-С, 2007.
- [5] Brown Jane. The Modern garden. With special photography by Sofia Brignone and Alan Ward, with 312 illustrations, 156 in colour. Thames&Hudson Ltd. London, 2002.
- [6] The Contemporary Garden. Phaidon Press Inc. 2009.

CONTAMPORARY GARDENS FROM THE END OF THE XX-TH TO THE BEGINNING OF THE XXI-ST CENTURIES: INTEGRATION OF THE SUBJECT “SILHOUETTE AND PLASTICITY”

E.Yu. Zaykova

Agrobiotechnologies Department
Peoples' Friendship University of Russia
Miklukho-Maklaya str., 8/2, Moscow, Russia, 117198

In the article problems of an art and sign assessment of quality of the surrounding landscape environment and objects of landscape architecture on the basis of the subject “Silhouette and Plasticity” are presented. Using of semantic signs in creation of identical model of space means of landscaping assumes integrity of an image of landscape object with decorative and art characteristics. The choice of spatial signs will be estimated on examples of contemporary gardens from the end of the XX-th to the beginning of the XXI-st of centuries. The presented research allows to offer evidence-based algorithm of step-by-step transformation of the urbanized territories and to use means of landscaping as a semantic image of a place. On the example of the dominating signs it is offered to estimate the possibility of creation of spaces with the set visual characteristics (the line, form, silhouette, plasticity, scale, an image) and on their basis to offer versions of design solutions of urban areas.

Key words: specifics of semantic images in understanding of sense of landscape design, the process of transition from abstract to concrete, philosophy of an image “Silhouette and Plasticity” as the movements to the nature, alternative interpretation of the ecological principles, volume and spatial structure of landscape object, semantics of a landscape, ecological design of the XXI-st century as a result of judgment of a silhouette variety and plastic expressiveness of a landscape.

REFERENCES

- [1] Efimov A.V. [and others.]. Design of the Architectural environment: textbook for HEI. M.: Architecture-C, 2006.
- [2] Minervin G.B. The main objectives and principles of art design. Design of the Architectural environment: textbook for HEI. M.: Architecture-C, 2004.
- [3] Nefedov V.A. Urban Landscape design. Saint-Petersburg, Lubavich, 2012.
- [4] Shimko V.T. Bases of the design and environmental design: textbook. M.: Architecture-C, 2007.
- [5] Brown Jane. The Modern garden. With special photography by Sofia Brignone and Alan Ward, with 312 illustrations, 156 in colour. Thames&Hudson Ltd. London, 2002.
- [6] The Contemporary Garden. Phaidon Press Inc. 2009.

ПОЧВОВЕДЕНИЕ И АГРОХИМИЯ

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ГЕРБИЦИДОВ НА СОДЕРЖАНИЕ ГУМУСОВЫХ КИСЛОТ И ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ

В.А. Кончиц¹, С.Л. Белопухов², Т.А. Федорова³

¹ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова
ул. Прянишникова, 31а, Москва, Россия, 127550

²Кафедра физической и органической химии
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева
ул. Тимирязевская, 49, Москва, Россия, 127550

³Агробиотехнологический департамент
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, 8/2, Москва, Россия, 117198

В статье приведены результаты исследования накопления Mg, Si, P, S, K, Ca, Mn, Fe, Cu, Zn в почве и гумусовых кислотах. Для оценки накопления химических элементов использован рентгенофлуоресцентный метод анализа. Изучено влияние на гумусовые кислоты дерново-подзолистой почвы и применение различных удобрений — минеральных и органических, использование на этих вариантах гербицидов 2М-4ХП (1,5 кг/га д. в.) и 2М-4Х (0,6 кг/га д.в.) при выращивании озимой пшеницы. Установлено, что не происходит изменения в содержании элементов в зависимости от способа внесения гербицидов, не отмечается интенсификации процессов массопереноса в почве тяжелых металлов, маловероятно загрязнение сельскохозяйственной продукции тяжелыми металлами при применении гербицидов. В составе гумусовых кислот на обеих системах удобрений отсутствуют Mg и Mn, но присутствует S. Можно допустить, что магний и марганец являются компонентами минеральной части почвы, а сера в основном входит в состав органической части почв.

Ключевые слова: гумусовые кислоты, тяжелые металлы, почва, гербициды, гумусное состояние почв.

Введение. В условиях значительного усиления техногенных воздействий на окружающую среду все больше внимания уделяется такому свойству гумуса, как иммобилизация тяжелых металлов, пестицидов и прочих токсичных веществ.

С другой стороны, возникает вопрос о влиянии внешних (антропогенных) факторов на состояние гумуса в почвах и его изменение под действием этих факторов. Для оценки гумусного состояния почв было предложено несколько показателей, основанных на данных физико-химических методов анализа [1—3]. В связи с расширением посевов зерновых и технических культур, в частности льна

масличного и льна-долгунца в Нечерноземье, возникает задача внедрения интенсивных агротехнологий, в которых используются высокоэффективные средства защиты растений. Ранее нами было показано, что применение гербицидов, защитно-стимулирующих комплексов разного состава может приводить к изменению химического состава зерна [4], семян технических культур [5], масла [6], волокна [7—9], что может снижать качество продукции [10; 11]. При этом само загрязнение почв, интенсификация массопереноса токсикантов в почвенно-поглощающий комплекс и соответственно выращиваемую продукцию ставит задачи по оценке уровня такого накопления токсикантов [12—17] и методах очистки почв [18].

Объекты и методы исследования. Нами был использован рентгенофлуоресцентный анализ для изучения влияния на гумусовые кислоты дерново-подзолистой почвы различных удобрительных фонов (минеральная система удобрений, навозно-минеральная система удобрений) и применения на этих фонах гербицидов 2М-4ХП (1,5 кг/га д.в.) и 2М-4Х (0,6 кг/га д.в.) по варианту «озимая пшеница». Опыты проведены в условиях длительного стационарного опыта, заложенного Центральной опытной станцией ВНИИА в 1959—1961 гг. Авторы выражают благодарность директору станции д.с.-х.н. А.М. Алиеву за предоставленные образцы. Характеристика исследуемых образцов и схема опыта изложена нами ранее [19]. В дальнейшем обозначали варианты:

- 1 — минеральная система удобрений + система обработки почвы (фон);
- 2 — Фон + 1-разовое внесение гербицидов;
- 3 — Фон + 2-разовое внесение гербицидов;
- 4 — Фон + 4-разовое внесение гербицидов.

Гумусовые кислоты выделяли из почвенных образцов экстракцией 0,1 М NaOH (общещелочная вытяжка — гумусовые кислоты). Очистка гумусовых кислот от избытка электролитов проводилась методом диализа. В последующем экстракты гумусовых кислот доводились до твердого состояния высушиванием в сушильном шкафу при 40—50 °С. Полученные порошкообразные гумусовые кислоты использовались для последующих исследований. Содержание элементов определяли методом рентгенофлуоресцентного анализа на приборе Спектроскан Макс-GV.

Результаты и обсуждение. В табл. 1 представлены результаты содержания химических элементов в почве.

Содержание определенных данным методом элементов вполне соответствует их естественному содержанию в земной коре. Экспериментальные данные обрабатывались статистически с использованием критерия Стьюдента.

Минеральная система удобрений

Изменения магния, кремния и марганца находятся в пределах доверительных интервалов, т.е. внесение гербицидов не оказывает существенного влияния на их содержание в почве (табл. 1). Однако можно отметить тенденцию, заключающуюся в том, что при 2-разовом внесении гербицидов количество магния и марганца уменьшается по сравнению с фоном. Содержание кремния уменьшается равномерно от фона к варианту «4-разовое внесение гербицидов». Содержание фосфора и калия несколько увеличивается при внесении гербицидов по сравнению с фоном, а кальция, марганца и железа уменьшается. Наименьшее влияние внесение гербицидов оказывает на содержание в почве меди и цинка.

Таблица 1

**Содержание некоторых элементов в почве
(минеральная система удобрений)**

Элемент	Варианты				$X + \Delta X_{95}$	$X_{\max} - X_{\min}$
	1	2	3	4		
Mg, %	0,808	0,669	0,412	0,734	$0,655 \pm 0,273$	0,928—0,382
Si, %	29,6	29,5	29,1	28,7	$29,2 \pm 0,5$	29,8—28,7
P, %	0,060	0,101	0,087	0,086	$0,084 \pm 0,020$	0,104—0,064
K, %	2,107	2,219	2,135	2,110	$2,143 \pm 0,020$	2,163—2,123
Ca, %	0,602	0,523	0,527	0,527	$0,545 \pm 0,014$	0,559—0,531
Mn, мг/кг	583	561	444	481	517 ± 77	595—440
Fe, мг/кг	14 840	14 350	14 044	14 150	$14 346 \pm 414$	14 360—13 932
Cu, мг/кг	59	55	59	61	59 ± 3	61—55
Zn, мг/кг	28	31	30	30	30 ± 2	31—28

В табл. 2 представлены результаты по содержанию химических элементов в гумусовых кислотах. Можно отметить, что содержание кремния, фосфора, серы, калия, кальция и железа не превышает доверительные интервалы по всем вариантам. Количество меди при 1-разовом и 2-разовом внесении гербицидов увеличивается в гумусовых кислотах почти в 2 раза по сравнению с ее содержанием в фоновом варианте. Одноразовое внесение гербицидов (вариант 2) способствует некоторому увеличению содержания цинка в гумусовых кислотах, а 2-разовое и 4-разовое внесение приводит к уменьшению их содержания.

Таблица 2

**Содержание химических элементов в гумусовых кислотах
(минеральная система удобрений)**

Элемент	Варианты				$X + \Delta X_{95}$	$X_{\max} - X_{\min}$
	1	2	3	4		
Si, %	0,005	0,064	0,338	0,119	$0,132 \pm 0,234$	0,365—0
P, %	0,093	0,100	0,099	0,130	$0,106 \pm 0,026$	0,132—0,080
S, %	0,254	0,272	0,316	0,286	$0,282 \pm 0,042$	0,324—0,240
K, %	0,027	0,064	0,042	0,018	$0,038 \pm 0,032$	0,070—0,006
Ca, %	0,101	0,159	0,165	0,171	$0,149 \pm 0,051$	0,200—0,098
Fe, мг/кг	28	46	26	53	38 ± 21	60—17
Cu, мг/кг	220	450	423	218	328 ± 100	428—228
Zn, мг/кг	87	119	48	66	98 ± 41	138—56

Интересен тот факт, что в составе гумусовых кислот появляется сера, которая не обнаруживалась в почве, но при этом практически не обнаруживается магний и марганец.

Согласно полученным данным в варианте «фон» при минеральной системе удобрений практически весь кремний и железо содержатся в минеральной части почвы, поскольку в гумусовых кислотах их содержание незначительно (табл. 3). Такие элементы, как фосфор, медь и цинк, в большей мере связаны с гумусовыми кислотами. Калий и кальций представлены в гумусовых кислотах в существенно меньшем количестве, чем в почве.

Одноразовое внесение гербицидов при минеральной системе удобрений соответствует увеличению содержания в гумусовых кислотах кремния, кальция, калия, железа, цинка и особенно меди, но уменьшению фосфора. 2-разовое внесение гербицидов способствует еще большему увеличению содержания в гумусовых кислотах кремния, кальция, цинка, в меньшей мере меди, калия, и некоторому уменьшению фосфора.

Таблица 3

Содержание элементов в гумусовых кислотах (%) от их содержания в почве (минеральная система удобрений)

Элемент	Варианты			
	1	2	3	4
Si	0,017	0,217	1,162	0,415
P	155	100	114	151
K	1,28	2,88	1,97	0,85
Ca	16,8	30,4	31,3	32,4
Fe	0,187	0,321	0,185	0,375
Cu	373	818	717	357
Zn	310,7	384	393	220

4-разовое внесение гербицидов способствует накоплению в гумусовых кислотах железа, кальция, но уменьшает содержание цинка, меди, калия.

Следовательно, сделать однозначный и четкий вывод о влиянии гербицидов на содержание элементов и их распределение между почвой и гумусовыми кислотами не представляется возможным. Однако достаточно четко можно выделить три момента:

- 1) в гумусовых кислотах отсутствуют магний и марганец;
- 2) в гумусовых кислотах имеется сера, которая не фиксируется в почве (вероятно недостаточно чувствителен метод и содержание гумуса);
- 3) в гумусовых кислотах при ежегодном и 2-разовом внесении гербицидов увеличивается содержание кальция, железа, цинка и особенно меди.

Навозно-минеральная система удобрений

Почва. Содержание элементов в фоновом варианте практически не отличается от их содержания при минеральной системе удобрений (табл. 4).

Таблица 4

Содержание химических элементов в почве (навозно-минеральная система удобрений)

Элемент	Варианты				$X + \Delta X_{95}$	$X_{\max} - X_{\min}$
	1	2	3	4		
Mg, %	0,710	0,432	0,665	0,421	$0,557 \pm 0,242$	0,799—0,315
Si, %	29,5	29,1	29,8	29,5	$29,5 \pm 0,4$	29,9—29,0
P, %	0,083	0,066	0,090	0,066	$0,076 \pm 0,019$	0,096—0,057
K, %	2,153	2,210	2,198	2,196	$2,189 \pm 0,040$	2,229—2,149
Ca, %	0,531	0,566	0,549	0,537	$0,546 \pm 0,025$	0,571—0,521
Mn, мг/кг	520	647	490	487	536 ± 120	656—416
Fe, мг/кг	13 570	14 260	13 673	13 478	13745 ± 560	14 305—13 185
Cu, мг/кг	65	56	71	58	62 ± 11	73—51
Zn, мг/кг	37	31	41	34	36 ± 7	43—29

Некоторые различия заключаются в следующем. При навозно-минеральной системе удобрений наблюдается уменьшение содержания магния, кальция, марганца, железа и увеличивается содержание фосфора, калия, меди и цинка.

Одноразовое внесение гербицидов в варианте 2 способствует уменьшению содержания магния, кремния, фосфора, меди и цинка и увеличению содержания калия, кальция, марганца и железа. В варианте 3 происходит увеличение содержания кремния, фосфора, калия, кальция, железа, меди и цинка. В варианте 4 происходит увеличение содержания кремния, калия и уменьшение содержания магния, фосфора, марганца, железа, меди и цинка. Однако следует отметить, что все изменения в содержании элементов находятся в пределах доверительных интервалов.

Гумусовые кислоты. Также как и при минеральной системе удобрений в гумусовых кислотах фонового варианта при навозно-минеральной системе удобрений отсутствуют магний и марганец, но появляется сера (табл. 5).

В случае навозно-минеральной системы удобрений в гумусовых кислотах несколько увеличивается содержание кремния, фосфора, серы, кальция, железа, меди, но уменьшается содержание цинка.

Таблица 5

**Содержание некоторых элементов в гумусовых кислотах
(навозно-минеральная система удобрений)**

Элемент	Варианты				$X + \Delta X_{95}$	$X_{\max} - X_{\min}$
	1	2	3	4		
Si, %	0,285	0,009	0,231	0,338	$0,216 \pm 0,230$	0,446—0
P, %	0,126	0,110	0,143	0,125	$0,126 \pm 0,022$	0,148—0,104
S, %	0,284	0,260	0,194	0,361	$0,275 \pm 0,110$	0,385—0,165
K, %	0,030	0,037	0,030	0,037	$0,034 \pm 0,006$	0,040—0,028
Ca, %	0,157	0,202	0,187	0,164	$0,178 \pm 0,033$	0,211—0,145
Fe, мг/кг	35	43	115	202	$98,8 \pm 123$	222—0
Cu, мг/кг	287	241	197	366	273 ± 1115	388—157
Zn, мг/кг	69	91	45	34	75 ± 36	111—39

Одноразовое внесение гербицидов приводит к уменьшению содержания кремния, фосфора, серы, меди и некоторому увеличению содержания кальция, железа и цинка.

В варианте 3 в гумусовых кислотах несколько уменьшается содержание серы, меди и цинка, но увеличивается содержание фосфора, кальция и железа. В варианте 4 наблюдается уменьшение в гумусовых кислотах содержания цинка и увеличение содержания кремния, серы, кальция, железа, меди. Так же как и в случае с почвой, все изменения в содержании элементов в гумусовых кислотах находятся в пределах доверительных интервалов.

Распределение элементов между почвой и гумусовыми кислотами в случае навозно-минеральной системы удобрений в принципе не отличается (табл. 6) от такового при минеральной системе удобрений. Все элементы, за исключением кремния и железа, в большей мере связаны с гумусовыми кислотами, как в случае минеральной системы удобрений, так и в случае навозно-минеральной системы удобрений.

**Содержание элементов (%) в гумусовых кислотах от их содержания в почве
(навозно-минеральная система удобрений)**

Элемент	Варианты			
	1	2	3	4
Si	0,966	0,031	0,776	1,145
P	151,8	166,7	158,9	189,4
K	1,393	1,674	1,365	1,685
Ca	29,6	35,7	34,1	30,5
Fe	0,258	0,302	0,841	1,499
Cu	441,5	430,4	277,5	631,0
Zn	186,5	293,5	109,8	100,0
$\Sigma_{Mn, Fe, Cu, Zn}$	2,76	2,50	2,50	4,71

Закключение. Таким образом, можно констатировать, что изменения в содержании элементов в зависимости от способа внесения гербицидов являются статистически недостоверными на обеих системах удобрений, а следовательно, не отмечается интенсификация процессов массопереноса в почве тяжелых металлов и как следствие маловероятно загрязнение сельскохозяйственной продукции тяжелыми металлами при применении гербицидов. Можно лишь отметить некоторые тенденции внутри этих интервалов. В составе гумусовых кислот на обеих системах удобрений отсутствуют магний и марганец, но присутствует сера. Можно допустить, что магний и марганец являются компонентами минеральной части почвы, а сера, в основном, входит в состав органической части почв.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Маслова М.Д., Шнее Т.В., Белопухов С.Л., Байбеков Р.Ф. Исследование коллоидно-химических свойств солонцовых почв физико-химическими методами // *Плодородие*. 2014. № 2 (77). С. 41—43.
- [2] Шнее Т.В., Старых С.Э., Фёдорова Т.А., Маслова М.Д., Белопухов С.Л., Шевченко А.А. Изменение физико-химических свойств почвенных коллоидов в зависимости от ионного состава почвенного поглощающего комплекса // *Плодородие*. 2014. № 3 (78). С. 33—35.
- [3] Белопухов С.Л. Контроль качества растениеводческой продукции. В сб.: *Фундаментальные проблемы науки. Сборник статей Междунар. научно-практич. конф.* / Отв. ред. А.А. Сукиасян. 2015. С. 59—61.
- [4] Шатилова Т.И., Витол И.С., Герчиу Я.П., Белопухов С.Л., Семко В.Т. Действие препаратов — фиторегуляторов на формирование качества зерновых культур // *Достижения науки и техники АПК*. 2010. № 12. С. 47—48.
- [5] Белопухов С.Л., Дмитриевская И.И., Лабок В.Г., Кулемкин Ю.В., Толмачев Г.П. Исследование химического состава семян и волокна *Cannabis Sativa L.* // *Бутлеровские сообщения*. 2012. Т. 31. № 7. С. 124—128.
- [6] Белопухов С.Л., Дмитриевская И.И., Жевнеров А.В., Волков А.Ю. Микроэлементный состав льняного масла // *Достижения науки и техники АПК*. 2011. № 7. С. 54—56.
- [7] Белопухов С.Л., Калабашкина Е.В., Дмитриевская И.И. Исследование накопления тяжелых металлов в продукции льноводства // *Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология*. 2012. Т. 2. № 1. С. 162—165.
- [8] Дмитриевская И.И., Белопухов С.Л., Федорова Е.Ю., Григораш А.И., Нефедьева Е.Э., Шайхиев И.Г. Получение экологически безопасной льнопродукции при использовании препарата Флоравит®-3Р // *Вестник Казанского технологического университета*. 2015. Т. 18. № 3. С. 185—188.

- [9] Белопухов С.Л., Жевнеров А.В., Калабашкина Е.В., Дмитриевская И.И. Определение микроэлементного состава продукции льноводства // Бутлеровские сообщения. 2012. Т. 32. № 10. С. 72—75.
- [10] Белопухов С.Л., Малеванная Н.Н. Влияние цирконна на химический состав льна-долгунца // Плодородие. 2004. № 1. С. 18—20.
- [11] Белопухов С.Л., Малеванная Н.Н. Комбинированные обработки посевов льна-долгунца // Защита и карантин растений. 2003. № 12. С. 29.
- [12] Белопухов С.Л., Фокин А.В. К вопросу об извлечении химических элементов льном из почвы // Известия ТСХА. 2002. № 4. С. 34—40.
- [13] Ущаповский И.В., Корнеева Е.М., Белопухов С.Л., Дмитриевская И.И., Прохоров И.С. Изучение биорегуляторов для предотвращения действия гербицидов на посевах льна-долгунца // Агрехимический вестник. 2014. № 4. С. 27—29.
- [14] Белопухов С.Л., Гришина Е.А. Исследование химического состава и ростстимулирующего действия экстрактов из гумифицированной льняной костры // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2012. Т. 2. № 1. С. 97—103.
- [15] Савич В.И., Белопухов С.Л., Седых В.А., Никиточкин Д.Н. Агроэкологическая оценка комплексных соединений почв // Известия ТСХА. 2013. № 6. С. 5—11.
- [16] Белопухов С.Л., Сюняев Н.К., Сюняева О.И., Дмитриевская И.И. Агроэкологическая оценка последствий органо-минеральных удобрений при выращивании масличного льна на легких дерново-подзолистых почвах // Агрехимия. 2015. № 6. С. 37—43.
- [17] Белопухов С.Л., Малеванная Н.Н. Совместное действие гербицидов и регулятора роста растений на засоренность посевов льна // Агро XXI. 2004. № 1—6. С. 27—28.
- [18] Савич В.И., Белопухов С.Л., Никиточкин Д.Н., Филиппова А.В. Новые методы очистки почв от тяжелых металлов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. № 4 (42). С. 216—218.
- [19] Алиев А.М., Цимбалист Н.И., Кончиц В.А., Цимбалист С.Н. Энтропия в оценке технологий возделывания озимой пшеницы // Труды международной научно-технической конференции Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве. 2012. Т. 2. С. 83—90.
- [20] Гришина Е.А., Яшин М.А., Прохоров И.С., Белопухов С.Л. Оценка содержания общего и фракционного углерода в щелочных вытяжках из гумифицированной льняной костры // Агрехимический вестник. 2013. № 6. С. 39—40.

TO A QUESTION OF INFLUENCE OF HERBICIDES ON THE CONTENT OF HUMIC ACIDS AND HEAVY METALS IN SOILS

V.A. Konchits¹, S.L. Belopukhov², T.A. Fedorova³

¹Institut of Agrochemisrty

Pryanishnikova str., 31a, Moscow, Russia, 127550

²Russian State Agrarian University

Timiryazevskaya str., 49, Moscow, Russia, 127550

³Agrobiotechnologies Department

Peoples' Friendship University of Russia

Miklucho-Maklay str., 8/9, Moscow, Russia, 117198

Results of research of accumulation of Mg, Si, P, S, K, Ca, Mn, Fe, Cu, Zn in the soil and humic acids are given in article. The method of the X-ray fluorescent analysis was used for an assessment of accumulation of chemical elements. Influence on humic acids of podsolch soil in the conditions of use of various

fertilizers — mineral and organic, herbicides 2M-4HP (1,5 kg/ha) and 2M-4X (0,6 kg/ha) at cultivation of winter wheat was investigated in article. It is established that there is no change in the maintenance of elements depending on a way of introduction of herbicides, it isn't noted intensifications of processes of a mass transfer in the soil of heavy metals, pollution of agricultural production heavy metals is improbable at use of herbicides. As a part of humic acids on both systems of fertilizers there are no Mg and Mn, but there is S. It is possible to assume that magnesium and manganese are components of mineral part of the soil, and is gray, generally is a part of organic part of soils.

Key words: humic acids, heavy metals, soil, herbicides, humus condition of soils.

REFERENCES

- [1] Maslova M.D., Shnee T.V., Belopuhov S.L., Bajbekov R.F. Issledovanie kolloidno-himicheskikh svoystv soloncovykh pochv fiziko-himicheskimi metodami. *Plodorodie*. 2014. № 2 (77). S. 41—43.
- [2] Shnee T.V., Staryh S.Je., Fjodorova T.A., Maslova M.D., Belopuhov S.L., Shevchenko A.A. Izmenenie fiziko-himicheskikh svoystv pochvennykh kolloidov v zavisimosti ot ionnogo sostava pochvennogo pogloshhajushhego kompleksa. *Plodorodie*. 2014. № 3 (78). S. 33—35.
- [3] Belopuhov S.L. Kontrol' kachestva rastenievodcheskoj produkcii. V sb.: Fundamental'nye problemy nauki. Sbornik statej Mezhdunar. nauchno-praktich. konf. Otv. red.: Sukiasjan A.A. 2015. S. 59—61.
- [4] Shatilova T.I., Vitol I.S., Gerchiu Ja.P., Belopuhov S.L., Semko V.T. Dejstvie preparatov — fitoregulatorov na formirovanie kachestva zernovykh kul'tur. *Dostizhenija nauki i tehniki APK*. 2010. № 12. S. 47—48.
- [5] Belopuhov S.L., Dmitrevskaja I.I., Labok V.G., Kulemkin Ju.V., Tolmachev G.P. Issledovanie himicheskogo sostava semjan i volokna Cannabis Sativa L. *Butlerovskie soobshhenija*. 2012. T. 31. № 7. S. 124—128.
- [6] Belopuhov S.L., Dmitrevskaja I.I., Zhevnerov A.V., Volkov A.Ju. Mikrojelementnyj sostav l'njanogo masla. *Dostizhenija nauki i tehniki APK*. 2011. № 7. S. 54—56.
- [7] Belopuhov S.L., Kalabashkina E.V., Dmitrevskaja I.I. Issledovanie nakoplenija tjazhelykh metallov v produkcii l'novodstva. *Izvestija vuzov. Prikladnaja himija i biotehnologija*. 2012. T. 2. № 1. S. 162—165.
- [8] Dmitrevskaja I.I., Belopuhov S.L., Fedorova E.Ju., Grigorash A.I., Nefed'eva E.Je., Shajhiev I.G. Poluchenie jekologicheski bezopasnoj l'noпродукции pri ispol'zovanii preparata Floravit ®-3R. *Vestnik Kazanskogo tehnologicheskogo universiteta*. 2015. T. 18. № 3. S. 185—188.
- [9] Belopuhov S.L., Zhevnerov A.V., Kalabashkina E.V., Dmitrevskaja I.I. Opredelenie mikrojelementnogo sostava produkcii l'novodstva. *Butlerovskie soobshhenija*. 2012. T. 32. № 10. S. 72—75.
- [10] Belopuhov S.L., Malevannaja N.N. Vlijanie cirkona na himicheskij sostav l'na-dolgunca. *Plodorodie*. 2004. № 1. S. 18—20.
- [11] Belopuhov S.L., Malevannaja N.N. Kombinirovannye obrabotki posevov l'na-dolgunca. *Zashhita i karantin rastenij*. 2003. № 12. S. 29.
- [12] Belopuhov S.L., Fokin A.V. K voprosu ob izvlechenii himicheskikh jelementov l'nom iz pochvy. *Izvestija TSHA*. 2002. № 4. S. 34—40.
- [13] Ushhapovskij I.V., Korneeva E.M., Belopuhov S.L., Dmitrevskaja I.I., Prohorov I.S. Izuchenie bioregulatorov dlja predotvrashhenija dejstvija gerbicidov na posevah l'na-dolgunca. *Agrohimičeskij vestnik*. 2014. № 4. S. 27—29.
- [14] Belopuhov S.L., Grishina E.A. Issledovanie himicheskogo sostava i rostsimirujushhego dejstvija jekstraktov iz gumificirovannoj l'njanaj kostry. *Izvestija vuzov. Prikladnaja himija i biotehnologija*. 2012. T. 2. № 1. S. 97—103.
- [15] Savich V.I., Belopuhov S.L., Sedyh V.A., Nikitochkin D.N. Agrojekologičeskaja ocenka kompleksnyh soedinenij pochv. *Izvestija TSHA*. 2013. № 6. S. 5—11.
- [16] Belopuhov S.L., Sjunjaev N.K., Sjunjaeva O.I., Dmitrevskaja I.I. Agrojekologičeskaja ocenka posledejstvija organo-mineral'nyh udobrenij pri vyrashhivanii maslichnogo l'na na legkih demovo-podzolistykh pochvah. *Agrohimičija*. 2015. № 6. S. 37—43.

