

Главный редактор:

А. Ф. Туманян – д. с.-х. н., проф.

Редакционный совет:

Н. Н. Дубенок, академик РАН, д.с.-х.н., проф.; В. М. Косолапов – академик РАН, д.с.-х.н., проф.; А. Л. Иванов – академик РАН, д.б.н., проф.; К. Н. Кулик – академик РАН, д.с.-х.н., проф.; В. Г. Плющиков – д.с.-х.н., проф.; д.с.-х.н., проф.; Ш. Б. Байрамбеков – д.с.-х.н., проф., заслуженный агроном РФ; С. Р. Аллахвердиев – академик РАН, д.б.н., проф.; С. Н. Еланский – д.б.н.; М. М. Оконов – член-корр. РАН, д.с.-х.н., проф.; В. Ф. Пивоваров – академик РАН, д.с.-х.н., проф.; Ю. В. Трунов – д.с.-х.н., проф.; М. С. Гинс – член-корреспондент РАН, д.б.н., проф.; Н. В. Тютюма – д.с.-х.н., проф. РАН; А. Н. Арилов – д.с.-х.н., проф.; Ю. А. Ватников – д.в.н., проф.; Н. В. Донкова – д.в.н., проф.; Т. С. Кубатбеков – д.б.н., доцент; Е. М. Ленченко – д.в.н., проф.; В. Е. Никитченко – д.в.н., проф.; Н. Н. Балашова – д.э.н., проф.; В. М. Пизенгольц – д.э.н., проф.; В. С. Семенович – д.э.н., проф.; Н. Н. Скитер – д.э.н., проф.; Р. С. Шепитько – д.э.н., проф.; Т. В. Папаскири – д.э.н., проф.; В. Ф. Гороховский – д.с.-х.н., доцент

Head editor:

А. F. Tumanyan – Dr. Agr. Sci., Prof.

Editorial Board:

N. N. Dubenok, RAS memb.; V. M. Kosolapov – RAS memb.; A. L. Ivanov – RAS memb.; K. N. Kulik – RAS memb.; V. G. Plyushchikov – Dr.Sc.agr.; H. B. Bajrambekov – Dr.Sc.agr.; S. R. Allahverdiev – RAN memb.; S. N. Elanskij – Dr.Sc.biol.; M. M. Okonov – RAEN cor.m.; V. F. Pivovarov – RAS memb.; Yu. V. Trunov – Dr.Sc.agr.; M. S. Gins – RAS cor.m.; N. V. Tyutyuma – Dr.Sc.agr.; A. N. Arilov – Dr.Sc.agr.; Yu. A. Vatnikov – Dr.Sc.vet.; N. V. Donkova – Dr.Sc. vet.; T. S. Kubatbekov – Dr.Sc.biol.; E. M. Lenchenko – Dr.Sc.vet.; V. E. Nikitchenko – Dr.Sc.vet.; N. N. Balashova – Dr.Sc.econ.; V. M. Pizengol'c – Dr.Sc.econ.; V. S. Semenovich – Dr.Sc.econ.; N. N. Skiter – Dr.Sc.econ.; R. S. SHepit'ko – Dr.Sc.econ.; T. V. Papaskiri – Dr.Sc.econ.; V. F. Gorokhovskiy – Dr.Sc.agr.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

№2(52) 2022

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-52-2

Содержание**Общее земледелие, растениеводство***Э. А. Собралиева*Анализ регенерационной активности *Vitis Vinifera*в условиях *in vitro* 3*Г. Ю. Казаченко, Е. В. Гинтер, Е. Г. Литвиненко*

Процесс яровизации как фактор повышения урожайности картофеля

в условиях Магаданской области 8

В. А. Батыров, Т. С. Астарханова, Ш. Б. Байрамбеков

Комплексное применение агротехнических и химических мер

борьбы с сорной растительностью в посадках томата 12

Мелиорация и водное хозяйство*М. Н. Лытов*

Механизм комплексирования показателей системы оценки

выведенных из оборота мелиорированных

сельскохозяйственных земель 18

Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных*Перальта Уматамбо Анхель Даниэль, А. А. Никишов*

Изменение массы перепелиных яиц с разной плотностью

и индексом формы в прединкубационный период хранения 24

И. П. Прохоров, В. Н. Лукьянов, Т. С. Кубатбеков

Интенсивность накопления жира и характер

его распределения по жировым депо тела симментальских

и помесных бычков 29

А. Ю. Лаврентьев, В. С. Шерне, Ф. А. Мусаев

Влияние комбикормов с ферментными препаратами

отечественного производства на выход

пухо-перьевого сырья у гусей 34

Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология*Ю. А. Ватников, Д. А. Блюменкранц, Е. М. Ленченко*

Динамика гематологических и биохимических показателей

при респираторном синдроме ягнят 40

Е. А. Витомскова, Е. М. Скоробрехова

Состояние изученности эдемагеноза и цефеномийоза домашних

северных оленей крайнего северо-востока России 46

Экономика и управление народным хозяйством*В. П. Авдоткин, А. А. Кононов, В. Г. Плющиков, Л. В. Палинкаш,**Н. И. Хаирова, В. Н. Гришин, Э. Ф. Оруджов*

Некоторые проблемы управления безопасностью «умных городов»

и пути их решения на основе методологии

и критериального моделирования 51

Т. Н. Сурихина, Л. М. Соколова

Анализ современного состояния производства

моркови столовой в Российской Федерации 57

Редактор
О. В. Любименко

Оформление и верстка
В. В. Земсков

Адрес редакции:
111116, Москва,
ул. Авиамоторная, 6,
тел./факс: (499) 507-80-45,
e-mail: agrobio@list.ru.
Интернет: <http://www.nitu.ru>

При перепечатке любых
материалов ссылка на журнал
«Теоретические и прикладные
проблемы агропромышленного
комплекса» обязательна.

Журнал зарегистрирован
Федеральной службой по надзору
в сфере связи и массовых
коммуникаций.
Свидетельство о регистрации
СМИ ПИ ФС77-35867 от 31 марта
2009 года.

ISSN 2221-7312

Включен в перечень изданий
Высшей аттестационной комиссии
Министерства образования
и науки РФ

Формат 60 × 84 1/8

Тираж 1000 экз.

Редакция не несет ответственности за достоверность информации в материалах, в том числе рекламных, предоставленных авторами для публикации. Материалы авторов не возвращаются.

Отпечатано в ООО ИПФ «СТРИНГ»
424006, Республика Марий Эл,
г. Йошкар-Ола, ул. Строителей, 95

THEORETICAL & APPLIED PROBLEMS OF AGRO-INDUSTRY

№2(52) 2022

Contents

General Agriculture, Crop Production

E. A. Sobralieva
Analysis of the Regenerative Activity of *Vitis Vinifera*
under in vitro Conditions 3

G. Yu. Kazachenko, E. V. Ginter, E. G. Litvinenko
The Process of Seed Treatment Before Planting as a Factor
of Increasing the Yield of Potatoes under the Conditions
of the Magadan Region 8

V. A. Batyrov, T. S. Astarkhanova, Sh. B. Bairambekov
Integrated Application of Agrotechnical and Chemical Measures
to Combat Weeds in Tomato Plantings 12

Land Reclamation and Water Management

M. N. Lytov
The Mechanism of Integration of Indicators
of the System for Assessing Reclaimed Agricultural
Land Withdrawn from Circulation 18

Farm Animal Breeding and Genetics

Peralta Umatambo Angel Daniel, A. A. Nikishov
Weight Dynamics of Quail Eggs with Different Density
and Shape Index during the Pre-Incubating Storage Period 24

I. P. Prokhorov, V. N. Lukyanov, T. S. Kubatbekov
Deposition and Distribution of Fat in Simmental
and Crossbred Bull Calves 29

A. Y. Lavrentiev, V. S. Sherne, F. A. Musaev
Influence of Mixed Fodders Combined with Enzymes
on Goose Feathers and Down Yield 34

Diagnostics and Therapy of Animal Diseases, Pathology, Oncology and Morphology of Animals

Y. A. Vatnikov, D. A. Blumenkrants, E. M. Lenchenko
Dynamics of Hematological and Biochemical Indicators
in Respiratory Syndrome of Lambs 40

E. A. Vitomska, E. M. Skorobrekova
The State of Study of Edemagenosis and Cephenomyiosis
of Domestic Reindeer in the Far North-East of Russia 46

Economy

*V. P. Avdotyin, A. A. Kononov, V. G. Plyushchikov, L. V. Palinkash,
N. I. Khairova, V. N. Grichin, E. F. Orudzhov*
Some Problems of Security Management
of "Smart Cities" and Ways to Solve Them
Based on the Criteria Modeling Methodology 51

T. N. Surikhina, L. M. Sokolova
Carrot Production in the Russian Federation 57

Анализ регенерационной активности *Vitis Vinifera* в условиях *in vitro*

УДК 631.532/535

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-52-2-3-7

Э. А. СобралиеваЧеченский государственный университет им. А.А. Кадырова,
elissobr@gmail.com

Получение здорового посадочного материала ценных по хозяйственным признакам сельскохозяйственных культур является передовой задачей для импортозамещения и развития собственного производства качественной продукции. Технология клеток и тканей *in vitro* методом клонального микроразмножения позволяет оздоровить растительный материал и тиражировать его в больших объемах, не меняя генотипа культуры. При этом, важной составляющей является регенерационная активность растений, индивидуальный фактор различный в зависимости от породы и сорта. Исследования проведены в лаборатории «Биотехнологии сельскохозяйственных растений» Чеченского государственного университета им. А.А. Кадырова в 2021–2022 гг. Основная цель исследований заключалась в изучении регенерационной активности микропобегов сортов винограда, полученных в условиях *in vitro* методом апикальной меристемы. Проведено изучение динамики формирования и развития корневой системы столовых сортов винограда, коэффициент размножения и другие параметры на каждом этапе технологии микроклонального размножения в условиях *in vitro*. Результаты развития растений в условиях *in vitro* свидетельствуют о высоком проценте укоренения растений. При изучении и оценке регенерационной активности *Vitis Vinifera* было установлено, что все изучаемые сорта достаточно укореняются уже после 50–55 дней в стерильных условиях. К этому времени возможно переносить микрорастения для адаптации в условия *in vivo*, при этом средняя приживаемость сортов составила 95 %. Полученные в исследованиях результаты могут применяться для работы с культурой клеток и тканей в биотехнологии плодовых культур и винограда, а также в плодоводстве и питомниководстве для получения оздоровленного и однородного посадочного материала.

Ключевые слова: регенерация растительных тканей, развитие микропобегов, укоренение, культура *in vitro*, микроклональное размножение, адаптация *in vivo*.

Введение

Культура растительных тканей представляет собой эффективную систему для комплексного изучения регенерационной активности различных сельскохозяйственных растений, вплоть до изучения биосинтеза отдельных тканей. В культуре *in vitro* также удобно исследовать различные составы питательных сред, из которых можно легко выделить отдельные элементы для дальнейших исследований [1]. Культура клеток и тканей широко используется для получения большого количества однородного оздоровленного базисного посадочного материала ценных культур и высокоурожайных сортов. Особенно успешно данная технология применяется для размножения сельскохозяйственных культур, с целью увеличения оздоровленного посадочного материала плодовых деревьев и винограда, а также интенсификации их производства [2].

Известно, что во многом успех клонального микроразмножения зависит от регенерационного потенциала растительной ткани изучаемой породы или сорта. Это обусловлено биологической индивидуальностью воспроизводимого растения – его генетикой и сортовыми особенностями, в зависимости от которых скорость развития растений в той или иной мере будет отличаться, в плодоводстве представлено большое число исследований по этому поводу. Однако, данный вопрос нуждается в постоянном изучении, для того чтобы определять

породы и сорта с наименьшими сроками укоренения, приживаемости и высоким коэффициентом размножения. Такой подход оправдывается в промышленном плодоводстве, где важное значение имеет получение большого объема оздоровленного посадочного материала в кратчайшие сроки. Так как при размножении апикальной меристемой вероятность освобождения ткани от патогенов (в том числе и вирусов) очень высокая [3, 4], метод размножения *in vitro* считается наиболее перспективным для производства базового посадочного материала при возделывании плодовых культур.

Кроме того, не исключается влияние на скорость роста и развития растений внешних факторов, которые способны стимулировать ускорение роста и развития мощной корневой системы пробирочных растений. Для этого в состав питательных сред вводят ростовые гормоны [5] и витамины, а также поддерживают температурный режим и влажность в оптимальных пределах.

Материал и методы исследования

В работе с культурой клеток были выбраны сорта винограда с хорошими показателями урожайности и устойчивости к неблагоприятным условиям Чеченской Республики. Изолирование меристемы проводили с верхушечных почек изучаемых растений, далее микропобеги черенковали на одноглазковые экспланты. Стерилизацию на этапе введения в культуру *in*

in vitro проводили стерилизующим раствором 25%-ного гипохлорита натрия.

При посадке микропобегов в качестве питательной среды на всех этапах развития в условиях *in vitro* использовали модификацию питательной среды Мерасиге-Скуга [6] в состав которой были включены Трилон Б, Мезоинозит и Пиридоксин. В качестве гормонального усиления состава питательной среды использовали регуляторы роста ауксиновой, цитокининовой и гибберелловой групп: 6-БАП — 1 мг/л + ГК₃ 0,5 мг/л — на этапе собственно микроразмножения клонов; ИУК — 0,2 мг/л — на этапе укоренения пробирочных растений. Число микрорастений в опытах составило 10-50 шт., число повторностей — 3. Исследования проводились по общепринятым методам при работе с культурой клеток и тканей [7] в плодородстве и виноградарстве, математическая и статистическая обработка проводилась дисперсионным методом [8], а также с помощью программ Листомер, Биостат и Microsoft Excel.

Результаты исследования и их обсуждение

Достижения научно-технического прогресса невозможны без внедрения принципиально новых биотехнологий в производство. Значительное место в разработке приоритетных направлений науки занимает метод культуры растительных клеток, тканей и органов. С помощью этого метода представляется возможность резко повысить морфогенетический потенциал растительного организма в интересах хозяйственной деятельности человека. Метод позволяет решить ряд практических проблем, таких как получение сортовых линий на основе соматической изменчивости; гаплоидов и гомозиготных растений с применением мутагенов и стрессовых условий; массовое размножение оздоровленных растений; получение биологически активных соединений и т.д. Безусловно, что решение указанных выше проблем потребует проведения глубоких исследований с участием высококвалифицированных кадров. При этом отмечается высокий интерес к технологии микроразмножения винограда, плодовых культур и как к одной из передовых технологий по выпуску оздоровленного посадочного материала хозяйственно ценных культур.

В результате проведенных исследований было установлено, что микропобеги винограда при их клоновом микроразмножении в одинаковых условиях *in vitro* и при одинаковом составе питательных сред развиваются отлично один от другого в зависимости от сортовых особенностей. Так, анализ регенерационной активности *Vitis Vinifera* по количеству образовавшихся корней, их длине и ризогенезной зоне дал, следующие, усредненные результаты, представленные в табл. 1.

По данным таблицы видно, что на 63 день развития микропобеги уже сформировали достаточно мощную

Табл. 1. Регенерационная активность корневой системы микропобегов винограда в зависимости от сортовой принадлежности (при n = 10)

Сорт	Количество корней, шт.	Длина корней, см	Ризогенезная зона, см
На 3 неделе			
Молдова	1,9	2,1	4
Ирс	2,0	4,2	8
Надежда АЗОС	1,2	1,0	1
Преображение	1,7	1,5	2
На 6 неделе			
Молдова	2,3	4,5	10
Ирс	3,1	5,3	16
Надежда АЗОС	1,9	3,6	7
Преображение	2,5	5,4	13
На 9 неделе			
Молдова	2,3	6,9	14
Ирс	3,1	8,1	25
Надежда АЗОС	1,9	6,5	12
Преображение	2,5	7,4	18

корневую систему, что в среднем по сортам составило 17 см ризогенезной зоны. Так, наиболее быстрым ризогенезом корневой системы отличился сорт Ирс: количество корней в среднем — 3 шт., средняя длина корней — 8 см, а ризогенезная зона — 25 см. Затем по скорости формирования и укоренения корневой системы был сорт Преображение с результатами: 2,5 шт., 7,4 см, 18 см соответственно.

В целом было отмечено, что микропобеги могли развивать корни даже в тех случаях, когда расчеренкованные микропобеги еле касались питательной среды в пробирке, т.е. черенковый побег закреплялся внутри пробирки, так что конец побега не доставал питательного состава. Видимо, созданные в пробирках условия способствовали развитию процессов ризогенеза, что в последствии привело к формированию корневой ткани и ее дальнейшего контакта с питательной средой.

Данные о развитии микропобегов до этапа адаптации в сосуд-пакетах представлены в табл. 2.

При анализе параметров развития надземной части микропобегов по количеству листьев, высоте микрорастений и скорости их роста за сутки, наблюдается аналогичная данным табл. 1 тенденция развития. Стоит отметить, что сорта Ирс и Преображение относительно новые в Госреестре, также новые в культуре *in vitro*, возможно поэтому учет биометрических данных сорта показал высокие результаты развития.

Таким образом, у сорта Молдова количество листьев составило 7,1 шт. на одно микрорастение, высота растения колебалась в пределах 10 см и скорость роста за сутки составила 0,15 см/сутки. У сорта Надежда АЗОС количество листьев — 6,6 шт., высота — 8,5 см,

Табл. 2. Регенерационная активность надземной части микропо побегов винограда в зависимости от сортовой принадлежности (при n = 10)

Сорт	Количество листьев, шт.	Высота растения, см	Скорость роста за сутки, см/сут.
На 3 неделе			
Молдова	2,1	3,1	0,14
Ирс	2,9	4,2	0,2
Надежда АЗОС	2,0	2,9	0,13
Преображение	2,2	3,3	0,15
На 6 неделе			
Молдова	5,0	7,0	0,16
Ирс	5,3	7,9	0,18
Надежда АЗОС	4,8	5,8	0,13
Преображение	4,8	6,7	0,15
На 9 неделе			
Молдова	7,1	10	0,15
Ирс	8,1	11	0,17
Надежда АЗОС	6,6	8,5	0,13
Преображение	7,3	10	0,15

и скорость роста 0,13 см/сутки. У сорта Преображение количество листьев — 7,3 шт., высота — 10 см, и скорость роста 0,15 см/сутки. У сорта Ирс количество листьев — 8,1 шт., высота — 11 см, скорость роста — 0,17 см/сут.

При определении коэффициента размножения микрорастений винограда было установлено, что в среднем коэффициент размножения составил 7 (рисунок). Изучение регенерационной активности виноградного растения в стерильных условиях показывает, что наиболее слаборазвитыми были микропобеги сорта Надежда АЗОС, у которого количество корней составило 1,9 шт.; длина корней — 7,4 см; ризогенезная зона — 14 см; количество листьев — 6,9 шт.; высота растения — 9 см; скорость роста — 0,13 см/сут. Наилучшие результаты по проанализированным показателям дал сорт винограда Ирс: количество корней — 3,1 шт.; длина корней — 9 см; ризогенезная зона — 9 см; количество листьев — 8,3 шт.; высота растения — 12 см; скорость роста — 0,17 см/сут. Отметим, что стебли некоторых микрорастений

Табл. 3. Приживаемость пробирочных растений винограда на этапе адаптации в зависимости от биологических особенностей сорт

Сорт	Инфицированность		Приживаемость	
	шт.	%	шт.	%
Молдова	6	12	44	88
Ирс	0	0	50	100
Надежда АЗОС	2	4	48	96
Преображение	2	4	48	96

данного сорта в диаметре явно уступали остальным сортам винограда.