- [17] Belopuhov S.L., Malevannaja N.N. Sovmestnoe dejstvie gerbicidov i reguljatora rosta rastenij na zasorennost' posevov l'na. *Agro XXI*. 2004. № 1—6. S. 27—28.
- [18] Savich V.I., Belopuhov S.L., Nikitochkin D.N., Filippova A.V. Novye metody oчитki pochv ot tjazhjoljyh metallov. *Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2013. № 4 (42). S. 216—218.
- [19] Aliev A.M., Cimbalist N.I., Konchic V.A., Cimbalist S.N. Jentropija v ocenke tehnologij vozdeľvanija ozimoj pshenicy. *Trudy mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii Jenergoobespechenie i jenergosberezhenie v sel'skom hozjajstve*. 2012. T. 2. S. 83—90.
- [20] Grishina E.A., Jashin M.A., Prohorov I.S., Belopuhov S.L. Ocenka sodержanija obshhego i frakcionnogo ugleroda v shhelochnyh vytjazhkah iz gumificirovannoj l'njanoj kostry. *Agrohimicheskij vestnik*. 2013. № 6. S. 39—40.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЛЕСНЫХ И ЛЕСОПАРКОВЫХ ЭКОСИСТЕМ

Л.В. Мосина¹, Э.А. Довлетярова², П.А. Петровская²

¹Кафедра экологии

РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева
ул. Тимирязевская, 49, Москва, Россия, 127550

²Агробиотехнологический департамент

Российский университет дружбы народов
ул. Микулухо-Маклая, 8/2, Москва, Россия, 117198

В статье приведены результаты исследования закономерностей между азотофиксирующей способностью почвы и состоянием фотосинтетической поверхности растений. Установлено, что величина микробной биомассы является индикатором состояния древостоя и может быть использована при оценке продуктивности и устойчивости экосистем под влиянием различных факторов антропогенеза.

Ключевые слова: микробиота, система «почва—растение», аммонифицирующие микроорганизмы, антропогенное воздействие.

В настоящее время выявлена четкая закономерность изменения микробной компоненты почвы на участках леса с различной антропогенной нагрузкой, что подтверждает высокую индикаторную способность микробиоты.

Принимая это во внимание, мы попытались проанализировать связь между состоянием древостоя и микробной компонентой почвы. Для этой цели были проведены исследования динамики численности и качественного состава основных групп почвенного микробного населения под различными насаждениями Лесной опытной дачи РГАУ — МСХА им. К.А. Тимирязева.

Так как в почвах лесной опытной дачи основную массу микроорганизмов составляют бактерии [3], все дальнейшие расчеты приведены для группы микроорганизмов, развивающихся на мясо-пептонном агаре (МПА).

Следует отметить, что при выборе показателя, характеризующего микробиологическую компоненту почвы, учитывали не общепринятый показатель количества микроорганизмов, а на основе численности микробного населения рассчитывали величину микробной биомассы. Этот показатель более адекватно отражает состояние системы «почва—растение» [4].

Принципиальный подход к использованию этого показателя заключается в увязке работы системы «почва—растение» на границе раздела двух сред, т.е. показателя обменных процессов, которые происходят в растительных сообществах, и тех изменений, которые протекают в почве в результате жизнедеятельности микроорганизмов. Так, при нормальном состоянии фитоценозов происходит естественный ход обменных процессов. В случае их нарушения меняется характер биохимических и физиологических процессов, что регистрируется почвенными микроорганизмами, для которых корневые выделения являются пищевым и энергетическим материалом. Периодичность их заключается в чередовании размноже-

ния и отмирания клеток, что вызывается переменной концентрацией токсического вещества — периодина, который образуется микроорганизмами и разрушается молекулярным кислородом.

Когда периодическая токсичность почвы, вызываемая периодином, достигает максимума, количество микроорганизмов снижается и скорость образования периодина уменьшается, а окисление его продолжается. В результате этого токсичность снижается до минимума и возобновляется размножение микроорганизмов, ведущее к повышению токсичности [10].

Величина же численности микроорганизмов является очень динамичной и зависит от ряда факторов, среди которых колебания температуры, влажности, пищевого режима почвы, который в значительной степени определяется активностью корневых выделений [3].

Так, по данным Е.Н. Мишустина (1956), в почвах различных географических зон бывшего СССР микробная биомасса колеблется от 0,6 до 5 т/га пахотного слоя. Согласно данным Рассэла (1955) живая масса бактериальных клеток составляет от 1,68 до 3,9 т/га. Биомасса микроскопических грибов в ельнике-зеленомошнике в горизонте А1 составила 3,2 т/га, в березняке — 1,6 т/га (на основе метода агаровых пленок [2]).

Под елово-пихтовой разнотравной растительностью в 10-сантиметровом слое вовлекалось в биологический круговорот за 19 дней (июль месяц) 20 т/га микробной биомассы на основании подсчета числа микроорганизмов в капиллярах.

Бесспорно, эти данные не являются абсолютно точными, так как изучение продуктивности микроорганизмов имеет большие трудности вследствие слабо разработанной методики ее определения. Однако имеющиеся данные по этому вопросу свидетельствуют о значительном участии микроорганизмов в обменных процессах [10].

Необходимо отметить существенный запас питательных элементов в микробной биомассе, что также имеет большое значение в вопросах устойчивости и продуктивности насаждений. Так, микробная биомасса содержит примерно 12% N, 3% P₂O₅ и 2,2% K₂O (в пересчете на сухое вещество) [1]. Согласно данным В.В. Буткевича (1950), микроорганизмы в процессе развития потребляют азот и углерод в процессе развития в среднем в отношении 1 : 25; в мертвой микробной массе отношение N : C = 1 : 6,6. При разложении такого органического вещества только 1/4 азота будет потребляться микроорганизмами, а 3/4 его освобождается в минеральной форме и используется в качестве пищевого и энергетического материала.

Величину микробной биомассы рассчитывали по формуле Я.П. Худякова (1958):

$$M = \frac{m \times K(L - a) \times n \times P}{100},$$

где M — величина микробной биомассы, т/га; m — масса бактериальной клетки; K — максимальное количество микроорганизмов (бактерий) в периоде; n — процент отмерших клеток в периоде; P — число периодов; L — длина периода; a — неактивная часть периода; $(L - a)$ — активная часть периода; 100 — переводной коэффициент.

Графически это может быть выражено следующим образом (рис. 1).

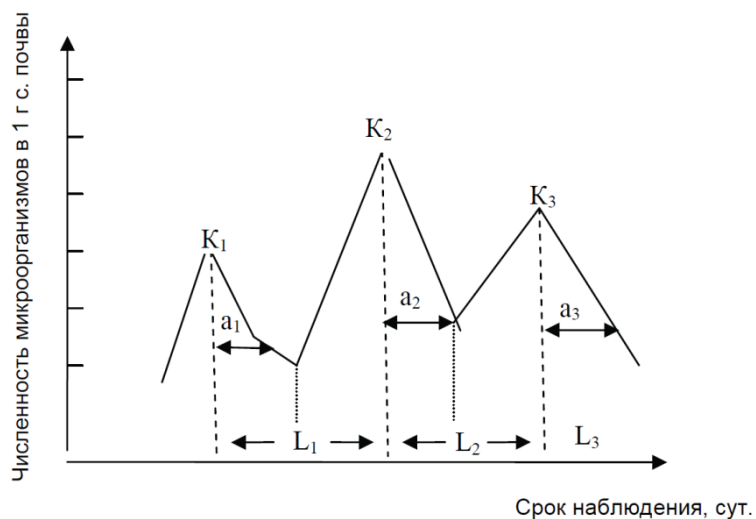


Рис. 1. Периодичность микробиологических процессов в почве (обозначения см. формулу)

В качестве изученных насаждений были взяты основные лесообразователи лесной опытной дачи МСХА: сосна с липой, дуб, береза и лиственница (двух классов возраста).

Под этими насаждениями на пробных площадях ежедневно в одно и то же время суток определяли количественный и качественный состав микроорганизмов в течение нескольких лет, а также температуру и влажность почвы.

На основании данных исследований строили график (рис. 1), на котором выделяли периоды развития микроорганизмов, а также активную и неактивную часть его.

За продолжительность периода принимали время между минимальными величинами численности микроорганизмов, т.е. время минимальной токсичности почвы. Неактивной частью периода являлось время между максимальной токсичностью и минимальной [5].

При расчете биомассы исходили из средней массы бактериальной клетки, равной $2,92 \times 10^{12}$ г, и условного допущения, что в каждом периоде отмирает примерно 75% клеток [1]. При расчете сухого вещества микробной биомассы принимали содержание воды в клетке, равное 80%. Все исследования проводили в 3-кратной повторности.

Мы признаем некоторую условность данного метода расчета и не претендуем на высокую точность полученных результатов, однако считаем, что с помощью этого метода можно составить более точное представление о микробной продуктивности, чем путем пересчета результатов одного или небольшого числа наблюдений за численностью микроорганизмов [8].

Ниже приводятся результаты исследования величины микробной биомассы в почвах под основными лесообразователями лесной опытной дачи МСХА.

Насаждения дуба (кв. 11, пр. пл. 18). Почвы дубравы характеризуются высокой численностью микроорганизмов — 1,64 млн — 5,4 млн клеток в 1 г.

За время наблюдений выделено 7 периодов со средней продолжительностью около 2 дней. В первый период (с 27 по 29 июня (число микробов достаточно четко коррелировало с влажностью и температурой почвы и было самым высоким за весь срок наблюдения). Продолжительность следующего периода — 3 суток. Здесь уже не отмечалось четкой связи числа микробов с температурным режимом и влажностью почвы. Во все остальные периоды эта связь, особенно с влажностью верхнего горизонта, прослеживалась очень хорошо.

Продуктивность микроорганизмов зависит от их численности и продолжительности активного периода [9]. Причем в отдельные сроки последняя оказывает большее влияние, чем численность микробов. Так, при одинаковой численности микробов (около 12 млн) во 2-й и 4-й периоды и большей продолжительности последнего продуктивность в 4-й период была почти в 2 раза выше (табл. 1). Минимальная продуктивность аммонифицирующих микроорганизмов отмечалась в третьей декаде июля, общая продуктивность аммонификаторов с 27 июня по 28 июля составила примерно 260 кг сырой массы на 1 га, что в пересчете на сухое вещество [1] равно 52 кг/га.

Таблица 1

Микробная продуктивность в почвах дубравы

Периоды	L	a	(L - a)	Максимум, млн на 1 г почвы	Микробная масса в 10 см слое		Содержание в сухом веществе микробной массы, кг/га		
	сут.				г на 1 г почвы (n×10 ⁶)	кг/га	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	2	1	1	25,4 ± 1,9	55 ± 4,0	55 ± 4,0	1,32	0,33	0,22
2	3	1	2	8,7 ± 0,6	38 ± 3,4	38 ± 3,4	0,91	0,23	0,17
3	2	1	1	12,8 ± 0,9	28 ± 1,9	28 ± 1,9	0,67	0,17	0,12
4	3	1	2	11,6 ± 1,1	51 ± 4,2	51 ± 4,2	1,22	0,31	0,22
5	5	4	1	16,0 ± 1,4	35 ± 2,7	35 ± 2,7	0,84	0,21	0,15
6	2	1	1	16,0 ± 1,2	35 ± 3,0	35 ± 3,0	0,84	0,21	0,15
7	2	1	1	7,7 ± 0,6	17 ± 1,1	17 ± 1,1	0,41	0,10	0,07
1—7	19	10	9	—	—	259 ± 1,3	5,37	1,35	0,98

Если учесть, что на твердых питательных средах выявляется всего лишь 0,01% микроорганизмов, то на 1 га должно приходиться 5,2 т сухого вещества микробной плазмы в месяц, а за вегетационный период, с середины мая до середины сентября, при той же численности микроорганизмов — около 21 т, где содржится 2,5 т N, 0,6 P₂O₅.

Сосново-липовое насаждение (кв. 11, пр. пл. В2). Численность микроорганизмов здесь колебалась от 20 ± 1,9 млн до 2 ± 0,1 и зависела в большей степени от температуры, чем от влажности почвы.

В развитии микробов наблюдалось три неполных периода продолжительностью от 3 до 8 суток, а максимум биомассы приходился на середину июля — 106,8 ± 9,2 × 10⁶ кг/га (табл. 2). Доля биомассы в биологическом круговороте за счет аммонификаторов равномерно увеличивалась в течение месяца, что имело место только в данном насаждении.

Таблица 2

Микробная продуктивность в почвах сосново-липового насаждения

Периоды	L	a	(L - a)	Максимум, млн на 1 г	Микробная масса в 10 см слое		Содержание в сухом веществе микробной массы, кг/га		
	сут.				г на 1 г почвы (п×10 ⁶)	кг/га	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	3	2	1	20,5 ± 1,9	44,9 ± 3,8	44,9 ± 3,8	1,1	0,27	0,20
2	4	1	3	11,35 ± 9,4	74,7 ± 6,2	74,7 ± 6,2	1,8	0,45	0,33
3	—	4	4	12,2 ± 1,0	106,8 ± 8,7	106,8 ± 8,7	2,56	0,64	0,44
1—3	15	7	8	—	—	226,4 ± 18,7	5,46	1,36	0,97

Из расчетов следует, что за вегетационный период в почвах сосново-липового насаждения может образоваться 90 т микробной массы на 1 га, а в пересчете на сухое вещество — $17,1 \pm 0,6$ т/га.

Березовое насаждение (кв. 6, пр. пл. 17). Численность аммонификаторов в почве этого насаждения в среднем около 6 млн с колебаниями от 1 до 20 млн при максимуме, как и в дубраве, в конце июня. Динамика ее в основном связана с изменениями температуры и влажности почвы, но в отдельные моменты снижение количества микробов не определялось ухудшением гидротермического режима, например с 1 по 7 июля, когда влажность почвы повысилась с 14 до 22% при одинаковом уровне температуры. Вероятно, изменение численности микробов в известной степени можно объяснить периодичностью роста корневой системы, а также изменением в течение вегетации хода поглощения растениями питательных веществ и оттока последних через корни в почву.

В почве березового насаждения отмечено 6 периодов генерации микроорганизмов продолжительностью 2—4 дня (табл. 3) [10].

Таблица 3

Микробная продуктивность в почвах березового насаждения

Периоды	L	a	(L - a)	Максимум, млн на 1 г почвы	Микробная масса в 10 см слое		Содержание в сухом веществе микробной массы, кг/га		
	сут.				г на 1 г почвы (п×10 ⁶)	кг/га	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	4	2	2	19,39 ± 1,5	84,9 ± 6,4	84,9 ± 6,4	2,04	0,51	0,37
2	3	1	1	19,39 ± 1,4	42,5 ± 3,6	42,5 ± 3,6	1,02	0,25	0,19
3	4	2	2	6,71 ± 0,4	29,4 ± 1,9	29,4 ± 1,9	0,71	0,18	0,13
4	4	2	2	9,0 ± 0,6	39,4 ± 2,8	39,4 ± 2,8	0,95	0,24	0,17
5	2	1	1	12,65 ± 0,9	27,7 ± 2,1	27,7 ± 2,1	0,66	0,17	0,12
6	3	1	2	12,65 ± 1,0	55,4 ± 4,6	55,4 ± 4,6	1,33	0,33	0,24
1—6	19	9	10	—	—	279,3 ± 21,4	6,71	1,68	1,22

Биомасса колебалась по периодам от $27,7 \pm 2,1$ до $84,9 \pm 6,4$ кг. За вегетационный период сырая микробная масса по расчетам может составить здесь 112 т/га ($22,4 \pm 0,5$ т сухого вещества).

Насаждения лиственницы спелой (кв. 11, пр. пл. Г) и молодой (кв. 11, пр. пл. 136). Для изучения влияния возраста насаждений на продуктивность микроорганизмов был поставлен опыт с лиственницей спелой (86—91 год) и молодой (15—22 года).

Численность микроорганизмов в спелом лиственничном насаждении колебалась от 2 до 13 млн клеток. Вначале она была достаточно высокой, но в дальнейшем снизилась и лишь во второй декаде июля в течение 3 дней достигла максимума. Возможно, это объясняется некоторым увеличением влажности почвы (с 21—22 до 25%). В динамике численности аммонификаторов наблюдалось 5 периодов продолжительностью от 2 до 5 суток. В 1-й и 5-й периоды она была почти одинаковой (11 и 13 млн клеток), но микробная продуктивность в 5-й период оказалась значительно больше (в 4 раза), что объясняется более длительным временем размножения микробов в конце июля (табл. 4) [6].

Таблица 4

Микробная продуктивность в почве спелого насаждения лиственницы

Периоды	L	a	(L - a)	Максимум, млн на 1 г почвы	Микробная масса в 10 см слое		Содержание в сухом веществе микробной массы, кг/га		
	сут.				г на 1 г почвы (пх10 ⁶)	кг/га	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	2	1	1	11,07 ± 0,6	24,2 ± 1,8	24,2 ± 1,8	0,58	0,14	0,01
2	5	1	4	8,61 ± 0,5	75,4 ± 5,4	75,4 ± 5,4	1,81	0,45	0,33
3	5	2	3	8,61 ± 0,5	56,6 ± 3,9	56,6 ± 3,9	1,35	0,34	0,25
4	3	2	1	13,13 ± 0,9	28,7 ± 1,9	28,7 ± 1,9	0,69	0,17	0,13
5	4	1	3	13,13 ± 1,0	86,2 ± 6,1	86,2 ± 6,1	2,06	0,52	0,38
1—5	19	7	12	—	—	271,1 ± 19,1	6,49	1,62	1,19

За вегетационный период в этом насаждении по расчетам может быть вовлечено в биологический круговорот $21,7 \pm 0,6$ т биомассы, в которой на долю азота приходится 2,6 т, P₂O₅ — 0,7 и K₂O — 0,5 т.

В почве молодого насаждения лиственницы, несмотря на низкую ее влажность, численность микроорганизмов также была высокой — от 1 до 18 млн, что свидетельствует о максимальной интенсивности биологического круговорота, характерной для насаждения, находящегося в возрасте жердняка [7].

Максимум в их развитии, как и вообще динамика численности, совпадали с таковыми в насаждении лиственницы спелой.

Возможно, в пределах одного биологического вида продолжительность роста и ход поглощения и оттока питательных веществ в почву одинаковы, и физиологические процессы в данном случае оказывают более сильное влияние на микроорганизмы, чем влажность почвы. Увеличение последней с 12 до 14,5% не привело к возрастанию числа микробов.

Это подтверждает положение о том, что в бедных почвах динамика численности микроорганизмов в большей степени зависит от пищевого режима, чем от ее влажности [10].

В почвах под молодой лиственницей (табл. 5) в круговороте участвует несколько большее количество биомассы, чем в насаждении лиственницы спелой, — 23,4 т сухого вещества (азота — 2,4 т/га, P_2O_5 — 0,6 и K_2O — 0,4 т).

Таблица 5

Микробная продуктивность в почвах насаждения молодой лиственницы

Периоды	L	a	(L – a)	Максимум, млн на 1 г почвы	Микробная масса в 10 см слое		Содержание в сухом веществе микробной массы, кг/га		
	сут.				г на 1 г почвы ($\mu\text{х}10^6$)	кг/га	N	P_2O_5	K_2O
1	3	1	2	$13,12 \pm 1,02$	$58,1 \pm 4,8$	$58,1 \pm 4,8$	1,40	0,34	0,25
2	3	1	2	$11,04 \pm 0,82$	$48,4 \pm 3,2$	$48,4 \pm 3,6$	1,16	0,29	0,21
3	4	2	2	$11,04 \pm 0,77$	$48,4 \pm 3,0$	$48,4 \pm 3,4$	1,16	0,29	0,21
4	5	4	1	$17,92 \pm 1,54$	$39,3 \pm 2,9$	$39,3 \pm 2,9$	0,95	0,24	0,17
5	4	1	3	$17,92 \pm 1,81$	$118,1 \pm 9,3$	$118,1 \pm 9,7$	2,83	0,71	0,52
1–5	19	9	40	—	$312,3 \pm 22,5$	$312,3 \pm 22,5$	6,1	1,52	1,12

Результаты трехлетних исследований микробной продуктивности представлены в табл. 6.

При анализе данных табл. 6 была установлена связь физиологического состояния древостоя, оцениваемого в лесоводстве по величине текущего среднего прироста, с величиной микробной биомассы. Так, с увеличением текущего среднего прироста у исследуемых пород с 2,0 до $10,4 \text{ м}^3/\text{га}$ величина микробной массы возрастает с $17,2 \pm 0,4$ до $27,4 \pm 0,5$ т/га (средние значения).

Таблица 6

Микробная продуктивность в почвах основных лесобразователей ЛОД МСХА (для верхнего 10-см слоя), т/га

Главная порода	Возраст	1977 г.	1978 г.	1979 г.	Среднее значение	Текущий средний прирост, м/га
Дуб	200	$21,0 \pm 0,4$	$20,1 \pm 0,6$	$14,8 \pm 0,3$	$18,7 \pm 0,4$	2,8
Сосна с липой	101/55	$17,1 \pm 0,6$	$19,0 \pm 0,4$	$15,5 \pm 0,3$	$17,2 \pm 0,4$	2,0
Лиственница	86–91	$21,7 \pm 0,6$	$20,2 \pm 0,5$	$24,5 \pm 0,6$	$22,1 \pm 0,6$	6,9
Береза	30–35	$22,4 \pm 0,5$	$27,2 \pm 0,5$	$29,5 \pm 0,4$	$26,4 \pm 0,5$	7,6
Лиственница молодая*	15–22	$25,0 \pm 0,6$	$23,0 \pm 0,4$	$34,2 \pm 0,6$	$27,4 \pm 0,5$	10,4

* Исследования начаты на 3 дня позже.

То есть молодые насаждения (береза 30–35 лет и лиственница 15–22 года), особенно находящиеся в возрасте жердняка (лиственница 15–22 года), характеризуются наиболее активным физиологическим состоянием. Это состояние древостоя выражается высоким текущим средним приростом ($10,4 \text{ м}^3/\text{га}$ у лиственницы молодой и $7,6 \text{ м}^3/\text{га}$ у березы). Высокая активность молодых насаждений характеризуется и максимальной величиной микробной биомассы, вовлекаемой в биологический круговорот ($27,4 \pm 0,5$ т/га, средние значения), которая колеблется

от $25,0 \pm 0,6$ до $34,2 \pm 0,6$ т/га даже в условиях менее благоприятного почвенно-экологического режима.

И наоборот, насаждения спелые и приспевающие (столетняя сосна с липой и особенно двухсотлетний дуб), в которых обменные процессы протекают менее интенсивно, характеризуются и более низкой величиной вовлекаемой в круговорот микробной биомассы ($18,7 \pm 0,4$ — $17,2 \pm 0,4$ т/га средние значения с колебаниями по годам в расчете на 1 га от $14,8 \pm 0,3$ до $21,0 \pm 0,4$ т). На этом фоне выделяется лиственница (86—91 год), возраст которой близок возрасту сосны с липой, однако текущий средний прирост и величина микробной биомассы значительно выше ($6,9$ и $2,0$ м³/га и $22,1 \pm 0,6$ т $17,2 \pm 0,4$ т/га соответственно).

Полученные различия подтверждают разное состояние данных древостоев. В условиях ЛЮД лиственница является самым жизнестойким лесообразователем, имеющим высший 16 бонитет. И это состояние лиственницы диагностируется активными микробиологическими процессами, одним из показателей которых является величина микробной биомассы [9].

Под влиянием загрязнения и уплотнения почвы резко (в 8—13 раз) ухудшается азотное питание древесных растений, особенно хвойных.

Показатель азотфиксирующей способности почвы коррелирует с состоянием фотосинтетической поверхности растений.

Таким образом, величина микробной биомассы является индикатором состояния древостоя и может быть использована при оценке продуктивности и устойчивости экосистем под влиянием различных факторов антропогенеза [10].

Выявленные показатели — характер распределения численности аэробных гетеротрофных микроорганизмов с глубиной, в том числе зародышей *Bacillus idosus*; состояние репродуктивной функции актиномицетов (доля стерильных форм) следует использовать в качестве индикаторов состояния экосистем в условиях различного антропогенного воздействия.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Аристовская Т.В. Теоретические аспекты проблемы численности, биомассы и продуктивности почвенных микроорганизмов // Вопросы численности, биомассы и продуктивности почвенных микроорганизмов. Л.: Наука, 1972. С. 7—20.
- [2] Мирчинк Т.Г., Бондаревская Ф.Г. Фитотоксин почвенных сапрофитных грибов // Микроорганизмы в сельском хозяйстве. М.: Изд-во МГУ, 1970. С. 312—323.
- [3] Довлетярова Э.А. Динамика численности основных групп микробного населения под насаждениями дубравы сосны с березой в условиях различного антропогенного загрязнения // Вестник РУДН. Серия «Агрономия и животноводство». 2006. № 1. С. 17—21.
- [4] Довлетярова Э.А. Состояние системы «почва—растение» в условиях города. М.: РУДН, 2006.
- [5] Довлетярова Э.А., Столярова А.Г., Мосина Л.В. Влияние городской среды на загрязнение почв тяжелыми металлами в зависимости от состава и возраста лесных древостоев (на примере лесной опытной дачи РГАУ — МСХА им. К.А. Тимирязева) // Вестник РУДН. Серия «Агрономия и животноводство». 2012. № 5. С. 101—108.
- [6] Мосина Л.В. Использование индикационных возможностей почвенных микроорганизмов для оценки антропогенных воздействий в городских и пригородных лесах (на примере ЛЮД ТСХА) // Устойчивость и продуктивность лесоаграрных экосистем в условиях техногенеза. М.: Изд-во МСХА, 1992. С. 16—24.

- [7] Мосина Л.В. Новые подходы к оценке антропогенных воздействий в экосистемах с использованием биоиндикаторов // Тез. докл. II съезда почвоведов. 27—30 июня 1996 г. СПб., 1996. Кн. 1. С. 40—41.
- [8] Мосина Л.В. Почвенно-экологическая характеристика городских территорий под древесными насаждениями // Тез. докл. общероссийской научно-практич. конф.: «Экологическое обследование почв г. Москвы». 25—26 февраля 1993 г. М., 1993.
- [9] Мосина Л.В., Довлетярова Э.А. Микробиологическая диагностика проблемных экологических ситуаций на объектах рекреационного пользования // Вестник РУДН. Серия «Агрономия и животноводство». 2013. № 5. С. 130—140.
- [10] Мосина Л.В., Довлетярова Э.А., Андриенко Т.Н. Лесная опытная дача РГАУ — МСХА им. К.А. Тимирязева как объект экологического мониторинга лесных и лесопарковых ландшафтов мегаполиса Москва. М.: РУДН, 2014.