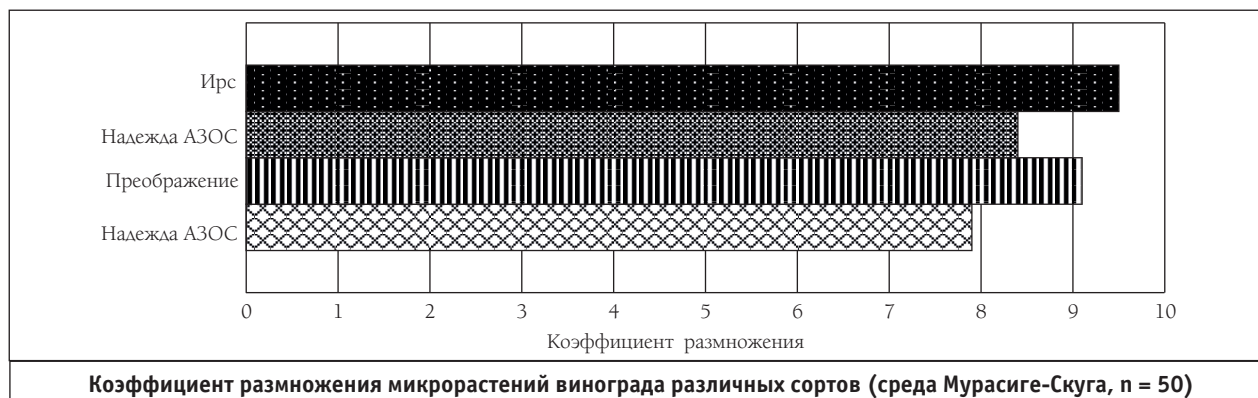
Нужно также отметить, что листья у сорта Ирс были меньше по размеру в сравнении с другими сортами в два раза — 1,5 см². Напротив площадь поверхности листовой пластинки у сортов Молдова, Надежда АЗОС и Преображение составляла в среднем 3 см². Такое различие между сортами объясняется их биологическими особенностями, при этом количество листьев у сорта Ирс было больше.

Таким образом, можно заключить, что все исследуемые сорта винограда успешно развиваются и проходят этап укоренения с минимальным количеством выбранных пробирок.

Результаты оценки приживаемости микрорастений винограда перспективных сортов представлены в табл. 3.

Как известно, одним из наиболее критических этапов технологии микроклонального размножения растений в условиях *in vitro* является адаптация их к естественным условиям. Именно этот этап является ключевым для вывода оздоровленных растений в условия *in vivo*, при этом основной процент инфицированных растений также, определяется на данном этапе.

Таким образом, анализ приживаемости изучаемых сортов показал, в среднем 5% инфицированных микрорастений и среднюю приживаемость по сортам — 95%. При этом, стоит отметить 100% приживаемость сорта Ирс.



Выводы

При изучении и оценке регенерационной активности *Vitis Vinifera* в лаборатории «Биотехнологии сельскохозяйственных растений» Чеченского государственного университета им. А.А. Кадырова было установлено, что все изучаемые сорта достаточно укореняются уже после 50–55 дней в стерильных условиях. К этому времени возможно переносить микрорастения для адаптации

в *in vivo* условиях, при этом средняя приживаемость сортов составила 95%.

При анализе изучаемых сортов *Vitis Vinifera* на регенерационную активность можно заключить, что наиболее интенсивно развивались микрорастения винограда сорта Ирс. Слабо развивались микрорастения сорта Надежда АЗОС и хорошие показатели развития имели сорта Преображения и Молдова, с одинаковой средней высотой. При этом наибольший коэффициент размножения отмечен у сорта Ирс и Преображение.

Литература

1. Kärkönen A., Santanen A., Iwamoto K., Fukuda H. (2020) Plant Tissue Cultures. In: Popper Z. (eds) The Plant Cell Wall. Methods in Molecular Biology, vol 2149. Humana, New York.
2. Дорошенко, Н.П. Оздоровление растений от фитоплазм и микоплазм при клональном микроразмножении винограда / Н.П. Дорошенко, В.Г. Пузырнова // Русский виноград. – 2018. – Т. 8. – С. 44-52.
3. Браткова, Л.Г. Усовершенствовать методы оздоровления и микроклонального размножения *in vitro* ценных и новых сортов винограда / Л.Г. Браткова, Н.Н. Цаценко // Отчет о НИР. – 2012.
4. Куликова, В.И. Оздоровление перспективных гибридов картофеля методом химиотерапии в культуре *in vitro* / В.И. Куликова, В.П. Ходаева, А.Н. Гантимурова, Н.А. Лапшинов, О.А. Исачкова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2019. – № 1-2 (79). – С. 14-18.
5. Батукаев, А.А. Использование регуляторов роста в системе производства оздоровленного посадочного материала винограда / А.А. Батукаев, А.А. Зармаев // Труды БГУ. – 2013. – Том 8, Часть 2. – С. 43-47.
6. Murashige T., Skoog F. (1962) A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue cultures. *Physiol Plant* 15(3): 473–497.
7. Бутенко, Р.Г. Культура изолированных тканей как метод изучения процессов роста и морфогенеза растений / Р.Г. Бутенко. – М.: Наука, 1964. – 256 с.
8. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

References

1. Kärkönen A., Santanen A., Iwamoto K., Fukuda H. (2020) Plant Tissue Cultures. In: Popper Z. (eds) The Plant Cell Wall. Methods in Molecular Biology, vol 2149. Humana, New York.
2. Doroshenko, N.P. Ozdorovlenie rastenij ot fitoplazm i mikoplazm pri klonal'nom mikrorazmnozenii vinograda / N.P. Doroshenko, V.G. Puzyr'nova // Russkij vinograd. – 2018. – Т. 8. – С. 44-52.
3. Bratkova, L.G. Usovershenstvovat' metody' ozdorovleniya i mikroklonal'nogo razmnzheniya *in vitro* cenny'x i novy'x sortov vinograda / L.G. Bratkova, N.N. Czacenko // Otchet o NIR. – 2012.
4. Kulikova, V.I. Ozdorovlenie perspektivny'x gibridov kartofelya metodom ximioterapii v kul'ture *in vitro* / V.I. Kulikova, V.P. Xodaeva, A.N. Gantimurova, N.A. Lapshinov, O.A. Isachkova // Mezhdunarodny'j nauchno-issledovatel'skij zhurnal. – 2019. – № 1-2 (79). – С. 14-18.
5. Batukaev, A.A. Ispol'zovanie regul'atorov rosta v sisteme proizvodstva ozdorovlennogo posadochnogo materiala vinograda / A.A. Batukaev, A.A. Zarmaev // Trudy BGU. – 2013. – Том 8, Chast' 2. – С. 43-47.
6. Murashige T., Skoog F. (1962) A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue cultures. *Physiol Plant* 15(3): 473–497.
7. Butenko, R.G. Kul'tura izolirovanny'x tkanej kak metod izucheniya processov rosta i morfogeneza rastenij / R.G. Butenko. – М.: Наука, 1964. – 256 с.
8. Dospexov, B.A. Metodika polevogo opy'ta (s osnovami statisticheskoy obrabotki issledovanij) / B.A. Dospexov. – 5-e izd., dop. i pererab. – М.: Agropromizdat, 1985. – 351 с.

E. A. Sobralieva

Chechen State University named after A. A. Kadyrov
elissobr@gmail.com

ANALYSIS OF THE REGENERATIVE ACTIVITY OF VITIS VINIFERA UNDER IN VITRO CONDITIONS

Obtaining healthy planting material valuable in terms of economic characteristics of agricultural crops is an advanced task for import substitution and development of own production of high-quality products. The technology of cells and tissues in vitro by the method of clonal micropropagation makes it possible to improve the health of plant material and replicate it in large volumes without changing the genotype of the culture. At the same time, an important component is the regenerative activity of plants, the individual factor is different depending on the breed and variety. The research was conducted in the laboratory «Biotechnology of Agricultural Plants» of the Chechen State University named after A.A. Kadyrov in 2021–2022. The main purpose of the research was to study the regenerative activity of micro-runners of grape varieties obtained in vitro conditions by the apical meristem method. The dynamics of the formation and development of the root system of table grape varieties, the reproduction rate and other parameters at each stage of the technology of microclonal reproduction in vitro conditions are studied. The results of plant development in vitro conditions indicate a high percentage of plant rooting. When studying and evaluating the regenerative activity of Vitis Vinifera, it was found that all the studied varieties are sufficiently rooted after 50–55 days in sterile conditions. By this time, it is possible to transfer microplants to adapt to in vivo conditions, with an average survival rate of 95%. The results obtained in the studies can be used to work with cell and tissue culture in the biotechnology of fruit crops and grapes, as well as in fruit growing and nursery to obtain healthy and homogeneous planting material.

Key words: regeneration of plant tissues, development of mikrobags, rooting, culture in vitro, microclonal reproduction, adaptation in vivo.

Правила оформления статей

Статьи принимаются на русском и английском языках.

Материалы для публикации представляются в виде файла в формате Microsoft Word for Windows с расширением .doc или .docx.

Статья и аннотация должны быть написаны хорошим литературным языком. В ней не должны содержаться базисные, общеизвестные, сведения по профильной научной тематике. При использовании единиц измерения необходимо придерживаться международной системы единиц СИ.

Дублирование данных в тексте, таблицах и рисунках недопустимо.

Рекомендуемый объем статей – от 6 до 16 страниц формата A4 в редакторе Microsoft Office Word, шрифт «Times New Roman», кегль 14, интервал 1,5, абзацный отступ – 1 см, все поля – 2 см. Выравнивание текста статьи по ширине.

Графическая информация должна быть черно-белой (за исключением фотографий). Графики, диаграммы, схемы и др. рекомендуется представлять в файлах формата TIFF, Adobe Illustrator, Photoshop, Visio (за исключением диаграмм, выполненных в Microsoft Office). Рисунки должны быть четкими и выполняться на белом фоне. Каждый рисунок должен быть снабжен подписью. Оси графиков должны иметь подписи без сокращений. Элементы схем, чертежей и др. должны иметь подписи или обозначения, расшифровка которых должна содержаться в подписуемой подписи.

Таблицы выполняются в форматах Microsoft Word или Excel. Каждая строка таблицы должна оформляться именно как отдельная строка. Разделение строк и столбцов таблицы с помощью знаков «пробел», «Enter» не допускается.

Формулы. Простые формулы рекомендуется выполнять в Microsoft Word, более сложные — в Редакторе формул Microsoft Equation Editor или аналогичном редакторе. Все входящие в формулу параметры должны быть расшифрованы. Расшифровку приводят один раз, когда параметр встречается впервые. Выполнение формул в виде рисунков не допускается.

Список литературы должен быть не менее 6 источников. Ссылки на работы авторов должны занимать не более 50% списка литературы. Оформляется строго по ГОСТ Р 7.0.5-2008, выравнивание по ширине.

Помимо списка литературы, приводится также транслитерированный список литературы на кириллице и перевод названия публикации на английский.

После списка литературы и ее транслитерированного списка необходимо вставить перевод на английский язык названия статьи, фамилии и инициалы автора(ов), сведения о них, название места работы/учебы, аннотации и ключевых слов. Для англоязычных статей делается перевод на русский язык.

Процесс яровизации как фактор повышения урожайности картофеля в условиях Магаданской области

УДК 631

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-52-2-8-11

Г. Ю. Казаченко, Е. В. Гинтер, Е. Г. Литвиненко
ФГБНУ Магаданский НИИСХ
agrarian@maglan.ru

В статье обоснована необходимость развития эффективного картофелеводства на основе семеноводства районированных сортов картофеля. Проведен анализ состояния отрасли на территории региона, в результате которого определены тенденции ее развития. Так, объемы производства позволяют обеспечивать потребность населения всего лишь на 62,3%, что в условиях политики ускоренного импортозамещения явно недостаточно. Посевные площади под картофель ежегодно сокращаются, за последние 5 лет снижение составило 12,2%. В 2020 г. посевы под картофель занимали 657 га, что составляет 82,6% от общих посевных площадей под продовольственные культуры. Урожайность картофеля из года в год имеет нестабильную динамику и составляет 118,6 ц/га, что почти на 28% выше, чем в 2019 г., но на 9% ниже, чем в 2018 г. Определена актуальность и практическая значимость исследований, заключающаяся в поиске дополнительных резервов повышения эффективности производства картофеля в условиях Магаданской области. Дана оценка хозяйственно-ценным и сортовым признакам сортов местной селекции. Рассмотрен процесс предпосадочной подготовки клубней картофеля как доступный, малозатратный способ повышения урожайности. Рекомендуемые мероприятия яровизации (прогревание, озеленение и проращивание) способствуют быстрому получению всходов, которые появляются через 10–14 суток или (240–336 ч) после посадки, а формирование клубней происходит на полмесяца раньше, чем у клубней не подверженных процессу. Кроме того, в результате экспериментальных исследований установлено, что процесс яровизации способствует увеличению урожайности картофеля на 25–40%. В рекомендательной части работы предложены способы предпосадочной обработки клубней с применением местных биологических ресурсов на основе проведенного обзора материала по данной проблеме.

Ключевые слова: Магаданская область, картофель, сорт, семеноводство, эффективность, агротехника, яровизация.

Введение

В Доктрине продовольственной безопасности, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 21 января 2020 г. №20, сказано, что продовольственная безопасность является одним из главных направлений обеспечения национальной безопасности страны в долгосрочном периоде, фактором сохранения ее государственности и суверенитета, важнейшей составляющей социально-экономической политики, а также необходимым условием реализации стратегического национального приоритета — повышение качества жизни российских граждан путем гарантирования высоких стандартов жизнеобеспечения. Стратегической целью обеспечения продовольственной безопасности является обеспечение населения страны безопасной, качественной и доступной сельскохозяйственной продукцией, сырьем и продовольствием в объемах, обеспечивающих рациональные нормы потребления пищевой продукции [1].

Картофель широко распространенная культура, и по праву относится к числу основных полевых культур. Его роль в продовольственном обеспечении регионов определяется существенными объемами производства и потребления, его доступностью и значимостью в питании населения. Картофель называют вторым хлебом,

так как по калорийности он превосходит все овощи, является важнейшим источником углеводов (крахмала), в связи с чем играет в питании человека очень важную роль. Ценность картофеля как продукта питания состоит в том, что в нем содержатся почти все необходимые питательные вещества: витамины группы В, РР и С, минеральные вещества — кальций, магний, фосфор, калий, а также каротиноиды. В его белке содержится 8 из 20 незаменимых аминокислот, он удовлетворяет половину суточной потребности в витамине С [2].

Материал и методы исследования

Исследования выполнялись на базе ФГБНУ Магаданский НИИСХ. В работе использовались общепринятые методики и методы. В процессе яровизации на блюждению подлежали сорта: Арктика, Колымский и Зоя. Проращивание проводилось на протяжении 25 суток при температуре 15–20°C. Оценка клубней и ростков проводилась путем визуального обследования. При проведении исследования и определении его результатов использованы: анализ, обобщение, синтез и другие приемы.

Результаты исследования и их обсуждение

В Магаданской области картофель является основной культурой, выращиваемой с наименьшими

затратами и в объемах, позволяющих обеспечивать потребность населения на 62,3%. Согласно статистическим данным посевные площади под картофель ежегодно сокращаются. Посевные площади под картофель ежегодно сокращаются, за последние 5 лет снижение составило 12,2%. В 2020 г. посевы под картофель занимали 657 га, что составляет 82,6% от общих посевных площадей под продовольственные культуры. Почти 50% посевов картофеля приходится на крестьянские (фермерские) хозяйства, 32% на хозяйства населения. Валовой сбор картофеля составил 7800 т, что выше уровня предыдущего года на 34% [3]. Урожайность картофеля из года в год имеет нестабильную динамику и составляет 118,6 ц/га, что почти на 28% выше, чем в 2019 г., но на 9% ниже, чем в 2018 г.

В современных политических и экономических условиях, когда внутренний курс России взят на сокращение зависимости от импорта и ускорение импортозамещения продукции сельского хозяйства, основной задачей картофелеводства является развитие семеноводства на основе применения сортов отечественной селекции и эффективной агротехники, получения высоких урожаев с качественными клубнями с целью повышения эффективности отрасли и полного обеспечения потребности в продовольственном и семенном картофеле. Вышесказанное определяет актуальность и практическую значимость исследований, целью которых является поиск дополнительных условий и резервов повышения эффективности отрасли.

В настоящее время семеноводство картофеля развивается стихийно и не отвечает требованиям производителей к качеству семенного материала. Поэтому создание системы семеноводства, соответствующей современным требованиям производства семенного картофеля и мировым стандартам, крайне актуальна.

Основным критерием эффективности агроприемов является урожайность выращиваемой культуры, которая зависит от таких факторов, как экологические условия, место обитания, правильный подбор сортов картофеля в экстремальных почвенно-экологических условиях.

Условия Магаданской области, несмотря на дефицит тепла для выращивания картофеля, когда сумма активных температур не превышает 1059–1110°C, а продолжительность безморозного периода колеблется от 98 до 111 дней, позволяют получать стабильные качественные урожаи. Под влиянием длительного, летнего дня вегетативные органы и клубни картофеля интенсивно развиваются даже при средней температуре вегетационного периода 13–15°C. Глубокое промерзание почвы и минимальное распространение насекомых — переносчиков опасных вирусных болезней, делает Приохотскую зону Магаданской области благоприятной для селекции и семеноводства сортов на безвирусной основе [4].

В настоящее время в картофелеводческих хозяйствах области происходит снижение урожайности культуры под влиянием не только природно-климатических условий, но и применения аграриями сортов не пригодных для возделывания в условиях региона и несоблюдения агротехники. Это определяет необходимость применения сортов, адаптированных к местным условиям произрастания. Правильный подбор семенного материала с высоким потенциалом позволит создать качественное импортозамещение сортов зарубежной селекции картофеля, которые будут отличаться комплексом хозяйственно-ценных признаков и значительно расширят количество семенного материала.

Магаданским НИИСХ ведется работа по выведению и районированию новых сортов картофеля местной селекции в результате обмена генетическими ресурсами с селекционным центром ВНИИКС им. А. Г. Лорха. Полученный исходный материал включается в селекционный процесс и проходит полевые испытания в питомниках, расположенных на экспериментальных участках. На сегодняшний день в результате селекционной работы создан ранний сорт картофеля Колымский, сочетающий скороспелость с комплексом хозяйственно ценных признаков — высокой стабильной урожайностью (40–50 т/га) и товарностью, потребительскими и столовыми качествами клубней. Выведенные сорта картофеля Арктика и Зоя относятся к среднеранним сортам со средней урожайностью 40 т/га, адаптированы к колебаниям температурного режима, засухе, кратковременному переувлажнению почвы. Обладают способностью при минимуме лимитирующих продуктивности факторов к более полной реализации биологического и хозяйственного потенциала. Комплексная устойчивость к стрессовым факторам, стабильная высокая продуктивность и необходимые потребительские качества позволяют данным сортам, послужить основой для увеличения производства картофеля не только в Магаданской области, но и в других районах Дальнего Востока и Сибири [5–7].

Для полного использования потенциала сорта необходимо применение рекомендованных агротехнологий, без которых невозможно добиться максимального результата. Совершенствование агротехнических приемов как элементов технологий возделывания картофеля — процесс постоянный и необходимый.

Подготовка клубней картофеля к посадке, как элемент агротехнологии всегда актуальна. Яровизация семенных клубней картофеля — это комплекс предпосадочных агротехнических приемов (прогревание, озеленение и проращивание на свету, обработка дезинфицирующими и питательными растворами, регуляторами роста), направленных на повышение урожайности культуры и ускорение созревания клубней. Благодаря доступным, низкзатратным приемам урожайность картофеля может достигать потенциально

максимальных значений. Практика показывает, что эти сравнительно недорогие и малотрудоемкие меры не менее эффективны, чем выбор сорта, удобрение почвы, защита растений от болезней и вредителей.

Световое проращивание — составляющая часть яровизации, так как у клубней образуются толстые плотные ростки, и происходит озеленение. На основании ежегодно проводимого процесса подготовки клубней к посадке, выявлено, что первые проростки у сортов местной селекции Колымский и Арктика появляются на седьмой день после выкладки, у сорта Зоя — через пятнадцать дней. Длительное содержание в хранилище при пониженных температурах (3–4°C) с последующим проращиванием на свету дают стимул при посадке. Проращивание клубней в помещении при свете на протяжении 20–25 суток (или 480–600 ч) при температуре 12–15°C положительно сказывается на росте и развитии растений, особенно в первые периоды. Не пророщенные клубни прорастают медленнее, появление всходов задерживается, тогда как предварительно пророщенные на свету клубни образуют крепкие ростки длиной до 2 см. Хорошо развитые ростки в нормальных погодных условиях способствуют образованию быстрых дружных всходов, обеспечивают раннее завязывание клубней, дают растения с умеренно развитой ботвой. Пророщенные клубни картофеля лучше используют условия среды, устойчивы к засухе, болезням и вредителям.

Во время процесса яровизации для стимулирования роста и развития картофеля, повышения его урожайности могут применяться питательные растворы и стимуляторы роста. Магаданская область — регион богатый биологическими ресурсами, которые могут применяться в растениеводстве разными видами и способами. Так, например, в исследованиях Я. Д. Фандеевой

и О. В. Щегорец описан способ предпосевной обработки клубней картофеля морской водой и порошком ягеля. В результате исследований установлено влияние морской воды и ягеля на рост и развитие картофеля сортов Елизавета и Алмаз. Отмечено более раннее (на 2–5 дней) появление всходов, наступление периодов бутонизации, цветения. В случае предпосадочной обработки клубней порошком ягеля в дозах 10 и 20 г/кг, а также морской водой в течение 10 мин, в кусте в период цветения было на 16–100% стеблей больше, а площадь листьев возросла на 11–25%. Выявлено достоверное увеличение биологической урожайности на 38–57% [8, 9].

Выводы

В результате многолетних наблюдений установлено, что прогревание, озеленение и проращивание способствуют быстрому получению всходов, которые появляются через 10–14 суток (240–336 ч) после посадки, а формирование клубней происходит на полмесяца раньше, чем у клубней не подверженных процессу. Кроме того, в результате экспериментальных исследований установлено, что процесс яровизации способствует увеличению урожайности картофеля на 25–40 %.

Использование местных биоресурсов для предпосадочной обработки картофеля можно рассматривать как экологически безопасный, малозатратный и доступный агроприем, направленный на повышение урожайности и качества продукции этой культуры. Учитывая богатый биологический потенциал региона, необходимо продолжить поиск дополнительных источников повышения урожайности картофеля на основе совершенствования процесса яровизации.

Литература

1. Указ Президента РФ от 21.01.2020 № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации». — URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73338425/>
2. Гинтер, Е.В. Современное состояние и перспективы развития картофелеводства в Магаданской области / Е.В. Гинтер // Теоретические и прикладные проблемы АПК. — 2021. — №1(47). — С. 43–47.
3. Сельское хозяйство Магаданской области: Стат. сб. / Хабаровскстат. — г. Магадан, 2021. — 52 с.
4. Тищенко, Г.В. Перспективные сорта картофеля для магаданской области / Г.В. Тищенко, Н.В. Федосова // Картофель и овощи. — 2010. — №1. — С. 9–10.
5. Кордабовский, В.Ю. Новый ранний сорт картофеля Колымский / В.Ю. Кордабовский // Вестник ДВО РАН. — 2019. — №3. — С. 27–30.
6. Кордабовский, В.Ю. Новый перспективный сорт картофеля Арктика для Дальнего Востока и Сибири России / В.Ю. Кордабовский // Вестник ДВО РАН. — 2018. — № 3. — С. 114–117.
7. Кордабовский, В.Ю. Сорт картофеля нового поколения Зоя / В.Ю. Кордабовский // Вестник ДВО РАН. — 2020. — № 4. — С. 121–124.
8. Щегорец, О.В. Использование биоресурсов для возделывания картофеля в Магаданской области / О.В. Щегорец, Я.Д. Фандеева // Земледелие. — 2015. — № 8. — С. 40–41.
9. Фандеева, Я.Д. Использование природных биоресурсов для повышения урожайности картофеля в условиях крайнего севера Дальневосточного региона / Я.Д. Фандеева, О.В. Щегорец // Дальневосточный аграрный вестник. — 2014. — №2 (30). — С. 27–32.

References

1. Decree of the President of the Russian Federation of January 21, 2020 No. 20 "On Approval of the Food Security Doctrine of the Russian Federation". – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73338425/>
2. Ginter, E.V. The current state and prospects for the development of potato growing in the Magadan region / E.V. Ginter // Theoretical and applied problems of the agrarian and industrial complex. – 2021. – No. 1 (47). pp. 43-47.
3. Agriculture of the Magadan region: Stat. Sat / Khabarovskstat. – Magadan, 2021. – 52p.
4. Tishchenko, G.V. Promising varieties of potatoes for the Magadan region / G.V. Tishchenko, N.V. Fedosova // Potatoes and vegetables. – 2010. – No. 1. pp. 9-10.
5. Kordabovsky, V.Yu. New early potato variety Kolymsky / V.Yu. Kordabovsky // Bulletin of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences. – 2019. – No. 3 – S. 27-30.
6. Kordabovsky, V.Yu. A new promising potato variety Arktika for the Far East and Siberia of Russia / V.Yu. Kordabovsky // Bulletin of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences. – 2018. – No. 3. – S. 114-117.
7. Kordabovsky, V.Yu. New generation potato variety Zoya / V.Yu. Kordabovsky // Bulletin of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences. – 2020. – No. 4. – P. 121-124.
8. Shchegorets, O.V. The use of bioresources for the cultivation of potatoes in the Magadan region / O.V. Shchegorets, Ya.D. Fandeeva // Agriculture. 2015. – No. 8. – pp. 40-41.
9. Fandeeva, Ya.D. The use of natural bioresources to increase the yield of potatoes in the conditions of the far north of the Far East region / Ya.D. Fandeeva, O.V. Shchegorets // Far Eastern agrarian bulletin. 2014. – No. 2 (30). – pp. 27-32.

G. Yu. Kazachenko, E. V. Ginter, E. G. Litvinenko

Magadan Agricultural Research Institute
agrarian@maglan.ru

THE PROCESS OF SEED TREATMENT BEFORE PLANTING AS A FACTOR OF INCREASING THE YIELD OF POTATOES UNDER THE CONDITIONS OF THE MAGADAN REGION

The article substantiates the need for the development of effective potato growing based on seed production of zoned potato varieties. The analysis of the state of the industry on the territory of the region was carried out, as a result of which the trends of its development were determined. Thus, production volumes make it possible to meet the needs of the population by only 62.3%, which is clearly not enough in the context of a policy of accelerated import substitution. Potato sown areas are decreasing every year; over the past 5 years, the decline was 12.2%.

In 2020, potato crops occupied 657 hectares, which is 82.6% of the total area under food crops. The yield of potatoes from year to year has unstable dynamics and amounts to 118.6 c/ha, which is almost 28% higher than in 2019, but 9% lower than in 2018. The relevance and practical significance of research is determined, which consists in finding additional reserves to increase the efficiency of potato production in the conditions of the Magadan region. An assessment is given of economically valuable and varietal characteristics of varieties of local selection. The process of pre-planting preparation of potato tubers is considered as an affordable, low-cost way to increase productivity. The recommended vernalization measures (warming, gardening and germination) contribute to the rapid emergence of shoots that appear after 10–14 days or (240–336 hours) after planting, and the formation of tubers occurs half a month earlier than for tubers not subject to the process.

In addition, as a result of experimental studies, it was found that the vernalization process contributes to an increase in potato yield by 25–40%. In the advisory part of the work, methods for pre-planting treatment of tubers using local biological resources are proposed based on a review of the material on this issue.

Key words: Magadan region, potato, variety, seed production, efficiency, agricultural technology, preparing tubers for planting.

Комплексное применение агротехнических и химических мер борьбы с сорной растительностью в посадках томата

УДК 631.517

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-52-2-12-17

В. А. Батыров¹ (к.с.-х.н.), Т. С. Астарханова^{2,3} (д. с.-х.н.), Ш. Б. Байрамбеков⁴ (д.с.-х.н.)¹Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова,²Российский университет дружбы народов,³Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д. Н. Прянишникова,⁴Чеченский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

vladimir-ba@mail.ru

Цель исследования заключалась в изучении влияния агротехнических мероприятий и гербицидов, направленных на снижение засоренности посадок и повышение продуктивности плодов томата при выращивании в Республике Калмыкия. Наиболее эффективным являлось совместное применение агротехнических и химических мер борьбы с сорной растительностью, позволившее снизить засоренность посадок томата сорта Подарочный на 91,1–94,0%. Увеличение кратности культиваций с 3 до 6 (на фоне гербицидов) не приводило к существенному снижению уровня засоренности. Выявлено, что сокращение количества междурядных обработок до одной положительно отражалось на физических свойствах почвы – плотность, пористость и агрегатируемость были на уровне контроля с ручными прополками. Проведение трех-шести культиваций увеличивало плотность сложения почвы, соответственно, на 0,16–0,2 т/м³, уменьшало пористость с 52 до 44,8%. При шестикратных междурядных обработках количество ценных агрегатов снижалось с 57% до 36%, коэффициент структурности почвы — с 1,05 до 0,79. Установлено, что сочетание агротехнических и химических мероприятий обеспечило существенное на 40,3–58,3% повышение урожайности плодов томата, по сравнению с контролем, но не повлияло на их качество. Выявлено, что на проведения ручных прополок затрачивалось в среднем 298 чел.-час./га чистого рабочего времени. При сочетании прополок с трехкратной культивацией затраты снижались на 58% и составили 125 чел.-час./га. В вариантах, где применялись гербициды в комплексе с междурядными обработками, затрачено наименьшее количество ручного труда на прополку. Окупаемость затрат на проведение химических прополок при сплошном внесении гербицидов составляла 0,6 руб., при ленточном — 5,3–6,2 руб.

Ключевые слова: томат, междурядная обработка, гербицид, засоренность, урожайность, качество, окупаемость.

Введение

Одной из важнейших отраслей экономики государства является сельское хозяйство, состояние которого оказывает решающее влияние на уровень продовольственного обеспечения и благосостояния народа [3, 5]. Орошаемые земли благоприятны не только для возделывания сельскохозяйственных культур, но и для однолетних, многолетних сорняков, которые интенсивно растут и размножаются [1, 2]. Важный элемент технологии ухода за растениями — обработка междурядий пропашных культур, главной задачей которой в зоне недостаточного увлажнения выступает сохранение и накопление влаги в почве за счет уничтожения сорной растительности и создания рыхлого верхнего слоя. Многие исследователи отмечают, что борьба с сорняками в защитной зоне растений — наиболее трудоемкий процесс [1, 5, 12]. Ряд вопросов и споров вызвала Астраханская индустриальная технология возделывания овощных культур, которая в условиях интенсивного орошения предусматривала проведение не менее 8–10 культиваций с разными рабочими органами. Авторы этой технологии утверждали, что многократная обработка почвы способствовала улучшению ее физико-

химических и механических свойств, однако это не нашло подтверждения в работах многих ученых. С точки зрения защиты посевов от сорняков, многократные культивации также не могут быть оправданными, поскольку критические периоды засоренности овощных культур приходятся на первые 10–30 дней после высадки рассады или появления всходов культуры и бороться с сорняками особенно важно именно в это время [1, 11].

Цель нашего исследования заключалась в изучении влияния агротехнических мероприятий и гербицидов, направленных на снижение засоренности посадок и повышение продуктивности плодов томата при выращивании в республике Калмыкия.

Материал и методы исследования

Опыт проводился в 2019–2021 гг. в Яшкульском районе Республики Калмыкия. Почвенные условия представлены подтипом светло-каштановых почв, гранулометрический состав которых изменялся от среднесуглинистого до тяжелосуглинистого. При проведении наблюдений и анализе полученных данных руководствовались общепринятыми методиками полевых исследований [4, 6–10].

Подготовка почвы включала зяблевую вспашку на глубину 0,25 м. Весной проводили боронование и культивацию в двух направлениях. Томат сорта Подарочный выращивали рассадным способом. Средние биометрические показатели рассады: высота — 18 см, диаметр штамба — 5,6 мм, число листьев — 8,2 шт. В открытый грунт высадка рассады в возрасте 35–45 суток была проведена во II декаде мая по схеме 1,4 х 0,15 м. Повторность в опыте 3-кратная, Площадь опытной делянки 63 м² (4,2 х 15 м), учетной — 39,2 м² (2,8 х 14 м). Расположение делянок блочное.

До высадки рассады томата применяли Зенкор (0,7 кг/га), через 2 недели после высадки рассады при появлении злаковых сорняков в фазе 2–3 настоящих листьев вносили Фюзилад (1,0 л/га). Гербициды вносили ранцевым опрыскивателем (расход рабочей жидкости 300 л/га). При ленточном внесении гербицидов ширина обрабатываемой полосы 0,25–0,30 м.

Первую междурядную обработку проводили через 15 суток после высадки рассады, последующие — с интервалом в 15 суток. В вариантах без гербицидов проводили трехкратную ручную прополку сорняков. Засоренность посевов в защитной зоне рядков определяли три раза, в междурядьях — один раз перед сбором урожая.

Учет урожая трехразовый с каждой учетной делянки. В течение вегетации томата сроки и нормы капельного полива устанавливались с учетом влажности почвы в слое 0–0,2 м, которая поддерживалась на уровне 75–80% НВ.

Рано весной и после сбора урожая отбирали образцы почвы. Анализ физических свойств почвы проводили следующими методами: плотность сложения почвы (т/м³) — методом режущего кольца; плотность твердой фазы почвы (т/м³) — пикнометрически; влажности (%)

— термостатно-весовым методом; наименьшей влагоемкости (%) — методом заливных площадок; пористость (%) — расчетным методом, гранулометрический состав — по методу Н. А. Качинского; структурно-агрегатный состав — сухим и мокрым просеиванием по Н. И. Саввинову.

В плодах томата определяли: сухое вещество (%) — метод высушивания, сумму сахаров (%) — цианидным метод; аскорбиновую кислоту (мг%) — по Мурри.

Результаты исследования и их обсуждение

В критический период роста и развития растений томата наибольшее количество всходов однолетних сорняков в защитной зоне рядков встречалось в контроле — 168 шт./м² (рис. 1). По сравнению с контролем, всходов было меньше на 68,4% в варианте со сплошным внесением гербицидов и на 55,9% — на фоне междурядных обработок, к моменту учета проведены две культивации. Разница между этими двумя вариантами находилась в пределах ошибки опыта.

Выявлено, что при проведении одной или шести междурядных обработок при использовании гербицидов получен практически один и тот же результат: на фоне сплошного внесения гербицидов гибель сорняков составляла: при проведении одной культивации — 91,1%, трех — 92,8%, шести культиваций — 92,3%. Ленточное внесение гербицидов (без культиваций) сократило численность сорняков в критический период роста культуры на 4,2% больше, по сравнению со сплошным внесением. Проведение культиваций (1, 3, 6) на этом фоне снизило засоренность, соответственно, на 92,3–93,4–94,0%. Как и на фоне сплошного внесения, количество культиваций не имело существенного значения. В этот же период засоренность многолетними

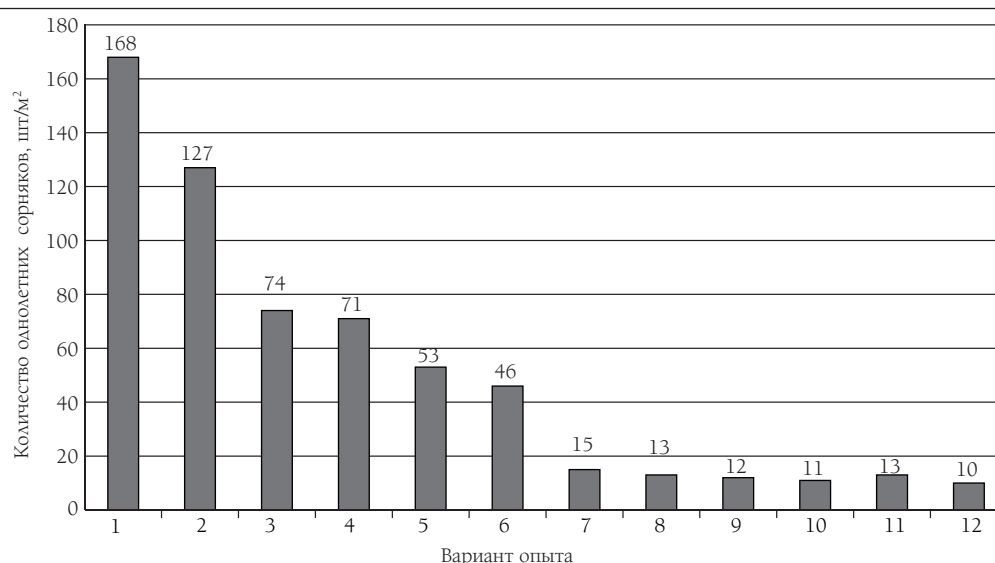


Рис. 1. Влияние междурядных обработок и гербицидов на засоренность защитной зоны рядков посадок томата в критический период их роста и развития (среднее 2019–2021 гг.)

Табл. 1. Влияние междурядных обработок и гербицидов на засоренность посадок томата в середине вегетации (среднее 2019-2021 гг.)

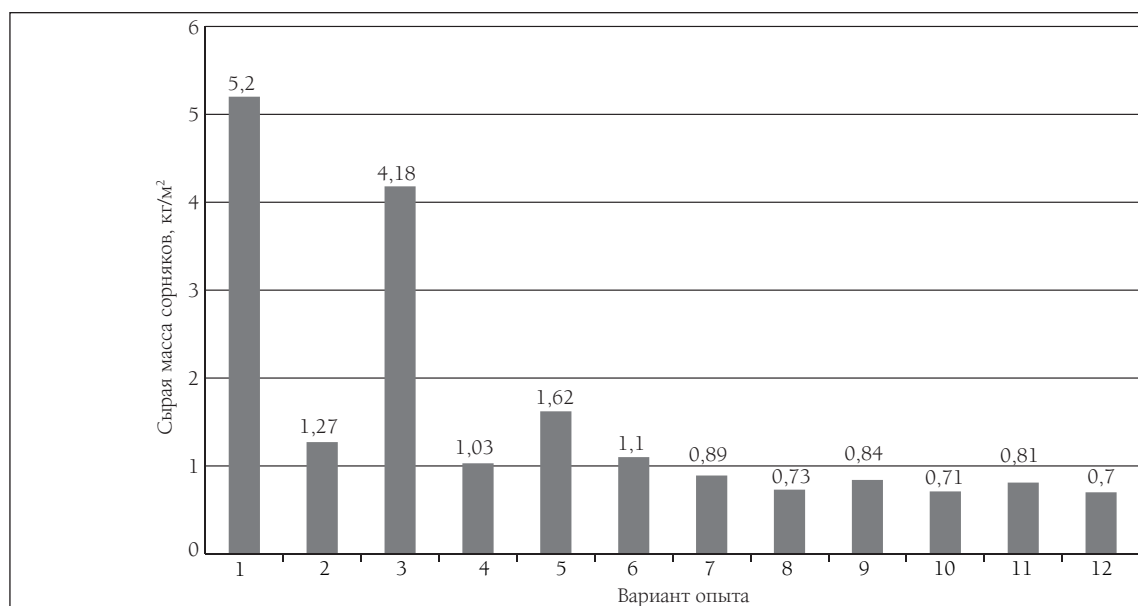
Вариант	Однолетние сорняки		Многолетние сорняки	
	Количество, шт./м ²	Сырая масса, кг/м ²	Количество, шт./м ²	Сырая масса, кг/м ²
1. Контроль	209	1,40	5	0,06
2. Ручные прополки	62	0,74	5	0,05
3. Три культивации	43	0,89	3	0,02
4. Три культивации + прополки	34	0,44	6	0,05
5. Гербициды (сплошное)	32	0,85	7	0,06
6. Гербициды (ленточное)	30	0,70	4	0,03
7. Гербициды (сплошное) + одна культивация	13	0,45	6	0,04
8. Гербициды (ленточное) + одна культивация	10	0,42	4	0,05
9. Гербициды (сплошное) + три культивации	10	0,43	7	0,06
10. Гербициды (ленточное) + три культивации	8	0,40	3	0,04
11. Гербициды (сплошное) + шесть культиваций	9	0,42	4	0,03
12. Гербициды (ленточное) + шесть культиваций	7	0,37	4	0,06
НСР _{0,05}	6,7	0,21	F _{ф<т}	F _{ф<т}

сорняками посадок томата была в пределах 3–8 шт./м². При этом определенной зависимости их количества от применения того или иного метода борьбы не установлено.