MICROBIOLOGICAL EVALUATION OF FORESTRY AND FORESTED ECOSYSTEM

L.V. Mosina¹, E.A. Dovletyarova², P.A. Petrovskaya²

¹Russian State Agrarian University
Timiryazevskaya str., 49, Moscow, Russia, 127550

²Agrobiotechnologies Department
Peoples' Friendship University of Russia
Miklukho-Maklaya str., 6, Moscow, Russia, 117198

The results of research of laws between the nitrogen-fixing ability of the soil and the surface condition of photosynthetic plants. It is established that the quantity of microbial biomass is an indicator of the state of the stand and can be used in the evaluation of the productivity and resilience of ecosystems under the influence of various factors anthropogenesis.

Key words: microbiota, soil-plant system, ammonifying microorganisms anthropogenic impact.

REFERENCES

- [1] Aristovskaja T.V. Teoreticheskie aspekty problemy chislennosti, biomassy i produktivnosti pochvennyh mikroorganizmov. *Voprosy chislennosti, biomassy i produktivnosti pochvennyh mikroorganizmov*. L.: Nauka, 1972. S. 7—20.
- [2] Mirchink T.G., Bondarevskaja F.G. Fitotoksin pochvennyh saprofitnyh gribov. *Mikroorganizmy v sel'skom hozjajstve*. M.: Izd-vo MGU, 1970. S. 312—323.
- [3] Dovletjarova Je.A. Dinamika chislennosti osnovnyh grupp mikrobnogo naselenija pod nasazhdenijami dubravy sosny s berezoy v uslovijah razlichnogo antropogennogo zagryaznenija. *Vestnik RUDN. Serija «Agronomija i zhivotnovodstvo»*. 2006. № 1. S. 17—21.
- [4] Dovletjarova Je.A. Sostojanie sistemy «pochva-rastenie» v uslovijah goroda. M.: RUDN, 2006.
- [5] Dovletjarova Je.A., Stoljarova A.G., Mosina L.V. Vlijanie gorodskoj sredy na zagryaznenie pochv tjazhelymi metallami v zavisimosti ot sostava i vozrasta lesnyh drevostoev (na primere lesnoj opytnoj dachi RGAU — MSHA im. K.A. Timirjazeva). *Vestnik RUDN. Serija «Agronomija i zhivotnovodstvo»*. 2012. № 5. S. 101—108.

- [6] Mosina L.V. Ispol'zovanie indikacionnyh vozmozhnostej pochvennyh mikroorganizmov dlja ocenki antropogennyh vozdeystvij v gorodskih i prigorodnyh lesah (na primere LOD TSHA). *Ustojchivost' i produktivnost' lesoagrarnyh jekosistem v uslovijah tehnogeneza*. M.: Izd-vo MSHA, 1992. S. 16—24.
- [7] Mosina L.V. Novye podhody k ocenke antropogennyh vozdeystvij v jekosistemah s ispol'zovaniem bioindikatorov. *Tez. dokl. II sezda pochvovedov. 27—30 ijunja 1996 g.* SPb., 1996. Kn. 1. S. 40—41.
- [8] Mosina L.V. Pochvenno-jekologicheskaja karakteristika gorodskih territorij pod drevesnymi nasazhdenijami. *Tez. dokl. obshhemoskovskoj nauchno-praktich. konf.: «Jekologicheskoe obsledovanie pochv g. Moskvy»*. 25—26 fevralja 1993 g. M., 1993.
- [9] Mosina L.V., Dovletjarova Je.A. Mikrobiologicheskaja diagnostika problemnyh jekologicheskikh situacij na obektah rekreacionnogo pol'zovanija. *Vestnik RUDN. Serija «Agronomija i zhivotnovodstvo»*. 2013. № 5. S. 130—140.
- [10] Mosina L.V., Dovletjarova Je.A., Andrienko T.N. Lesnaja opyt'naja dacha RGAU — MSHA im. K.A. Timirjazeva kak obekt jekologicheskogo monitoringa lesnyh i lesoparkovyh landshaftov megapolisa Moskva. M.: RUDN, 2014.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СОВМЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ И ХИМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ В ПОСЕВАХ ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ

Н.И. Хаирова¹, Г.И. Ваулина², Р.Р. Гурина¹

¹Департамент техносферной безопасности
Российский университет дружбы народов
ул. Микулухо-Маклая, 8/2, Москва, Россия, 117198

²Всероссийский НИИ агрохимии имени Д.Н. Прянишникова
ул. Прянишникова, 31а, Москва, Россия, 127550

В работе приведены данные по влиянию комплексного применения азотных удобрений и химических средств защиты растений на урожай зерна пивоваренного ячменя. Обоснована экономическая эффективность производства зерна ярового ячменя. В 2009—2011 гг. исследования выяснено, что интегрированная система защиты растений с внесением азотных удобрений в дозе 135 кг/га наиболее эффективна и позволила получить дополнительно 21,1 ц/га с наибольшей рентабельностью 17,7%.

Ключевые слова: яровой ячмень, удобрения, химические средства защиты растений.

Удобрения являются одним из основных факторов интенсификации производства. В условиях рыночных отношений экономическая эффективность применения удобрений и химических средств защиты растений является значимой категорией. Ее существенный характер сводится к наличию полезного эффекта — превышению дополнительного дохода от их использования над производственными издержками [1].

Качество зерна ярового ячменя зависит как от сорта, так и от научно-обоснованной системы применения минеральных удобрений, химических мелиорантов, пестицидов и других средств химизации. Проведение подобных опытов весьма актуально в настоящее время, поскольку позволяет оптимизировать блок химизации и свести на нет ничем не оправданные высокие нагрузки средствами химизации гектара пашни в интенсивном земледелии и исключить не нужные обработки препаратами, что важно с экономической точки зрения [2].

Исследования проводили в течение 2009—2011 гг. в полевых и лабораторных условиях. Полевые опыты закладывали на полях Центральной опытной станции Всероссийского научно-исследовательского института агрохимии имени Д.Н. Прянишникова ЦОС ВНИИА, расположенной в Домодедовском районе Московской области, на базе длительного многофакторного стационарного опыта СИ-11 (ответственный исполнитель д.с.-х.н. Г.И. Ваулина) в шестипольном севообороте.

Опыт трехфакторный (4×4×2). В факторе А изучались четыре дозы азота на фоне P₆₀K₁₂₀ в дозах 0 (N0), 45 (N1), 90 (N2), 135 (N3) кг/га. Из минеральных удобрений в опыте использовали аммиачную селитру, двойной суперфосфат и хлористый калий.

В факторе В изучались четыре системы защиты растений: без защиты (В0), минимальная защита (применение протравителя семян, гербицидов) (В1), интегрированная система защиты растений по экономическим порогам вредоносности (применение протравителя, гербицидов, фунгицидов в фазу кушения и в фазу колошения-цветения) (В2), стандартная система защиты растений (применение протравителя, гербицидов и фунгицида в фазу кушения), разработанная и рекомендованная на ЦОС ВНИИА) (В3).

В качестве протравителя семян применялся препарат Байтан универсал в норме 2 кг/т.

По фактору В1 в качестве гербицида применялся Диален (1,2 л/га) + Лонтрел (0,3 л/га) в период кушения растений. В варианте В2 на фоне этого же гербицида в конце кушения применяли фунгицид Тилт (0,5 л/га), а в период колошения—цветения проводили обработку препаратом Рекс (0,5 л/га). В варианте В3 на фоне гербицида использовали фунгицид Тилт (0,5 л/га) в фазу кушения.

В факторе С две системы промежуточной культуры — горчицы белой (сидеральной тестовой культуры на остатки пестицидов в почве); после уборки озимой пшеницы делянки каждой повторности делятся пополам, на одной половине высеваются сидераты (С1), другая остается без сидератов (С0).

Почва опытного участка дерново-подзолистая тяжелосуглинистая. Агрохимическая характеристика почвы опытного участка на начало 3-й ротации севооборота (2009 г.) (слой почвы 0—20 см): гумус (по Тюрину) — 1,90—2,08%; P_2O_5 подв. (по Кирсанову) — 13,4 мг/100 г почвы; K_2O подв. (по Кирсанову) — 12,0 мг/100 г почвы; рНКС1 — 5,6; Нг — 1,8 мг-экв/100 г почвы; S — 14 мг-экв/100 г почвы; V — 88,7%; плотность почвы — 1,35 г/см³.

В опыте использовали яровой ячмень сорта Эльф селекции НИИ ЦРНЗ (включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в 2014 г.). Агротехника возделывания общепринятая в Центральном районе Нечерноземной зоны РФ. Повторность в опыте трехкратная. Размер делянки: общий 168 м² (6 м × 28 м), учетной 54 м² (2,25 м × 24 м).

Для статистической оценки результатов опытов использовали метод дисперсионного анализа [3]. Расчет экономической эффективности проводили по методике, разработанной в Тимирязевской академии по ценам 2014 г. [4].

Экспериментальные данные показали, что в вариантах без применения средств защиты растений на фосфорно-калийном фоне урожайность ярового ячменя в среднем за три года составила 29,4 ц/га. Внесение азота в дозах 45, 90 и 135 кг/га позволило получить дополнительно 6,8, 10,7 и 13,2 ц/га соответственно.

Протравливание семян и обработка посева гербицидами по блоку В1 не приводило к достоверному росту урожайности в среднем за три года. Достоверная прибавка урожая была получена при использовании интегрированной системы защиты растений и позволила получить дополнительно 9,2—18,9 ц/га (табл. 1).

Нами были проведены исследования комплексного применения минеральных удобрений и химических средств защиты растений в посевах ярового ячменя с разной технологией за период 2009—2011 гг. Результаты оценки по экономическим показателям представлены в табл. 2.

Таблица 1

Влияние условий минерального питания и средств защиты растений на урожайность ярового ячменя (в среднем за 2009–2011 гг.), ц/га

Система защиты, В	Дозы азотного удобрения, А								Средние В
	N0		N1		N2		N3		
	Урожай	Прибавка	Урожай	Прибавка	Урожай	Прибавка	Урожай	Прибавка	
В0	29,4	—	36,2	6,8	40,1	10,7	42,6	13,2	37,1
В1	30,6	—	36,9	6,3	42,1	11,5	45,6	15,0	38,8
В2	31,6	—	40,8	9,2	45,1	13,5	50,5	18,9	42,0
В3	30,3	—	40,0	9,7	43,7	13,4	47,9	17,6	40,5
Средние А	30,5		38,5		42,7		46,7		
	НСР05А = 2,8								НСР05В = 4,2
НСР05 I = 5,6 b2a2-b2a1 = 45,1—40,8 и т.д.									
НСР05 II = 5,8 b2a2-b3a1 = 45,1—40,0 и т.д.									

Таблица 2

Экономическая эффективность применения азотных удобрений и ХСЗР в посевах ярового ячменя (на площадь 100 га)

Вариант	Показатели								
	Урожайность, ц/га	Прибавка урожая, ц/га	Дополнительные производственные затраты — всего, руб.	Дополнительные затраты на прибавку урожая на 1 ц	Затраты труда, чел.-дн.	Производственная (проектная) себестоимость 1 ц, руб.	Планируемая цена реализации 1 ц, руб.	Чистый доход с 1 ц, руб.	Рентабельность 1 ц, %
Без системы защита									
N ₀	29,4	0	0	0	159	836,78	810,00	-26,78	-3,2
N ₄₅	36,2	6,8	207 588,84	305,28	179	736,94	810,00	73,06	9,9
N ₉₀	40,1	10,7	395 292,32	369,43	192	712,07	810,00	97,93	13,8
N ₁₃₅	42,6	13,2	562 822,56	426,38	200	709,61	810,00	100,39	14,1
Минимальная система защита									
N ₀	30,6	1,2	240 606,41	2 005,05	166	882,59	810,00	-72,59	-8,2
N ₄₅	36,9	7,5	444 030,38	592,04	185	787,03	810,00	22,97	2,9
N ₉₀	42,1	12,7	643 194,11	506,45	201	737,13	810,00	72,87	9,9
N ₁₃₅	45,6	16,2	812 978,37	501,84	212	717,78	810,00	92,22	12,8
Интегрированная система защиты									
N ₀	31,6	2,2	399 375,73	1 815,34	172	904,90	810,00	-94,90	-10,5
N ₄₅	40,8	11,4	628 850,73	551,62	199	757,10	810,00	52,90	7,0
N ₉₀	45,1	15,7	820 277,09	522,47	213	727,36	810,00	82,64	11,4
N ₁₃₅	50,5	21,1	1 015 211,79	481,14	229	688,18	810,00	121,82	17,7
Стандартная система защиты									
N ₀	30,3	0,9	339 590,30	3 733,23	168	924,00	810,00	-114,00	-12,3
N ₄₅	40,0	10,6	574 282,84	541,78	197	758,60	810,00	51,40	6,8
N ₉₀	43,7	14,3	756 440,52	528,98	209	736,06	810,00	73,94	10,0
N ₁₃₅	47,9	18,5	943 514,97	510,01	222	710,57	810,00	99,43	14,0

Расчет экономической эффективности комплексного использования удобрений и ХСЗР в посевах ячменя в годы исследования, показал (табл. 2), что при применении различных систем защиты растений (минимальной, интегрированной, стандартной) без внесения азотных удобрений не эффективно. Внесение азота в дозах 45 и 90 кг/га в вариантах без защиты растений увеличивало дополнительные производственные затраты с 201 558,84 до 395 292,32 руб. Рентабельность по этим вариантам составила 9,9% и 13,8% соответственно. Тогда как в варианте без внесения азотных удобрений рентабельность была отрицательной и составила соответственно минус 3,2%.

Сравнение экономических показателей эффективности различных систем защиты растений по этим вариантам (N45 и N90) показало, что рентабельность по блокам защиты В1, В2 и В3 на данных вариантах снижалась до 2,9—7,0% при внесении азота в дозе 45 кг/га и до 9,9—11,4% при внесении азота в дозе 90 кг/га.

Наибольшая прибавка урожая была получена при использовании интегрированной системы защиты растений в варианте с внесением азотных удобрений в дозе 135 кг/га д.в. и позволило получить дополнительно 21,1 ц/га. Рентабельность на 1 ц по этому варианту составила 17,7%.

Таким образом, в годы исследования с экономической точки зрения интегрированная система защиты растений с внесением азотных удобрений в дозе 135 кг/га была наиболее эффективна, так как осуществлялась в соответствии с экономическими порогами вредоносности сорняков и вредителей и позволила получить дополнительно 21,1 ц/га с наибольшей рентабельностью 17,7%.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ильясова Н.И., Ваулина Г.И. Экономическая эффективность комплексного использования удобрений и ХСЗР в посевах ячменя // Инновационные процессы в АПК: Сб. науч. тр. М.: РУДН, 2009. С. 30—33.
- [2] Ильясова Н.И., Ваулина Г.И., Тимофеев О.В. Влияние уровня азотного питания и средств защиты растений на фитосанитарное состояние и урожайность ярового ячменя // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Агрономия и животноводство». М.: РУДН, 2007. № 4. С. 45—50.
- [3] Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985.
- [4] Методические указания: Составление технологических карт в растениеводстве / Сост. И.П. Моисеенко, М.П. Тушканов, С.Н. Плетцов. М., 2005.

ECONOMIC EVALUATION OF COMBINED APPLICATION OF NITROGEN FERTILIZERS AND CROP PROTECTION CHEMICALS IN CROP MALTING BARLEY

N.I. Hairova¹, G.I. Vaulina², R.R. Gurina¹

¹Department of technosphere safety
Peoples' Friendship University of Russia
Miklukho-Maklaya str., 6, Moscow, Russia, 117198

²Pryanishnikov Research Institute of Fertilizers
and Agricultural Soil Science
Pryanishnikova str., 31a, Moscow, Russia, 127550

The paper presents data on the effect of combined application of nitrogen fertilizers and chemical plant protection products on the grain harvest of malting barley. Sound economic efficiency of grain of spring barley. In 2009—2011 research found that an integrated system of plant protection with the introduction of nitrogen fertilizer dose of 135 kg/ha is most effective and will provide additional 21.1 q/ha with the greatest return of 17.7%.

REFERENCES

- [1] Ilyasova N.I., Vaulina G.I. Economic efficiency of the integrated use of fertilizers and plant protection chemicals in crops of barley. *Innovative processes in the agricultural sector: Coll. scientific. tr.* M.: People's Friendship University of Russia, 2009. P. 30—33.
- [2] Ilyasova N.I., Vaulina G.I., Timofeev O.V. Influence of level of nitrogen nutrition and plant protection products on the phytosanitary state and yield of spring barley. *Bulletin of Peoples' Friendship University of Russia. Series «Agronomy and animal industries».* M.: People's Friendship University of Russia, 2007. N 4. P. 45—50.
- [3] Dospheov B.A. Methods of field experience (with the fundamentals of statistical processing of the results of research). 5th ed., ext and rev. M: Agropromizdat, 1985.
- [4] Guidelines: Drafting technological maps in crop / Comp. I.P. Moiseenko, M.P. Tushkanov, S.N. Plettsov. M., 2005.

БОТАНИКА

СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ ПОДЛЕСНИКА ЕВРОПЕЙСКОГО (*SANICULA EUROPAEA* L.) В ПРИРОДНО-ИСТОРИЧЕСКОМ ПАРКЕ «БИТЦЕВСКИЙ ЛЕС»

И.И. Истомина, М.Е. Павлова, А.А. Терехин

Агробиотехнологический департамент
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, 8/2, Москва, Россия, 117198

Авторами статьи проведено исследование структуры популяций подлесника европейского, относящегося к редким видам и включенного в Красную книгу Москвы и Московской области. Впервые в Битцевском лесопарке описана возрастная структура выявленных популяционных локусов этого вида, показано, что левосторонняя тенденция возрастных спектров этого вида свидетельствует об эксплерентно-толерантном характере данного вида, ценопопуляция подлесника устойчива, а сам вид может быть отнесен к «восстанавливающимся».

Ключевые слова: подлесник европейский, редкий вид, популяционный локус, возрастное состояние, возрастная структура популяции, возрастной спектр.

На территории ближайшего Подмосковья, в западной половине области, подлесник европейский (*Sanicula europaea* L.) встречается нередко, но рассеяно и обычно небольшими группами. В 2007 г. найдены ранее неизвестные местообитания в окрестностях г. Одинцово и Троицк. Достаточно высока численность подлесника европейского в окрестностях Павловской Слободы (Истринский р-н) [1]. Этот вид является характерным для широколиственных, реже смешанных и хвойных лесов европейской части России [2].

Подлесник европейский — доледниковый реликт, мезофит, произрастает в широколиственных, смешанных и, реже, хвойных лесах, кистекорневой многолетник, размножается преимущественно семенами [3; 4].

Этот охраняемый вид относится к категории 5 — «восстанавливаемые или восстанавливающиеся виды», численность и распространение которых на территории города Москвы, в результате принятых мер или самопроизвольно, возросли до безопасного для них уровня. Но в условиях города проявляющиеся антропогенные факторы могут вновь вызвать их исчезновение или ухудшение состояния популяции [1; 2; 5]. В настоящее время подлесник европейский сохраняет свои популяции, несмотря на усиление антропогенного пресса, но эта ситуация, однако,

не исключает необходимости более подробного изучения биологии данного вида с целью усиления методов его охраны [5].

Исследования проводились с мая 2011 по август 2015 г. в природно-историческом парке «Битцевский лес».

Природно-исторический парк «Битцевский лес» относится к особо охраняемым природным территориям, он расположен на юго-западе Москвы. С севера на юг протяженность парка — 10 км, ширина территории с запада на восток — 1,5—4 км. Общая площадь парка — 2208,4 га.

Территория Битцевского леса включает в себя природные комплексы и объекты, имеющие значительную экологическую ценность и предназначенные для использования в природоохранных, просветительских и рекреационных целях [6]. В Битцевском лесопарке встречаются редкие и декоративные виды травянистых растений, к которым можно отнести и подлесник европейский.

Целью данной работы было изучение особенностей структуры популяции подлесника европейского (*Sanicula europaea* L.) как вида, занесенного в Красную книгу Москвы и Московской области [1; 2]. В процессе исследования были выявлены возрастные спектры, описаны и проанализированы отдельные популяционные локусы вышеназванного вида, а также в каждом популяционном локусе подсчитаны особи разных возрастных состояний и составлены возрастные гистограммы, как для каждого локуса отдельности, так для ценопопуляции в целом.

Возрастные состояния изучаемого вида выделялись по критериям, описанным ранее [7—9]. В результате исследования на территории парка «Битцевский лес» были обнаружены несколько ценопопуляционных локусов подлесника европейского. Эти популяционные локусы располагаются в основном вдоль тропинойной сети, что подтверждается спецификой размножения подлесника. Этому виду свойственна экзозоохория, так как шаровидные части его дробного плода (3,5—4,5 мм длины и почти такой же ширины) — мерикарпии — покрыты мелкими крючковатыми шипиками.

Возрастные особенности подлесника европейского и возрастной состав его ценопопуляции изучались и определялись на пробных площадках, находящихся на территории Битцевского природно-исторического парка. Исходя из специфической биологии этого вида (требования к почве, световому режиму и влажности), он не образует больших по охватываемой территории зарослей, но формирует небольшие ценопопуляционные локусы в отдельных местообитаниях на территории Битцевского парка.

Участки, на которых был встречен подлесник европейский, представляли собой лесной массив, с преобладанием липы сердцевидной (*Tilia cordata*) и дуба черешчатого (*Quercus robur*), небольшим участием клена платановидного (*Acer platanoides*), осины (*Populus tremula*) и двух видов березы (*Betula pendula*, *Betula alba*), иногда и ели (*Picea abies*). Кустарниковый ярус, или ярус подлеска, был представлен лещиной обыкновенной (*Corylus avellana*) и подростом клена. Под пологом леса, в травяном ярусе доминировали осока волосистая (*Carex pilosa*), сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria*), зеленчук желтый (*Galeobdolon luteum*), в мень-

шем количестве наблюдались копытень европейский (*Asarum europaeum*), медуница неясная (*Pulmonaria obscura*).

В пределах пробных площадей были подсчитаны все особи каждого возрастного состояния, определено их происхождение и жизненность.

При оформлении, анализе и обработке данных применялась компьютерная программа Microsoft Office Excel 2007.

Как уже упоминалось, этот вид размножается семенным путем, вегетативное размножение почти полностью отсутствует, поэтому все особи, обнаруженные в популяционных локусах подлесника, были отнесены к семенным по происхождению. Вегетативное размножение возможно только при партикуляции взрослого растения среднегенеративного состояния, но таких особей обнаружено не было.

Практически во всех изученных ценопопуляционных локусах подлесника встречаются проростки, ювенильные растения и имматурные особи, что свидетельствует о неплохом семенном возобновлении этого вида [8].

Прорастает подлесник надземно, в местах с нарушенным почвенным покровом и невыраженной подстилкой, свободных от других растений.

В изученных ценопопуляционных локусах подлесника европейского встречались также виргинильные, молодые генеративные, среднегенеративные и старые генеративные особи (рис. 1, 2).



Рис. 1. Среднегенеративная особь подлесника европейского (пробная площадь № 1)

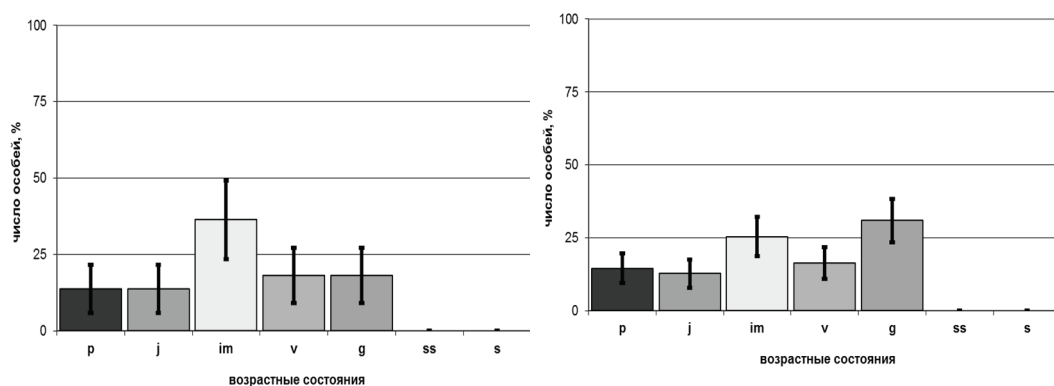


Рис. 2. Ценопопуляционный локус подлесника европейского (пробная площадь № 2)

Субсенильную особь достаточно трудно в полевых условиях (не выкапывая растения) отличить от виргинильной, также как и сенильную от имматурной, так что вероятно, что в возрастных спектрах подлесника при подсчете в природе, не выкапывая учитываемые особи, вполне возможно отнести некоторую долю виргинильных и имматурных растений к субсенильным и сенильным особям соответственно.

Учитывая эти особенности онтогенеза подлесника европейского, возрастную структуру ценопопуляции этого вида в Битцевском лесопарке можно выразить всеми онтогенетическими этапами этого растения.

Возрастные спектры подлесника в широколиственных фитоценозах Битцевского леса представляют собой практически полночленные, с максимумом на иматурных и генеративных особях, спектры (рис. 3, 4).



а) возрастная структура ценопопуляционного локуса подлесника (пробная площадь № 1, липняк осоково-снытевый)

б) возрастная структура ценопопуляционного локуса подлесника (пробная площадь № 2, липо-дубняк снытево-зеленчуковый)

Рис. 3. Возрастная структура ценопопуляционных локусов подлесника европейского.

Обозначения: p — проростки; j — ювенильные; im — иматурные; v — виргинильные; g — генеративные; ss — субсенильные; s — сенильные

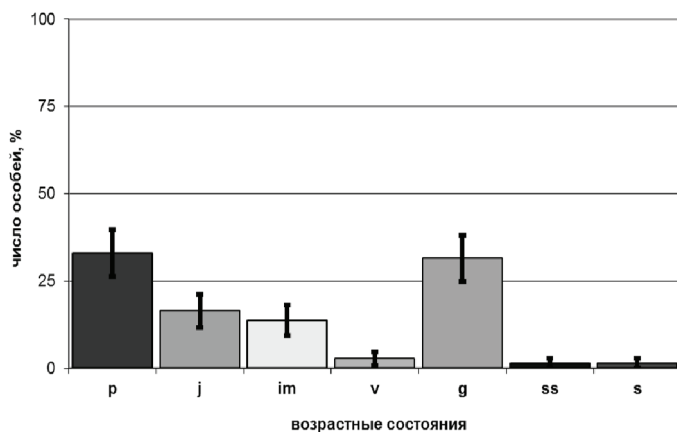


Рис. 4. Возрастная структура ценопопуляционных локусов подлесника европейского в липняке с осиной и березой волосистоосоковым.

Обозначения: p — проростки; j — ювенильные; im — иматурные; v — виргинильные; g — генеративные; ss — субсенильные; s — сенильные

На пробных площадках в липняке снытево-осоковом и липо-дубняке снытево-зеленчуковом ценопопуляционные локусы подлесника представлены всеми возрастными состояниями, кроме старых особей. Большое количество иматурных особей, т.е. сдвиг спектра в левую сторону, в обоих случаях свидетельствует о молодости и инвазионном характере данных ценопопуляционных локусов (рис. 3а, б). Достаточное представительство генеративных особей позволяет предположить дальнейшее устойчивое развитие этих локусов, что подтверждается многолетними наблюдениями.

В популяционных локусах, расположенных ближе к лесным дорогам, в более светлых местах (липняк с осиной и березой волосистоосоковый) появляются субсенильные и сенильные особи, и возрастной спектр становится полночленным (рис. 4).