Учет засоренности, проведенный в середине вегетации растений томата, показал, что наименьшее количество однолетних сорняков было при комплексном применении химического и агротехнического методов. При этом проведение агротехнических приемов на фоне ленточного внесения гербицидов не было эффективнее, чем на фоне сплошного внесения. Но в обоих случаях количество проведенных культиваций не отражалось на засоренности (табл. 1).

В середине вегетации масса сорняков дала более четкую картину засоренности. Наибольшую массу сорная растительность имела в контрольном варианте — 1,4 кг/м². Менее развитыми сорняки были в варианте 8, 10, 12 с ленточным внесением гербицидов, где их масса составляла от 0,42 до 0,37 кг/м², т.е. она была на 70,0–73,6% ниже, чем в контрольном варианте.

На фоне сплошного внесения гербицидов, где были проведены культивации, выявлено снижение массы сорняков на 67,8% при одной культивации, на 69,3% — при трех и на 70% — при шести междурядных обработках, количество их не имело существенного значения. Выявлена закономерность, что и при первом

**Рис. 2. Влияние агротехнических приемов и гербицидов на массу сорняков в защитной зоне ряда в посадках томата в конце вегетации (среднее 2019-2021 гг.)**

учете – количество культиваций не имело значения, если они проводились на фоне гербицидов.

Проведение ручных прополок в сочетании с междурядными обработками было высоко эффективным, масса сорняков составила 0,42 кг/м², или на 68,6% меньше в сравнении с контролем. В остальных вариантах масса сорняков уменьшилась на 36,4–50,0%. Установлено, что наибольший процент торможения развития сорняков достигнуто в двух последних вариантах опыта. Количество многолетних сорняков было в пределах от 3 до 7 шт./м², а их масса от 0,03 до 0,06 кг/м², они в меньшей степени угнетали растения томата, чем однолетние виды, преобладающие в опыте.

В конце вегетации масса сорняков (однолетних и многолетних) возрастала во всех вариантах (рис. 2). Наибольшей она выявлена в контрольном варианте – 5,2 кг/м², с проведением трех культиваций – на 1,02 кг/м² меньше.

Необходимо отметить, что ленточное внесение гербицидов было более результативным – учтенная масса сорняков была менее значительной, чем при

сплошном. Эта закономерность сохранилась и в вариантах при проведении культиваций на фоне гербицидов.

Известно, что механические обработки почвы, особенно многократные, приводят к увеличению плотности сложения почвы в междурядьях, снижению пористости и агрегативности [1, 11].

В опыте установлено повышение плотности сложения почвы в междурядье при проведении три культиваций на 0,16 т/м³ по сравнению с однократной обработкой и на 0,2 т/м³ – по сравнению с ручной прополкой (табл. 2). Увеличение количества обработок почвы с 3 до 6 не приводило к существенному изменению плотности сложения почвы в рядке. Пористость почвы в рядке составила 52%, в междурядьях в варианте с ручными прополками – 52%, с 3 культивациями – 45%, с 6 культивациями – 44%. Следует отметить и снижение количества хозяйственно-ценных агрегатов с 57% – при доведении ручных прополок до 36% – при шестикратных обработках. Коэффициент структурности почвы снизился с 1,05 до 0,79.

Трехкратные культивации вызывали повышение плотности почвы в междурядьях и уменьшение ее по-

Табл. 2. Влияние междурядных обработок в посадках томата на физические свойства почвы (слой 0–0,2 м, среднее 2019–2021 гг.)

Вариант	Плотность сложения почвы, т/м ³		Плотность твердой фазы почвы, т/м ³		Пористость, %		Коэффициент структурности
	Междурядье	Ряд	Междурядье	Ряд	Междурядье	Ряд	
Ручная прополка	1,26	1,24	2,62	2,59	52,0	52,1	1,05
Одна культивация	1,30	1,22	2,66	2,60	51,1	52,7	1,02
Три культивации	1,46	1,25	2,67	2,63	45,3	52,5	0,97
Шесть культиваций	1,49	1,27	2,70	2,67	44,8	52,4	0,79
НСР _{0,05}	0,13	F _{ф<т}	F _{ф<т}	F _{ф<т}	6,2	F _{ф<т}	–

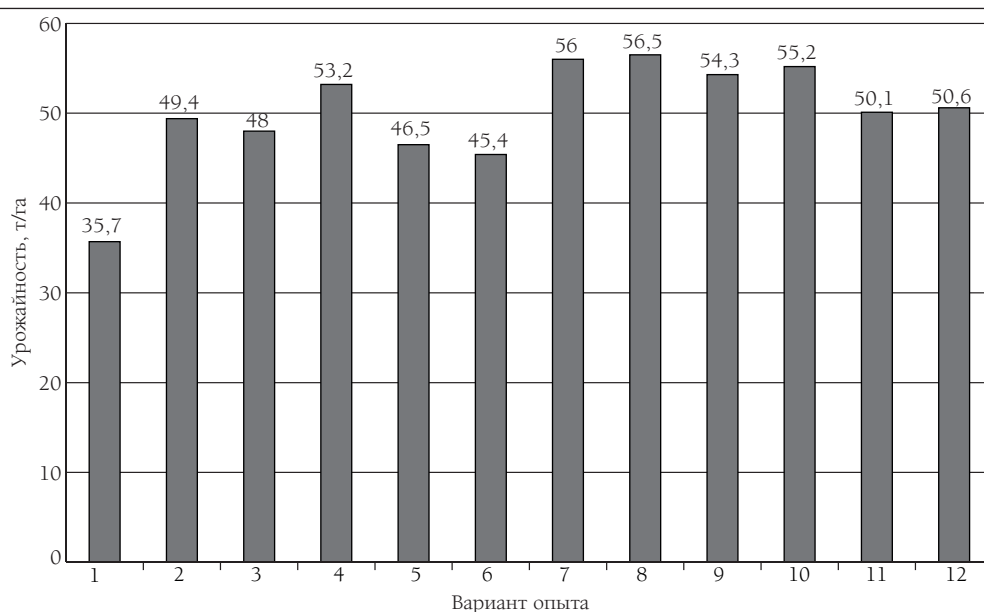


Рис. 3. Влияние методов борьбы с сорной растительностью и их сочетания на урожайность плодов томата (среднее 2019–2021 гг.)

ристости, а 6-кратные — приводили к снижению коэффициента структурности почвы, вызывая изменения физических свойств почвы.

Наибольшая урожайность плодов томата получена в варианте 8 и 7 где проведена одна культивация на фоне ленточного и сплошного внесения гербицидов (56,5–56,0 т/га). На таком же уровне был сбор стандартных плодов

в вариантах с тремя междурядными обработками и прополками (№4 — 53,2 т/га), а также при сочетании этих обработок с внесением гербицидов (№9-10 — 54,3–55,2 т/га). Увеличение количества культиваций до шести не существенно снизило урожайность томата до 50,1–50,6 т/га (вариант №11 и 12). Ручная прополка рядков обеспечила такой же сбор плодов (49,4 т/га), как и применение гербицидов в комплексе с шестью культивациями.

Анализируя полученные результаты, можно однозначно сказать, что снижение засоренности существенно повышало урожайность плодов томата, но отдать предпочтение какому-либо одному методу невозможно (рис. 3). Для подавления сорной растительности в посадках томата ручную прополку успешно можно заменить совместным применением гербицидов с одной или тремя культивациями.

На качество томатной продукции изучаемые методы защиты от сорняков отрицательного действия не оказывали. Колебания содержания сухого вещества, сахаров и витамина С были незначительными.

Проведенный хронометраж позволил установить, что на проведения ручных прополок (вариант № 2) затрачено в среднем 298 чел.-час./га чистого рабочего времени. При сочетании прополок с трехкратной культивацией затраты снизились на 58% и составили 125 чел.-час./га. В вариантах, где применялись гербициды в комплексе с междурядными обработками, затрачено наименьшее количество ручного труда на прополку. Окупаемость затрат в комплексе на проведение химических прополок при сплошном внесении гербицидов составляла 0,6 руб., при ленточном — 5,3–6,2 руб.

Выводы

Таким образом, результаты исследования, проведенные в Яшкульском районе республики Калмыкия, доказали возможность снижения количества междурядных обработок при условии применения гербицидов. На фоне сплошного и ленточного использования гербицидов количество междурядных обработок от одной до шести не имело существенного значения. С позиций экономики и экологии рекомендовать можно ленточное внесение гербицидов с одной междурядной обработкой.

Литература

1. Байрамбеков, Ш.Б. Система защиты овощных и бахчевых культур от сорных растений в условиях орошения в Волго-Ахтубинской долине и дельте Волги: монография. – Астрахань. – 2011. – 174 с.
2. Bairambekov Sh.B., Korneva O.G., Polyakova E.V., Gulyaeva G.V., Sokolov A.S. Agrotechnical and chemical methods of weeds control in the vegetable crop rotation link // Ecology, Environment and Conservation Journal Papers. – Vol. 23(3). – 2017. – P. 1684-1690.
3. Батыров В.А., Гарьянова Е.Д., Муканов М.В. Совершенствование элементов технологии при возделывании томата // Продовольственная безопасность: проблемы и пути решения: материалы Всероссийской научно-практ. конференции (с международным участием). – Махачкала: ФГБНУ «ФАНЦ РД», 2021. – С.100-104.
4. Белик В.Ф. Методы опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.
5. Валиев А.Р. Повышение эффективности обработки почвы в условиях Среднего Поволжья путем совершенствования машин с ротационными рабочими органами: дис. ... д-ра наук: 05.20.01 – технологии и средства механизации сельского хозяйства // Айрат Расимович Валиев. – Казань. – 2018. – 486 с.
6. Доспехов Б.А. Методика опытного дела. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
7. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве / С.С. Литвинов. – М., РАСХН, ГНУ ВНИИО, 2011. – 650 с.
8. Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве СПб. – 2013. – 280 с.
9. Методические указания по изучению мер борьбы с сорными растениями в орошаемом земледелии. – М., 1986. – 20 с.
10. Методика и техника учета сорняков. Научные труды НИИ сельского хозяйства Юго-Востока, вып. 26. – Саратов. – 1969. – 196 с.
11. Соколов, А.С. Соколова Г.Ф. Изучение влияния кратности междурядных обработок на засоренность и урожайность дыни в Астраханской области // Вестник Алтайского государственного университета. – 2018. – № 5 (163). – С. 76-81.
12. Соколов А.С., Байрамбеков Ш.Б., Соколова Г.Ф. Влияние обработки почвы, удобрений, гербицидов на засоренность и урожайность овощных культур в севообороте // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 8. – С. 78-84.

References

1. Bairambekov, Sh.B. Sistema zashchity ovoshchnyh i bahchevyh kul'tur ot sornykh rastenij v usloviyah orosheniya v Volgo-Ahtubinskoj doline i del'te Volgi: monografiya. – Astrahan'. – 2011. – 174 s.
2. Bairambekov Sh.B., Korneva O.G., Polyakova E.V., Gulyaeva G.V., Sokolov A.S. Agrotechnical and chemical methods of weeds control in the vegetable crop rotation link // Ecology, Environment and Conservation Journal Papers. – Vol. 23(3). – 2017. – R. 1684-1690.

3. Batyrov V.A., Gar'yanova E.D., Mukanov M.V. Sovershenstvovanie elementov tekhnologii pri vozdeleyanii tomata // Prodoovol'stvennaya bezopasnost': problemy i puti resheniya: materialy Vserossiyskoj nauchno-prakt. konferencii (s mezhdunarodnym uchastiem). – Mahachkala: FGBNU «FANC RD», 2021. – S.100-104.
4. Belik V.F. Metody opytnogo dela v ovoshchevodstve i bahchevodstve. – M.: Agropromizdat, 1992. – 319 s.
5. Valiev A.R. Povyshenie effektivnosti obrabotki pochvy v usloviyah Srednego Povolzh'ya putem sovershenstvovaniya mashin s rotatsionnymi rabochimi organami: dis. ... d-ra nauk: 05.20.01 – tekhnologii i sredstva mekhanizatsii sel'skogo hozyajstva // Ajrat Rasimovich Valiev. – Kazan'. – 2018. – 486 s.
6. Dospikhov B.A. Metodika opytnogo dela. – M.: Kolos, 1979. – 416 s.
7. Litvinov S.S. Metodika polevogo opyta v ovoshchevodstve / S.S. Litvinov. – M., RASKHN, GNU VNIIO, 2011. – 650 s.
8. Metodicheskie ukazaniya po registratsionnym ispytaniyam gerbicidov v sel'skom hozyajstve SPb. – 2013. – 280 s.
9. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu mer bor'by s sornymi rasteniyami v oroshaemom zemledelii. – M., 1986. – 20 s.
10. Metodika i tekhnika ucheta sornyakov. Nauchnye trudy NII sel'skogo hozyajstva YUgo-Vostoka, vyp. 26. – Saratov. – 1969. – 196 s.
11. Sokolov, A.S. Sokolova G.F. Izuchenie vliyaniya kratnosti mezhduryadnyh obrabotok na zasorennost' i urozhajnost' dyni v Astrahanskoj oblasti // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2018. – № 5 (163). – S. 76-81.
12. Sokolov A.S., Bairambekov Sh.B., Sokolova G.F. Vliyanie obrabotki pochvy, udobrenij, gerbicidov na zasorennost' i urozhajnost' ovoshchnyh kul'tur v sevooborote // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. – 2018. – № 8. – S. 78-84.

V. A. Batyrov¹, T. S. Astarkhanova^{2,3}, Sh. B. Bairambekov⁴

¹Kalmyk State University named B. B. Gorodovikov,

²Peoples' Friendship University of Russia,

³All-Russian Research Institute of Agrochemistry named D. N. Pryanishnikov,

⁴Chechen Scientific Research Institute of Agriculture
vladimir-ba@mail.ru

INTEGRATED APPLICATION OF AGROTECHNICAL AND CHEMICAL MEASURES TO COMBAT WEEDS IN TOMATO PLANTINGS

The purpose of the study was to study the effect of agrotechnical measures and herbicides aimed at reducing weed infestation and increasing the productivity of tomato fruits when grown in the Republic of Kalmykia. The most effective was the combined use of agrotechnical and chemical measures to combat weeds, which made it possible to reduce the infestation of tomato plantings of the Podarochny variety by 91.1–94.0%. An increase in the number of cultivations from 3 to 6 (against the background of herbicides) did not lead to a significant decrease in the weediness level. It was revealed that the reduction in the number of inter-row tillage to one had a positive effect on the physical properties of the soil – density, porosity and aggregation were at the control level with manual weeding. Carrying out three to six cultivations increased the density of the soil, respectively, by 0.16–0.20 t/m³, reduced the porosity from 52.0% to 44.8%. With six inter-row tillage, the number of valuable aggregates decreased from 57% to 36%, the coefficient of soil structure – from 1.05 to 0.79. It was found that the combination of agrotechnical and chemical measures provided a significant 40.3–58.3% increase in the yield of tomato fruits, compared with the control, but did not affect their quality. It was revealed that an average of 298 man-hours/ha of net working time was spent on manual weeding. When weeding was combined with triple cultivation, the costs decreased by 58% and amounted to 125 man-hours/ha. In the variants where herbicides were used in combination with inter-row cultivation, the least amount of manual labor was spent on weeding. The cost recovery for chemical weeding with continuous application of herbicides was 0.6 rubles, with tape – 5.3–6.2 rubles.

Key words: tomato, inter-row cultivation, herbicide, infestation, yield, quality, payback.

Механизм комплексирования показателей системы оценки выведенных из оборота мелиорированных сельскохозяйственных земель

УДК 504.062:631.61

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-52-2-18-23

М. Н. Лытов (к.с.–х.н.)

Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники
и мелиорации им. А.Н. Костякова, Волгоградский филиал,
LytovMN@yandex.ru

Восстановление утраченных мощностей мелиоративного комплекса России сегодня является одной из наиболее актуальных задач современного агропромышленного комплекса. Изучение состояния предполагаемых к повторному освоению мелиорированных земель в этом плане задача необходимая, первоочередная и в высшей степени разноплановая. Целью исследований являлась разработка механизма комплексирования всей совокупности качественных и количественных показателей, характеризующих актуальное состояние земель и инженерно-мелиоративной инфраструктуры и дающих представление о возможности возобновления их хозяйственного использования. Основным методологическим подходом в плане реализации механизма комплексирования оценочных показателей стало создание кластерной структуры системы оценок предполагаемых к освоению земель. В зависимости от результатов оценок внутри кластера синтезируется заключение о существовании проблемы, осуществляется выбор технологий для ее решения, выбирают необходимые технологические параметры. Разработан механизм, который позволяет эффективно решать задачу комплексирования показателей состояния выведенных из оборота, мелиорированных земель. В основе предложенного механизма лежит трехуровневая градация результирующего вектора оценок внутри каждого из кластеров оценочной модели. Такое деление позволяет упростить интерпретацию данных и на стратегическом уровне формировать всесторонне обоснованные суждения. Подобное шкалирование позволяет решить проблему сопоставления количественных данных и показателей качественного плана, а также упрощает решение задачи последующего синтеза общего вывода, с использованием всех кластеров оценочной модели. Разноуровневые фрагменты оценочных кластеров составляют ситуационные ячейки, из которых, собственно, синтезируется ситуационная экологическая модель для конкретного участка не используемых сельскохозяйственных земель. Синтезированная ситуационная модель включает все факторы и показатели для проведения комплексной оценки технологической реализуемости возврата земель в сельскохозяйственный оборот, определения сроков экологической реабилитации земель, обоснования экономических инструментов возобновления хозяйственной деятельности и восстановления утраченных мелиоративных функций.

Ключевые слова: мелиорированные земли, не используемые земли, повторное освоение, оценка состояния, комплексирование показателей, ситуационная модель.

Введение

Мелиоративный комплекс является неотъемлемой частью системы сельскохозяйственного производства в сложных агроклиматических условиях подавляющего большинства регионов [1, 2]. На юге России – это, преимущественно, земли орошаемого фонда, обеспечивающие высокие гарантированные урожаи сельскохозяйственных культур независимо от складывающихся погодных условий. Сегодня в России совсем не используется более 2,3 млн. га мелиорированных земель, включая около 0,8 млн. га земель орошаемого фонда. На самом деле ситуация в орошаемом земледелии еще хуже и из почти 4,7 млн. га орошаемых земель около 3 млн./га остаются орошаемыми только на бумаге [3–5]. Возобновление использования мелиорированных земель является приоритетным направлением наращивания мощностей агропромышленного комплекса и актуальнейшей экономической, социальной, организационно-правовой и научной проблемой современности.

Одной и приоритетных задач науки в этом плане является обоснование наиболее эффективных стратегий и технологий повторного освоения длительное время не использовавшихся мелиорированных земель. И первый шаг — всесторонняя оценка состояния предполагаемых к освоению территорий.

Исследование состояния предполагаемых к освоению земель — задача разноплановая, многоуровневая, предполагающая и работу с фондовыми материалами и, при необходимости — получение объективных данных. Необходимо учитывать все то многообразие процессов, их динамики и направленности, обуславливающих их факторов, которые существенно проявляются на предполагаемых к повторному освоению территориях [5, 6]. Для всесторонней оценки текущего состояния земель и инженерной инфраструктуры необходимо задействовать массу показателей, в той или иной степени отражающие все возможные проблемные стороны в реализации проектов хозяйственного освоения. Анализ этих показателей зачастую затруднен из-за их

качественного различия, необходимости расстановки приоритетов, сопоставления данных количественного характера и суждений качественного плана. Необходим механизм комплексирования такого рода оценочных комплексов, который обеспечивал бы не только формирование общей оценки, но и содержал принципиальные элементы суждений о возможностях хозяйственного использования предполагаемых к освоению территорий. Разработка такого механизма и является целью настоящего исследования.

Материал и методы исследования

Основным методологическим подходом в плане реализации механизма комплексирования оценочных показателей стало создание кластерной структуры системы оценок экологического и инженерно-инфраструктурного состояния предполагаемых к освоению земель. Кластерная структура предполагает формирование проблемных оценочных комплексов, когда показатели группируются относительно какой-либо, имеющей существенное значение при освоении земель, проблемы и в полной мере характеризуют ее. В зависимости от результатов оценок внутри кластера синтезируется заключение о существовании проблемы, осуществляется выбор технологий для ее решения, выбираются необходимые технологические параметры. Наряду с этим, такой кластер оценок является составляющим звеном общей экологической модели, включающей все объективные показатели для составления общего суждения об экологическом состоянии предполагаемых к освоению земель. Должны также учитываться и специфичные факторы формирования постхозяйственных экосистем, обусловленные мелиоративным обустройством территории, инженерной инфраструктурой, нарушение технологических функций которой на брошенных землях особенно значимо. Объектом исследований являются длительное время не используемые, бывшие мелиорированные земли сельскохозяйственного назначения. Предмет исследований — механизм комплексирования оценочных показателей экологического и инженерно-инфраструктурного состояния предполагаемых к освоению земель.

Результаты исследования и их обсуждение

Система оценок экологического состояния длительное время не используемых, ранее мелиорированных сельскохозяйственных земель, в общем случае включает большое число показателей количественного и качественного плана. Кластерная структуризация такой системы, как уже говорилось, предполагает создание проблемных оценочных комплексов, в полной мере характеризующих состояние объекта по наиболее существенным для возобновления хозяйственной деятельности направлениям. Нами выделено пять

таких, основных проблемных комплексов показателей, которые характеризуют: эколого-мелиоративное состояние земель, развитие процессов деградации предполагаемых к освоению территорий (эколого-деградационный кластер), эколого-фитосанитарное состояние земель, наличие и прогресс техногенного фактора в формировании экологического состояния земель, состояние инженерной инфраструктуры. Инженерно-инфраструктурный оценочный кластер для бывших мелиорированных земель имеет особое значение, так как именно этот сегмент хозяйственного комплекса на выведенных из оборота и длительное время не используемых землях страдает в наибольшей степени. Инженерная инфраструктура на мелиорированных землях используется для изменения локального круговорота воды и улучшения водного режима мелиорируемых земель. Однако, во-первых, не всегда осваиваемые мелиоративные технологии обеспечивали «локальность» изменения круговорота воды, а во-вторых, со временем, разрушения и деформации инженерной инфраструктуры, способствовали дополнительной экологической нагрузке на орошаемые территории. На брошенных мелиорированных землях последний фактор получил преобладающее развитие.

Общая структура оценок приведена на рис. 1, оценочные кластеры сгруппированы вокруг обозначенных проблемных моментов, позволяющих в полной мере составить представление о состоянии земель и возможности их дальнейшего использования.

В рамках эколого-мелиоративного кластера обобщенной оценочной модели оцениваются процессы природного и вторичного засоления мелиорированных земель, составляется солевой профиль предполагаемых к освоению территорий, оценивается актуальность проблемы осолонцевания почвенного покрова, систематизируются данные по динамике уровня и степени минерализации грунтовых вод. Данные оценки особенно важны на участках с неблагоприятными гидрогеологическими факторами, а также территориях, имеющих в этом плане негативную историю до вывода земель из хозяйственного оборота.

В рамках эколого-фитосанитарного кластера обобщенной оценочной модели неиспользуемых сельскохозяйственных земель выполняется оценка сформированных типов растительности и стадии сукцессии, исследование обсемененности почвы семенами сорных растений, распространения болезней и вредителей [7].

Эколого-техногенный кластер является важной составляющей обобщенной оценочной модели, который необходимо учитывать при планировании длительного времени не используемых сельскохозяйственных земель к освоению. Факторы техногенного загрязнения среды определяют качество сельскохозяйственной продукции, ограничения на отдельные виды сельскохозяйственного производства, а также саму возможность возобновления



сельскохозяйственного использования земель. Оценки проводятся по степени выраженности фактора при загрязнении почвы тяжелыми металлами, средствами токсичной агрохимии (в том числе остаточный фон), радиологическом загрязнении.

В рамках эколого-деградационного кластера оцениваются показатели, которые характеризуют такие процессы, как снижение содержание и минерализация гумуса, эрозию, формирование выраженного микро-рельефа, опустынивание и заболачивание. Все эти факторы крайне важны, и в той или иной степени проявляются на мелиорированных землях различных климатических зон Российской Федерации.

Оценка инженерной инфраструктуры проводится по совокупности показателей, характеризующих состояние гидротехнических сооружений, состояние энергетической инфраструктуры и инфраструктуры связи.

Получается, что сами оценочные кластеры являются многофакторными комплексами показателей, которые характеризуют развитие процессов, их направленность и динамику, а также результирующий вектор, обуславливающий современное состояние земель и прогноз на будущее. Чтобы как-то упорядочить оценку всех этих процессов, обеспечить возможность сопоставления количественных и качественных показателей, было предложено дать описание результирующего вектора тремя уровнями, которые характеризуют степень деградации земель:

– уровень 0 предполагает, что проблемные процессы по рассматриваемому оценочному кластеру не развиты или не имеют существенного значения. Соот-

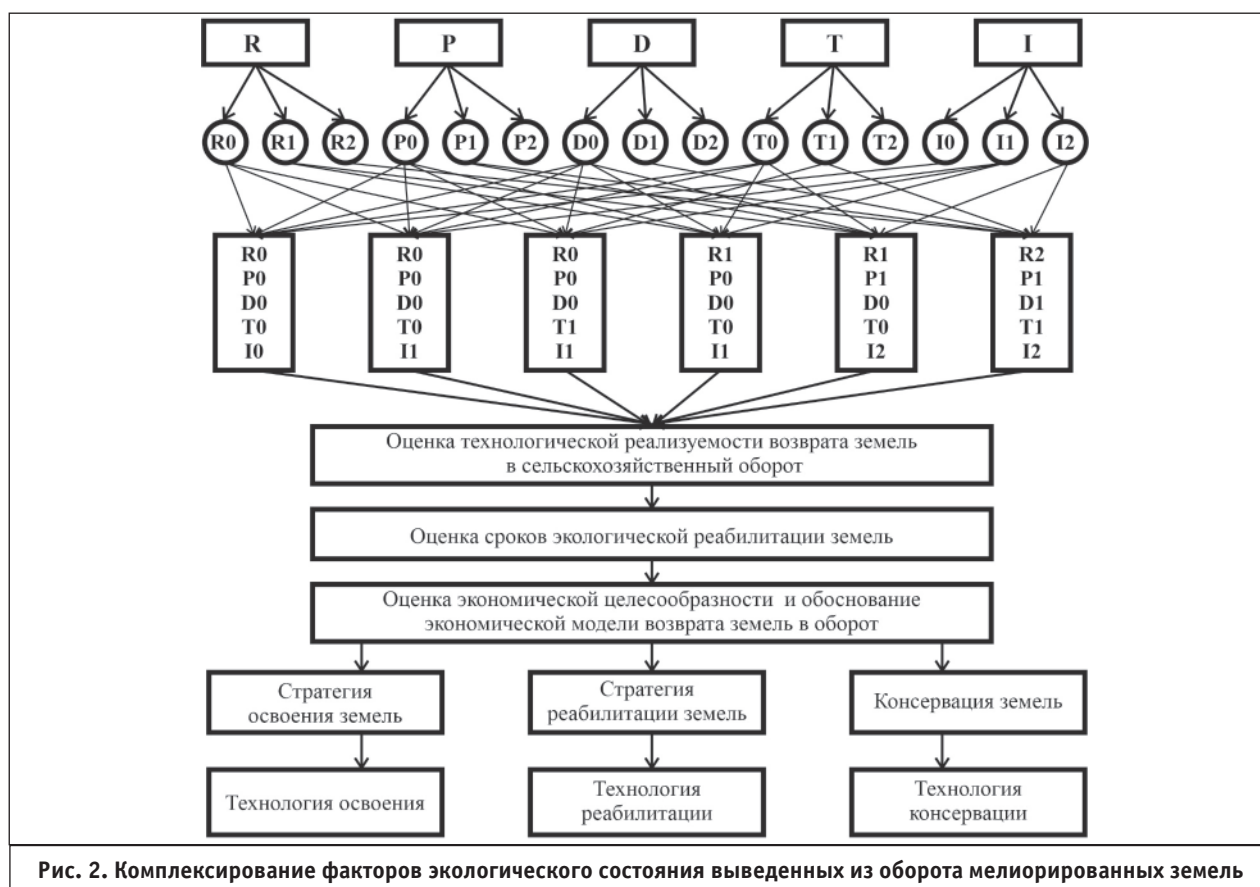
ветственно, возобновление хозяйственной деятельности возможно с использованием зональных агротехнологий;

– уровень 1 предполагает слабое или среднее развитие деструкционных процессов. Возобновление хозяйственного использования земель при этом возможно, однако необходимо присоединение специальных технологий, позволяющих компенсировать действие деструктивных факторов и переломить развитие деструктивных процессов;

– уровень 2 предполагает сильное и очень сильное развитие деструкционных процессов. Непосредственное возобновление хозяйственной деятельности на таких территориях невозможно, необходимо проведение рекультивационных мероприятий и задействование механизмов экологической реабилитации земель.

Такое деление позволяет упростить интерпретацию данных и на стратегическом уровне формировать всесторонне обоснованные суждения. Подобное шкалирование позволяет решить проблему сопоставления количественных данных и показателей качественного плана, а также упрощает решение задачи последующего синтеза общего вывода, с использованием всех кластеров оценочной модели. Алгоритм такого синтеза приведен на рис. 2.

Символами R_P_D_T_I на рисунке закодированы соответствующие кластеры обобщенной оценочной модели: R(reclamation) — эколого-мелиоративный кластер, P(phytosanitary) — эколого-фитосанитарный кластер, D(degraded) — эколого-деградационный кластер, T (technogenic) — эколого-техногенный кластер,



I (engineering) — инженерно- инфраструктурный кластер).

Числовой идентификатор при символе характеризует один из уровней развития экологической ситуации на длительное время не используемых, ранее мелиорированных сельскохозяйственных землях. На рисунке показано, что такой числовой идентификатор присваивается каждому оценочному кластеру, и в совокупности составляет разноуровневые фрагменты для каждого их проблемных комплексов (D0, D1, D2 и т.д.). Разноуровневые фрагменты оценочных кластеров составляют ситуационные ячейки, из которых, собственно, синтезируется экологическая модель для конкретного участка не используемых сельскохозяйственных земель. Комплексирование ситуационных ячеек в геоориентированную экологическую модель осуществляется с применением системы правил, определяющих соотношение совокупностей в комбинациях:

- комбинация включает весь набор буквенных идентификаторов;
- каждый буквенный идентификатор лишь единожды включается в синтезируемую комбинацию;
- комбинации числовых идентификаторов кода имеют произвольный характер.

На рис. 2 приведены лишь некоторые варианты из возможного сочетания факторов ситуационной модели состояния неиспользуемых сельскохозяйственных

земель. Общее число комбинаций определяется выражением:

$$C_s^l = \frac{S!}{(S-l)!},$$

где C_s^l — общее число возможных комбинаций оценочных кластеров S при l рассматриваемых уровнях развития деструкции по каждому из сегментов; S — выделенные кластеры обобщенной оценочной модели; l — уровень развития деструктивных процессов для каждого из рассматриваемых проблемных комплексов.

Предложенный подход комплексирования экологической ситуации позволяет сделать не только качественные, но определенные количественные оценки, использующиеся для предварительного прогноза и формирования стратегии реабилитации выведенных из оборота земель. Например, совокупность комплексов-кластеров обобщенной оценочной модели с нулевым числовым идентификатором означает возможность использования земель без ограничений, включая органическое сельское хозяйство, а также минимальные затраты ресурсов при освоении неиспользуемых сельскохозяйственных участков.

Включение в состав кода ситуационной модели хотя бы одного числового идентификатора с уровнем 1 означает необходимость проведения рекультивационных мероприятий, использования специальных

технологий для предотвращения или компенсации неблагоприятного действия факторов в данном экологическом кластере. Объем работ, проводимых в рамках рекультивационных мероприятий и по вводу земель в сельскохозяйственный оборот прямо пропорционален числу идентификаторов с уровнем 1:

$$A \propto \text{SNSL}(1),$$

где A — приведенный объем работ по рекультивации и вводу в оборот неиспользуемых, ранее мелиорированных земель сельскохозяйственного назначения; $\text{SNSL}(1)$ — числовой идентификатор кластера с уровнем 1 развития деструкционных процессов.

Таким образом, чем больше в составе кода модели числовых идентификаторов с уровнем 1, тем больше потребность в ресурсах для рекультивации и ввода участка в сельскохозяйственный оборот. Кроме того, это накладывает и определенные ограничения на использование земель, например, для целей органического сельского хозяйства, или производства лекарственного сырья, детского питания и т.д. Эти ограничения могут быть сняты по прошествии определенного времени, продолжительность которого устанавливается индивидуально в каждом конкретном случае.

Включение в состав кода модели хотя бы одного числового идентификатора с уровнем 2 означает необходимость консервации земель на все время экологической реабилитации. При этом могут проводиться те или иные рекультивационные мероприятия, способствующие экологической реабилитации земель, в той

или иной степени сокращающие продолжительность периода консервации. Мероприятия по консервации включают технологии, ограничивающие распространение влияния деструктивного фактора на окружающие территории. Если синтезированная ситуационная ячейка включает несколько числовых идентификаторов с уровнем 2, длительность реабилитационного периода определяется по наибольшей продолжительности экологической реабилитации среди рассматриваемых экологических кластеров.

Выводы

Предложенный механизм позволяет эффективно решать задачу комплексирования показателей экологического и инженерно-инфраструктурного состояния выведенных из оборота, ранее мелиорированных сельскохозяйственных земель. Синтезированная ситуационная модель включает все факторы и показатели для проведения комплексной оценки технологической реализуемости возврата земель в сельскохозяйственный оборот, определения сроков экологической реабилитации земель, обоснования экономических инструментов возврата земель в оборот. Это является основанием для выработки стратегии освоения неиспользуемых, ранее мелиорированных земель сельскохозяйственного назначения, стратегии реабилитации земель, а также разработки технологии консервации и длительной реабилитации земель при невозможности непосредственного использования.

Литература

1. Дубенок, Н.Н. Мелиорация земель – основа успешного развития агропромышленного комплекса / Н.Н. Дубенок // Мелиорация и водное хозяйство. – 2013. – № 3. – С. 7-9.
2. Куприянова, С.В. К вопросу влияния мелиорации земель на устойчивое производство сельскохозяйственной продукции / С.В. Куприянова // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2019. – № 4 (36). – С. 135-151.
3. Дубенок, Н.Н. Перспективы восстановления мелиоративного комплекса Российской Федерации / Н.Н. Дубенок, Г.В. Ольгаренко // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2021. – № 2. – С. 56-59.
4. Щедрин, В.Н. Концептуально-методологические принципы (основы) стратегии развития мелиорации как национального достояния России / В.Н. Щедрин, С.М. Васильев // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2019. – № 1 (33). – С. 1-11.
5. Шевченко, В.А. Концептуальные подходы к оценке неиспользуемых сельскохозяйственных земель / В.А. Шевченко, В.В. Бородычев, М.Н. Лытов // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2020. – № 6. – С. 20-26.
6. Шевченко, В.А. Стратегии возобновления использования ранее выведенных из оборота мелиорированных земель / В.А. Шевченко, М.Н. Лытов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – № 4 (64). – С. 283-296.
7. Полякова, Н.В. Эффективность возврата залежи в состав пашни в зависимости от длительности зарастания участка и стадии сукцессии / Н.В. Полякова, Ю.Н. Платонычева, А.А. Серов // Экономика сельского хозяйства России. – 2016. – № 5. – С. 57-62.

References

1. Dubenok, N.N. Melioraciya zemel' – osnova uspeshnogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa / N.N. Dubenok // Melioraciya i vodnoe hozyajstvo. – 2013. – № 3. – S. 7-9.
2. Kupriyanova, S.V. K voprosu vliyaniya melioraczii zemel' na ustojchivoe proizvodstvo sel'skoxozyajstvennoj produkcii / S.V. Kupriya-nova // Nauchny'j zhurnal Rossijskogo NII problem melioraczii. – 2019. – № 4 (36). – S. 135-151.
3. Dubenok, N.N. Perspektivy' vosstanovleniya meliorativnogo kompleksa Rossijskoj Federaczii / N.N. Dubenok, G.V. Ol'garenko // Vestnik rossijskoj sel'skoxozyajstvennoj nauki. – 2021. – № 2. – S. 56-59.

4. Shhedrin, V.N. Konceptual'no-metodologicheskie principy` (osno-vy`) strategii razvitiya melioracii kak nacional'nogo dostoyaniya Rossii / V.N. Shhedrin, S.M. Vasil'ev // Nauchny`j zhurnal Rossijskogo NII problem melioracii. – 2019. – № 1 (33). – S. 1-11.
5. Shevchenko, V.A. Konceptual'ny'e podxody` k ocenke neispol'zue-my`x sel'skoxozyajstvenny`x zemel' / V.A. Shevchenko, V.V. Borody`chev, M.N. Ly`tov // Vestnik rossijskoj sel'skoxozyajstvennoj nauki. -2020. -№ 6. -S. 20-26. DOI: 10.30850/vrsn/2020/6/20-26
6. Shevchenko, V.A. Strategii vozobnovleniya ispol'zovaniya ranee vy`vedenny`x iz oborota meliorirovanny`x zemel' / V.A. Shevchenko, M.N. Ly`tov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vy`sshee professional'noe obrazovanie. – 2021. – № 4 (64). – S. 283-296.
7. Polyakova, N.V. E`ffektivnost` vozvrata zalezhi v sostav pashni v zavisimosti ot dlitel`nosti zarastaniya uchastka i stadii sukcessii / N.V. Polyakova, Yu.N. Platoniy`cheva, A.A. Serov // E`konomika sel'skogo xozyaj-stva Rossii. – 2016. – № 5. – S. 57-62.

M. N. Lytov

All-Russian Research Institute for Hydraulic Engineering and Land Reclamation

LytovMN@yandex.ru

THE MECHANISM OF INTEGRATION OF INDICATORS OF THE SYSTEM FOR ASSESSING RECLAIMED AGRICULTURAL LAND WITHDRAWN FROM CIRCULATION

Restoration of the lost capacities of the reclamation complex of Russia today is one of the most urgent tasks of the modern agro-industrial complex. The study of the condition of the reclaimed lands proposed for re-development in this regard is a necessary, priority and highly diverse task. The purpose of the research was to develop a mechanism for integrating the entire set of qualitative and quantitative indicators characterizing the current state of land and engineering and reclamation infrastructure and giving an idea of the possibility of resuming their economic use. The main methodological approach in terms of the implementation of the mechanism of integration of evaluation indicators was the creation of a cluster structure of the system of estimates of the lands proposed for development. Depending on the results of the assessments within the cluster, a conclusion on the existence of the problem is synthesized, the choice of technologies for its solution is made, the necessary technological parameters are selected. A mechanism has been developed that makes it possible to effectively solve the problem of integrating indicators of the state of decommissioned, reclaimed lands.

The proposed mechanism is based on a three-level gradation of the resulting evaluation vector within each of the clusters of the evaluation model. This division makes it possible to simplify the interpretation of data and to form comprehensively informed judgments at the strategic level. Such scaling makes it possible to solve the problem of comparing quantitative data and indicators of a qualitative plan, and also simplifies the solution of the problem of subsequent synthesis of a general conclusion using all clusters of the evaluation model. Multi-level fragments of evaluation clusters make up situational cells, from which, in fact, a situational ecological model is synthesized for a specific area of unused agricultural land. The synthesized situational model includes all factors and indicators for conducting a comprehensive assessment of the technological feasibility of returning land to agricultural circulation, determining the timing of environmental rehabilitation of land, substantiating economic instruments for resuming economic activity and restoring lost reclamation functions.