Сдвиг возрастного спектра в сторону молодых особей демонстрирует успешность семенного размножения подлесника в данном местообитании. Небольшой спад численности виргинильных особей может свидетельствовать о том, что в светлых фитоценозах имматурные особи подлесника повышенной жизненности могут, проскакивая виргинильный этап онтогенеза, переходить к цветению и становиться генеративными, немного сокращая и ускоряя онтогенетический путь развития данного вида. Малое количество старых особей свидетельствует не только о молодости, но и об устойчивости и перспективности развития данного популяционного локуса.

Сдвиг возрастного спектра в сторону молодых особей демонстрирует успешность семенного размножения подлесника в данном местообитании. Небольшой спад численности виргинильных особей может свидетельствовать о том, что в светлых фитоценозах имматурные особи подлесника повышенной жизненности могут, проскакивая виргинильный этап онтогенеза, переходить к цветению и становиться генеративными, немного сокращая и ускоряя онтогенетический путь развития данного вида. Малое количество старых особей свидетельствует не только о молодости, но и об устойчивости и перспективности развития данного популяционного локуса.

Наиболее молодой ценопопуляционный локус подлесника был описан около пешеходной дорожки Битцевского лесопарка, в окружении еловых посадок с примесью липы и клена, в травяном ярусе преобладали копытень европейский, медуница неясная и зеленчук желтый (рис. 5). В структуре данного локуса очевиден сдвиг в левую сторону возрастного спектра с преобладанием молодых особей и максимумами на проростках и имматурных особях.

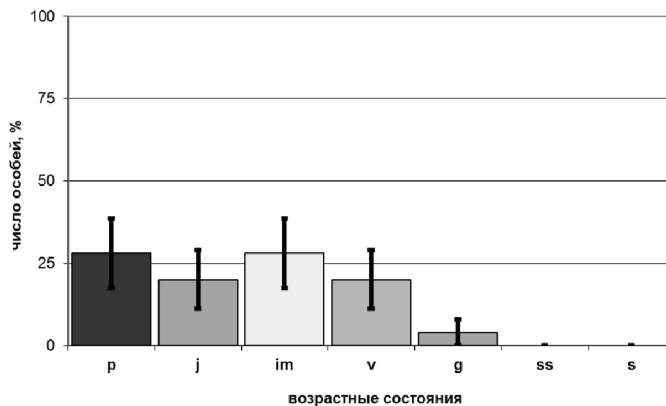


Рис. 5. Возрастная структура ценопопуляционных локусов подлесника европейского.

Обозначения: p — проростки; j — ювенильные; im — имматурные; v — виргинильные; g — генеративные; ss — субсенильные; s — сенильные

Волны численности особей различных этапов онтогенеза, которые видны на возрастном спектре, можно объяснить неравномерными ежегодными погодными условиями, влияющими на прорастание семян подлесника. Малое количество генеративных особей свидетельствует о том, что данное местообитание было заселено этим редким видом сравнительно недавно и популяция только начинает развиваться.

Среди описанных ценопопуляционных локусов подлесника европейского встречались также и группы, представленные только молодыми особями прегенеративного периода, что свидетельствует о инвазионном состоянии популяции в целом в Битцевском лесопарке. Но хорошая жизнеспособность особей и наличие поблизости локусов с генеративными особями позволяет предположить успешное развитие подобных локусов в дальнейшем.

На общем возрастном спектре популяции подлесника (рис. 6) видно, что возрастная структура популяций этого вида имеет два максимума: один — в области молодых растений (проростков — имматурных), а другой, поменьше, — в области генеративных особей. Структура ценопопуляций с левосторонним возрастным спектром свойственна видам, склонным к *r*-стратегии, т.е. эксплерентам [10]. И действительно, в наблюдаемых ценопопуляционных локусах подлесника европейского проростки, ювенильные и имматурные растения произрастали на наиболее нарушенных местах травяного яруса — кротовинах, мышинных пороях, оголенных участках почвы.

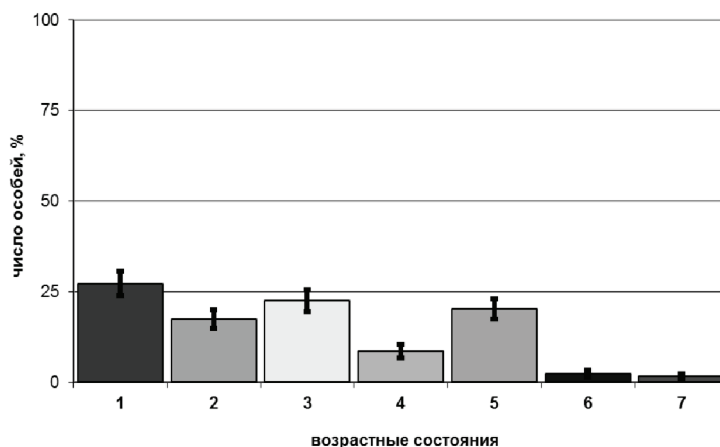


Рис. 6. Обобщенный возрастной спектр ценопопуляционных локусов подлесника европейского.

Обозначения: 1 — проростки; 2 — ювенильные; 3 — имматурные;
4 — виргинильные; 5 — генеративные; 6 — субсенильные;
7 — сенильные

Присутствие хорошо выраженного дополнительного максимума в области генеративных особей в данном спектре свидетельствует о наличии хорошей базы для устойчивого семенного размножения ценопопуляции подлесника в этих эколого-ценотических условиях.

Таким образом, в процессе проведенных наблюдений и исследования возрастной популяционной структуры подлесника европейского (*Sanicula europaea* L) в природно-историческом парке «Битцевский лес» была определена возрастная структура каждого обнаруженного ценопопуляционного локуса вышеназванного вида.

Анализ возрастной структуры ценопопуляции подлесника европейского в Битцевском лесопарке позволил сделать следующие выводы.

1. В возрастной структуре ценопопуляционных локусов подлесника преобладают особи прегенеративных стадий, а именно проростки, ювенильные и имматурные, то есть возрастной спектр данного вида имеет левостороннюю тенденцию.

2. Такая структура ценопопуляций, с одной стороны, свойственна эксплерентным видам [10], а с другой — присутствие всех возрастных состояний в спектре подлесника — полночленность возрастного спектра — свидетельствует об устойчивости популяционных позиций, преобладание же молодых стадий онтогенеза является признаком перспективности развития этих ценопопуляционных локусов в обозримом будущем.

3. По типу популяционного поведения подлесник европейский, исходя из анализа возрастной структуры его популяции, можно отнести не столько к эксплерентным, сколько к эксплерентно-толерантным видам. Данную позицию доказывает нахождение и развитие молодых популяционных локусов не только в довольно освещенных местообитаниях, вдоль тропинойной сети, но и в достаточно затененных фитоценозах, а также присутствие дополнительного максимума в возрастном спектре в области генеративных растений.

4. Как вид редкий, относящийся к 5-й категории, подлесник европейский (*Sanicula europaea* L), несмотря на испытываемое антропогенное давление, в Битцевском лесопарке чувствует себя относительно хорошо, не теряет своих эколого-ценотических позиций и может быть в полной мере отнесен к «восстанавливающимся» видам, численность и распространение которых на территории нашего мегаполиса поднялись до безопасного уровня. При дальнейшем соблюдении основных норм охраны у этого вида есть перспективы оставаться на данной территории в течение продолжительного времени.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Красная книга города Москвы. Правительство Москвы. Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы. Отв. редакторы Б.Л. Самойлов, Г.В. Морозова. 2-е изд., перераб. и дополн. М., 2011.
- [2] Красная книга Московской области. Отв. ред.: Т.И. Варлыгина, В.А. Зубакин, Н.А. Соболев. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008.
- [3] Флора СССР, 1950.
- [4] Губанов И.А., Кисилева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Иллюстрированный определитель растений Средней России. В 3 т. Т. 2. М.: Т-во науч. изд. КМК, Ин-т технолог. иссл., 2002.
- [5] Насимович Ю.А., Романова В.А. Ценные природные объекты Москвы и ее лесопаркового защитного пояса. М., Деп. в ВИНТИ АН СССР 21.11.1991, N 4378-B91, 1991.

- [6] Полякова Г.А., Гутникова В.А. Парки Москвы: Экология и флористическая характеристики. М.: ГЭОС, 2000.
- [7] Ценопопуляции растений: Основные понятия и структура. М.: Наука, 1976.
- [8] Истомина И.И., Павлова М.Е., Терехин А.А. Морфометрические параметры этапов постэмбрионального онтогенеза подлесника европейского (*Sanicula europaea* L.) в природно-историческом парке «Битцевский лес» // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Агрономия и животноводство». 2015. № 3.
- [9] Истомина И.И., Павлова М.Е., Терехин А.А. Структура популяций хохлатки промежуточной (*Corydalis intermedia* (L.) Merat) в природно-историческом парке «Битцевский лес» // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Агрономия и животноводство». 2014. № 4. С. 17—24.
- [10] Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Современная наука о растительности. М.: Логос, 2001.

POPULATION STRUCTURE OF *SANICULA EUROPAEA* L. IN THE “BITSEVSKY FOREST” NATURAL AND HISTORICAL PARK

I.I. Istomina, M.E. Pavlova, A.A. Terechin

Agrobiotechnologies Department
Peoples' Friendship University of Russia
Miklukho-Maklaya str., 8/2, Moscow, Russia, 117198

The authors of the article studied the structure of populations of *Sanicula europaea* L. related to rare species included in the Red book of Moscow and Moscow region. For the first time in Bitza forest Park described the age structure of the identified loci in population of this species, it is shown that left-sided tendency of the age spectra of this type indicates experience-tolerant nature of this species population of *Sanicula europaea* L. sustainable, and the species can be classified as “recovering”.

Key words: *Sanicula europaea* L., rare species, population locus, age condition, age structure of population, age range.

REFERENCES

- [1] Красная книга города Москвы. Правитель'ство Москвы. Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы. Отв. редакторы В.Л. Самойлов, Г.В. Морозова. 2-е изд., перераб. и дополн. Москва, 2011.
- [2] Красная книга Московской области. Отв. ред.: Т.И. Варлыгина, В.А. Zubakin, N.A. Sobolev. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008.
- [3] Flora SSSR, 1950.
- [4] Gubanov I.A., Kisileva K.V., Novikov V.C., Tihomirov V.N. Иллюстрированный определитель растений Средней России. В 3 т. Т. 2. М.: Т-во науч. изд. КМК, Ин-т технолог. issl., 2002. 665 с.
- [5] Nasimovich Ju.A., Romanova V.A. Ценные природные объекты Москвы и его лесопаркового зашhitного пояса. М., Dep. в VINITI AN SSSR 21.11.1991, N 4378-V91, 1991.
- [6] Poljakova G.A., Gutnikova V.A. Парки Москвы: Жекология и флористическая характеристика. М.: GJeOS, 2000.

- [7] Cenopopuljacji rastenij: Osnovnye ponjatija i struktura. M.: Nauka, 1976.
- [8] Istomina I.I., Pavlova M.E., Terehin A.A. Morfometričeskie parametry jetapov postjembrional'nogo ontogeneza podlesnika evropejskogo (*Sanicula europaea* L.) v prirodno-istoričeskom parke «Bitcevskij les». *Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov*. Serija «Agronomija i životnovodstvo». 2015. № 3.
- [9] Istomina I.I., Pavlova M.E., Terehin A.A. Struktura populjacij hohlatki promezhutočnoj (*Corydalis intermedia* (L.) Merat) v prirodno-istoričeskom parke «Bitcevskij les». *Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov*. Serija «Agronomija i životnovodstvo». 2014. № 4. S. 17—24.
- [10] Mirkin B.M., Naumova L.G., Solomeshh A.I. *Sovremennaja nauka o rastitel'nosti*. M., Logos, 2001.

МОРФОЛОГИЯ И ОНТОГЕНЕЗ ЖИВОТНЫХ

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ПЕРЕПЕЛОВ

С.Б. Селезнев¹, Е.А. Кротова¹, Г.А. Ветошкина²,
Е.В. Куликов¹, Л.П. Бурыкина¹

¹Департамент ветеринарной медицины
Российский университет дружбы народов
ул. Микулухо-Маклая, 8/2, Москва, Россия, 117198

²Кафедра технологии переработки
и сертификации продукции животноводства
Оренбургский государственный аграрный университет
Челюскинцев, 18, Оренбург, Россия, 460014

Согласно полученным результатам органы иммунной системы перепелов представляют собой анатомически рассеянную, но стратегически распределенную защитную сеть: центральные — располагаются в хорошо защищенных местах (тимус, клоакальная сумка), а периферические — на границе организма с внешней средой (железа третьего века, лимфоидные бляшки и дивертикул) и на путях циркуляции крови (селезенка). Они являются как бы «датчиками», информирующими иммунную систему организма об антигенном многообразии окружающей микрофлоры, что надо учитывать при формировании плана противоэпизоотических мероприятий при вакцинации птицы с целью создания иммунитета против инфекционных болезней.

Ключевые слова: морфология, иммунология, перепела, тимус, клоакальная сумка, селезенка, железа третьего века, лимфоидный дивертикул, лимфоидные бляшки слепых кишок.

Актуальность. Иммунная система объединяет органы и ткани, которые осуществляют защитные реакции организма и создают иммунитет — невосприимчивость организма к веществам, обладающим чужеродными антигенными свойствами [1]. Развившись на основе системы кроветворения, она впитала в себя все достижения эволюции многоклеточных организмов и составила наряду с метаболической, эндокринной, условно-рефлекторной четвертую форму отражения живой материи и четвертую регулирующую систему позвоночных [3]. Органы иммунной системы в соответствии со своей функцией и ролью в развитии иммунитета делятся на центральные, где происходит дифференцировка Т- и В-лимфоцитов, и периферические, где осуществляется сложный морфофункциональный комплекс по организации иммунного ответа после антигенного воздействия [2; 5].

У птиц к центральным органам относятся тимус и клоакальная (Фабрициева) сумка, а к периферическим: железа третьего века (Гардерова), лимфоидный дивертикул (Меккеля), лимфоидные бляшки слепых кишок, селезенка и лимфоидные узелки, расположенные по ходу лимфатических сосудов [3; 4].

Целью настоящей работы явилось изучение структурной организации иммунной системы у японских перепелов яичного направления продуктивности (*Coturnix japonica*) от момента вылупления и до 420-дневного возраста.

Материал и методы исследования. Материалом исследования являлись центральные (тимус, клоакальная сумка) и периферические (железа третьего века, слепокиточные лимфоидные бляшки, лимфоидный дивертикул, селезенка) органы иммунной системы, полученные от клинически здоровых особей.

Для изучения возрастной изменчивости органов иммунной системы мы брали материал в определенные этапы постэмбионального онтогенеза: неонатальный, ювенальный, полового созревания, морфофункциональной зрелости и геронтологический. Каждый из этих этапов характеризуется определенными специфическими особенностями и имеет различную продолжительность у животных [3; 6], поэтому с целью повышения объективности результатов исследования материал брали, как правило, в середине определенного этапа постэмбионального онтогенеза в количестве 3—5 экземпляров каждой возрастной группы.

Для решения поставленных задач был использован комплекс методов макроморфологии, в том числе: макро- микропрепарирование с последующим описанием; макроскопическая морфометрия с учетом весовых, а также линейных показателей; световая и гистохимическая микроскопия с последующим стереометрическим анализом изучаемых структур. Статистическая обработка полученных цифровых данных была проведена по индивидуально составленным программам на персональном компьютере.

Результаты исследования и их обсуждение. На основе анализа собственных исследований и данных литературы нами выделен ряд общих положений, которые раскрывают общие морфологические принципы структурной организации иммунной системы японских перепелов (*Coturnix japonica*).

Органы иммунной системы перепелов представляют собой анатомически рассеянную, но стратегически распределенную защитную сеть: центральные — располагаются в хорошо защищенных местах (тимус, клоакальная сумка), а периферические — на границе организма с внешней средой (железа третьего века, лимфоидные бляшки и дивертикул) и на путях циркуляции крови (селезенка).

Тимус имеет две доли (правую и левую): каждая из которых разделяется на несколько овальных долек серовато-розового цвета и располагается в области шеи под поверхностной фасцией вдоль сосудисто-нервного пучка (рис. 1). В каждой дольке тимуса выделяют 2 зоны: кортикальную и медуллярную (рис. 2). В медуллярной зоне с возрастом отмечается появление тельц Гассала, значение которых до настоящего времени остается неясным [2].

Так же как и у кур, тимус подвергается ранней возрастной инволюции и с периода полового созревания его лимфоидная паренхима замещается на жировую и соединительную ткани.

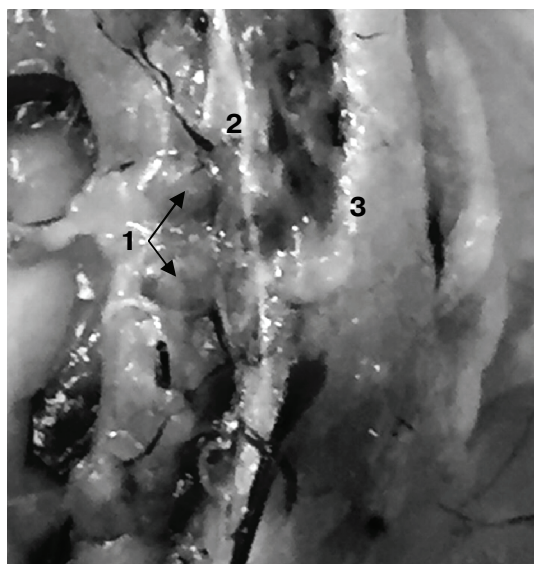


Рис. 1. Макроморфология тимуса:
1 — долька тимуса; 2 — сосудисто-нервный пучок (блуждающий нерв; наружная яремная вена);
3 — пищевод

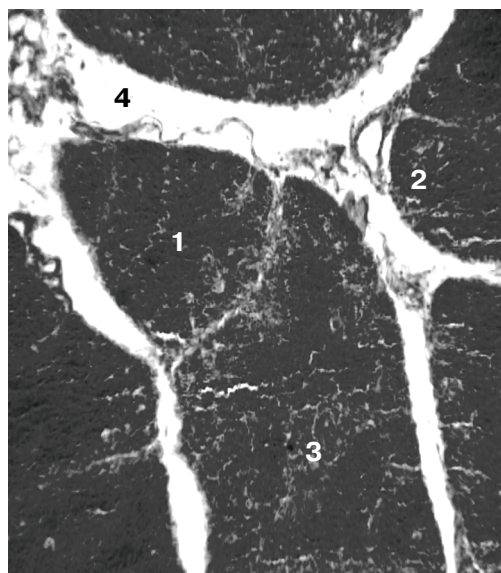


Рис. 2. Микроморфология тимуса.
Гематоксилин и эозин, об. 7, ок. 10:
1 — долька тимуса; 2 — корковая зона;
3 — мозговая зона; 4 — трабекулы

Клоакальная (Фабрициева) сумка представляет собой полостной мешкообразный орган светло-серого цвета, связанный посредством короткого протока с клоакой (рис. 3). Она располагается в грудобрюшной полости под позвоночным столбом и имеет у перепелок несколько продольных складок. В каждой складке располагаются 1—2 ряда лимфоидных ячеек (фолликулов), окруженных соединительнотканными элементами (рис. 4).

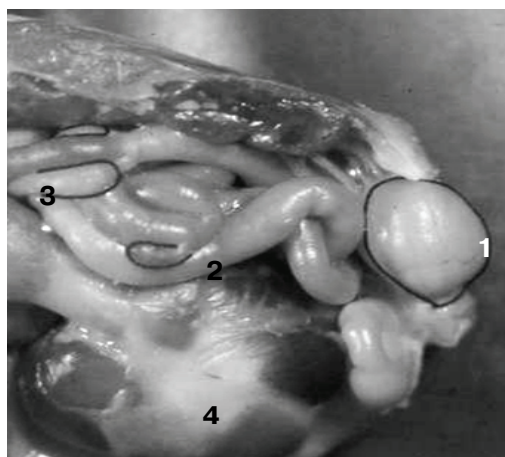


Рис. 3. Макроморфология клоакальной сумки:
1 — клоакальная сумка; 2 — лимфоидный дивертикул; 3 — слепки кишечные лимфоидные бляшки; 4 — мышечный желудок

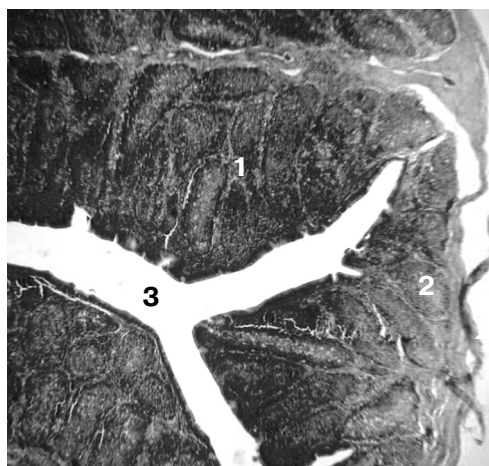


Рис. 4. Микроморфология клоакальной сумки цыпленка. Гематоксилин и эозин, об. 7, ок. 10:
1 — лимфоидные ячейки; 2 — стенка сумки;
3 — просвет

В зависимости от функционального состояния в лимфоидной ячейке клоакальной сумки выделяют 2 зоны: кортикальную и медуллярную. Так же как и тимус, клоакальная сумка подвергается ранней возрастной инволюции и к началу морфофункциональной зрелости организма полностью исчезает.

Среди периферических органов иммунной системы наибольший интерес вызывает железа третьего века (Гардерова), которая располагается в глубине периорбиты и обеспечивает местный иммунитет слизистых оболочек глаза, носовой и ротовой полостей (рис. 5). Она представлена в виде дольки, проток которой открывается в конъюнктивный мешок глаза. В паренхиме железы обнаруживаются лимфоидные скопления и узелки, связанные с синтезом иммуноглобулинов (рис. 6). Именно с этой железой связаны значительные успехи в аэрозольной вакцинации против инфекционных болезней сельскохозяйственных птиц [2; 4].

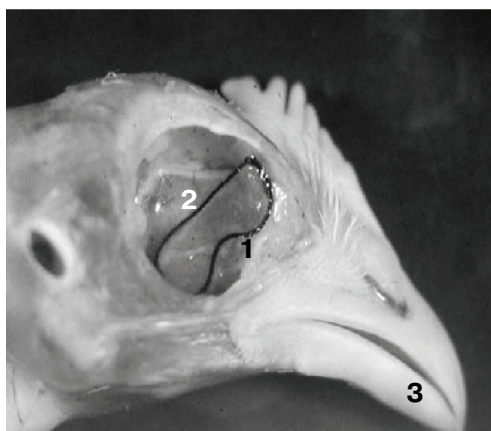


Рис. 5. Железа третьего века:

1 — долька железы третьего века; 2 — орбита;
3 — начальный отдел органов пищеварения и дыхания

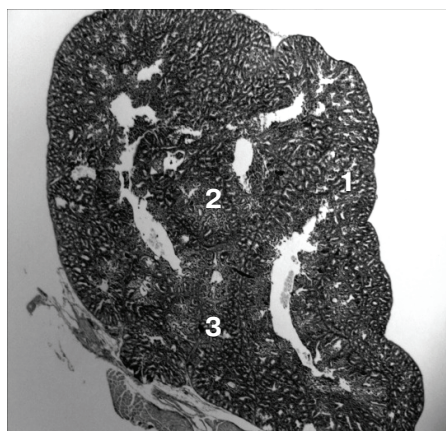


Рис. 6. Микроморфология железы третьего века.

Гематоксилин и эозин, об. 7, ок. 10:

1 — капсула; 2 — лимфоидные узелки;
3 — диффузные скопления

Что же касается иммунных структур пищеварительного тракта, то они представлены у перепелов лимфоидным дивертикулумом и слепкишечными бляшками. Лимфоидный дивертикул (Меккеля), являющийся рудиментом желточного мешка, представляет собой полостной мешкообразный орган, связанный коротким протоком с полостью тощей кишки (рис. 7). В паренхиме лимфоидного дивертикула также обнаруживаются лимфоидные узелки и диффузные скопления, связанные с синтезом иммуноглобулинов.

Среди лимфоидных бляшек у птиц лучше выражены слепкишечные лимфоидные бляшки, которые располагаются на внутренней стенке слепых кишок (рис. 8). В паренхиме их также обнаруживаются лимфоидные узелки и диффузные скопления, связанные с активным размножением лимфоцитов.

Селезенка, являющаяся биофильтром крови, имеет округлую форму и располагается между железистым и мышечным отделами желудка (рис. 9). Селезенка расположена в правом подреберье. У перепелов она округлая, такая же как и у кур. Цвет красно-белый, или красновато-коричневый.

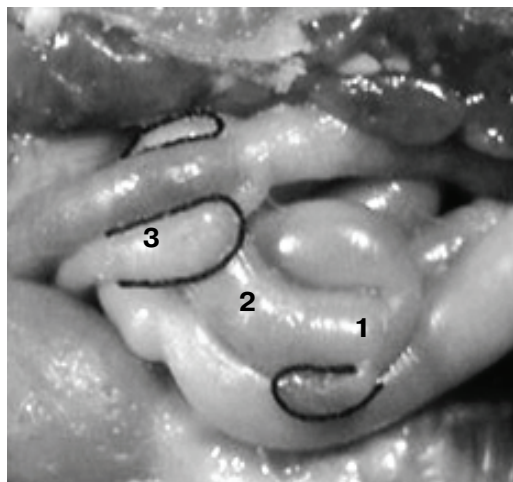


Рис. 7. Лимфоидный аппарат пищеварительного тракта:

1 — лимфоидный дивертикул; 2 — тощая кишка;
3 — слепкишечная лимфоидная бляшка

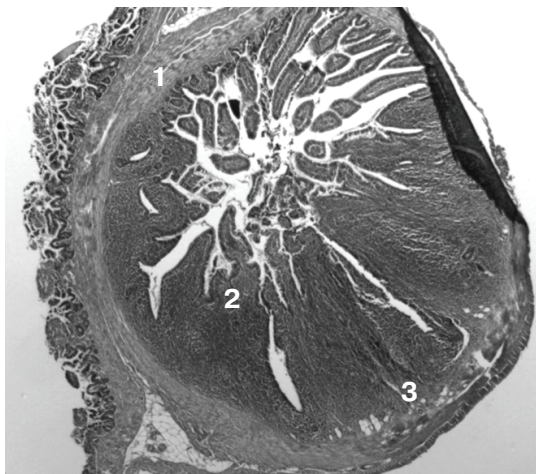


Рис. 8. Микроморфология лимфоидного дивертикула. Гематоксилин и эозин, об. 7, ок. 10:

1 — капсула; 2 — лимфоидные узелки;
3 — диффузные скопления

Благодаря большому количеству и особому строению кровеносных сосудов в селезенке может скапливаться значительное количество крови. Селезенка является депо крови. При необходимости она сокращается и выбрасывает запасы крови в общий кровоток, что имеет большое значение в приспособительных реакциях организма, например, при повышении физических нагрузок [2].

Скапливающаяся кровь в селезенке более густой консистенции, в ней на 15% больше гемоглобина, чем в крови общего русла. В селезенке открытый ток крови, что не наблюдается ни в одном другом органе. В ней кровь через капилляры выходит непосредственно в ткань органа, где свободно изливается. Паренхима селезенки состоит из белой и красной пульпы. Красная пульпа у птиц, в отличие от млекопитающих, не участвует в кроветворении, а только депонирует форменные элементы крови [3]. Что же касается белой пульпы, то при антигенной стимуляции в ней происходит образование лимфоидных узелков и центров размножения в них. Поэтому она представлена диффузными скоплениями и лимфоидными узелками.