Key words: reclaimed lands, unused lands, redevelopment, state assessment, integration of indicators, situational model.

Изменение массы перепелиных яиц с разной плотностью и индексом формы в прединкубационный период хранения

УДК 636.59; 637.41.65; 637.41

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-52-2-24-28

Перальта Уматамбо Анхель Даниэль, А. А. Никишов(к.с.-х.н.)
Российский университет дружбы народов,
nikishov-aa@rudn.ru

Диапазон значений показателя «плотность» свежеснесенных яиц у представителей выводных птиц с достаточной точностью определяет качество инкубационного перепелиного яйца. Средняя масса снесенных перепелиных яиц перепелов маньчжурской породы имеет массу 12,57 г при размахе выборки от 10,4 до 13,6 г. Наблюдали невысокую вариабельность динамики массы яиц за весь период хранения, значения коэффициента изменчивости, как правило, не превышали 9,5%. Установлено, что при хранении яиц в течение 10 суток после снесения при температуре 10–15°C масса яйца снижается в среднем на 2,6%, а плотность на 2,1% ($P < 0,05$). В первые 5 суток хранения потеря массы яйца составляет 30,8%, а за вторые 5 суток — 69,2% от общих потерь массы яйцом за период хранения. У яиц округлой формы потери массы яйца были в 4,6 раза меньше по сравнению с яйцами удлиненной формы. Плотность перепелиного яйца за сутки хранения снижалась в среднем на 0,002 г/см³. Проанализирован характер распределения значений теоретически рассчитанного объема перепелиных яиц, то есть соотношение между значениями случайной величины и частотой их встречаемости. Средняя точность вычисления показателя «объем яйца» по изучаемым формулам Пирла и Серфоса, а также В. Г. Нарушина для удлиненного сфероиды составила 3,9–7,8%. Уточнена формула расчета теоретического значения объема перепелиного яйца: $V = 0,485 \cdot D \cdot d \cdot d / 1000$, где D — продольный диаметр яйца, мм; d — поперечный диаметр яйца, мм. Теоретически рассчитанные значения объема яиц ранжировались в пределах 8,4–14,6 см³. При этом точность расчета объема яйца повысили до 2,91%. Теоретически рассчитанные значения показателя «плотность яйца» достоверно коррелировали со всеми изучаемыми показателями. Взаимозависимости были средними по силе и обратными по направлению ($P < 0,05$).

Ключевые слова: масса яйца, объем, плотность, перепела.

Введение

Плотность — это один из важных показателей качества перепелиного яйца, который измеряется отношением массы (грамм) к его объему (см³), и является, в том числе, и косвенным показателем прочности скорлупы. По диапазону значений плотности свежих яиц, у разных представителей выводных птиц наблюдаются различия. Так, значение плотности инкубационных куриных яиц изменяется в пределах 1,065–1,095; уток — 1,075–1,090; цесарок — 1,115–1,130 г/см³. Плотность перепелиных яиц колеблется в пределах от 1,069 до 1,079 г/см³ [1, 3, 4]. Известно, что при хранении яиц происходит уменьшение массы яйца. При температуре 15°C и относительной влажности 75% за каждые сутки хранения плотность куриного яйца снижается примерно на 0,0015 г/см³ [1]. Плотность яйца снижается по мере увеличения температуры и уменьшения относительной влажности воздуха [2]. В племенном птицеводстве при закладке яиц в инкубатор значение плотности яиц не должно существенно отличаться от вышеприведенных нормативов.

Цель исследования — изучить динамику массы яиц перепелов с разной плотностью и индексом формы яйца при хранении в течение 10 суток после снесения.

Материал и методы исследования

Экспериментальные данные получены в период с 10 по 30 марта 2021 г. Яйца получали от взрослых 4-месячных несушек маньчжурских перепелов мясояичного направления продуктивности, содержащихся в условиях вивария Российского университета дружбы народов. Содержание птиц клеточное, кормление промышленным комбикормом Раменского комбикормового завода с включением в рацион свежих овощей. Массу яйца определяли на электронных весах HR-200, с точностью до 0,01 г, диаметр яйца измеряли цифровым штангенциркулем STAYER 34410-150 с точностью до 0,01 мм. Метод определения плотности тела сложной формы связан с определением его объема. Для определения теоретически рассчитываемого объема яиц использовали следующие формулы:

— формула Пирла и Серфоса для удлиненного сфероиды [7]:

$$V = ((\pi L B^2 / 6) - 0,022(\pi L B^2 / 6)) / 1000, \quad (1)$$

где L — продольный диаметр, мм; B — поперечный диаметр, мм.

— формула для расчета геометрических параметров яиц, предложенных В. Г. Нарушиным [5]:

$$V = (0,6057 - 0,0018 \cdot d) \cdot D \cdot d \cdot d / 1000, \quad (2)$$

— формула для расчета геометрических параметров яиц В. Г. Нарушина с уточненной константой для выводковых птиц [5]:

$$V = 0,523 \cdot D \cdot d \cdot d / 1000, \quad (3)$$

где D — продольный диаметр, мм; d — поперечный диаметр, мм.

Теоретическую плотность яиц рассчитывали, как отношение массы яйца к теоретически рассчитанному объему яйца. Стандартным методом определения фактической плотности яиц считали метод определения плотности взвешиванием яиц на воздухе и в воде. В этом случае плотность рассчитывали по следующей формуле: $P = m / (m - m_1)$, где P — плотность яйца; m — масса яйца в воздухе; m_1 — масса яйца в воде.

Статистическую обработку полученных результатов проводили в соответствии с методическими указаниями по оформлению результатов материалов измерений и алгоритмам обработки данных, использовали пакет анализа данных «MS Excel 2019» [6].

Результаты исследования и их обсуждение

На первом этапе на основании данных по измерению яиц, по выбранным формулам рассчитали теоретический объем яиц в кубических сантиметрах и сравнили с результатами стандартного метода.

Результаты по отклонению теоретически определенных значений «объема яйца» от значений, полученных стандартным методом, показали, что отклонения не превышали 10% по всем методам расчета. Характер отклонений был сопоставимым для всех формул, что указывает на хорошую повторяемость полученных результатов.

Анализа отклонений теоретически рассчитанных значений объема от объема яйца, рассчитанного стандартным методом, показал, что наименьшие значения были получены при использовании формулы В. Г. Нарушина для расчета геометрических параметров яиц с уточненной константой для выводковых птиц (формула (3)) (рис. 1). В этом случае средняя разность составила

3,9%. При использовании формул (1) и (2) в среднем отклонения составили соответственно 7,8 и 6,3%.

Используя различные константы в формуле (3), удалось повысить точность вычисления в среднем до 2,91% и предложить для расчета объема перепелиных яиц следующую формулу:

$$V = 0,485 \cdot D \cdot d \cdot d / 1000,$$

где D — продольный диаметр яйца, мм; d — поперечный диаметр яйца, мм.

В биологических исследованиях значительный интерес представляют сведения, относящиеся не к конкретному индивидуальному объекту, а к целой группе. С этой точки зрения, важное значение имеют данные о характере распределения значений изучаемого признака, то есть соотношение между значениями случайной величины и частотой их встречаемости. На рис. 2 показана гистограмма, отображающая распределение данных по признаку «объем яйца», сгруппированных по интервалам (см³).

Характер распределения значений изучаемого признака соответствует закону нормального распределения.

Яйца перепелов по форме представляли асимметричный эллипс или овал «Кассиниана», один конец которого несколько тупее другого. На это указывает значение индекса формы яйца, который в среднем составлял 78,4% (табл. 1).

Самки маньчжурских перепелов, как правило, сносили яйца с массой 9–14 г [2]. Результаты морфометрической оценки яиц в период хранения представлены в табл. 1. Предварительная оценка весовых показателей яиц показывает, что яйца, как правило, отвечали принятым нормативным требованиям.

Наблюдали постепенное уменьшение массы яйца. Так, за 10 суток хранения масса снизилась в среднем на 2,6%, в том числе за первые 5 суток на 0,8%, а за вторые 5 суток — на 1,8%.

При потере массы яиц во время хранения уменьшается и их плотность. За 10 суток хранения разность составила 0,01 г/см³, плотность уменьшилась в среднем на 2,1%, в том числе за первые 5 суток на 0,9%, а за вто-

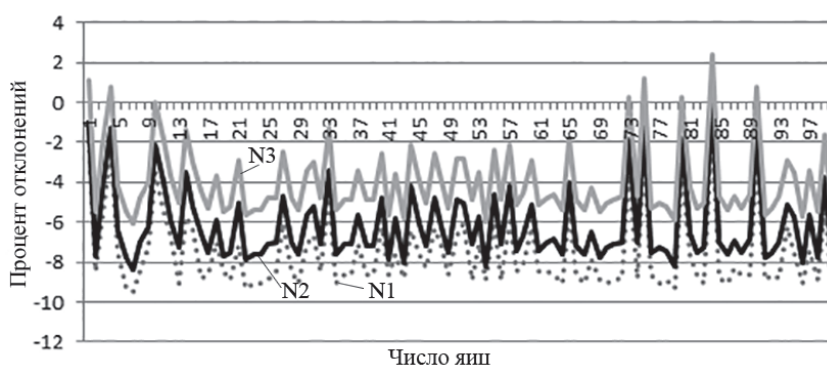


Рис. 1. Отклонения теоретически рассчитанных значений показателя «объем яйца» от значений, рассчитанных стандартным способом

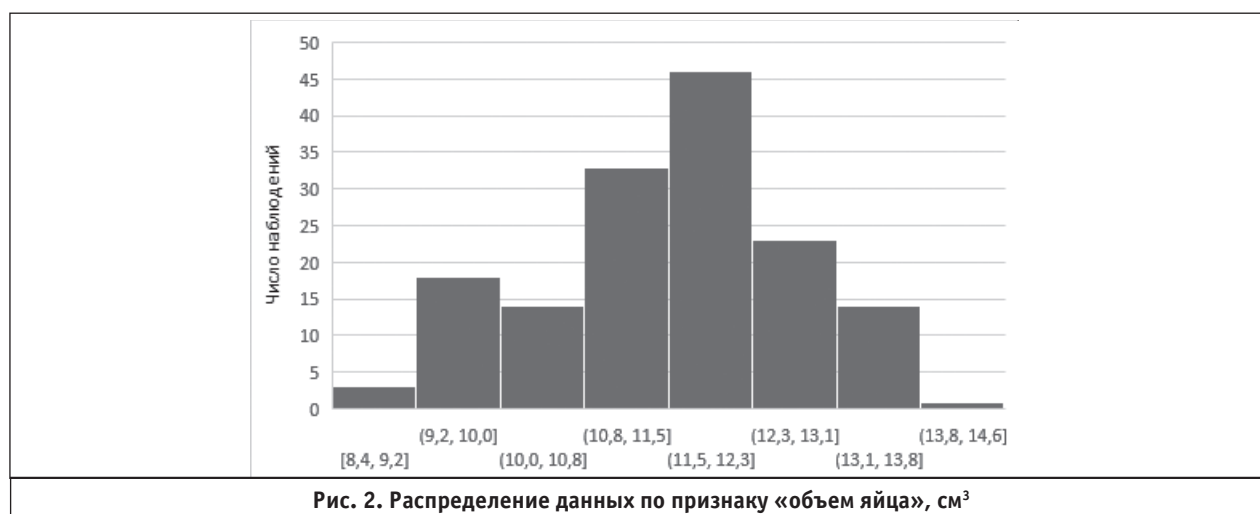


Табл. 1. Динамика массы и плотности яиц маньчжурских перепелов (n=150)

Показатель	Сутки хранения				
	1	3	5	7	10
	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m
Масса яйца, г	12,57 ± 0,087	12,52 ± 0,091	12,46 ± 0,094	12,40 ± 0,095	12,24 ± 0,104*
Коэффициент изменчивости по массе яйца, %	9,4	9,3	9,4	9,4	9,3
Отношение массы к объёму (плотность), г/см³	1,087 ± 0,003	1,083 ± 0,002	1,077 ± 0,005	1,073 ± 0,004	1,067 ± 0,004*
Коэффициент изменчивости по плотности яйца, %	8,2	7,9	8,4	8,6	7,7
Индекс формы яйца, %	78,4 ± 0,22	—	—	—	—

* P<0,05.

рые 5 суток — на 1,2%. Плотность перепелиного яйца за сутки хранения снижалась в среднем на 0,002 г/см³ и к концу периода хранения опустилась ниже нормативного показателя. Обращают на себя внимание довольно высокие значения плотности яиц сразу после снесения яйца, что характеризует высокую насыщенность яйца питательными веществами, а также, вероятно, относительно большую толщину скорлупы.

В практическом птицеводстве важно знать о возможных вариантах зависимости изменений значений парных изучаемых признаков. Рассчитали коэффициенты корреляции между основными морфометрическими показателями качества перепелиных яиц (табл. 2).

Следует отметить, что в соответствии с физико-биологическими законами, размерные показатели перепелиных яиц в наибольшей степени определяли объем яйца. Значения коэффициента корреляции варьировали от +0,84 до +0,95 (P<0,01). Объем перепелиного яйца практически не зависел от формы яйца.

Теоретически рассчитанные значения плотности яйца достоверно коррелировали со всеми изучаемыми показателями. Взаимозависимости были средними по силе и обратными по направлению (P<0,05).

Следует отметить, что наблюдали весьма невысокую вариабельность как по динамике массы яиц, так и по плотности яиц за весь период хранения.

Табл. 2. Корреляционная решетка

Показатель	Большой диаметр, мм	Малый диаметр, мм	Индекс формы яйца, %	Объем яйца, см³	Плотность яйца, г/см³
Большой диаметр, мм	1				
Малый диаметр, мм	0,62**	1			
Индекс формы яйца, %	-0,63**	0,22*	1		
Объем яйца, см³	0,84**	0,95**	-0,11	1	
Плотность яйца, г/см³	-0,16*	-0,46**	-0,28*	-0,38**	1

* P<0,05.

** P<0,01.

Табл. 3. Динамика массы перепелиных яиц разной формы

Показатель	Вариационный класс	Сутки хранения				
		1	3	5	7	10
		M ± m	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m
Масса яйца, г	1-й	13,43± 0,314	13,33± 0,312	13,23± 0,326	13,10± 0,312	12,97± 0,305
	2-й	12,58± 0,101	12,53± 0,105	12,47± 0,101	12,42± 0,105	12,35± 0,102
	3-й	11,65± 0,560*	11,60± 0,560*	11,57± 0,560*	11,53± 0,550*	11,47± 0,550*

Интерес представляли данные о динамике массы у перепелиных яиц разной формы в период хранения (табл. 3).

В соответствии с частотными таблицами по показателю «индекс формы яйца» были выделены три вариационных класса. Величину классового интервала установили в 1,5 значения стандартного отклонения, то есть 4,05%. К первому классу отнесли значение индекса формы яйца меньше 74,5%, во второй класс вошли значения индекса формы яйца от 74,5 до 82,4%, и к третьему классу отнесли значения индекса формы яйца более 82,4%.

Результаты исследования показывают, что яйца, отнесённые к первому вариационному классу, имели наивысшую массу при снесении. То есть, наибольшей массой отличались яйца, имеющие более удлиненную форму.

Они были крупнее яиц второго вариационного класса на 6,7%, и на 15,3% яиц третьего класса. Чем более округлое было яйцо, тем меньше была его масса. Наибольшую потерю массы яиц за период хранения отмечали в первом вариационном ряду — 5,5%, во втором и третьем вариационных рядах потери массы были 1,2 и 1,6% соответственно.

Теоретически рассчитанная плотность яиц составила 1,107, 1,089 и 1,073 см³ соответственно по вариационным рядам. Отметим достаточно высокую изменчивость плотности — 18%, в первом вариационном ряду, что может указывать на необходимость дополнительной корректировки формулы расчета объема для особо крупных перепелиных яиц с относительно вытянутой формой.

Выводы

Анализ результатов исследований показал, что при хранении яиц в течение 10 суток в прединкубационный период при температуре 10–15°C, масса яйца снижается в среднем на 2,6%, а теоретически рассчитанное значение плотности на 2,1% (P<0,05). В первые 5 суток хранения потеря массы яйца составляет 30,8%, а за вторые 5 суток — 69,2% от общих потерь массы яйцом за весь период хранения. Установлено, что масса перепелиного яйца в значительной степени определяется индексом формы яйца. Округлые яйца имели меньшую массу на момент снесения и меньшую потерю массы в период хранения, в среднем, 1,2%, по сравнению с яйцами удлиненной формы, потери масса которых составили 5,5%.

Литература

1. Васильева, Л.Т. Влияние условий хранения на качество перепелиных яиц / Л.Т. Васильева А.В. Смолина // Науч. обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения. С.-Петербург. гос. аграр. ун-т, 2020; ч.1. – С. 147-151.
2. Дядичкина, Л. Возраст кур и сроки хранения яйца / Л. Дядичкина, Н.Ючкина // Животноводство России. – 2008. – N 5. – С. 21.
3. Епимахова, Е.Э. Научно-практическое обоснование повышения выхода инкубационных яиц и кондиционного молодняка сельскохозяйственной птицы в ранний постнатальный период: автореф. дис. ... д-ра с.х. наук: 06.02.10 / Епимахова Елена Эдуартовна – Ставрополь, 2013. – 38 с.
4. Кулешова, Л.А. Товарные качества куриных и перепелиных яиц / Л.А. Кулешова, П.П. Царенко // Инноват. технологии в с.-х. пр-ве, экономике, образовании. Юж.-Урал. гос. аграр. ун-т, 2016. – С. 144-147.
5. Нарушин, В. Метод расчета параметров яйца / В. Нарушин // Птицеводство. – 1997. – № 6. – С. 6-9.
6. Никишов, А.А. Математическое обеспечение эксперимента в животноводстве: учебное пособие / А.А. Никишов. – Изд. 3-е, испр. и доп. – Москва : Российский ун-т дружбы народов, 2014. – 214 с.
7. Романов, А.А. Птичье яйцо / А.А. Романов, А.И. Романова. – Издательство: ЁЁ Медиа, 2012. – 620 с.

References

1. Vasil'yeva, L.T. Vliyaniye usloviy khraneniya na kachestvo perepelinykh yaits / L.T. Vasil'yeva A.V. Smolina // Nauch. obespecheniye razvitiya APK v usloviyakh importozameshcheniya. S.-Peterb. gos. agrar. un-t, 2020; ch.1. – S. 147-151.
2. Dyadichkina, L. Vozrast kur i sroki khraneniya yaytsa / L. Dyadichkina, N.Yuchkina // Zhivotnovodstvo Rossii. – 2008. – N 5. – S. 21.
3. Yepimakhova, Ye.E. Nauchno-prakticheskoye obosnovaniye povysheniya vykhoda inkubatsionnykh yaits i konditsionnogo molodnyaka sel'skokhozyaystvennoy ptitsy v ranniy postnatal'nyy period: avtoref. dis. ... d-ra s.kh. nauk: 06.02.10 / Yepimakhova Yelena Edugartovna – Stavropol', 2013. – 38 s.

4. Kuleshova, L.A. Tovarnyye kachestva kurinykh i perepelinykh yaits / L.A. Kuleshova, P.P. Tsarenko // Innovats. tekhnologii v s.-kh. pr-ve, ekonomike, obrazovanii. Yuzh.-Ural. gos. agrar. un-t, 2016. – S. 144-147.
5. Narushin, V. Metod rascheta parametrov yaytsa / V. Narushin // Ptitsvodstvo. – 1997. - № 6. – S. 6-9.
6. Nikishov, A.A. Matematicheskoye obespecheniye eksperimenta v zhivotnovodstve: uchebnoye posobiye / A.A. Nikishov. - Izd. 3-ye, ispr. i dop. - Moskva : Rossiyskiy un-t druzhby narodov, 2014. – 214 s.
7. Romanov, A.L. Ptich'ye yaytso / A.L. Romanov, A.I. Romanova. – Izdatel'stvo: OYo Media, 2012. – 620 s.