Особенностью структуры периферических органов иммуногенеза перепелов, расположенных на границе организма с внешней средой, является наличие полостей и крипт, которые открываются в пищеварительную трубку (лимфоидные бляшки и дивертикул) или конъюнктивальный мешок глаза (железа третьего века) и создают условия для систематического и длительного контакта лимфоидных образований с микроорганизмами (рис. 5, 7). Они являются как бы «датчиками», информирующими иммунную систему организма об антигенном многообразии окружающей микрофлоры. Что же касается селезенки, то в ее структуре лимфоидные образования формируют муфты (периартериальные, эллипсоидные, лимфатические), проходя через которые кровь фильтруется и очищается от чужеродных структур [2].

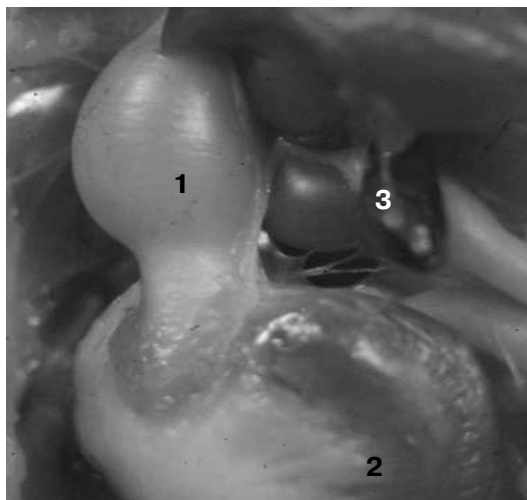


Рис. 9. Селезенка:
1 — железистый отдел желудка; 2 — мышечный
отдел желудка; 3 — селезенка

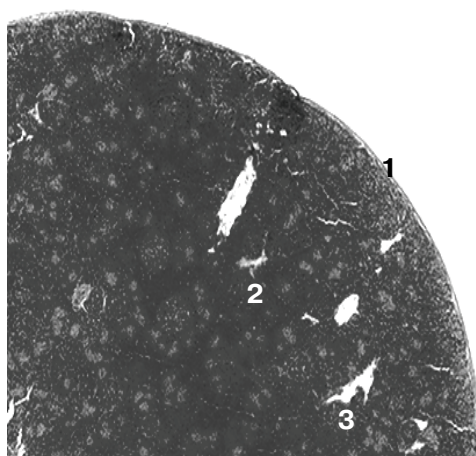


Рис. 10. Микроморфология селезенки цыпленка.
Гематоксилин и эозин, об. 7, ок. 10:
1 — капсула; 2 — белая пульпа;
3 — красная пульпа

Паренхима органов иммуногенеза перепелов, представленная лимфоидными образованиями, дифференцируется в центральных органах в основном на кортикальный и медуллярный слои (рис. 2, 4), а в периферических — на диффузные лимфоидные скопления, лимфоидные узелки и герминативные центры (рис. 6, 8, 10). Но для паренхимы органов иммунной системы, согласно нашим данным [3; 4], характерна определенная стадийность формирования: в неонатальный период она в основном представлена диффузными скоплениями; в ювенальный период — в центральных органах максимально развит кортикальный слой, а в периферических отмечается формирование лимфоидных узелков; в период полового созревания — в центральных органах максимально развит медуллярный слой, а в периферических отмечается появление центров размножения, которые достигают максимального развития к периоду морфофункциональной зрелости перепелов.

Для органов иммунной системы перепелов характерна сегментарность строения, которая проявляется в упорядочении их внутренней организации и направлена на интенсификацию выполняемой ими функции. В центральных органах сегментом (компарментом) является: в тимусе — долька, а в клоакальной сумке — лимфоидная ячейка (фолликул). Что же касается периферических органов, то в них согласно нашим данным можно выделить «криптолимфон» [3], который состоит из участка эпителия крипты и взаимосвязанного с ним лимфоидного узелка с центром размножения.

Аналогичные компартменты, согласно нашим данным, можно выделить в лимфоидных бляшках, дивертикуле и железе третьего века. Что же касается селезенки, то количество ее сегментов зависит от числа пульпарных артерий на которые распадается селезеночная артерия. В каждом сегменте селезенки выделяют участок белой пульпы, который находится во взаимосвязи с красной пульпой и контролирует определенную часть кровотока [1; 3].

Рост органов иммунной системы перепелов подчинен принципу аллометрии, что проявляется в неравномерном росте органов иммунопоэза. У перепелов до полового созревания растут тимус, клоакальная сумка, а до периода зрелости — железа третьего века, селезенка, лимфоидные бляшки и дивертикул. Среди органов иммунной системы перепелов возрастная инволюция, которая характеризуется разрастанием соединительнотканых элементов, затрагивает, в первую очередь, клоакальную сумку и к 90-дневному возрасту она полностью редуцируется. Что же касается тимуса, то его редуцирующиеся островки обнаруживаются даже у 2-летних перепелов, поэтому вопрос о полной инволюции тимуса остается открытым.

Таким образом, иммунная система перепелов, в отличие от млекопитающих, характеризуется целым рядом морфологических признаков, которые необходимо учитывать при проведении противоэпизоотических мероприятий и планировании различных экспериментальных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бурместер Г.-Р., Пецутто А. Наглядная иммунология. М.: Бином, Лаборатория знаний, 2009.
- [2] Зайцева Е.В. Морфофункциональная характеристика бройлеров кросса «Смена-7». Брянск: Ладомир, 2011.
- [3] Селезнев С.Б. Морфологические аспекты эволюции органов иммунной системы позвоночных // Вестник РУДН. 2001. № 6. С. 72—79.
- [4] Селезнев С.Б. Особенности структурной организации иммунной системы птиц // Морфология. 2008. № 4. С. 92.
- [5] Слесаренко Н.А., Ветошкина Г.А., Селезнев С.Б. Анатомия и гистология птиц. М.: ООО «АртСервис Лтд», 2015.
- [6] Тельцов Л.П., Музыка Л.Л., Столяров В.А. Органогенез позвоночных животных // Российские морфологические ведомости. 1995. № 2. С. 77—82.

THE MAIN PRINCIPLES OF THE STRUCTURAL ORGANIZATION OF THE IMMUNE SYSTEM OF THE JAPANESE QUAILS

S.B. Seleznev¹, E.A. Krotova¹, G.A. Vetoshkina²,
E.V. Kulikov¹, L.P. Burykina¹

¹Department of veterinary medicine
Peoples' Friendship University of Russia
Miklukho-Maklaya str., 6, Moscow, Russia, 117198

²Department of Anatomy and Hystology of animals
Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology
Skryabin str., 23, Moscow, Russia, 109472

According to the received results, the organs of the immune system of quails represent anatomically diffused but strategically distributed protective network: central — situated in well-protected places (thymus, bursa cloacalis), and peripheral — situated at the border of the organism with the environment

(glandula palpebralis tertius, lymphoid cecal tonsil and lymphoid diverticulum) and on the routes of blood circulation (spleen). They are indicators that inform the immune system of the organism about the antigenic diversity of the environmental microflora, that should be taken into account while planning anti-epizootical measures during vaccination of birds in order to create the immunity against infectious diseases.

Key words: morphology, immunology, *Coturnix japonica*, thymus, bursa cloacalis, spleen, glandula palpebralis tertius, lymphoid diverticulum, lymphoid cecal tonsil.

REFERENCES

- [1] Burmester G-R. Evident immunology / G-R. Burmester, A. Petsutto-M.: Binom, Laboratory of knowledge, 2009.
- [2] Zajtseva E.V. Morphofunktsional the characteristic of broilers cross “Smena-7”. Bryansk: Lodomir, 2011.
- [3] Seleznev S.B. Morphological aspects of evolution of bodies of immune system of vertebrate animals. *Vestnik RUDN*. 2001. № 6. S. 72—79.
- [4] Seleznev S.B. Features of the structural organization of immune system of birds. *Morphology*. 2008, № 4. S. 92.
- [5] Slesarenko N.A., Vetoshkina G.A., Seleznev S.B. Anatomy and histology of birds. M.: OOO «ArtServisLld», 2015.
- [6] Teltsov L.P., Muzika L.L., Stolyarov V.A. Organogenesis of vertebrate animals. *Russian Morphological Sheets*. 1995, № 2. S. 77—82.

ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА РОСТА КОСТНОЙ СИСТЕМЫ МОЛОДНЯКА ОВЕЦ ОСНОВНЫХ ПОРОД ЮЖНОГО УРАЛА

В.И. Косилов¹, Д.А. Андриенко¹, Т.С. Кубатбеков²

¹Кафедра технологии переработки
и сертификации продукции животноводства
Оренбургский государственный аграрный университет
Челюскинцев, 18, Оренбург, Россия, 460014

²Департамент ветеринарной медицины
Аграрно-технологический институт
Российский университет дружбы народов
ул. Микулухо-Маклая, 8/2, Москва, Россия, 117198

В статье приводятся данные и анализ динамики развития отдельных частей скелета полу-туши молодняка овец цыгайской, южноуральской и ставропольской пород в условиях Южного Урала. Комплексное изучение роста и развития скелета в постнатальный период онтогенеза позволит разработать приемы целенаправленного влияния на формирование мясной продуктивности животных с учетом пола, возраста и породности. Результаты экспериментальных данных свидетельствуют, что новорожденные баранчики отличались лучшим развитием скелета, чем ярочки, что обусловлено половым диморфизмом. Так, превосходство баранчиков цыгайской породы над сверстницами по общей массе костей скелета при рождении составляло 5 г (1,5%), по массе костей осевого отдела скелета — 2,3 г (1,5%), периферического — 2,7 г (1,5%). По южноуральской породе эта разница составляла в пользу баранчиков соответственно 28 г (9,5%), 12,8 г (9,5%) и 15,2 г (9,5%), по ставропольской породе — 15 г (5,3%), 6,8 г (5,3%) и 8,2 г (5,3%). Аналогичная закономерность наблюдалась и в последующие возрастные периоды.

Ключевые слова: абсолютная и относительная масса, кости, цыгайская, южноуральская и ставропольская порода, молодняк, овцы.

Актуальность. Известно, что жизнеспособность животного во многом зависит от крепости его костной системы. Поэтому при оценке мясных качеств овец скелет животного имеет существенное значение, так как минимальное содержание костей при максимальном выходе мышечной ткани свидетельствует о высоких пищевых достоинствах мясной туши [2; 4; 6].

Природно-климатические условия Южного Урала обладают всеми возможностями для производства высококачественной овцеводческой продукции. В данном регионе в основном разводятся овцы южноуральской, ставропольской и цыгайской пород [1].

Кроме того, комплексное изучение роста и развития скелета в постнатальный период онтогенеза позволит разработать приемы целенаправленного влияния на формирование мясной продуктивности животных с учетом пола, возраста и породности, что и определяет актуальность темы исследования [3; 5].

Цель и задачи. Целью работы являлось сравнительное изучение общих и видовых особенностей структурного формирования скелета у молодняка овец разного генотипа, пола и возраста. В связи с этим решалась задача по изучению динамики весового роста костной системы туши молодняка в постнатальном периоде онтогенеза для раскрытия формирования мясной продуктивности животных.

Материалы и методы. Нами был проведен научно-хозяйственный опыт в ООО «Нива» Кувандыкского района и колхозе «Россия» Илекского района Оренбургской области на овцах цигайской, южноуральской и ставропольской породы. Из ягнят-единцов февральского окота были отобраны 2 группы баранчиков и 1 ярочек по 20 голов в каждой. В 3-недельном возрасте баранчики II группы были кастрированы открытым способом. Условия содержания и кормления для животных всех групп были одинаковыми.

Результаты исследования и выводы. О межпородных и межгрупповых различиях в характере роста и развития костной ткани молодняка овец свидетельствуют и полученные нами результаты исследования (табл. 1).

Таблица 1

Абсолютная и относительная масса костей скелета и его отделов ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)

Возраст, мес.	Масса костей полутуши, г	Отдел			
		осевой		периферический	
		г	%	г	%
Цигайская порода					
Баранчики					
Новорожденные	340,0 ± 3,61	157,2 ± 3,30	46,24	182,8 ± 0,72	53,76
4	1 430 ± 15,6	736 ± 7,7	51,47	694 ± 8,0	48,53
8	2 100 ± 8,7	1 092 ± 7,1	52,00	1 008 ± 5,5	48,00
12	2 240 ± 35,6	1 168 ± 36,9	52,14	1 072 ± 35,5	47,86
Валушки					
4	1 340 ± 8,7	685 ± 6,1	51,19	654 ± 3,1	48,81
8	1 920 ± 15,3	996 ± 9,4	51,88	924 ± 12,2	48,12
12	2 110 ± 66,8	1 097 ± 44,9	52,00	1 013 ± 18,7	48,00
Ярочки					
Новорожденные	335,0 ± 2,89	154,9 ± 2,21	46,24	180,1 ± 0,75	53,76
4	1 135 ± 12,8	586 ± 6,5	51,63	549 ± 6,7	48,37
8	1 590 ± 15,3	830 ± 3,2	52,20	760 ± 12,1	47,80
12	1 780 ± 31,2	930 ± 20,6	52,25	850 ± 11,6	47,75
Южноуральская порода					
Баранчики					
Новорожденные	324 ± 9,45	147,8 ± 7,39	45,62	176,2 ± 4,38	54,38
4	1 387 ± 24,29	715 ± 7,76	51,55	672 ± 17,93	48,45
8	2 085 ± 10,41	1 090 ± 5,77	52,28	995 ± 13,23	47,72
12	2 200 ± 95,04	1 150 ± 55,07	52,27	1 050 ± 83,66	47,73
Валушки					
4	1 260 ± 21,57	637 ± 18,56	50,56	623 ± 6,81	49,44
8	1 925 ± 62,92	989 ± 5,51	51,38	936 ± 68,17	48,62
12	2 066 ± 17,01	1 066 ± 33,23	51,60	1 000 ± 48,65	48,40

Окончание таблицы 1

Возраст, мес.	Масса костей полутуши, г	Отдел			
		осевой		периферический	
		г	%	г	%
Ярочки					
Новорожденные	296 ± 2,84	135 ± 1,42	45,61	161 ± 2,74	54,39
4	1 110 ± 49,33	574 ± 11,79	51,71	536 ± 38,76	48,29
8	1 579 ± 14,98	819 ± 4,36	51,87	760 ± 19,09	48,13
12	1 710 ± 49,33	880 ± 41,63	51,46	830 ± 17,32	48,54
Ставропольская порода					
Баранчики					
Новорожденные	299 ± 9,87	135,2 ± 5,23	45,22	163,8 ± 4,64	54,78
4	1 350 ± 39,56	679 ± 23,16	50,30	671 ± 16,40	49,70
8	2 073 ± 65,58	1 062 ± 38,53	51,23	1 011 ± 37,19	48,77
12	2 186 ± 43,24	1 124 ± 27,20	51,42	1 062 ± 16,05	48,58
Валушки					
4	1 183 ± 49,43	593 ± 26,28	50,13	590 ± 23,18	49,87
8	1 805 ± 65,54	920 ± 35,57	50,97	885 ± 29,98	49,03
12	1 996 ± 49,10	1 022 ± 27,29	51,20	974 ± 21,81	48,80
Ярочки					
Новорожденные	284,0 ± 9,87	128,4 ± 5,08	45,21	155,6 ± 4,79	54,79
4	946 ± 39,40	478 ± 22,01	50,53	468 ± 17,40	49,47
8	1 436 ± 52,29	740 ± 30,02	51,53	696 ± 22,32	48,47
12	1 692 ± 54,82	875 ± 32,17	51,71	817 ± 22,64	48,29

Видно, что с возрастом абсолютная и относительная масса отделов скелета полутуши изменялась. Характерной особенностью в развитии костей разных отделов скелета является то, что у новорожденных ягнят лучше развиты кости периферического отдела скелета.

Так, при рождении относительная масса костей периферического отдела скелета была выше у баранчиков и ярок цыгайской породы на 7,52%, у молодняка южноуральской породы эта разница составляла 8,76% и 8,78%, ставропольской породы — 9,56% и 9,58%. Таким образом, лучшим развитием периферического отдела скелета отличался новорожденный молодняк ставропольской породы.

Вследствие более высокого темпа роста в подсосный период начиная с 4-месячного возраста лидирующее положение, как по абсолютной, так и по относительной массе костей занимает осевой отдел скелета.

Так, у баранчиков цыгайской породы в возрасте 4 мес. осевой отдел скелета превосходил по относительной массе периферический отдел на 2,94%, у валушков — на 2,38%, ярок — на 3,26%.

У молодняка южноуральской породы эта разница составляла соответственно 3,10%, 1,12% и 3,42%, у животных ставропольской породы — 0,60%, 1,06% и 0,26%.

В последующие возрастные периоды разница по относительной массе между осевым и периферическим отделами скелета увеличилась, причем во всех случаях преимущество было на стороне осевого отдела. Так, в 8-месячном возрасте у баранчиков цыгайской породы оно составляло 4,00%, валушков — 3,76%, ярочек — 4,40%. Такая же закономерность наблюдалась у молодняка южноуральской и ставропольской породы. При этом у баранчиков южноуральской породы превосходство осевого отдела скелета над периферическим по величине изучаемого показателя в анализируемый возрастной период составляло 3,16%, валушков — 2,72%, ярочек — 2,96%. У молодняка ставропольской породы эта разница составляла соответственно по группам 4,56%, 2,76%, 3,74%.

Аналогичная закономерность отмечалась и в 12-месячном возрасте при более существенной разнице. Так, по цыгайской породе преимущество осевого отдела скелета по относительной массе над периферическим отделом у баранчиков составляло 4,28%, валушков — 4,00%, ярочек — 4,50%, по южноуральской породе эта разница составляла соответственно 4,54%, 3,20%, 2,92%, по ставропольской породе — 2,84%, 2,40% и 3,42%. Судя по относительной массе, лучшим развитием осевого отдела скелета отличался молодняк цыгайской породы, минимальным — животные ставропольской породы.

Полученные данные свидетельствуют, что новорожденные баранчики отличались лучшим развитием скелета, чем ярочки, что обусловлено половым диморфизмом. Так, превосходство баранчиков цыгайской породы над сверстницами по общей массе костей скелета при рождении составляло 5 г (1,5%), по массе костей осевого отдела скелета — 2,3 г (1,5%), периферического — 2,7 г (1,5%), по южноуральской породе эта разница в пользу баранчиков составляла соответственно 28 г (9,5%), 12,8 г (9,5%) и 15,2 г (9,5%), по ставропольской породе — 15 г (5,3%), 6,8 г (5,3%) и 8,2 г (5,3%).

Аналогичная закономерность наблюдалась и в последующие возрастные периоды. Достаточно отметить, что преимущество баранчиков цыгайской породы над валушками и ярочками того же генотипа по массе костей осевого отдела скелета в 4-месячном возрасте составляло 51 г (7,4%) и 150 г (25,6%), периферического — 40 г (6,1%) и 145 г (26,4%), в 8 мес. соответственно 96 г (9,6%) и 262 г (31,0%), 84 г (9,1%) и 248 г (32,6%), в 12 мес. — 71 г (6,5%) и 238 г (25,6%), 59 г (5,8%) и 222,0 г (26,1%).

Такая же межгрупповые различия наблюдались и у молодняка южноуральской породы. Так, баранчики этого генотипа превосходили валушков и ярочек по массе костей осевого отдела скелета в возрасте 4 мес. на 78 г (12,2%) и 141 г (24,0%), массе костей периферического отдела скелета — на 49 г (7,9%) и 136 г (21,8%). В 8-месячном возрасте эта разница в пользу баранчиков составляла соответственно 101 г (10,2%) и 271 г (33,1%), 59 г (6,3%) и 235 г (30,9%), в 12 мес. — 84 г (7,9%) и 270 г (30,7%), 50 г (5,0%) и 220 г (26,5%).

Полученные данные свидетельствуют, что баранчики ставропольской породы в 4-месячном возрасте превосходили валушков и ярочек по массе костей осевого скелета на 86 г (14,5%) и 201 г (42,0%), периферического — на 81 г (13,7%) и 203 г (43,4%). В 8 мес. разница в пользу баранчиков составляла соответственно 142 г (15,4%) и 322 г (43,5%), 126 г (14,2%) и 315 г (45,2%), в 12 мес. — 102 г (10,0%) и 249 г (28,5%), 88 г (9,0%) и 245 г (30,0%).

Что касается межгрупповых различий по относительному выходу костей осевого и периферического отдела скелета, то в большинстве случаев они были несущественны и статистически недостоверны. В то же время отмечена тенденция лучшего развития периферического отдела скелета у валушков всех генотипов, а осевого отдела — у ярочек.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Андриенко Д.А., Никонова Е.А., Шкилев П.Н. Состояние и тенденция развития овцеводства на Южном Урале // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2008. № 1(17). С. 86—88.
- [2] Косилов В., Шкилев П., Никонова Е., Андриенко Д. Продуктивные и мясные качества молодняка овец ставропольской породы на Южном Урале // Главный зоотехник. 2011. № 8. С. 35—47.
- [3] Кубатбеков Т.С., Мамаев С.Ш., Галиева З.А. Продуктивные качества баранчиков разных генотипов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 2. С. 138—140.
- [4] Никонова Е.А., Косилов В.И., Шкилёв П.Н. Роль развития мышц и костей в формировании мясной продуктивности молодняка овец цыгайской породы // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2009. № 3. С. 88—90.
- [5] Никитченко Д.В., Двалишвили В.Г., Бейдемариш П.Э. Изменение морфологического состава туш овец мясошерстной породы // Сборник статей II междунар. науч.-практ. конф. преподавателей и молодых ученых, аспирантов, студентов, посвящен. 50-летию РУДН. 2010. С. 197—199.
- [6] Юлдашбаев Ю.А., Церенов И.В. Мясная продуктивность баранчиков калмыцкой курдючной породы разных конституционально-продуктивных типов // Зоотехния. 2013. № 6. С. 5—7.

AGE-RELATED DYNAMICS OF HEIGHT OF BONE SYSTEM OF SAPLING/PL OF SHEEP OF BASIC BREEDS OF SOUTH URAL

V.I. Kosilov¹, D.A. Andrienko¹, T.S. Kubatbekov²

¹Department technology of processing and certification animal husbandry
Orenburg state agrarian University
Chelyuskinsev str., 18, Orenburg, Russia, 460014

²Department of veterinary medicine
Peoples' Friendship University of Russia
Miklukho-Maklaya str., 6, Moscow, Russia, 117198

The article presents data and analysis of the dynamics of development of individual parts of the skeleton, half-carasses of young Tsigal, South Ural and Stavropol breeds in the conditions of the Southern Urals. Comprehensive study of the growth and development of the skeleton in the postnatal ontogenesis will develop methods of purposeful influence on the formation of myasnosti animals by sex, age and breed. The experimental data suggest that infants rams have better development of the skeleton than Mutton, due to sexual dimorphism. Thus, the superiority of the rams Tsigal rock peers on the total weight of the bones at birth was 5 g (1.5%) by weight of the bones of the axial skeleton Division — 2.3 g (1.5%), peripheral —

2.7g (1.5%) in the rock Yuzhnouralskaya this difference in magnitude to the studied parameters rams were respectively 28 g (9.5%), 12.8 g (9.5%) and 15.2 g (9.5%) at Stavropol breed — 15 g (5.3%), 6.8 g (5.3%) and 8.2 g (5.3%). A similar pattern was observed in the subsequent age periods.

Key words: absolute and relative mass, bones, tsigay, yuzhnouralsk and stavropol breed, calves, sheep.

REFERENCES

- [1] Andriyenko D.A., Nikonov E., Shkilev P.N. Status and trends of sheep in the southern Urals. *Bulletin of the Orenburg State Agrarian University*. 2008. № 1 (17). S. 86—88.
- [2] Kosilov B., Shkilev P., Nikonov E., Andrienko D. Productive and meat quality of young sheep of the Stavropol breed in the Southern Urals. *Main livestock*. 2011. № 8. P. 35—47.
- [3] Kubatbekov T.S., Mamaev S.S., Galiev Z.A. Productive qualities of young rams of different genotypes. *Bulletin of the Orenburg State Agrarian University*. 2014. № 2. P. 138—140.
- [4] Nikonov E.A., Kosilov V.I., Shkilëv P.N. The role of the muscles and bones in the formation of meat efficiency of young Tsigal rock. *Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences*. 2009. № 3. P. 88—90.
- [5] Nikitchenko D.V., Dvaliashvili V.G., Beydemarizm P.E. Changes in the morphological composition of carcasses of sheep breeds mjasosherstnyh. *Collection of Articles II Internat. scientific. prac. Conf. teachers and young scientists, graduate students dedicated. 50 anniversary RUDN*. 2010. P. 197—199.
- [6] Yuldashbaev Y.A., Tserenov I.V. Meat productivity of young rams Kalmyk fat-tailed breed of different constitutional-productive types. *Husbandry*. 2013. № 6. P. 5—7.

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЖИВОТНЫХ В СВЯЗИ С РАЗНОЙ КОСМОФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ

А.А. Никишов, В.А. Афанасьев

Департамент ветеринарной медицины
Российский университет дружбы народов
ул. Микулухо-Маклая, 8/2, Москва, Россия, 117198

Приведены краткие результаты исследований на кафедре стандартизации, метрологии и технологии производства продукции животноводства более чем за 30 лет, о взаимосвязи космофизической активности и продуктивности животных (ритмичности удоев коров и химического состава молока, роста телок), переваримости питательных веществ и затратах энергии на молоко, оплодотворяемости коров и телок и биохимического состава крови коров.

Ключевые слова: ритмичность удоев, химический состава молока, рост телок, оплодотворяемость коров и телок, сохранность телят, биохимические показатели крови коров, показатели космофизической активности, коэффициент корреляции.

Сотрудниками кафедры зоотехнии РУДН, ныне департамента ветеринарной медицины, с 1984 г. проводятся исследования с целью изучения жизнеобеспечения животных при разной космофизической активности. По материалам исследований успешно защищена докторская, пять кандидатских, четыре магистерских диссертации и выполнено несколько дипломных проектов. Результаты работы докладывались на международных и российских конференциях, опубликованы более чем в 50 научных статьях.

На основании исследований сделаны как практические рекомендации производству и исследователям, так и рекомендации по расширению и накоплению научных данных, для совершенствования в перспективе технологических решений и уточнения методик научных экспериментов.

В результате исследований [2; 4] удалось выявить высоко достоверную связь показателей функционирования животных организмов с космофизической активностью (космической, солнечной, напряженностью магнитного поля земли и атмосферным давлением), в том числе:

а) продуктивности животных (секреции молока и содержания в молоке жира, белка, лактозы, золы, кислотности и плотности); роста крупного рогатого скота и цыплят, яйценоскости кур; сохранности телят до 6-месячного возраста; оплодотворяемости коров и телок и др. проявлений организма животных.

При этом установлена цикличность продуктивности:

— величины удоев коров и качества молока;

— приростов молодняка крупного рогатого скота черно-пестрой породы и молодняка кур породы леггорн;

— яйценоскости кур леггорн и качества яиц;

б) уровня переваримости и использования питательных веществ коровами, в том числе при росте и снижении удоев в разные фазы лактации, а также курами;

в) биохимических показателей крови у коров и кур.

Исследования показывают производителям и переработчикам продукции, а также экспериментаторам, что:

— выявлены взаимосвязи с космофизическими факторами (ранее не учитывавшимися) на производстве и в экспериментах с молочной продуктивностью крупного рогатого скота и яйценоскостью кур, химическим составом молока, приростами молодняка крупного рогатого скота и молодняка кур породы леггорн, оплодотворяемостью коров и телок;

— установлены цикличность лактации коров и яйценоскости кур, приростов животных, а отсюда нестабильность в производстве продуктов животноводства даже при постоянных условиях технологии содержания и кормления животных на фермах, в связи с циклами космофизической активности.

Связь продуктивности животных с космофизической активностью позволяет проводить предварительные расчеты производства сельскохозяйственных продуктов и потребности в кормах, по хозяйствам и по стране, а так же корректировать данные экспериментов [1].

Установлена возможность прогноза динамики продуктивности животных относительно спрогнозированной космофизической активности (разработано уравнение регрессии). Это приведет к более рациональному использованию хозяйственных ресурсов, планированию воспроизводства стада и производства молока и мяса по хозяйствам и регионам.

Результаты исследований. В данной статье приводим аннотированные результаты работы по основным направлениям исследований в области скотоводства с краткими предложениями производству, а также предложениями по расширению научных экспериментов по затрагиваемым направлениям исследований.

Удои коров. Изучая среднегодовые удои 670 коров ГПЗ. «Петровское» с 1991 по 2001 г., в 21-й по учету 11-летний солнечный цикл, установили положительную и достоверную корреляцию их с солнечной активностью по числам Вольфа $r = +0,84$ (при $p \geq 0,99$), по радиоизлучению на волнах 10,7 см (F10,7) $r = +0,83$ (при $p \geq 0,99$).

Аналогичную динамику удоев при разной активности солнца в период с 1992 по 2000 г. выявили у коров колхоза «Ленинский путь» Краснодарского края. На ферме лактировало 550 коров красной степной породы. Коэффициент корреляции между среднегодовыми удоями от коров и показателями солнечной активности в эти же годы в числах Вольфа составил $r = +0,79$ (при $p \geq 0,99$), с радиоизлучением на волне 10,7 см (F10.7) $r = +0,85$ (при $p \geq 0,99$).

Эти результаты свидетельствуют о том, что с повышением или снижением солнечной активности по годам солнечного цикла следует ожидать снижение или повышение удоев коров и изменение производства молока. Эти обстоятельства будут проявляться как на отдельных фермах, так и в целых регионах, что отразится на насыщении продукцией рынка (ухудшение или улучшение продовольственной безопасности) и обеспеченности сырьем перерабатывающих предприятий.

Цикличность удоев и химического состава молока. Ритмичными были и удои коров по дням в разные годы солнечного цикла. При этом ритмичность отмечалась независимо от фазы лактации коров. Примерно $\frac{1}{3}$ времени удои росли, $\frac{1}{3}$ — снижались и $\frac{1}{3}$ — оставались на одном уровне, при колебаниях суточных удоев с периодами от 2,7; 3,3; до 5,5 суток, а также с периодами до 6 суток, со средним значением 5,5 суток, далее 9,5—10,4; 14,4; 16,1; 22—28; 36; 48; 57,6; 72 и 96 суток.

Выявлена ритмичность в содержании жира, белка, сахара, плотности, кислотности в молоке. Содержание жира и белка в молоке было не стабильным. Эти показатели имели обратную корреляцию с удоями, что отражает общепринятое мнение.

Однако такие связи непрямолнейны. Так, при увеличении удоев в течение 31,0% дней лактации содержание жира и белка в молоке уменьшалось, соответственно, 25,8 и 25,4% времени. При снижении удоев в течение 33,7% дней лактации, содержание жира и белка не изменялось соответственно в течение 49,8 и 48,1% дней. Наиболее выражен интервал ритмичности концентрации жира и белка в молоке от 2 до 2,5 суток со средним значением 2,2 суток; затем отмечается ритм 2,8; 3,4; 4,4; 8; 32; 41,1 и 72 суток. Примерно с такими же циклами в молоке изменялись концентрации сахара, плотности и кислотности. При этом периодичность колебания удоев и концентрации питательных веществ в молоке близки к периодичности космофизической активности (активность солнца или магнитного поля Земли), приведенных Б.М. Владимирским, Н.А. Темуриянц в сутках: 3,5; 4,0; $5,2 \pm 0,2$; 5,8; $7,0 \pm 0,2$; $9,1 \pm 0,2$; 12,5; $13,5 \pm 0,5$; 16,5; $22,1 \pm 1$; $27,2 \pm 2$; 35 ± 1 ; 44 ± 1 ; $53,2 \pm 2$ [3].

Учет динамики содержания в молоке питательных веществ будет особенно необходим для предприятий, перерабатывающих молоко. Не секрет, что при неудовлетворительных процессах сквашивания молока и выходе бракованной продукции перерабатывающие предприятия обвиняют производителей в производстве некачественного молока. В действительности же, даже при соблюдении всех технологических процессов, молоко по дням не бывает одинаковым. Процесс образования молока и изменения его химического состава постоянно происходит под действием космофизических факторов.

Затраты кормов. Удои 670 коров черно-пестрой породы по стаду в ГПЗ «Петровское» в течение 11-летнего солнечного цикла с 1991 по 2001 г. имели тенденцию к повышению при увеличении солнечной активности, при этом расход кормов на единицу продукции снижался.

Так, среднегодовые затраты кормов на 1 кг молока составляли 1,19 к. единиц в 1995 г., когда отмечалась самая низкая солнечная активность, а в 2002 г. с высокой солнечной активностью затраты кормов составили 1,0 к. единиц, т.е. меньше почти на 12%. При этом среднегодовые суточные удои коров повышались с 11,8 кг в 1995 г. с низкой активностью (17,5 единиц чисел Вольфа) до 14,5 кг в 2002 г. с высокой активностью (140 единиц чисел Вольфа). Увеличение составило 19%. Следует отметить, что с 1991 г. (год высокой солнечной активности,

145 ед. чисел Вольфа) по 1995 год (17,5 ед. чисел Вольфа) происходило снижение среднегодовых суточных удоев за год с 16 кг до указанных выше 11,8 кг в 1995 г.

Об уровне использования организмами поступающей извне энергии нет четкого представления, хотя над этой проблемой работают биологи, биохимики, физиологи и биофизики астрофизики, физики и специалисты других областей наук.

Видимо, коровам нужна не только химическая энергия из кормов и физическая энергия от движения. Можно предположить, что космическая энергия занимает существенное место в метаболизме животного организма, снижая или увеличивая в нем общий баланс энергии. В перспективе, при расчете потребности энергии для производства молока, в нормах по кормлению следует планировать не только энергию корма, но и энергию, получаемую животными от космофизической активности.

По нашим данным, эта энергия по годам солнечного цикла может достигать до 17% потребности на молоко с поддерживающим кормлением. Отсюда нормы кормления в годы высокой солнечной активности могут быть на 10—17% ниже, а в годы низкой солнечной активности — выше существующих.

Переваримость питательных веществ по азоту в кале и окиси хрома.

В исследованиях, проведенных в период с 1967 по 1995 г., было установлено, что независимо от места содержания животных: Европа (Московская область, Аскания Нова), Африка (Мали), Америка (Куба) и видов крупного рогатого скота (обычного крупного рогатого скота, коров молочных и мясных пород), а также зебу и гибридов с зебу, переваримость и использование питательных веществ кормов у животных не одинакова как по годам, так и по дням и часам суток. Связано это явление с влиянием на переваримость солнечной активности.

В наших исследованиях с первотелками красной степной породы **в год высокой солнечной активности 2000 г.:**

— переваримость питательных веществ у 58—83% коров достоверно отрицательно коррелировала или имела тенденцию к снижению переваримости с показателями солнечной активности. Общепринято считать, что с повышением переваримости кормов рациона увеличиваются удои. В наших же экспериментах установлена непривычная для традиционного понимания связь переваримости и продуктивности коров:

— с повышением солнечной активности удои у 60% первотелок увеличивались при снижении переваримости питательных веществ.

Вероятно, при повышении космофизической активности животные использовали для производства молока более доступную космическую энергию, чем затратную химическую. А при снижении поступления «дешевой» космической энергии и начале падения секреции молока организм давал команду на пополнение недостающей энергии за счет увеличения переваримости питательных веществ. И так повторяется в каждом цикле космофизической, в том числе солнечной активности, которые продолжаются от нескольких часов до нескольких дней, недель и лет.

Установлена ритмичность переваримости органических веществ: клетчатки, жира, а так же минеральных веществ: кальция, фосфора, магния — внутрисуточная с периодами $2,95 \pm 0,35$, $4,23 \pm 0,3$, $6,7 \pm 0,3$, $11,77 \pm 0,3$ часа, при $P \leq 0,05$.

На рис. 1 по часам суток приведены значения относительной концентрации окиси хрома и азота в кале коров по сравнению со среднесуточной, за периоды опытов, проведенных на разных континентах (Европа, Северная Америка и Африка) в разные годы.

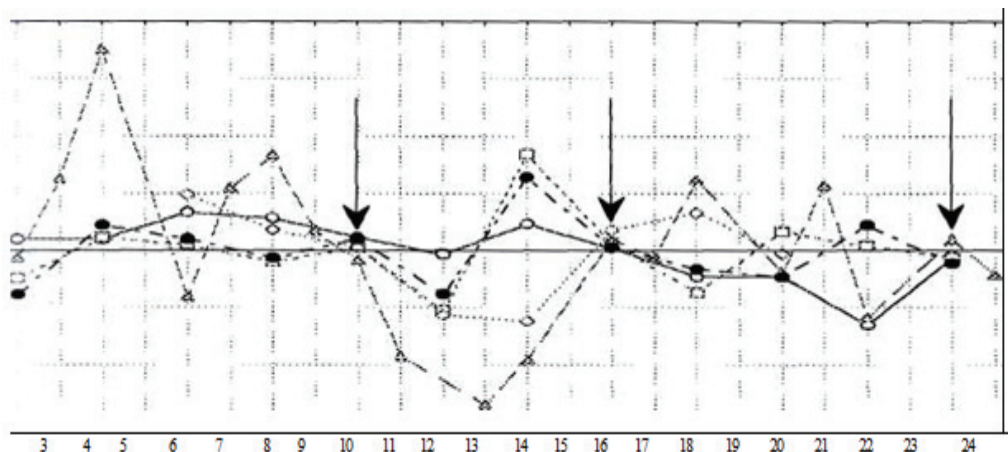


Рис. 1. Ритмичность переваримости питательных веществ на разных континентах:

- — Cr₂O₃ в опыте № 1 на Кубе 1977 г.; ◇ — NС- азот в опыте № 1 на Кубе 1977 г.;
- — Cr₂O₃ в опыте № 3 в Мали 1985 г.; △ — NС- азот в опыте № 2 на Кубе 1981 г.;
- — NВ- азот в опыте №3 в Мали в 1985 г.

Установлено, что концентрация инертных индикаторов в кале коров на всех континентах и в разные годы близка к среднесуточной, определяемой в 10 и 15—16 часов по местному времени. В эти часы суток можно отбирать образцы кала для расчета переваримости органических веществ, не проводя сбора кала за сутки.

Используя этот метод отбора кала, на Кубе была установлена цикличность и определена переваримости пастбищной травы и энергетическая питательность травы на пастбищах. В результате стало возможным сделать для Кубы таблицу питательности пастбищных кормов и силоса из трав.

Коэффициенты переваримости по всем опытам в годы с солнечной активностью в нечетный 21-й 11-летний солнечный цикл составили $r = 0,15$, при $p \leq 0,05$.

Многосуточная переваримость в год высокой солнечной активности 1979—1980 г. включает периоды 2—4; 4—6; 6—8; 12—14 и 20—30 суток, при $P \leq 0,05$.

На рис. 2 представлены данные об относительной концентрации азота у коров.

Видно, что выделение азота, а следовательно, переваримость органического вещества, имеет периодичность от 3-х часов до примерно 3—4 недель (расстояние между верхними или нижними пиками). Полагаем, что переваримость примерно от 35 до 45% времени увеличивается, а затем около 35—45% времени снижается. Вероятно, имеется и промежуточная фаза, когда переваримость 10—30% времени приближается к средней отметке. Это предположение высказываем по аналогии, которую наблюдали при изучении прироста у телок молочного направления продуктивности.

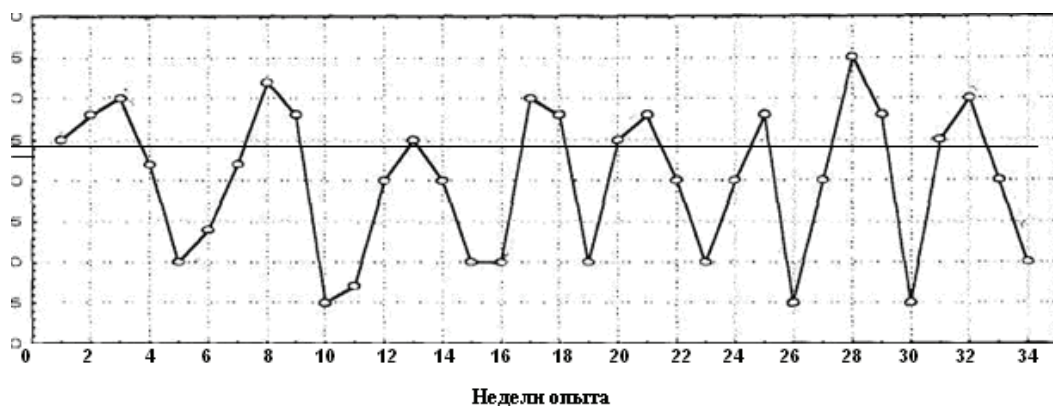


Рис. 2. Скользящая кривая относительной концентрации азота у 4-х коров (от средней концентрации за опыт на Кубе 260 дней (с 01.10.1979 по 10.06.1980 г.):

○ — на графике показывают дни отбора азота для определения переваримости;
 центральная линия показывает уровень средней переваримости

Эта информация говорит о том, что одни и те же корма могут иметь разную питательность по периодам солнечной активности в течение даже одного года. Этим можно объяснить неудачные выводы по некоторым экспериментам.

Например, изучение каких-либо добавок или проведение физиологических или балансовых опытов приходится на дни в цикле роста переваримости. Значит, выводы о влиянии изучаемого фактора будут завышены. Проверка этих данных в производственных опытах, охватывающих периоды циклов с подъемами и спусками, может не подтвердить выводы научных экспериментов или дать более низкие результаты.

Если на периоды проверки придется много дней с циклами, в которых снижается переваримость, тогда могут быть получены недостоверные выводы (ниже ожидаемого) о влиянии фактора.

Рост телок. Исходя из того, что колебания солнечной активности происходят не только по годам солнечных циклов, но и по дням каждого года солнечного цикла, следует ежедневно уточнять уровень кормления животных с учетом солнечной активности. Примером использования коррекции прироста массы телок при изменении солнечной активности может быть нижеприведенный эксперимент.

В Подмоскowie рост телок черно-пестрой породы примерно годовалого возраста с января по май 1998 г. при низкой солнечной активности в 23-й нечетный 11-летний цикл протекал с определенной периодичностью. При стабильном кормлении по нормам ВИЖа их живая масса увеличивалась от 49 до 66% времени, снижалась от 20 до 49%, а стабильной оставалась от 2 до 14% времени. Группа телок, имевшая больше времени стабильного обмена веществ, прирастала на 20—25% больше.

В предварительном периоде опыта была установлена ритмичность роста телок. В результате был разработан режим кормления. Животные контрольной группы (К) ежедневно получали корм по нормам ВИЖа, в первой опытной группе (01) животных кормили асинхронно, то есть в дни снижения приростов норму увели-

чивали на 20%, а при увеличении приростов снижали на 20%; во второй опытной группе (02) животных кормили синхронно, то есть в дни увеличения живой массы, уровень кормления повышали на 20%, а в дни снижения уменьшали на 20%.

В результате асинхронного кормления суточный прирост составил 544 г, что выше на 19,2%, чем в контроле, прирост в контрольной группе был 454 г, при синхронном кормлении — 435 г (рис. 3).

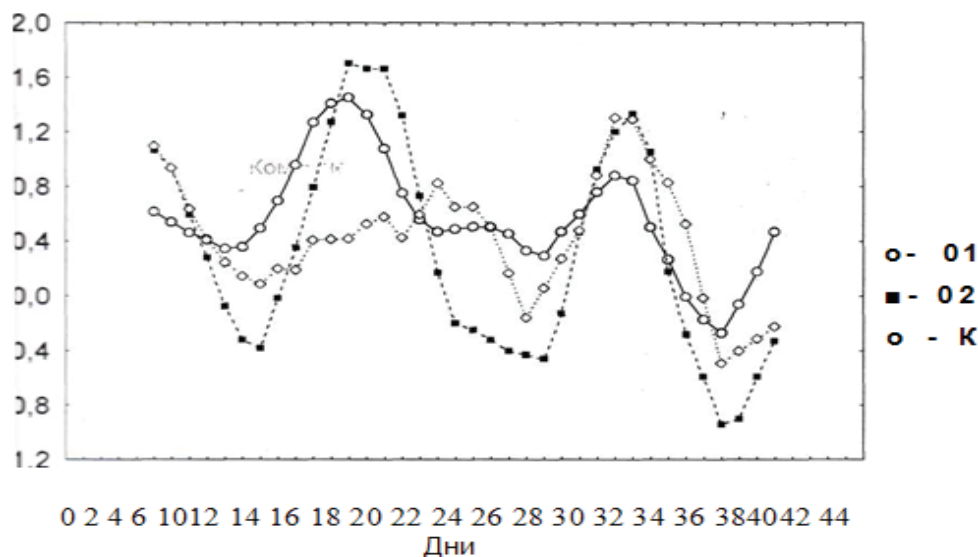


Рис. 3. Совмещенные графики двукратно сглаженных (по пяти точкам) среднегрупповых показателей суточного прироста телок контрольной (К), первой опытной (01) и второй опытной (02) групп

График роста телок соответствует графику переваримости питательных веществ, представленному на рис. 2.

Установлено, что рост телок — процесс сложно ритмический. Он определяется периодами в 2,3; 2,8; 3,8; 6,3—7,4; 12,5—14,7 дней. Короткие ритмы входят составной частью в большие.

В результате исследований было установлено, что, рост телок положительно коррелирует с космофизической активностью, $r =$ от 0,15 до 0,36, при $p \leq 0,05$.

Согласовав прирост телок с космофизической активностью и изменив режим кормления, добились увеличения прироста животных на 19,2%, а затраты кормов снизили на 16,2%. При этом выявлено, что в течение 3—4 и 7—8 дней после повышения атмосферного давления снижался суточный прирост телок.

Оплодотворяемость коров и телок. Результативность оплодотворения коров и телок была достоверно выше в дни с высокой солнечной активностью по числам Вольфа $F^* = 195$ ($P \geq 0,999$); в дни с высокой геомагнитной активностью по Ар-индексу $F = 84$ ($P \geq 0,999$); в дни с низкой космической активностью по потоку нейтронов $F = 584$ ($P \geq 0,999$).

Такая информация поможет выбирать дни для синхронизации осеменений, даст возможность прогнозировать количество полученных телят на фермах, для постановки их на откорм и реализацию племенного молодняка.

Падеж и вынужденная выбраковка телят. Падеж телят и вынужденная их выбраковка (не по причинам инфекций) достоверно повышались при уменьшении солнечной активности по числам Вольфа в дни зачатия ($r = -0,3$, $P \geq 0,999$) и снижении суммарного показателя солнечной активности от зачатия до рождения ($F = 30,46$, $P \geq 0,999$); уменьшении геомагнитной активности по Ар-индексу ($r = -0,32$, $P \geq 0,999$) и при меньшем суммарном показателе Ар-индекса от зачатия до рождения ($F=3,06$ $P \geq 0,92$).

Падеж и выбраковка телят достоверно снижались при уменьшении космической активности по потоку нейтронов в дни зачатия $r = +0,39$ ($P \geq 0,999$), при меньшей сумме потока нейтронов от зачатия до рождения $F = 35,4$ ($P \geq 0,999$) по сравнению с невыбраванными телятами.

Такая информация говорит о необходимости идентификации коров по ритмотипам, для синхронизации осеменений молочном стаде.

Биохимические показатели крови у коров. Отметим изменение показателей крови при изменении космофизической активности, табл. 2.

На основании результатов, представленных в табл. 2, можно отметить тенденцию преимущественно положительной взаимосвязи биохимических показателей сыворотки крови с показателями солнечной активности (по радиоизлучению на длине волны 10,7 см и числам Вольфа, кроме фосфора и белка), геомагнитной активности (Ар-индекс, кроме резервной щелочности и белка), за исключением отрицательных корреляций с атмосферным давлением, кроме белка.

Таблица 2

Коэффициенты корреляции между показателями крови и гелиогеомагнитными параметрами (достоверны коэффициенты со значением $r > 0,368$ при $p \leq 0,05$)

Показатели	Количество дат, n	Значение коэффициентов корреляции			
		давление	числа Вольфа	излучение 10.7 см	Ар индекс
Са	21	-0,36	+0,30	+0,30	+0,22
Р	21	-0,33	-0,01	+0,34	+0,07
Резервная щелочность	21	-0,17	+0,27	+0,50	-0,13
Каротин	21	-0,02	+0,69	+0,31	+0,16
Белок	21	+0,29	-0,41	+0,01	-0,32

Заключение

Представленные выше материалы говорят об актуальности и новизне дальнейших углубленных исследований в данном направлении. Установленная в результате этого практическая значимость станет полезной при решении продовольственной программы в стране.

Новые научные разработки позволят более обоснованно рассчитывать продуктивность животных и производство продукции животноводства относительно спрогнозированной космофизической активности. Это приведет к более рациональному использованию хозяйственных ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Афанасьев В.А., Никишов А.А., Романов Е.С. Производство конкурентоспособного сырья с учетом космофизических явлений // Материалы Международной научно-практической конференции «Инновационные пути в разработке ресурсосберегающих технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции». Волгоград, 2010. С. 311—314.
- [2] Вернадский В.И. Биосфера. М., 1967.
- [3] Владимирский В.В., Темурьянц Н.А. Влияние солнечной активности на биосферу-ноосферу. М.: Изд-во МНЭПУ, 2000.
- [4] Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. М.: Мысль, 1976.

STUDYING THE INFLUENCE OF NATURAL PHYSICAL ACTIVITY ON ANIMAL PRODUCTIVITY — ACTUAL DIRECTION OF SCIENTIFIC RESEARCHES

A.A. Nikishov, B.A. Afanasiev

Department of veterinary medicine
Peoples' Friendship University of Russia
Miklukho-Maklaya str., 6, Moscow, Russia, 117198

This article summarizes the results of the research at the Department of Standardization, Metrology and Technology of livestock production, which were already obtained more than 30 years. For achieving the aim of our study we were using these parameters: productivity of animals (rhythmic yield of cows and the chemical composition of milk, the growth of heifers), digestibility of nutrients and energy consumption for milk production, fertile cows and heifers and cows blood chemistry.

Key words: rhythm milk yield, chemical composition of the milk, the growth of heifers, fertility of cows and heifers, calves safety, blood biochemical indicators of cows, natural physical indicators activity, and correlation coefficient.

REFERENCES

- [1] Afanas'ev V.A., Nikishov A.A., Romanov E.S. Proizvodstvo konkurentosposobnogo syr'ja s uchjotom kosmofizicheskikh javlenij. *Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Innovacionnye puti v razrabotke resursosberegajushhhij tehnologij proizvodstva i pererabotki sel'skhozajstvennoj produkcii»*. Volgograd, 2010. S. 311—314.
- [2] Vernadskij V.I. Biosfera. М., 1967.
- [3] Vladimirs'kij V.V., Temur'janc N.A. Vlijanie solnečnoj aktivnosti na biosferu-noosferu. М.: Izd-vo MNJePU, 2000.
- [4] Chizhevskij A.L. Zemnoe jeha solnechnyh bur'. М.: Mysl', 1976.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА CASA ПРИ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА СЕМЕНИ У БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

А.В. Таджиева¹, Н.Н. Сулима²

¹Кафедра общественного здоровья, здравоохранения и гигиены
Российский университет дружбы народов
ул. Микулухо-Маклая, 8/2, Москва, Россия, 117198

²ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
животноводства имени академика Л.К. Эрнста»
п. Дубровицы, Подольский район, Московская область, 142132

Комплексная оценка семени быков-производителей проведена с использованием компьютерной технологии CASA (Computer Aided Sperm Analysis). Результативность осеменения зависит от качественных и количественных показателей семени. Высокие показатели получены от быков, у которых количество сперматозоидов с прямолинейным поступательным движением составляет более 16 млн в спермодозе. В зависимости от степени фрагментации ДНК в хроматине сперматозоидов выделяются группы с высокой степенью фрагментации (более 30%), средней (10,01% до 30%), умеренной (от 5,01% до 10,0%) и минимальной (менее 5,0%).

Ключевые слова: хроматин, CASA, индекс фрагментация ДНК, оценка сперматозоидов.

Государственная программа развития сельского хозяйства на 2013—2020 гг. предусматривает развитие в сфере производства — скотоводство путем увеличения продуктивности животных. В молочном скотоводстве в связи с особенностью метода разведения и технологии содержания, по сравнению с другими отраслями животноводства, влияние производителей на общие показатели воспроизводства стада больше, чем в других отраслях, следовательно, оценка репродуктивных качеств быков-производителей требует соответствующего внимания [1].

Исследования отечественных и зарубежных ученых показали, что результаты искусственного осеменения молочных коров (спермой одного быка осеменяют тысячи коров) зависят не только от их репродуктивного состояния, но и в значительной степени от качества спермы быков-производителей [6; 7]. Около 40% быков-производителей имеют пониженную фертильность, незначительная часть бесплодна. В связи с этим точная оценка биологической полноценности сперматозоидов имеет большое экономическое и биологическое значение [3; 8].

При оценке потенциала воспроизводительной способности самцов наряду с оценкой по результатам осеменения учитывают комплексную оценку семени, ее качественные и количественные показатели.

Оценка по результатам осеменения наиболее точная, но экономически рискованная и дорогостоящая, так как для достоверной оценки необходимо осеменять большое количество самок с нормальной воспроизводительной способностью и оценивать результаты осеменения по всем параметрам [4; 8].

Комплексная оценка семени включает множество качественных и количественных показателей, на точность которых влияют объективные и субъективные факторы.

Одним из факторов является используемый метод анализа при оценке качества семени.

Избежать субъективизма при оценке качества семени можно с помощью компьютерной технологии. Использование компьютерного анализа спермы CASA (Computer Aided Sperm Analysis) не только значительно повышает точность оценки, но и сокращает затраты времени и труда, повышает контроль качества. Применение компьютерных технологий позволяет накапливать и сопоставлять информацию без ограничения. Учитывая масштабы применения искусственного осеменения в животноводстве, использование комплексных оценок качества сперматозоидов с применением новейших технологий приобретает все большее значение.

Целью настоящей работы является комплексная оценка качества семени быков-производителей, используемых в хозяйстве Московской области.

Материалы и методы исследования. Исследования проведены в лаборатории репродуктивной криобиологии Центра биотехнологии ВИЖа им. Л.К. Эрнста и экспериментальном хозяйстве «Кленово-Чегодаево» на ферме «Дубровицы». Материалом для исследований послужила заморожено-оттаянная сперма быков-производителей ($n = 6$), используемая в хозяйстве, и данные зоотехнического и племенного учета.

Оценку качества спермы проводили с помощью компьютерной технологии — computer — assisted semen analysis (CASA). Степень фрагментации ДНК в сперматозоидах изучали методом акридин оранжевого теста (АО-тест) [4]. Статистический анализ полученных результатов проводили с помощью пакета программ Microsoft Excel.

Результаты исследования. Результативность осеменений в хозяйстве маточного поголовья за исследуемый период отдельными быками приведена в табл. 1, из данных которых видно, что в среднем на одного быка-производителя пришлось $55,7 \pm 8,4$ стельных маток. Разница между производителями составляет более чем в 3 раза, и результативность по отдельным быкам практически одинакова. Как известно, у телок результативность осеменения бывает более 90% в отличие от коров. У быков Диора и Пикуля показатели результативного осеменения выше за счет доли (более 50%) телок.