Peralta Umatambo Angel Daniel, A. A. Nikishov

Peoples' Friendship University of Russia
nikishov-aa@rudn.ru

WEIGHT DYNAMICS OF QUAIL EGGS WITH DIFFERENT DENSITY AND SHAPE INDEX DURING THE PRE-INCUBATING STORAGE PERIOD

The range of values of the indicator «density» of freshly laid eggs in representatives of hatching birds with sufficient accuracy determines the quality of the hatching quail egg. The average weight of laid quail eggs weighs 12.57 g with a sample span of 10.4 to 13.6 g. Low variability was observed both in the dynamics of the egg weight and in the density of eggs over the entire storage period. The values of the coefficient of variability, as a rule, did not exceed 9.5%. It has been established that when eggs are stored for 10 days after laying at a temperature of 10–15°C, the egg weight decreases by an average of 2.6%, and the density by 2.1% ($P < 0.05$). The density of quail eggs per day of storage decreased by an average of 0.002 g / cm³. The nature of the distribution of the values of the theoretically calculated volume of quail eggs, that is, the relationship between the values of a random variable and the frequency of their occurrence, is analyzed. The formula for calculating the theoretical value of the volume of a quail egg has been refined: $V = 0.485 \cdot D \cdot d \cdot d / 1000$, where D is the longitudinal diameter of the egg, mm; d is the transverse diameter of the egg, mm. The theoretically calculated values of the «egg density» indicator significantly correlated with all the studied parameters. The relationships were moderate in strength and inverse in direction ($P < 0.05$).

Key words: egg mass, volume, density, quail.

Интенсивность накопления жира и характер его распределения по жировым депо тела симментальских и помесных бычков

УДК 636.033

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-52-2-29-33

И. П. Прохоров, В. Н. Лукьянов, Т. С. КубатбековРоссийский государственный аграрный университет МСХА имени К. А. Тимирязева,
Tursumbai61@list.ru

В данной работе изучали особенности интенсивности накопления жира в организме животных симментальских и помесных животных, а также связь отложения жира с их возрастом и характер распределения по жировым депо в организме. Известно, что основная биологическая роль жировой ткани заключается в синтезе, накоплении и хранении про запас значительных резервов энергии в форме триглицеридов. Однако результаты многих исследований свидетельствуют, что жировая ткань не статична и не инертна, ибо, являясь важным фактором в поддержании гомеостаза в организме, активно участвует в обмене веществ. При этом важно иметь в виду, что в жировой ткани параллельно функционируют два разнонаправленных процесса: синтез жировой ткани и ее распад. В связи с этим закономерно возникает вопрос: отвечает ли жировая ткань только на потребности открытой живой системы, регулируемой факторами, находящимися вне ее, или же способна сама генерировать сигналы, которые могли бы посредством воздействия на мозг и эндокринную систему обеспечить поступление в нее энергии и ее усвоение? При сравнительном анализе степени отложения жира в различных анатомических частях тела установлено, что между животными подопытных существуют различия в соотносительности накопления и локализации жира в жировых депо. Кроме этого, существуют возрастные особенности в порядке отложения жировой ткани. У животных мясных пород британской селекции эти возрастные особенности проходят быстрее, чем, например, у животных мясных пород французской селекции. По результатам проведенных исследований были проведены анализ морфологического состава туш, а также определены остальные составляющие и сделаны соответствующие выводы.

Ключевые слова: морфологический состав туши, среднесуточный прирост, внутренний жир, масса туши, порода.

Введение

Исследования, проведенные в последние два десятилетия, показали, что адипозная ткань является не только резервуаром запасов энергии, но и эндокринным органом, секретирующим лептин, интерлейкин-6, адипонектин и др. гормоны, которые непосредственно или опосредованно влияют на энергетический гомеостаз, а, следовательно, на интенсивность накопления жира и его распределение в теле животных и человека [3, 6, 7].

Так, адипоциты, локализованные в подкожной клетчатке, секретируют лептин в количествах, пропорциональных массе жировой ткани [1, 4]. По данным ряда исследователей [2, 5] усиление секреции этого гормона сопряжено с увеличением массы жира и тела. Лептин служит метаболическим сигналом для гипоталамуса, свидетельствующим о достаточности резервов энергии в организме, кроме того, этот гормон, воздействуя на специфические рецепторы гипоталамуса, регулирует пищевое поведение и энергетический баланс, способствует снижению потребления пищи и массы тела. Считается, что функция лептина в регуляции энергетического баланса направлена в большей степени на предотвращение снижения энергетических запасов в организме, чем на их увеличение, а, следовательно, предотвращение развития ожирения. Уровень лептина в крови резко снижается при голодании и снижении

массы тела, сопровождается расходом энергии, повышением аппетита.

Другой гормон интерлейкин 6 (ИЛ-6) синтезируется преимущественно в висцеральной жировой ткани, играет важную роль в энергетическом гомеостазе, Интенсивное накопление жира в организме сопряжено с усилением секреции этого адипокина. Он, подавляя чувствительность рецепторов инсулина печени, оказывает тормозящее воздействие на синтез липидов, уменьшает поглощение свободных жирных кислот адипоцитами. Интерлейкин-6 стимулирует активность гипоталамо-гипофизарной системы и термогенез; тормозит активность половой функции.

Интерес к изучению интенсивности накопления жира и его локализации в теле мясных животных связан с тем, что пищевые достоинства липидов разных анатомических частей существенно различаются. Так, температура плавления и застывания, йодное число (число Любля) внутреннего жира составляет соответственно 50,7°C и 22,3, подкожного жира — 29,0°C и 43,3, внутримышечного — 27,5°C и 48,0. Как известно, жиры с высокой температурой плавления хуже перевариваются и менее пригодны в пищу.

Настоящая работа посвящена изучению влияния межпородного скрещивания на интенсивность накопления жира и характер его распределения по раз-

личным анатомическим частям тела симментальских и помесных бычков.

Материал и методы исследования

Научно-хозяйственный опыт проведен в ГНУ Тульский НИИСХ Россельхозакадемии. Для проведения опытов были отобраны и сформированы 3 группы бычков по 17 голов в каждой. Формирование групп проводили методом пар-аналогов с учетом происхождения, возраста и массы при рождении. В первую (контрольную) группу были включены бычки симментальской породы, во вторую и третью (опытные) группы – соответственно бычки 1/2 кровности по герефордской и шаролежской породам от скрещивания коров симментальской породы с быками указанных мясных пород. Опыты проводили от рождения до 18-месячного возраста. Животные всех групп находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Телят от рождения до отъема в 7-месячном возрасте выращивали по технологии мясного скотоводства. Содержание телят до второй половины мая было стойловое. В дальнейшем до октября месяца коровы с телятами находились на пастбище. После отъема молодняка от матерей технологией предусмотрено стойловое содержание на привязи. Уровень кормления подопытного молодняка был интенсивным и рассчитан для получения среднесуточных приростов 1000–1100 г и достижения живой массы в возрасте 18 месяцев 550–600 кг. Учет потребленного корма проводили еженедельно путем взвешивания заданных кормов и их остатков. Прирост живой массы бычков контролировали путем ежемесячного взвешивания.

Результаты исследования и их обсуждение

Выращивание животных в подсосный период по технологии мясного скотоводства и высокий уровень кормления их в последующие возрастные периоды обеспечили высокую интенсивность роста бычков всех групп. Шаролежские помеси, обладали повышенной энергией роста, и в возрасте 12, 15 и 18 месяцев достигли массы соответственно $443,9 \pm 6,7$; $544,3 \pm 7,2$ и $645,0 \pm 7,8$ кг, что на 6,0; 6,8 и 10,9% ($P < 0,01 \dots P < 0,001$) больше, чем у сверстников материнской породы. Герефордские помеси по величине живой массы занимали промежуточное положение.

При проведении контрольных убоев было установлено, что абсолютная масса парных туш шаролежских бычков в возрасте 15 и 18 месяцев составила соответственно $318,0 \pm 2,7$ и $374,5 \pm 4,3$ кг, что превышает таковую сверстников материнской породы на 15,5 и 18,9% ($P < 0,001$), а герефордских помесей — на 8,0 и 12,5% ($P < 0,01 \dots P < 0,001$).

Результаты визуальной оценки по степени отложения подкожного жира показали, что туши герефордских помесей в конце опытного периода были покрыты

равномерным слоем жира и получили высокую оценку (4,5 балла). Туши бычков материнской породы по степени отложения подкожного жира были оценены также высоко (4,3 балла), однако они отличались от помесей 2 группы значительным отложением жира на брюшной части туш. Наименьшую оценку по степени отложения подкожного жира туш (3,9 балла) получили шаролежские помеси. Их туши были покрыты тонким слоем жира с небольшими просветами по линии от средней части бедра до плече-лопаточного сочленения.

Значительное превосходство герефордских помесей по интенсивности накопления подкожного жира и незначительное депонирование его в тушах шаролежских помесей, по-видимому, обусловлено проявлением присущих отцовским мясным породам биологических особенностей: скороспелости герефордской, незначительного накопления жира и интенсивного роста активных тканей шаролежской.

Результаты изучения интенсивности накопления жира в различных депо туш бычков подопытных групп показали, что наибольшее количество жира было установлено в межмышечном депо. Однако межгрупповые различия по интенсивности накопления межмышечного жира в тушах бычков до годовалого возраста были малозначимы. Об этом свидетельствует тот факт, что межгрупповые различия в массе указанного компонента туш в возрасте 6 и 12 месяцев не превышали 0,49 и 0,82 кг. Однако в последующие возрастные периоды разница между группами по массе жировой ткани межмышечного депо возрастала. Так, герефордские помеси в возрасте 15 месяцев по величине этого показателя превосходили сверстников 1 и 3 групп соответственно на 13,57 и 29,67%, а в конце опытного периода — на 16,03 и 44,19%.

При проведении морфологических исследований туш новорожденных бычков были установлены лишь следы подкожного и межмышечного жира серо-бурого цвета (бурый жир «brown adipose tissue»). Исходя из приведенных данных, можно сделать вывод, что к моменту рождения телят липиды в их тушах депонировались, в основном, в мускулатуре.

Анализ данных возрастных изменений внутримышечного жира показал, что интенсивность отложения его в тушах бычков сравниваемых групп была практически одинаковой. Так, величина этого показателя у герефордских помесей в возрасте 6, 12 и 18 месяцев составила соответственно 1,28; 2,96 и 6,0 кг, а у сверстников материнской породы и шаролежских помесей — 1,28 и 1,68; 2,60 и 2,84; 5,18 и 6,16 кг.

Различия в массе внутримышечного жира между шаролежскими помесями и сверстниками материнской породы в возрасте 15 и 18 месяцев составили соответственно 16,50 и 18,92% в пользу первых. Герефордские помеси по величине указанного показателя занимали промежуточное положение.

Сравнительный анализ динамики массы жировых депо показал, что с возрастом животных значительное количество липидов депонируется в почечном, сальниковом и брыжеечном депо (внутренний жир). Так, общая масса жира указанных депо у 6-месячных бычков увеличилась, по сравнению с таковой новорожденных телат, в 10,9-17,0 раз, а у 12 и 18-месячных бычков — в 22,4–36,5 и 60,5–84,0 раза соответственно. Важно отметить, что бычки симментальской породы с рождения до 15-месячного возраста уступали по массе внутреннего жира герефордским помесям, однако в конце опытного периода величина этого показателя у первых превышала таковую последних. У шаролеэских помесей во все возрастные периоды масса внутреннего жира в абсолютном и относительном выражении была меньше, чем у сверстников двух других групп. Эти животные в течение всего опытного периода, значительно превосходя сверстников двух других групп по массе парной туши и мускулатуры, за исключением величины этих показателей при рождении, уступали им по массе внутреннего жира. Так, бычки 1 и 2 групп в возрасте 15 месяцев превосходили шаролеэских помесей по величине этого показателя соответственно на 56,7 и 82,4%, а в конце опытного периода — на 35,4 и 32,3%.

Из приведенных данных видно, что до 15-месячного возраста темпы накопления жира во всех жировых депо усиливались. В последующие возрастные периоды интенсивность депонирования жира в межмышечном и подкожном депо, а также внутреннего жира существенно снизилась (рис. 1).

Наибольшая интенсивность накопления жира характерна для межмышечного депо. Так, у герефордских помесей в возрасте 12 и 15 месяцев среднесуточные приросты межмышечного депо составили соответственно 44 и 89 г против 35 и 80 г жира «полива» и 21 и 68 г внутреннего жира. Наименьшие среднесуточные при-

росты липидов в течение опытного периода установлены в жировом депо, локализованном в мускулатуре.

Определение возрастных изменений массы жировых депо организма позволяет оценить на каждом этапе онтогенеза вклад каждого из них в общую массу жира тела животных. На рис.2 приведены данные возрастной динамики массы липидов в различных жировых депо герефордских помесей.

Из приведенных данных видно, что в первые 6 месяцев жизни бычков масса внутреннего жира составила 3,4 кг, что на 136,11% больше таковой межмышечного жира. Однако в последующие возрастные периоды темпы накопления межмышечного жира значительно усилились и его масса в возрасте 12, 15 и 18 месяцев превосходила таковую внутреннего жира на 32,46; 32,07 и 34,4%. Отличительной особенностью подкожного жира является незначительное его накопление в период выращивания молодняка и усиление его депонирования в период откорма. Вследствие этого масса жира «полива» в возрасте 6 и 12 месяцев была меньше таковой внутреннего жира соответственно на 471,43 и 553,84%. В период откорма интенсивность накопления подкожного жира усилилась, и его масса в возрасте 15 и 18 месяцев превосходила таковую внутреннего жира на 5,05 и 10,83%.

При определении суммарной массы жира в теле бычков сравниваемых групп установлено, что величина этого показателя у герефордских помесей в возрасте 6, 12, 15 и 18 месяцев составила соответственно 6,64; 26,83; 50,05 и 64,12 кг. Герефордские помеси превосходили сверстников 3 группы по величине этого показателя — на 20,18; 33,87; 31,53 и 28,09%. Различия в общей массе жира между герефордскими помесями и сверстниками материнской породы в указанные возрастные периоды составили соответственно 24,70; 11,93; 14,40 и 9,45% в пользу помесей. Межгрупповые

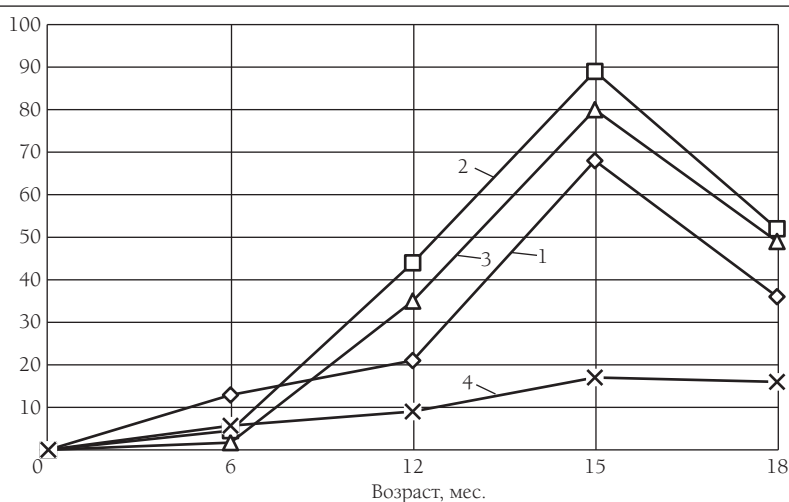


Рис. 1. Среднесуточные приросты жира в организме герефордских помесей: 1 — внутренний; 2 — межмышечный; 3 — подкожный; 4 — внутримышечный

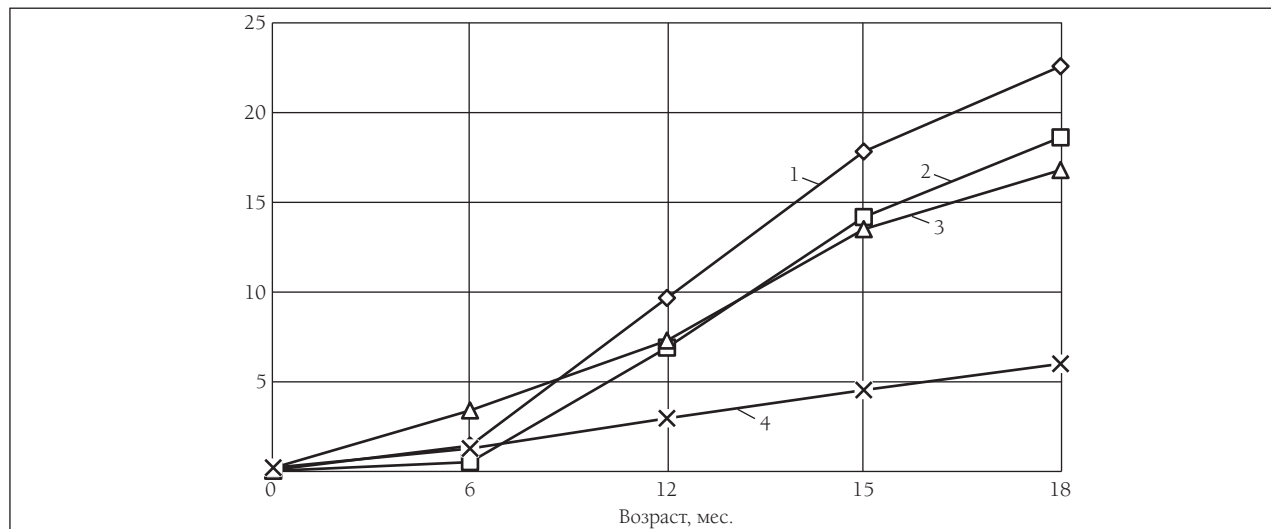


Рис. 2. Динамика массы жира в жировых депо тела герефордских помесей: 1 — межмышечный; 2 — подкожный; 3 — внутренний; 4 — внутримышечный

различия в суммарной массе жира у новорожденных бычков были незначительны.

Закономерно возникают вопросы: как распределяется суммарная масса жира по различным анатомическим частям тела бычков? каков вклад каждого жирового депо в увеличение общей массы жира тела бычков на разных этапах индивидуального развития?

Из приведенных данных видно, что наибольший вклад в увеличение общей массы жира тела новорожденных бычков внесены локализованными в мускулатуре липидами и внутренним жиром. Относительная масса указанных жировых депо в порядке их перечисления составила в общем количестве жира соответственно 38,02 и 38,0%. Доля подкожного и межмышечного жира в общей массе жира тела новорожденных бычков составила соответственно 6,65 и 17,3%. Напомним, что при проведении морфологических исследований были установлены лишь следы подкожного и межмышечного жира.

В последующие возрастные периоды интенсивность накопления жира, локализованного в мускулатуре, с возрастом животных снижалась и его вклад в общее количество жира бычков в возрасте 12,15 и 18 месяцев снизился соответственно до 11,00; 9,07 и 9,37%. Относительная масса внутреннего жира в первые 6 месяцев жизни бычков превалировала, однако, начиная с 12-месячного возраста величина этого показателя снижалась и в конце опытного периода составила 26,25%.

Повышение интенсивности депонирования межмышечного жира с возрастом бычков способствовало увеличению его вклада в общее количество жира в организме бычков с 21,68% в возрасте 6 месяцев до 35,62 и 35,28% соответственно в возрасте 15 и 18 месяцев. Герефордские помеси наследовали от быков отцовской породы признак связанный со скороспелостью, а именно, способность депонировать больше

подкожного жира и меньше внутреннего. Об интенсивности накопления подкожного жира у герефордских помесей свидетельствует тот факт, что величина этого показателя возросла с 7,83% в возрасте 6 месяцев до 25,72; 28,33 и 29,09% соответственно в возрасте 12,15 и 18 месяцев.

О характере распределения жира по различным жировым депо бычков сравниваемых групп в возрасте 18 месяцев можно судить по данным *таблицы*.