Таблица 1

Результативность осеменения в хозяйстве маточного поголовья

№ п/п	Кличка быка	Общее количество осеменений, гол	Количество стельных, гол	% стельности
1	Аякс	69	44	63,7
2	Браулер	37	27	73
3	Диор	103	80	77,6
4	Лонг	98	68	69,4
5	Оптимист	89	64	71,9
6	Пикуль	67	51	76,1

Однако данный показатель не объясняет доли влияния репродуктивных потенциалов быков на результативность осеменения. В связи с этим встает вопрос:

если воспроизводительная способность быков стабильна, а результаты осеменения значительно различаются, то эти различия могут быть за счет воспроизводительной способности коров. На результативность осеменений влияют также и внешние факторы, такие как сезон года, условия кормления, содержания, состояние здоровья коров и др. [5].

Основными показателями качества спермы по ГОСТ 26030-83 являются: подвижность, концентрация, доля сперматозоидов с прямолинейным движением (ППД) и морфологические особенности сперматозоидов [2].

При оценке качества спермы большое значение придают подвижности. Этот показатель определяют методами визуального микроскопирования, в данной работе использовали компьютерный анализ спермы computer-assisted semen analysis (CASA).

Система (CASA) позволяет оценивать концентрацию, подвижность и морфологию сперматозоидов. Особенность системы состоит в том, что в соответствии с описанием система может измерять фрагментацию ДНК (DNA fragmentation index FI). Индекс фрагментации ДНК определяется как отношение числа сперматозоидов с поврежденной ДНК (клетки флюоресцируют в красной области спектра) к общему числу сперматозоидов. Таким образом, компьютерная технология computer-assisted semen analysis (CASA) значительно повышает точность оценки и сокращает затраты времени и повышает качество контроля.

Нами была оценена сперма шести быков-производителей, которые были прикреплены по плану племенной работы.

Как видно из рис. 1, наибольшее количество сперматозоидов с прямолинейным движением (ППД, класс А) зафиксировано у Браулера ($16,8 \pm 0,8$) наименьший у быков-производителей Аякса ($15 \pm 0,5$), Оптимиста ($15 \pm 0,6$) и Диора ($15,4 \pm 0,8$) (рис. 1). Во всех исследуемых образцах общее количество спермиев в дозе в среднем составила $35,5 \pm 1,2$ млн.

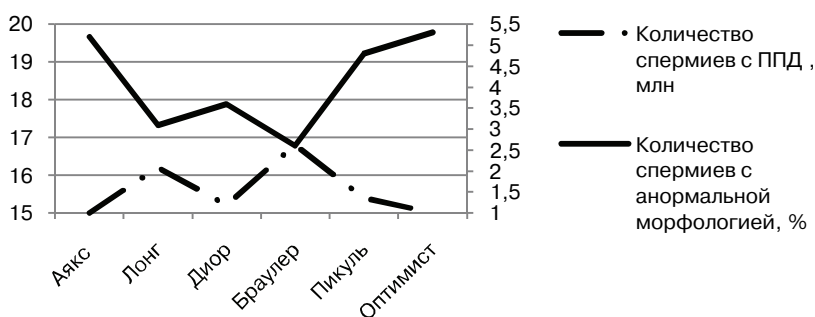


Рис. 1. Количество спермиев с ППД и аномальной морфологией в сперме быков-производителей

По действующей нормативной документации ГОСТ 26030-83 количество спермиев с аномальной морфологией должно быть не более 18%. Во всех исследуемых образцах этот показатель составил менее 6%. Так, у Браулера коли-

чество спермиев с аномальной морфологией составило 2,6%, у Оптимиста 5,3% (см. рис. 1). Таким образом, по оценке качественных показателей наилучшими отличается бык Браулер и Лонг.

На практике при оценке качества семени учитывается в основном его способность донести генетический материал до яйцеклетки и произвести ее оплодотворение. Но жизнеспособность и развитие зародыша зависят от состояния генетического материала (ДНК), следовательно, основным показателем, определяющим биологическую полноценность сперматозоида, является состояние хроматина [4].

По степени фрагментации ДНК в хроматине сперму можно разделить на четыре группы: к первой группе относятся образцы, в которых содержание сперматозоидов с различной степенью фрагментации составляет более 30% (высокая степень фрагментации), ко второй группе от 10,01% до 30% (средняя степень), к третьей — от 5,0% до 10% (умеренная степень) и четвертая — менее 5,0% (минимальная степень). В исследованных нами образцах спермы быков-производителей индекс фрагментации в среднем соответствовал умеренной степени $-9,65\% \pm 0,38$.

Выводы. Анализ качественных и количественных показателей оценки семени показал, что быки Браулер и Лонг являются эффективными производителями. Выявлена умеренная степень величины индекса фрагментации ДНК (FI) образцов спермы ($9,65 \pm 0,38\%$).

Таким образом, для комплексной оценки качества спермы быков-производителей необходимо использовать компьютерные технологии, в частности метод CASA, с привлечением максимального числа показателей, в том числе состояние наследственного материала в содержащихся сперматозоидах.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013—2020 годы, от 19 декабря 2014 г. № 1421: URL <http://www.mcx.ru>.
- [2] ГОСТ 26030-83 Сперма быков замороженная. Технические условия.
- [3] Багиров В.А., Фертильность сперматозоидов и состояние хроматина: методы контроля (обзор) / Багиров В.А., Кононов В.П., Иолчиев Б.А., Кленовицкий П.М., Эрнст Л.К. // *Сельскохозяйственная биология*. 2012. № 2. С. 3—13.
- [4] Иолчиев Б.С. Индекс фрагментации ДНК хроматина в сперматозоидах при оценке качества семени у быков-производителей / Иолчиев Б.С., Багиров В.А., Кленовицкий П.М., Кононов В.П., Таджиева А.В. // *Сельскохозяйственная биология*. 2012. № 4. С. 31—35.
- [5] Иолчев Б.С. Факторы, влияющие на уровень воспроизведения коров в современном молочном скотоводстве / Иолчиев Б.С., Кононов В.П., Таджиева А.В., Багиров В.А., Дьякевич О.Н., Мамбеталиев М.А. // *Аграрная Россия*. 2014. № 12. С. 18—21.
- [6] Чомаев А.М., Чернышёва М.Н., Даровских В.Е., Афанасьев В.А. Анализ оплодотворяющей способности семени быков-производителей // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия сельскохозяйственные науки, животноводство*. 2003. № 10. С. 46—48.
- [7] Flowers W.L. Sperm characteristics that limit success of fertilization // *J. Anim.* 2013. V. 91. no. 73022—3029.
- [8] Oberlender G. Influence of Ejaculation Time on Sperm Quality Parameters in High Performance Boars / Oberlender G., Murgas L.D.S., Zangeronimo M.G., Silva A.C. and Pereira L.J. // *J Anim Sci Adv* 2012, 2(5): 499—509.

UTILIZATION OF METHOD CASA FOR EVALUATION OF QUALITY OF SEMEN IN BULLS-PRODUCERS

A.V. Tadzhiyeva¹, N.N. Sulima²

¹Department of public health and hygiene
Peoples' Friendship University of Russia
Miklukho-Maklaya str., 6, Moscow, Russia, 117198

²All-Russian Research Institute for Animal Breeding
Dubrovitsy, Podolsk raion, Moscow oblast, Russia, 142132

The quality of semen sires significantly affect the results of artificial insemination of dairy cows. Indicators determining the biological value of sperm are sperm morphology and the state of the hereditary material in chromatin. It is revealed that depending on the degree of fragmentation of DNA in the chromatin of sperm, there are groups with a high degree of fragmentation is over 30%, the average from 10.01% to 30%, moderate 5,01% to 10.0% and the minimum is less than 5.0%.

Key words: chromatin, CASA, DNA fragmentation in sperm chromatin, sperm quality.

REFERENCES

- [1] Gosudarstvennaya programma razvitija sel'skogo hozjajstva i regulirovanija rynkov sel'sko-hozjajstvennoj produkcii, syr'ja i prodovol'stviya na 2013—2020 gody, ot 19 dekabrya 2014 g. № 1421: URL <http://www.mcx.ru>.
- [2] GOST 26030-83 Sperma bykov zamorozhennaja. Tehnicheskie uslovija.
- [3] Bagirov V.A. Fertil'nost' spermatozoidov i sostojanie hromatina: metody kontrolja (obzor) / Bagirov V.A., Kononov V.P., Iolchiev B.A., Klenovickij P.M., Jernst L.K. *Sel'skohozjajstvennaja biologija*. 2012. № 2. S. 3—13.
- [4] Iolchiev B.S. Indeks fragmentacii DNK hromatina v spermatozoidah pri ocenke kachestva semeni u bykov-proizvoditelej / Iolchiev B.S., Bagirov V.A., Klenovickij P.M., Kononov V.P., Tadzhiyeva A.V. *Sel'skohozjajstvennaja biologija*. 2012. № 4. S. 31—35.
- [5] Iolchev B.S. Faktory, vlijajushhie na uroven' vosproizvedenija korov v sovremennom molochnom skotovodstve / Iolchiev B.S., Kononov V.P., Tadzhiyeva A.V., Bagirov V.A., D'jakevich O.N., Mambetaliev M.A. *Agrarnaja Rossija*. 2014. № 12. S. 18—21.
- [6] Chomaev A.M., Chernyshjova M.N., Darovskih V.E., Afanas'ev V.A. Analiz oplodotvorjajushhej sposobnosti semeni bykov-proizvoditelej. *Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Serija sel'skohozjajstvennye nauki, zhivotnovodstvo*. 2003. № 10. S. 46—48.
- [7] Flowers W.L. Sperm characteristics that limit success of fertilization. *J. Anim.* 2013. v. 91. no. 73022—3029.
- [8] Oberlender G. Influence of Ejaculation Time on Sperm Quality Parameters in High Performance Boars / Oberlender G., Murgas L.D.S., Zangeronimo M.G., Silva A.C. and Pereira L.J. *J Anim Sci Adv* 2012, 2(5): 499—509.

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

ИДЕНТИФИКАЦИЯ МЯСА И ДРУГИХ ПРОДУКТОВ УБОЯ ЖИВОТНЫХ ПРИ ВЕТСАНЭКСПЕРТИЗЕ

И.Г. Серегин, В.Е. Никитченко, Е.О. Рыцова

Департамент ветеринарной медицины
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Макляя, 8/2, Москва, Россия, 117198

В практике ветеринарной деятельности достаточно часто возникает необходимость проводить идентификацию видовой принадлежности мяса и мясных полуфабрикатов или фальсификацию мясного сырья. Основными методами идентификации мясного сырья являются органолептические, иммунологические, гистологические исследования и метод полимеразной цепной реакции.

Ключевые слова: идентификация, фальсификация, мясо разных видов животных.

Свободная рыночная торговля мясом решает одну из важнейших государственных задач — повысить финансовый доступ к мясному сырью и улучшить обеспеченность населения страны мясными продуктами. Однако большой спрос на мясо и мясные продукты способствует использованию различных подделок мясного сырья с целью получения прибыли. Большинство фальсификаций связано с сокрытием недоброкачества мяса и его видовой принадлежности. Признаки недоброкачества мяса легко определяются с помощью различных физико-химических реакций и пробой варки. Фальсификацию видовой принадлежности мясного сырья определять в практике ветеринарно-санитарной экспертизы значительно труднее. Это дает возможность недобросовестным предприимчивым людям подменять более ценное мясо одних на менее ценное мясо других животных (говядину — кониной, баранину — козлятиной, мясом собак, крольчатину — мясом нутрии или кошки и др.).

Поэтому достаточно часто следственные органы при расследовании фальсификации, кражи, контрабанды, браконьерства мяса, а так же при перемещении недоброкаченного мяса из одних регионов в другие привлекают ветеринарных специалистов для установления его видовой принадлежности и соответствия сопроводительным документам.

При идентификации мяса используется комплекс показателей, в том числе различия по внешним признакам, анатомические различия костей и внутренних

органов, физико-химические свойства, физические и химические показатели жира, количество гликогена в мышцах, серологические реакции с фильтратом суспензии из мяса (РА, РП, ИФА и др.), гистоморфологические или ДНК-анализ мяса.

При идентификации сначала визуально определяют видовые показатели мяса, затем исследуют другие органолептические свойства. Обращают внимание на форму туш и особенности строения костей, цвет, запах и консистенцию мышечной и жировой тканей. Например, туши крупного рогатого скота имеют цвет мяса от бледно-розового до коричневого, шея короткая, толстая и широкая, в верхней трети шеи отложений жира нет. У лошадей туша темно-красного цвета, шея длинная и узкая, на верхней ее части могут быть отложения жира, круп чаще выпуклый, у крупного рогатого скота — ровный или впавший. Имеются у них и различия в цвете и консистенции жира на туше, в количестве ребер и их ширине [1].

По форме и цвету туши овец и коз также имеют определенные различия. У овец мясо имеет серо-розовый цвет, задняя часть туши массивная и широкая, грудная клетка округлая, холка почти не выступает над линией спины, шея круглая. У козких туш цвет мяса более розовый, задняя часть туши узкая, грудная клетка менее округлая, холка над линией спины заметно выступает, шея овальная и сжата с боков.

Однако надо учитывать, что цвет мышечной ткани имеет различия даже в пределах одного и того же вида животных. У молодых животных мясо светлее, чем у старых животных. Мясо сразу после убоя животного имеет более темную окраску по сравнению с мясом, выдержанным после убоя 24—48 часов. Мясо дважды замороженное более темного цвета, чем свежее мясо, подвергнутое однократному замораживанию. Мускулы, выполняющие большую работу при жизни животного, окрашены темнее, чем гиподинамичные. Мясо диких промысловых животных имеет более темную окраску и плотную консистенцию по сравнению с мясом домашних животных. Но достоверно сохраняются определенные отличия в жировой ткани и в оставшемся волосе на туше.

Запах мяса разных видов животных также имеет различия. Баранина имеет специфический запах сальности и аммиака; говядина близка к аромату свежего теста; конина имеет запах пота и мочи. Особенно резкий запах имеет мясо некастрированных самцов (хряков, козлов, жеребцов и др.).

Видовую принадлежность мяса можно определить также по цвету после варки. Так, мясо свиней и телят после варки приобретает светло-серую окраску, мясо крупного рогатого скота, овец и лошадей — темно-серую.

В практике для определения видовой принадлежности можно использовать анатомические особенности костей, внутренних органов. Известно, что у лошади и крупного рогатого скота видовое отличие имеют 1-й и 2-й шейные, а также грудные, спинные, поясничные позвонки, ребра, лопатка, плечевая, локтевая, бедренная, голень и крестцовая кости.

У крупного рогатого скота в атланте нет задних крыловых отверстий, у эпистрофея — задний край зубовидного отростка не раздвоен, грудные позвонки более длинные, остистые отростки без утолщений. Остистые отростки спинных позвонков вертикальные, в верхней половине изогнуты вперед. У поясничных по-

звонков промежутки между поперечными отростками больше, чем у позвонков лошади. Грудная кость имеет гребень.

У лошадей грудная кость сжата с боков и имеет соколос. Лопатка треугольная, гребень лопатки образует сильный выступ. На лопатке лошади гребень постепенно переходит в шейку. Крестцовая кость у крупного рогатого скота более выпуклая со сращенными остистыми отростками, ребра широкие, сильно расширяющиеся к низу, всего в скелете 13 пар ребер. Плечевая кость крупного рогатого скота имеет только два блоковидных отверстия и шероховатость вместо вертела. Локтевая кость сопровождает лучевую на всем ее протяжении. У лошадей локтевая кость короткая с одним межкостным пространством. Бедренная кость у крупного рогатого скота имеет неразвоенный большой вертел, у лошади — развоенный на проксимальном конце. На голени в первом случае малоберцовая кость в виде рудимента, во втором хорошо развита.

У свиней, овец и собак видовые отличия имеют два первых шейных позвонка, грудные, спинные и поясничные позвонки, а так же грудная и крестцовая кости, лопатка, кости плечевые, предплечья и голени. При этом учитывают различия в форме, в отростках, буграх и вырезках. У свиного атланта нет задних крыловых отверстий и крылья не развиты. У овец крылья атланта толстые, у собак — широкие, расходящиеся в стороны. Эпистрофей имеет различия по форме тела и зубовидному отростку.

У свиней грудных позвонков 14—17, овец — 13—14, длинные, у собак — 13, более короткие. Поясничные позвонки свиней (5—8) имеют отростки, перпендикулярные к телу, позвонки овец (6) — горизонтальные, собак (7) — направленные вниз. Крестцовая кость свиней без остистых отростков, состоит из 4-х позвонков, у овец остистые отростки (4—5) сросшиеся, у собак — всего 3 разделенных остистых отростка. Грудная кость свиней состоит из 5 сегментов, имеет прямую клинообразную, слегка сжатую с боков форму. У овец тело кости плоское, состоит из 7 сегментов, с широким мечевидным хрящом, у собак — тело кости цилиндрическое из 7 сегментов, сжатое с боков, с узким мечевидным хрящом. Лопатка свиней треугольной формы, но ость сильно развита и делит кость, в отличие от собак, на две неравные части.

Кости конечностей животных различных видов имеют различия в форме и длине. Плечевая кость у собак S-образная, искривлена. Локтевая и лучевая кости собак, в отличие от свиней и овец, не сросшиеся, с широким межкостным пространством.

При идентификации тушек и костей кролика, нутрии и кошки учитывают форму тела, мышечный слой вокруг отрезанного хвоста, цвет мышечной и жировой тканей, а также характерные признаки атланта и эпистрофея, поясничных позвонков, лопатки, крестцовой кости, плечевой, лучевой, бедренной и берцовой костей. У нутрии тело атланта короткое, тонкое без задней вырезки с длинными и узкими крыльями. У кролика крыловое отверстие расположено под крылом более длинного атланта. У кошки имеется крыловое отверстие на крыле атланта сверху. Гребень эпистрофея нутрии оттянут назад, у кролика и кошки — вытянут

вперед. Поперечные отростки поясничных позвонков у нутрии развиты, с закругленными концами. У кролика сосцевидные отростки имеют выступы на концах, а у кошки заканчиваются более острыми концами.

Лопатка нутрий имеет форму неравнобедренного треугольника, акромион ости заканчивается ниже суставной впадины. У кролика длина лопатки в два раза больше ширины с разделенной на две части остью, а у кошки длина лопатки на одну треть больше ширины с проходящей по середине остью. Сросшиеся лучевая с локтевой костью и большеберцовая с малоберцовой костями отмечаются у нутрии и кролика, у кошки эти кости образуют межкостное пространство.

У жвачных животных, лошадей, свиней и собак язык, печень, легкие, селезенка и почки тоже имеют выраженные отличия по форме, дольчатости, цвету и строению [4]. Например, язык у крупного рогатого скота на кончике заострен, имеет тонкие края, снабженные валиком. У овец язык на кончике слегка раздвоен. У свиней язык длинный и узкий, валик отсутствует. У лошадей язык плоский, имеет форму шпателя. У собак язык широкий, длинный, ярко-красного цвета с резко выраженными боковыми краями.

Печень у жвачных не четко разделена на 3 доли, вырезка для пищевода отсутствует, желчный пузырь грушевидный. Печень свиней делится на 4 доли, резко выражена вырезка для пищевода, желчный пузырь помещен глубоко в паренхиме, хорошо выражена междольчатая соединительная ткань. У лошадей печень разделена на 3 доли, из них левая самая крупная, средняя подразделяется на 2—3 меньшие доли. Имеется вырезка для пищевода, дно желчного пузыря выдается за край печени.

Сердце у крупного рогатого скота имеет в фибринозном кольце аорты две косточки, а у телят до 4-недельного возраста 2 хряща. На заднем крае слабо развита 3-я продольная бороздка. У свиней верхушка сердца более округлая, сердечные хрящи окостеневают в старом возрасте. У лошадей сердце имеет вид конуса, слабо сплющенного справа налево. Собачье сердце шаровидное, сердечные хрящи отсутствуют или очень маленького размера.

Почки крупного рогатого скота имеют дольчатое строение, состоят из 16—28 сросшихся долей. Цвет темно-красный, форма удлинненно-овальная. У овец почки бобовидной формы, гладкие, не дольчатые, темно-красного цвета. У свиней почки бобовидные, но плоские, гладкие. Если у овец один почечный сосочек, то у свиней их 10—12. У лошадей левая почка бобовидная, правая имеет треугольную форму, гладкие края, темного цвета.

Селезенка у крупного рогатого скота имеет плоскую форму вытянутого овала. У быков она красно-бурая, у коров — темно-синеватая, с более острыми краями и менее плотная. У овец селезенка почти треугольная, ладонеобразная, красно-бурого цвета, мягкой консистенции. Селезенка свиней длинная, языкообразная, на поперечном разрезе треугольная, консистенция мягкая, цвет свето-красный. У лошадей селезенка плоская, треугольная, искривленная по форме косы, синевато-фиолетового цвета, края закруглены. У собак орган имеет форму языка, один конец шире другого.

Легкие у рогатого скота разделены на несколько долей. Левое состоит из 3-х долей (верхушечной, средней сердечной, диафрагмальной и добавочной), все доли хорошо выражены. Верхушечная доля правого легкого имеет самостоятельный бронх. У овец легочные доли почти не заметны, у коз, наоборот, хорошо выражены. У свиней легкие напоминают говяжки левое легкое разделено на 2—3 доли, правое — на 3—4 доли. Левое легкое у лошадей состоит из 2-х, а правое — из 3-х долей. Правое легкое имеет треугольную добавочную долю. В верхушечной доле правого легкого выраженного бронха нет. У собак левое легкое состоит из 3-х долей, правое — из 4-х основных, которые делятся еще на несколько долей. Паренхима часто пигментирована.

По особенностям анатомического строения можно определить видовую принадлежность и других органов (головного мозга, щитовидной и зубной желез, органов желудочно- и кишечного тракта, органов размножения, шкур).

Мясо разных видов животных имеет отличия по жиру. Это обусловлено различиями в цвете, плотности, температуре плавления и в йодном числе жировой ткани. Жир бараний и козий белый, плотный, крошится при разминании, плавится при 49,5—54 °С. Жир молодняка крупного рогатого скота более светлый, у старых животных имеет желтоватую окраску, твердый и крошится при разминании, плавится при 45—52 °С. Жир свиней белый, мажется, не крошится, плавится при 37,5—45 °С. Жир лошадей оливкового цвета, мелкий, мажется, плавится при 27—31,5 °С. Жир собак белый, мягкий, имеет специфический запах, плавится при 23—27 °С. Жир кролика плавится при 22—25 °С, жир кошки — при 39 °С. Йодное число жира овец составляет 31—46, коров 32—47, лошадей 78—84, собак 56—67.

В созревшем мясе разных видов животных выявляется разное содержание гликогена. В говядине его 0,25—0,3%, в баранине и свинине — 0,18—0,3%, в мясе конины — около 10%, в мясе собаки — до 2%, кошки — 0,5%. В парном мясе содержание гликогена в два раза больше, чем у созревшего и хранившегося в охлажденном состоянии.

Реакцию на гликоген рекомендуется применять для идентификации баранины от мяса собаки, крольчатины от нутрии и кошки, говядины от конины. Надежными арбитражными методами идентификации мяса являются реакции преципитации и агглютинации с использованием видовых, гипериммунных преципитирующих и агглютинирующих сывороток одновременно с контрольными гомологичными сыворотками соответствующих животных. На всех преципитирующих и агглютинирующих сыворотках должен быть указан титр и сроки хранения. Реакции преципитации и агглютинации ставят по общепринятым пробирочным и капельным методам, в соответствии с инструкцией по их применению.

Для идентификации мяса и субпродуктов успешно применяют гистологические исследования [2]. Так, например, фарш из птичьего мяса определяют по ядрам мышечных волокон, которые расположены не под сарколеммой как у животных, а в глубине саркоплазмы. В кровеносных сосудах эритроциты птицы не круглые, а овальные с ядрами. Мышечные волокна старых животных в 2—2,5 раза толще, чем у молодняка. Гистоморфологическим исследованием можно определить не только видовую принадлежность мяса, но и степень его свежести.

Одним из наиболее достоверных методов идентификации мяса и мясных продуктов является полимеразная цепная реакция (ПЦР), с помощью которой на уровне генотипа можно определить видовую принадлежность любых тканей, сохранивших биохимическую структуру.

В основе метода лежит детекция фрагмента ДНК, являющегося специфическим только для конкретного биологического объекта [5]. С помощью ПЦР можно определить не только видовую принадлежность мяса, но и выявить примеси мясного сырья разных видов животных и птицы. Если органолептическими исследованиями можно выявить примеси к основному мясному сырью по массе, превышающей 15—20%, с помощью реакции преципитации и агглютинации — не менее 5—10%, иммуноферментным анализом — до 1—5%, то с помощью ПЦР — менее 0,1—1%.

Перспективность исследования ПЦР в качестве арбитражного метода видовой идентификации мяса объясняется высокими показателями специфичности и чувствительности метода, универсальностью и быстротой получения анализа, возможностью прямой детекции тканей животных в исследуемых материалах [3]. Поэтому гарантированные и арбитражные подтверждения видовой принадлежности мяса, мясных полуфабрикатов и готовых мясных продуктов считается только показатели ПЦР, полученные с использованием определенных праймеров.

Анализируя представленные данные, можно заключить, что в практике ветеринарной экспертизы достаточно часто возникает необходимость проводить идентификацию видовой принадлежности мяса и мясных полуфабрикатов или фальсификацию мясного сырья. Методов идентификации мяса много, они включают органолептические, иммунологические, гистологические исследования и метод полимеразной цепной реакции. Известно, что визуальные и органолептические методы оценки мяса достаточно субъективные и требуют большого комплекса исследований традиционные иммунологические тесты (РА, РП, ИФА, ELISA) оказываются малоэффективными при исследовании термообработанного мяса и мяса от близко родственных видов животных. Поэтому наибольшего внимания заслуживает полимеразная цепная реакция (ПЦР), в основе которой лежит многократное воспроизведение амплификации (специфического участка нуклеиновой кислоты). Благодаря высокой чувствительности и специфичности, хорошей воспроизводимости результатов, скорости и низкой трудоемкости процедур ПЦР становится одним из наиболее достоверных методов при идентификации мяса и готовых мясных продуктов, а также при их фальсификации по составу мясного сырья.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Боровков М.Ф., Швец О.М., Кириллов А.К. Определение видовой принадлежности мяса животных: методическое пособие. М.: А.М. Багров, 1998.
- [2] Дмитриченко М.И. Экспертиза качества и обнаружения фальсификации продовольственных товаров. СПб.: Питер, 2003.
- [3] Комарова И.Н., Сергеев И.Г., Валихов А.Ф. Полимеразная цепная реакция — современный метод выявления фальсификации мясного сырья и продуктов // Мясная индустрия. М., 2004. № 2. С. 37—41.

- [4] Макаров В.А. Ветеринарно-санитарная экспертиза пищевых продуктов на рынках и в хозяйствах: Справочник. М.: Колос, 1992.
- [5] Серегин И.Г., Комарова И.Н., Валихов А.Ф. Применение ДНК-методов для идентификации пищевых продуктов // Мат-лы 2-й Международной научной конференции «Живые системы и биологическая безопасность населения». М.: МГУПБ, 2003. С. 57—58.

IDENTIFICATION OF MEAT AND OTHER PRODUCTS OF SLAUGHTER ANIMALS AT VETERINARY-SANITARY EXAMINATION

I.G. Seryogin, V.E. Nikitchenko, E.O. Rystsova

Department of veterinary medicine
Peoples' Friendship University of Russia
Miklukho-Maklaya str., 8/2, Moscow, Russia, 117198

In the practice of veterinary activity quite often necessary to carry out the identification of the types of meat and meat semi-finished or falsification of raw meat. The main methods of identification of raw meat are the organoleptic, immunological, histological studies and polymerase chain reaction.

Key words: Identification, falsification, meat of different animal types.

REFERENCES

- [1] Borovkov M.F., Shvec O.M., Kirillov A.K. *Opređenje vidovoj pripadnosti mesa životnih: metodicheskoe posobie*. М.: А.М. Багров, 1998.
- [2] Dmitrichenko M.I. *Jekspertiza kachestva i obnaruzhenija falsifikacii proizvodstvennyh tovarov*. SPB.: Piter, 2003.
- [3] Komarova I.N., Seregin I.G., Valihov A.F. Polimeraznaja cepnaja reakcija — sovremennyy metod vyjavlenija falsifikacii mjasnogo syr'ja i produktov. *Mjasnaja industrija*. М., 2004. N 2. S. 37—41.
- [4] Makarov V.A. *Veterinarno-sanitarnaja jekspertiza pishhevyh produktov na rynkah i v hozjajstvah: Spravochnik*. М.: Колос, 1992.
- [5] Seregin I.G., Komarova I.N., Valihov A.F. *Primenenie DNK-metodov dlja identifikacii pishhevyh produktov. Mat-ly 2-j Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii «Zhivye sistemy i biologicheskaja bezopasnost' naselenija»*. М.: МГУПБ, 2003. S. 57—58.

О БОЛЕЗНЯХ ПИЩЕВОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

И.Г. Серегин¹, Д.В. Никитченко¹, А.М. Абдуллаева²

¹Департамент ветеринарной медицины
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, 8/2, Москва, Россия, 117198

²Кафедра ветеринарно-санитарной экспертизы
и биологической безопасности
Московский государственный университет пищевых производств
ул. Талалихина, 33, Москва, Россия, 109316

С целью повышения безопасности пищевых продуктов необходимо дальнейшее совершенствование методов ветеринарно-санитарной экспертизы по диагностике болезней пищевого происхождения, повысить гигиеническую подготовку сотрудников перерабатывающих предприятий и предпринимателей, которые являются ответственными за гигиену производственных участков, более строго требовать от них соблюдения санитарных правил на всех участках производства. Все эти мероприятия способствуют снижению рисков заболеваний людей через сырье и продукты питания.

Ключевые слова: болезни пищевого происхождения, гигиеническая подготовка, безопасность, инфекции, риски.

Питание является основной потребностью организма человека, при удовлетворении которой достаточно часто возникают проблемы. Человек за свою многолетнюю жизнь потребляет с продуктами в среднем около 2,5 т белка, 1,3 т жира, 17,5 т углеводов и 13 т минеральных веществ [3]. Эти вещества необходимы организму для энергии, они служат также источником образования новых собственных клеток с целью обновления различных тканей. Человек получает их с пищей, основу которой составляет продукция животного происхождения. Но эти продукты должны быть всегда доброкачественными. От количества и качества потребляемых продуктов зависит здоровье населения каждой страны.

Состоятельность политики и экономический статус любого государства определяется прежде всего уровнем здоровья нации. Поэтому в Конституции РФ, как и в других странах, дается каждому гражданину право на здоровье и жизнь без вредного влияния на организм, в том числе через продукты питания.

В социальном отношении продукты могут быть:

- полезными (по биологической, пищевой, энергетической ценности);
- функциональными (многокомпонентного состава пищи, несущего положительный эффект для организма);
- вредными (ядовитыми), причиняющими определенный ущерб здоровью (вызывающими патологию в органах и тканях).

Считается, что всю сферу производства пищи можно определить как главный в мире цех индустрии здоровья населения. И этот цех должен отвечать всем международным и национальным требованиям, особенно в части соблюдения гигиены и технологической дисциплины на всех участках оборота сырья и продовольственных товаров.

По данным ВОЗ, каждую неделю численность населения в мире возрастает на 1 млн 200 тыс. человек. Но при этом столь резкий прирост населения не сопровождается соответствующим повышением производства продовольственных ресурсов. Уже создается проблема в том, что по данным ЮНЭСКО около 66% жителей планеты постоянно недоедают. Из-за количественной недостаточности и качественной неполноценности пищи в слабо развитых странах стали чаще регистрировать такое специфическое заболевание, как квашиоркор, являющийся причиной гибели сотен тысяч детей. Эта болезнь характеризуется отставанием детей в росте, явлениями дистрофии в органах, изменением кожных покровов, тяжелыми поражениями печени, симптомами кретинизма и другими признаками недоразвития детей.

Однако уже доказано, что увеличение численности населения не играет решающей роли в нехватке ресурсов питания. Современный уровень развития науки и техники вполне достаточен для обеспечения изобилия пищи всему человечеству.

Известно, что основной причиной голода на Земле является социальное неравенство и полярность распределения богатств. По выражению Монтгомери и Черчиля, капиталистов и предпринимателей интересует только получаемая ими прибыль, а недостаток и качество продовольственных или других товаров для населения их не беспокоит. Поэтому развитие интенсивных технологий переработки сырья, повышение частного производства различных полуфабрикатов, значительное увеличение ассортимента готовых продуктов при расширении сети частных рынков сбыта и предприятий общепита стали являться, к сожалению, дополнительными факторами, способствующими определенному распространению пищевых инфекций, токсикоинфекций и токсикозов микробного происхождения.

Продовольствие для населения в мировом масштабе в последние десятилетия вполне очевидно становится одним из видов грозного оружия, которое может быть использовано высокотехнологичными странами против слабо развитых стран. Проблема в том, что продукты питания скрыто могут быть источником вредных биологических и химических факторов для человека. С пищей могут поступать клетки разнообразных микроорганизмов и простейших, а также такие вредные вещества, как пестициды, тяжелые металлы, которые являются опасными для человека.

Через пищевые продукты животного происхождения передаются возбудители многих заболеваний, в том числе сальмонеллеза, эшерихиоза, бруцеллеза, кампилобактериоза, рожи свиней, иерсиниоза, лептоспироза, листериоза, туберкулеза, сибирской язвы, псевдотуберкулеза, ящура, Ку-лихорадки, туляремии, клостридиозов, микозов, стафилококковых инфекций и других болезней [1].

Определенную эпизоотическую и эпидемическую напряженность сохраняют и паразитарные болезни, передающиеся через корма и продукты питания (трихинеллез, цистицеркоз, саркоцистоз, токсоплазмоз, описторхоз, анизакидоз, дифиллоботриоз и др.). Паразитарные болезни, как правило, ослабляют защитные силы организма, подавляют факторы иммунитета и способствуют более тяжелому течению пищевых инфекций.

Известны более 100 инфекционных болезней, передающихся человеку через продукты животного происхождения. Их подразделяют на 3 группы:

- пищевые зоонозы (бруцеллез, сибирская язва, рожа свиней и др.);
- токсикоинфекции (сальмонеллез, эшерихиоз, иерсиниоз и др.);
- токсикозы бактериального происхождения (ботулизм, стафилококковые отравления, микотоксикозы и др.).

Возбудители многих пищевых инфекций имеют широкое распространение в природе, способны длительный срок сохраняться в окружающей среде и оставаться факультативными паразитами для теплокровных, в том числе продуктивных животных. В последние десятилетия активизировались многие известные болезни и стали чаще регистрироваться новые, опасные и малоизученные. Уже идентифицированы около 20 ранее неизвестных болезней. Возбудители некоторых заболеваний мутируют и могут обуславливать неконтролируемый эпизоотический или эпидемический процесс. Отмечается рост вялотекущих и медленных инфекционных болезней у животных и людей.

В нашей стране ежегодно регистрируется более сотни случаев массовых острых кишечных заболеваний. Количество заболевших пищевыми инфекциями в мире составляет от 305 до 325 человек на 100 тыс. населения или около 1 млн человек в год, из которых дети составляют 60—70%.

Основным источником заражения людей возбудителями пищевых инфекций являются сырье и продукты питания животного происхождения, и прежде всего выработанные с нарушением гигиены и технологических режимов на различных участках производственных процессов. При этом факторами, способствующими заражению людей, могут быть нарушения действующих санитарно-эпидемиологических и ветеринарно-санитарных правил при заготовке, хранении, переработке сырья и получении готовых изделий, а также реализация продуктов животноводства, не подвергнутых ветеринарно-санитарной экспертизе [5].

Вспышки пищевых инфекций у человека достаточно часто возникают вследствие потребления продуктов, полученных от больных животных или после вторичной контаминации возбудителями болезней продуктов животного происхождения. Причиной массовых заболеваний людей все чаще является вторичное загрязнение продуктов различными микроорганизмами.

Проблемы пищевых инфекций стали носить глобальный характер, что вынудило более масштабно контролировать их органами Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) и Продовольственной комиссией ООН.

Озабоченность специалистов и общественности многих стран привела к рассмотрению проблемы микробной контаминации пищевых продуктов на конференции ООН по защите окружающей среды (1972) и разработке рекомендаций по совершенствованию контроля за безопасностью пищевых продуктов, профилактике пищевых инфекций и интоксикаций у населения планеты. Было подтверждено, что профилактика пищевых болезней у человека требует более глубоких знаний биологии и экологии возбудителей, их устойчивости к физико-химическим факторам воздействия, а также порядка проведения комплексных ветеринарно-гигиенических мероприятий по всей пищевой цепи.

Гигиена производственных участков и доброкачественность сырья должны стать одним из приоритетных направлений всех перерабатывающих предприятий. Международными организациями (ВОЗ, МЭБ, ФАО) все настойчивее предлагается мониторинг условий получения, хранения, переработки и реализации сельскохозяйственной продукции. Поэтому вполне обосновано стал возрастать спрос экологически чистых продовольственных товаров, безопасных как в химическом, так и в биологическом отношении. А для получения экологически чистых продуктов питания надо постоянно мониторить атмосферу, почву, воду, корма, сырье и сельскохозяйственную продукцию. Такой мониторинг позволит своевременно оценивать и снижать эпизоотическую и эпидемическую напряженность по многим инфекционным и инвазионным болезням. Усилиями специалистов ветеринарной и санитарной служб в нашей стране уже удалось сократить до минимума число случаев заболевания людей такими пищевыми инфекциями, как бруцеллез, листериоз, эризипеллоид, сибирская язва, туляремия и др. [2; 4].

Но образовавшаяся ниша в последние десятилетия стала заполняться другими пищевыми болезнями, и прежде всего токсикоинфекциями и токсикозами бактериального происхождения.

Достаточно широкое распространение в ряде стран сохраняют токсикоинфекции, обусловленные сальмонеллами, эшерихиями, кампилобактериями, иерсиниями и другими возбудителями болезней, общих для животных и человека. Возбудители таких болезней у животных обычно обуславливают бессимптомное течение инфекционного процесса с последующим длительным бактерионосительством и возможной контаминацией получаемой продукции. Продукция, загрязненная патогенными и условно-патогенными микроорганизмами, быстрее приобретает признаки порчи и является благоприятной средой для накопления микробных клеток, не вызывая при этом видимых изменений в продуктах. При снижении уровня гигиены на некоторых производственных участках возможно более интенсивное вторичное загрязнение сырья и готовой продукции микроорганизмами. Чаще всего этиология токсикоинфекций бывает связана с бактериями родов *Salmonella* (*typhimurium*, *enteritidis*, *cholerae suis* и др.), *Escherichia coli* (O8, O26, O57, O157 и др.), *Proteus* (*vulgaris*, *mirabilis*), *Clostridium* (*perfringens*, *septicum* и др.), *Bacillus streus* и др.

При токсикоинфекциях у людей инкубационный период составляет обычно 6—12 часов, затем развиваются признаки энтерита с болями в животе, повышение температуры, слабость, диарея и обезвоживание организма, а иногда даже признаки сепсиса. Строгое соблюдение ветеринарно-санитарных правил на бойнях, мясоперерабатывающих предприятиях, на холодильниках и в торговой сети, т.е. от производства кормов для продуктивных животных до получения и реализации продукции способствует снижению частоты токсикоинфекций у населения.

Известно, что продукция животного происхождения может быть причиной заболеваний, обусловленных попаданием в организм человека не живых микробов, а их токсинов. К таким отравлениям относятся стафилококковые и стрептококковые интоксикации, вызываемые продуктами жизнедеятельности *St. aureus*, *St. albus*, *St. haemolyticus* и др. Эти микроорганизмы встречаются при маститах и гнойных воспалениях органов и тканей продуктивных животных. При токсикозах кок-

ковой природы инкубационный период у человека составляет 2—4 часа. Болезнь сопровождается тошнотой, рвотой, болями в животе и резко выраженной диареей. Профилактика токсикозов тоже предусматривает высокий уровень санитарного содержания пищевых предприятий, исключающих бактериальное обсеменение оборудования, рабочих инструментов и упаковки возбудителями токсикозов.

Одним из наиболее тяжелых пищевых отравлений является ботулизм, случаи которого регистрируют во всех странах мира, в том числе и в России. Это очень опасное заболевание человека, которое обусловлено токсином анаэробной бактерии *C. botulinum*, накапливающимся чаще всего в консервах и мясных изделиях. Болезнь сопровождается нервно-паралитическим синдромом после инкубационного периода, равного 12—24 часам. Затем развиваются типичные нервно-двигательные расстройства с заметным расширением зрачков, отсутствия реакции на свет. Может отмечаться паралич мышц мягкого нёба, гортани, глотки, языка, расстройство акта глотания и жевания.

К микробным пищевым отравлениям относятся также микотоксикозы, которые представляют собой заболевания, обусловленные вредным воздействием продуктов жизнедеятельности микроскопических грибов (плесеней). Микотоксины вызывают у человека тяжелые поражения печени и обладают канцерогенной активностью. Микотоксикозы являются наиболее частой причиной заболевания детей и людей пожилого возраста.

Достаточно частой причиной отравления людей отмечается употребление в пищу продуктов, содержащих не только микроорганизмы, но и токсические вещества химического происхождения. Такие пищевые отравления возникают обычно при употреблении растительных продуктов, которые содержат остатки пестицидов, солей тяжелых металлов, нитраты и нитриты, а также в избытке отдельные химические элементы в различных биогеохимических зонах или провинциях (фтор, цинк, медь, сера и др.).

Пищевые отравления химического происхождения возникают внезапно и охватывают значительный контингент людей. Все это ставит перед наукой и практикой задачи, направленные на повышение эффективности ветеринарно-санитарной экспертизы и гигиены в производственных цехах.

Ветеринарные специалисты, работающие в области ветсанэкспертизы, основное внимание должны уделять вопросам гигиены предприятий и наиболее рациональному и прежде всего безопасному использованию сырьевых ресурсов животного и растительного происхождения и производству продуктов массового потребления.

В настоящее время ветеринарно-санитарная экспертиза сырья и готовых продовольственных товаров осуществляется на десятках тысяч объектах (мясокомбинаты, убойные пункты, колбасные цеха, консервные заводы, кожевенные базы, холодильники, погранпункты, таможни, транспортные участки, рынки, крупные торговые предприятия и др.), где своевременно контролируется и отбраковывается недоброкачественная и опасная для потребления продукция. При этом ветеринарные специалисты хорошо знают, какие продукты чаще контаминируются микроорганизмами и биологически вредными веществами, какие из них могут быть факторами передачи возбудителей болезней и различных вредных веществ.

Поэтому дальнейшее совершенствование только ветеринарно-санитарной экспертизы не решит всех проблем качества и безопасности продуктов.

Необходимо обратить внимание на гигиеническую подготовку владельцев перерабатывающих предприятий и предпринимателей, более строго требовать от них соблюдения санитарных правил и технологических процессов на всех участках производства. По нашему мнению, необходимо в законодательном порядке определить степень ответственности владельцев предприятий, должностных лиц и других работников предприятий, виновных в нарушении ветеринарных и санитарных правил при производстве, хранении и реализации пищевых продуктов. Именно эти лица являются ответственными за гигиену производственных участков и главным звеном в профилактике возникновения и распространения пищевых инфекций, токсикоинфекций и токсикозов микробного происхождения. А в санитарные правила предприятий мясной, молочной и рыбной промышленности, а также в санитарные правила предприятий малой мощности необходимо внести отдельным разделом обязанности и ответственность владельцев и руководителей предприятий, а также предпринимателей за нарушение гигиены производства и изготовление продуктов, не отвечающих по безопасности требованиям нормативных документов. Это позволит снизить риски заболевания людей через сырье и продукты питания.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Боровков М.Ф., Серко С.А., Фролов В.Ф. Ветеринарно-санитарная экспертиза. Изд-во «Лань», 2007.
- [2] Донченко Л.В., Надыкта В.Д. Безопасность пищевой продукции. М.: Пищепромиздат, 2007.
- [3] Политика здорового питания. Федеральный и региональный уровни. Новосибирск: СУИ, 2002.
- [4] СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. М.: МЗ РФ, 2009.
- [5] Черников В.А., Соколов О.А. Экологическая безопасность продукции. М.: Колос, 2005.

ABOUT ILLNESS OF FOODBORNE DISEASES

I.G. Seryogin¹, D.V. Nikitchenko¹, A.M. Abdullaeva²

¹Department of veterinary medicine
Peoples' Friendship University of Russia
Miklukho-Maklaya str., 6, Moscow, Russia, 117198

²Department of veterinary-sanitary examination and biological safety
Moscow state university of food production
Talikhina str., 33, Moscow, Russia, 109316

In order to improve food safety is necessary to further improve the methods of veterinary-sanitary examination for the diagnosis of foodborne diseases, improve the hygienic training of processing enterprises and entrepreneurs, who are responsible for hygiene production sites, more strictly require them to comply with sanitary regulations in all areas of production. All these measures help to reduce the risk of disease in humans through raw materials and food.

Key words: foodborne diseases, hygienic training, safety, infection, risks.

REFERENCES

- [1] Borovkov M.F., Serko S.A., Frolov V.F. Veterinarno-sanitarnaja jekspertiza. Izd-vo «Lan'», 2007.
- [2] Donchenko L.V., Nadykta V.D. Bezopasnost' pishhevoj produkcii. M.: Pishhepromizdat, 2007.
- [3] Politika zdorovogo pitaniya. Federal'nyj i regional'nyj urovni. Novosibirsk: SUI, 2002.
- [4] SanPiN 2.3.2.1078-01. Gigienicheskie trebovanija bezopasnosti i pishhevoj cennosti pishhevyh produktov. M.: MZ RF, 2009.
- [5] Chernikov V.A., Sokolov O.A. Jekologicheskaja bezopasnost' produkcii. M.: Kolos, 2005.

НАШИ АВТОРЫ

Абдуллаева Асият Мухтаровна — кандидат биологических наук, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и биологической безопасности Московского государственного университета пищевых производств; e-mail: nikitchenko@mail.ru

Андриенко Дмитрий Александрович — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры организации производства и моделирования экономических систем экономического факультета Оренбургского государственного аграрного университета; e-mail: demos84@mail.ru

Афанасьев Виктор Александрович — доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства Российского университета дружбы народов; e-mail: 19alex53@rambler.ru

Белопухов Сергей Леонидович — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой физической и органической химии Российского государственного аграрного университета — МСХА имени К.А. Тимирязева; e-mail: belopuhov@mail.ru

Бурыкина Лилия Петровна — аспирантка департамента ветеринарной медицины Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов; e-mail: lilu1973@mail.ru

Ваулина Галина Ильинична — доктор сельскохозяйственных наук, ФГБНОУ Всероссийский научно-исследовательский институт имени Д.Н. Прянишникова; e-mail: rina_gurinka@list.ru

Ветошкина Галина Аркадьевна — кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии и гистологии животных Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии; e-mail: vore@list.ru

Довлетярова Эльвира Анварбековна — кандидат биологических наук, директор Агробиотехнологического департамента Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов; e-mail: kinet_ppa@mail.ru

Докукин Петр Александрович — кандидат технических наук, первый заместитель директора Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов – заместитель по научной работе, инновационной деятельности и развитию; e-mail: v.g.plyushikov@mail.ru

Заец Владимир Григорьевич — кандидат сельскохозяйственных наук, профессор кафедры генетики, растениеводства и защиты растений; e-mail: nikitchenko@mail.ru

Зайкова Елена Юрьевна — кандидат архитектуры, доцент Агробиотехнологического департамента Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов; e-mail: lena_landscapе21@mail.ru

Исроилова Феруза Махамадякубовна — студентка IV курса Аграрно-технологического института, направление «Землеустройство и кадастры»; e-mail: petrdokukin@mail.ru

Истомина Ирина Игоревна — кандидат биологических наук, доцент Агробиотехнологического департамента Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов; e-mail: botanik@agro.pfu.edu.ru

Кеворков Игорь Алексеевич — студент IV курса Аграрно-технологического института, направление «Землеустройство и кадастры»; e-mail: petrdokukin@mail.ru

Кончиц Владимир Александрович — кандидат химических наук, старший научный сотрудник Всероссийского научно-исследовательского института им. Д.Н. Прянишникова; e-mail: belopuhov@mail.ru

Косилов Владимир Иванович — доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии переработки и сертификации продукции животноводства Оренбургского государственного аграрного университета; e-mail: Kosilov_vi@bk.ru

Кротова Елена Александровна — аспирантка департамента ветеринарной медицины Российского университета дружбы народов; e-mail: elena_krotova_@mail.ru

Кубатбеков Турсумбай Сатымбаевич — доктор биологических наук, профессор департамента ветеринарной медицины Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов; e-mail: Tursumbai61@list.ru

Куликов Евгений Владимирович — кандидат биологических наук, доцент департамента ветеринарной медицины Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов; e-mail: kulikov78@list.ru

Матяшова Галина Николаевна — младший научный сотрудник ФБГУ «Все-
российский центр карантина растений»; e-mail: nikitchenko@mail.ru

Мосина Людмила Владимировна — доктор биологических наук, профессор
кафедры экологии Российского государственного аграрного университета —
МСХА имени К.А. Тимирязева; e-mail: kinet_ppa@mail.ru

Нагапетян Гагик Гайкович — студент IV курса Аграрно-технологического ин-
ститута, направление «Землеустройство и кадастры» «Землеустройство и ка-
дастры»; e-mail: petrdokukin@mail.ru

Никитченко Владимир Ефимович — доктор биологических наук, профессор
департамента ветеринарной медицины Аграрно-технологического института
Российского университета дружбы народов; e-mail: v.e.nikitchenko@mail.ru

Никитченко Дмитрий Владимирович — доктор биологических наук, доцент
департамента ветеринарной медицины Аграрно-технологического института
Российского университета дружбы народов; e-mail: nikitchenko@mail.ru

Никишов Александр Алексеевич — кандидат сельскохозяйственных наук, до-
цент департамента ветеринарной медицины Аграрно-технологического ин-
ститута Российского университета дружбы народов; e-mail: a.nikishov@rudn.ru

Павлова Марина Евгеньевна — кандидат биологических наук, доцент Агро-
биотехнологического департамента Аграрно-технологического института Рос-
сийского университета дружбы народов; e-mail: pavlova_m_e@mail.ru

Петровская Полина Александровна — заведующий лабораторией Агробио-
технологического департамента Российского университета дружбы народов;
e-mail: kinet_ppa@mail.ru

Рыцова Екатерина Олеговна — кандидат сельскохозяйственных наук, стар-
ший преподаватель департамента ветеринарной медицины Аграрно-техно-
логического института Российского университета дружбы народов; e-mail:
nikitchenko@mail.ru

Селезнев Сергей Борисович — доктор ветеринарных наук, профессор депар-
тамента ветеринарной медицины Российского университета дружбы народов;
e-mail: seleznev1961@mail.ru

Серегин Иван Георгиевич — кандидат ветеринарных наук, доцент департамента
ветеринарной медицины Аграрно-технологического института Российского
университета дружбы народов; e-mail: nikitchenko@mail.ru

Сулима Надежда Николаевна — кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник группы стандартизации и сертификации отдела биохимических и химико-аналитических исследований ФГБНУ Всероссийского научно-исследовательского института животноводства имени академика Л.К. Эрнста; e-mail: vijinfo@yandex.ru

Таджиева Анна Валиевна — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общественного здоровья, здравоохранения и гигиены Медицинского института Российского университета дружбы народов; e-mail: tadzhieva2012@yandex.ru

Терехин Алексей Алексеевич — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Агробиотехнологического департамента Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов; e-mail: botanik@agro.pfu.edu.ru

Федорова Татьяна Александровна — кандидат биологических наук, доцент Агробиотехнологического департамента Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов; e-mail: tafedorova18@mail.ru

Хаирова Надия Ильясовна — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент департамента техносферной безопасности Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов; e-mail: nadj_82@mail.ru

ВЕСТНИК
Российского университета
дружбы народов
Научный журнал

Серия
АГРОНОМИЯ И ЖИВОТНОВОДСТВО

2015, № 4

Редактор *К.В. Зенкин*
Компьютерная верстка: *Е.П. Довголевская*

Адрес редакции:
Российский университет дружбы народов
ул. Орджоникидзе, д. 3, Москва, Россия, 115419

Адрес редакционной коллегии
серии «Агрономия и животноводство»:
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, д. 8/2, Москва, Россия, 117198
Тел.: (495) 434-70-07
e-mail: v.e.nikitchenko@mail.ru

Подписано в печать 15.11.2015. Формат 60×84/8.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура «Times New Roman».
Усл. печ. л. 13,49. Тираж 500 экз. Заказ № 1375

Типография ИПК РУДН
ул. Орджоникидзе, д. 3, Москва, Россия, 115419, тел. (495) 952-04-41

BULLETIN
of Peoples' Friendship
University of Russia

Scientific journal

Series
AGRONOMY AND ANIMAL INDUSTRIES

2015, N 4

Editor *K.V. Zenkin*

Computer design *E.P. Dovgolevskaya*

Address of the editorial board:

Peoples' Friendship University of Russia
Ordzhonikidze str., 3, Moscow, Russia, 115419

Address of the editorial board

Series «Agronomy and animal industries»:

Miklukho-Maklaya str., 8/2, Moscow, Russia, 117198

Ph. +7 (495) 434-70-07

e-mail: v.e.nikitchenko@mail.ru

Printing run 500 copies

Address of PFUR publishing house

Ordzhonikidze str., 3, Moscow, Russia, 115419

Ph. +7 (495) 952-04-41

ф. СП-1

ФГУП «ПОЧТА РОССИИ»

АБОНЕМЕНТ на журнал

36842

(индекс издания)

ВЕСТНИК РУДН
Серия «Агрономия
и животноводство»

Количество
комплектов:

на 2016 год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда

(почтовый индекс)

(адрес)

Кому

(фамилия, инициалы)

ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА

ПВ	место	литер

на журнал

36842

(индекс издания)

ВЕСТНИК РУДН

Серия «Агрономия и животноводство»

Стои- мость	подписки	руб. ___ коп.	Количество комплектов:	
	переадресовки	руб. ___ коп.		

на 2016 год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда

(почтовый индекс)

(адрес)

Кому

(фамилия, инициалы)

ф. СП-1

ФГУП «ПОЧТА РОССИИ»

АБОНЕМЕНТ на журнал

(индекс издания)

ВЕСТНИК РУДН

Серия _____

Количество
комплектов:

на 2016 год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда

(почтовый индекс)

(адрес)

Кому

(фамилия, инициалы)

ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА

ПВ	место	литер

на журнал

(индекс издания)

ВЕСТНИК РУДН

Серия _____

Стои- мость	подписки	_____ руб. ____ коп.	Количество комплектов:	
	переадресовки	_____ руб. ____ коп.		

на 2016 год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда

(почтовый индекс)

(адрес)

Кому

(фамилия, инициалы)

ДЛЯ ЗАМЕТОК