Наибольшее содержание межмышечного и подкожного жира отмечено у герефордских помесей, а наименьшее отложение подкожного жира было у шаролежских помесей. Бычки материнской породы по относительной массе двух указанных жировых депо занимали промежуточное положение. Если исходить из того, что степень отложения подкожного жира характеризует скороспелость животных, то герефордские помеси наследовали от отцовской породы отложение жира в более раннем возрасте, а шаролежские помеси еще не достигли того возраста, когда усиливается отложение подкожного жира. Более того, большая величина относительной массы почечного жира, одного

Характер распределения жира по различным жировым депо тела симментальских и помесных бычков в возрасте 18 месяцев

Жировые депо	Группа		
	1	2	3
Относительная масса жира в жировых депо, %			
межмышечное	33,58	35,28	34,03
подкожное	27,80	29,09	24,99
внутримышечное	8,94	9,37	13,38
почечное	13,53	12,52	14,60
сальниковое	12,42	10,65	9,89
брыжеечное	3,73	3,08	3,11
Общая масса жира кг	57,95	64,07	46,02

из основных депо внутреннего жира, может косвенно свидетельствовать о том, что шаролежские помеси не достигли возраста интенсивного накопления липидов в других депо туш.

Превосходство шаролежских помесей по относительной массе жира, локализованного в мускулатуре, объясняется не способностью этих животных в большей степени депонировать внутримышечный жир, а значительной массой соматической мускулатуры при практически одинаковом содержании жира в ней.

Бычки материнской породы отличались от сверстников двух других групп наибольшей относительной массой сальникового и брыжеечного жира и достаточно высоким удельным весом почечного жира, что свойственно для скота молочного направления продуктивности. Напомним, что для повышения молочной про-

дуктивности симментальских коров длительное время скрещивали с голштинскими быками.

Выводы

1. Интенсивность накопления жира и его распределение в теле бычков в значительной степени обусловлена возрастом и топографией жировых депо.

2. Наибольший вклад (33,58–35,28 %) в развитие общей массы жира тела бычков в возрасте 18 месяцев независимо от их генотипа внесен межмышечным жировым депо.

3. Другие жировые депо по интенсивности накопления жира и их удельному весу в общей массе жира тела бычков расположены в следующем убывающем порядке: подкожное (24,99–29,09 %); почечное (12,52–14,60); внутримышечное (8,94–13,38); сальниковое (9,89–12,42) и брыжеечное (3,08–3,73%).

Литература

1. Алиев А.А. Липидный обмен и продуктивность жвачных животных. – М.: Колос. 1980. – 382 с.
2. Берг Р.Т., Баттерфилд Р.М. Мясной скот: концепция роста (пер. с англ.). – М.: Колос. 1979. – 280 с.
3. Дедов И.И. Жировая ткань как эндокринный орган. / Дедов И.И. и др. // Ожирение и метаболизм. 2006. – № 1. – С. 6-13.
4. Йейтс Н. Проблемы зарубежного животноводства. – М.: Колос. 1979. – 392 с.
5. Ланина А.В. Мясное скотоводство. – М.: Колос. 1973. – 280 с.
6. Солнцева А.В. Эндокринные эффекты жировой ткани. Медицинские новости. – 2009. – № 3. – С. 34-43.
7. Панков Ю. Жировая ткань, как эндокринный орган, регулирующий рост, половое созревание и другие физиологические функции. Биохимия. 1999. – Т. 64. – Вып. 6. – С. 725-734.

References

1. Aliev A.A. Lipidny'y obmen i produktivnost' zhvachny'x zhivotny'x. – M.: Kolos. 1980. – 382 s.
2. Berg R.T., Butterfield R.M. Myasnoj skot: koncepciya rosta (per. s angl.). – M.: Kolos. 1979. – 280 s.
3. Dedov I.I. Zhirovaya tkan' kak e'ndokrinny'y organ. / Dedov I.I. i dr. // Ozhirenie i metabolizm. 2006 - № 1. – S. 6-13.
4. Jeyts N. Problemy' zarubezhnogo zhivotnovodstva. – M.: Kolos. 1979. – 392 s.
5. Lanina A.V. Myasnoe skotovodstvo. – M.: Kolos. 1973. – 280 s.
6. Solnceva A.V. E'ndokrinny'e e'ffekty' zhirovoj tkani. Medicinskie novosti. – 2009. – № 3. – S. 34-43.
7. Pankov Yu. Zhirovaya tkan', kak e'ndokrinny'y organ, reguliruyushij rost, polovoe sozrevanie i drugie fiziologicheskie funkicii. Bioximiya. 1999. – tom 64. – vy'p.6. – S.725-734.

I. P. Prokhorov, V. N. Lukyanov, T. S. Kubatbekov

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
Tursumbai61@list.ru

DEPOSITION AND DISTRIBUTION OF FAT IN SIMMENTAL AND CROSSBRED BULL CALVES

Intensity of fat deposition and its relationship to age and type of fat distribution in the body of Simmental and crossbred animals were studied. It is known that the main biological role of adipose tissue is synthesis, accumulation and storage of significant reserves of energy in form of triglycerides. However, different research results indicate that adipose tissue is not static and inert. Moreover, being an important factor in maintaining homeostasis in the body, it actively participates in metabolism. At the same time, the two totally different processes operate in parallel in adipose tissue: its synthesis and breakdown. In this regard, the question arises: Does adipose tissue respond only to the needs of an open living system, regulated by factors outside it? or: Is adipose tissue capable of generating signals that could ensure energy flow into it and energy assimilation by influencing brain and endocrine system? The comparative analysis of fat deposition level in various body parts showed that there were differences in correlation between accumulation and localization of fat among experimental animals. In addition, there are age-related features in deposition of adipose tissue. In British meat breeds, these age features pass faster than in French meat breeds. Based on the results of the studies, analysis of the morphological composition of carcasses was carried out, as well as other components were determined and appropriate conclusions were drawn.

Key words: morphological carcass composition, average daily gain, internal fat, carcass weight, breed.

Влияние комбикормов с ферментными препаратами отечественного производства на выход пухо-перьевого сырья у гусей

УДК 637.074

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-52-2-34-39

А. Ю. Лаврентьев¹, В. С. Шерне², Ф. А. Мусаев³¹Чувашский государственный аграрный университет,²ООО «Натуральные продукты Поволжья»,³Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева, lavrentev65@list.ru

Перспективным направлением развития птицеводческой отрасли является расширение ассортимента выпускаемой продукции и улучшение ее качественных показателей. Одним из путей решения указанной проблемы может являться разведение гусей, особенно линдовской породы, как самая перспективная порода для разведения в условиях Чувашской Республики. Успех дальнейшего развития гусеводства во многом будет определяться уровнем племенной работы, полноценным сбалансированным по детализированным нормам кормлением, применяемой технологией содержания и назначения птицы, а также себестоимостью получаемой продукции, ее качественными характеристиками и экономической целесообразностью. Целесообразность производства гусеводческой продукции будет эффективной лишь при разведении высокопродуктивных пород и линий гусей, обеспечивающих конкурентоспособность хозяйств на отечественном и зарубежном рынке. Целью исследования являлось изучение влияния комбикормов с ферментными препаратами отечественного производства амилосубтилина ГЗх, целлюлюкса-Ф и протосубтилина ГЗх на выход пухо-перьевого сырья у молодняка гусей линдовской породы. В результате проведения исследований было выявлено, что применение смеси ферментных препаратов отечественного производства в составе комбикорма улучшает как количественные, так и качественные показатели по пуху - перьевой продуктивности гусят. От гусаков II опытной группы, пера и пуха было получено на 47,7 г больше чем в контрольной группе, и на 11,1 г больше, чем в первой опытной группе. Выход пуха была выше во II опытной группе в сравнении с контрольной и I опытными группами. Гусаки II опытной группы, превышали аналогов I опытной группы и контрольной группы по количеству пуха. Аналогичная картина была и с гусынями. Самый большой выход пера и пуха была во II опытной группе, то есть превосходила контрольную группу на 36,9 г и I опытную группу на 29,5%.

Ключевые слова: ферменты, комбикорм, гусак, гусыня, пух, перо.

Введение

Разведение гусей дает возможность получать мясо, гусиный жир, жирную печень, а также ценное для промышленности сырье - перо и пух. Гуси имеют высокую скорость роста. Живая масса гусенка с суточного до 56–60-дневного возраста увеличивается в 40–45 раз и достигает в среднем 4 кг при затратах на 1 кг прироста живой массы 3,5 кг корма. Гуси приспособлены к долготелю, экономически оправданному использованию. У большинства пород гусей яйценоскость повышается до 3 лет на 15–20%. Важной особенностью гусей является их способность потреблять большое количество зеленых и сочных кормов. Взрослые гуси способны съедать более 1 кг зелени.

При повышенной температуре воздуха в помещении заметно снижается потребление птицей корма, ухудшается аппетит. В этих условиях с целью обеспечения птицы необходимым уровнем питательных веществ и энергии рекомендуется применять рационы с повышенным уровнем обменной энергии и протеина. Молодняк гусей современных пород обладает высокой скоростью роста, мясной скороспелостью и превос-

ходит по этим показателям молодняк других видов птицы. Суточные гусята имеют живую массу 90–105 г. За 60–70 дней жизни их живая масса достигает 4,5–5,0 кг, то есть увеличивается в 45–50 раз. Среднесуточный прирост гусят составляет 60–100 г. Высокая скорость роста гусят при невысоких затратах корма на единицу прироста наблюдается в первые 3 недели жизни. В дальнейшем, в связи с повышением живой массы, доля поддерживающего корма возрастает и оплата корма приростом снижается. Если в первые 5 недель жизни расход корма на 1 кг живой массы составляет 2,3 кг, протеина — 380 г, то в последующие периоды увеличивается соответственно до 4,2 кг и 720 г.

Гуси очень требовательны к качеству корма. Они совершенно отказываются от потребления такого корма, как зерно вики в связи с наличием в нем вредного для организма глюкозида (виционна).

Цель исследования — изучить влияние комбикормов с ферментными препаратами отечественного производства амилосубтилина ГЗх, целлюлюкса-Ф и протосубтилина ГЗх на выход пухо-перьевого сырья в технологии выращивания молодняка гусей линдовской породы.

Материал и методы исследования

Научно-хозяйственный опыт проводился на чистопородном молодняке гусей (гусаки и гусыни) линдовской породы. Материалом служили нормально развитые, здоровые гусаки и гусыни. Для проведения опыта было сформировано три группы молодняка гусаков и гусынь по принципу групп аналогов соблюдением происхождения, пола и живой массы по 60 голов (30 гусаков и 30 гусынь) в каждой: одна контрольная и две опытные группы. При постановке на опыт возраст гусят составил 1 сутки, а в конце опыта 77 суток, то есть продолжительность опытного периода составил 77 суток (табл. 1).

Опыт состоял из четырех периодов (фазы кормления) с переходами на последующий комбикорм. Контрольная группа животных получала комбикорм ПК 31-497 первые 7 суток, ПК 31-3606 с 8 по 21 сутки, ПК 32-10422 с 22 по 56 сутки и ПК 30-10014 с 57 по 76 сутки. Гусята I опытной группы получали вместе с комбикормом ферменты аминосубтилин и протосубтилин, для гусят II опытной группы комбикорма обогащались с ферментными препаратами аминосубтилин и целлолюкс.

Аминосубтилин ГЗх — это бактериальный ферментный препарат гидролитического действия, продуцируемый штаммом *Bacillus subtilis*. Содержит в своем составе комплекс амилитических ферментов, а также сопутствующие ферменты: β -глюканазу, ксиланазу, глюоамилазу, протеазу. Стандартизуется по амилазе. Активность по АС — 1000 ед/г.

Целлолюкс-Ф — ферментный препарат гидролитического действия, полученный высушиванием на распылительной сушилке очищенного с помощью ультрафильтрации внеклеточного белка, выделяющегося при глубинном культивировании гриба *Trichoderma reesei* (viride). Препарат выпускают с целлюлитической активностью 2000 ЕД/г. Стандартизуется по целлюлазе.

Протосубтилин ГЗх — технический бактериальный ферментный препарат протеолитического комплекса, содержащий кислую, нейтральную и щелочную протеиназы. Является очищенным препаратом, получаемым при высушивании на распылительной сушилке культуральной жидкости ферментных экстрактов плесневого гриба *Bacillus subtilis*. Препарат стандартизован по нейтральной протеазе и содержит в своем составе природно-сбалансированный комплекс нейтральных и щелочных протез — до 70 ед/г, и

сопутствующие ферменты: α -амилазу — до 5 ед/г, β -глюканазу — до 40 ед/г, ксиланазу — до 1 ед/г., липазу. Стандартная активность — 120 ед/г.

Результаты исследования и их обсуждение

Полного представления об изменениях питательных веществ в организме птицы оценка питательности кормов не дает. Переваривание некоторых питательных веществ кормов происходит в результате пищеварения. Пищеварение — это начальный этап взаимодействия корма и организма. Переваримость питательных веществ корма зависит от вида и качества корма, от вида животного, пола, породы, возраста, кормления, содержания птицы. Биологическая особенность гусят связана с интенсивностью их роста и хорошей усвояемостью питательных веществ корма. Среди всех видов птиц у гусей лучше переваривается клетчатка корма.

Кормление гусей очень отличается от рациона любой другой домашней птицы. Откорм гусей происходит намного быстрее и эффективнее, если птицы едят комбикорм. Из зерновых культур для откорма хорошо подходит кукуруза, овес и пшеница.

При проведении опыта гусята имели свободный доступ к воде. Гуси любили, не просто пить воду, но и полоскать в поилке ноздри, клювы. Также в отдельной кормушке стояли в свободном доступе мелкий гравий. Это важная составляющая нормальной работы пищеварения гусей. Кормление гусят всех групп осуществлялось сухим полнорационным комбикормом собственного производства и комбикорма, разработанная Академия БИО с учетом возраста, роста и концентрации питательных веществ в комбикормах.

Основная часть применяемого комбикорма — зерновые злаковые (ячмень, пшеница), их удельный вес составляет от 76,03 до 88,18% от массы комбикорма. В качестве источников полноценного белка применялась мясо-костная мука в составе комбикорма на уровне 4% и жмых подсолнечный в количестве от 2 до 10%, рыбная мука в количестве 4% в зависимости от рецепта комбикорма (табл. 2).

Для улучшения аминокислотного состава по лизину введен монохлорид лизина 98% от 0,07 до 0,13% от массы комбикорма.

В качестве источника минеральных веществ использовалась ракушечная мука, известняк, трикальцийфосфат, мел кормовой, соль поваренная (табл. 3).

Табл. 1. Схема проведения научно-хозяйственного опыта

Группа (n=60)	Возраст, суток		Характеристика кормления
	в начале опыта	в конце опыта	
Контроль	1	77	Полнорационный комбикорм (ПК)
I	1	77	ПК + аминосубтилин ГЗх (50 г/т) + протосубтилин ГЗх (50 г/т)
II	1	77	ПК + аминосубтилин ГЗх (100 г/т) + целлолюкс Ф (75 г/т)

Состав комбикормов для гусят по периодам выращивания (%)				
Состав комбикормов	Марка и состав комбикорма в разные периоды выращивания, сут.			
	0–7	8–21	22–56	57–77
	ПК 31-497	ПК 31-3606	ПК 32-10422	ПК 30-10014
ПК для гусят	100	75,0	–	–
Пшеница	–	15,1	61,028	73,151
Ячмень	–	–	15,0	15,00
Жмых подсолнечный СП 32, СК 21	–	7,0	10,0	2,00
Мука мясокостная СП 34	–	–	4,0	4,0
Рыбная мука СП 62	–	–	4,0	–
Ракушечная мука	–	–	–	0,5
Мел кормовой	–	–	1,0	1,0
Монохлоргидрат лизина 98%-ный	–	–	0,131	0,07
Масло подсолнечное	–	0,5	0,644	–
Трикальцийфосфат	–	0,3	0,097	–
Соль поваренная	–	0,1	0,1	–
БВМК	–	2,0	4,0	4,0

Для увеличения энергетической ценности комбикорма № ПК-32-10422 для молодняка гусей 4–8 недели и № ПК-31-3606 для молодняка гусей 2-3 недели ввели подсолнечное масло в количестве 3%. Для обогащения протеином, витаминами, минеральными веществами в рацион был введен БВМК-5% ПрогрессАгро метеонин + цистин 5,5–5%.

Таким образом, кормление гусят опытных групп соответствовало требованиям, рекомендованным для молодняка гусей линдовской породы по возрасту и продуктивности.

На фоне таких комбикормов подопытным гусятам скармливались ферментные препараты согласно схеме опыта. Комбикорм первой опытной группы обогащался дополнительно смесью ферментных препаратов протосубтилина ГЗх и амилосубтилина ГЗх, вторая опытная группа смесью амилосубтилина ГЗх и целлюлюкса-Е.

Основным критерием экономической деятельности хозяйства служит уровень рентабельности продукции, который зависит от многих факторов, в том числе по пухо - перьевой продуктивности гусей. Поэтому в ходе проведения контрольного убоя была определена и

Табл. 3. Показатели качества комбикормов для гусят по периодам выращивания

Показатели	Марка и показатели качества комбикормов в разные периоды выращивания, сут.			
	0–7	8–21	22–56	57–77
	ПК 31-497	ПК 31-3606	ПК 32-10422	ПК 30-10014
Обменная энергия птицы, ккал/100 г	280,00	281,00	280,00	281,00
Сырой протеин, %	19,73	19,77	17,50	14,13
Сырая клетчатка, %	3,74	4,73	4,68	3,33
Лизин, %	1,08	1,05	0,92	0,65
Метионин-цистин, %	0,73	0,80	0,72	0,58
Са, %	1,08	1,01	1,19	1,11
Р, %	0,77	0,74	0,74	0,58
Na, %	0,20	0,19	0,20	0,22
Cl, %	0,20	0,20	0,21	0,21
Витамин А, млн. МЕ/т	12,72	13,54	8,00	8,00
Витамин D3, млн. МЕ/т	4,73	4,75	2,40	2,40
Витамин Е, г/т	34,32	33,74	16,00	16,00
Витамин К3, г/т	2,00	2,2	1,40	1,40
Витамин В1, г/т	2,00	2,3	1,60	1,60
Витамин В2, г/т	5,00	6,35	5,20	5,20
Витамин В3, г/т	10,00	15,5	16,00	16,00
Витамин В4, г/т	500	535	320,00	320,00
Витамин В5, г/т	30,00	38,5	32,00	32,00
Витамин В6, г/т	3,00	3,85	3,20	3,20
Витамин В12, г/т	0,025	0,03	0,02	0,02
Витамин Вс, г/т	0,50	0,78	0,80	0,80
Витамин Н (биотинин), г/т.	0,10	0,12	0,08	0,08

Табл. 4. Масса и выход пера и пуха у молодняка гусей

Показатели	Группа		
	Контрольная	I	II
Гусаки			
Живая масса, кг	6,473 ±0,027	6,950±0,029	7,118± 0,025
Масса пера и пуха (всего), г	364,4	401,0	412,1
Масса пера и пуха (всего), %	5,63	5,77	5,79
в том числе пера, г	248,6	266,2	271,9
в том числе пера, %	3,84	3,83	3,82
Выход незрелого пера, г	148,9	152,9	149,5
Выход незрелого пера, %	2,3	2,2	2,1
Масса пуха, г	100,65	108,84	111,61
Масса пуха, %	15,55	15,66	15,68
Выход незрелого пуха, г	12,0	11,82	12,1,0
Выход незрелого пуха, %	11,76	11,7	11,7
Гусыни			
Живая масса, кг	6,1501±0,145	6,5950±0,160	6,7402±0,175
Масса пера и пуха (всего), г	319,3	348,8	356,2
Масса пера и пуха (всего), %	5,48	5,59	5,61
в том числе пера, г	209,8	218,4	215,9
в том числе пера, %	3,6	3,5	3,4
Выход незрелого пера, г	145,7	146,6	146,1
Выход незрелого пера, %	2,5	2,35	2,3
Масса пуха, г	101,72	110,07	11,69
Масса пуха, %	16,54	16,69	16,72
Выход незрелого пуха, г	1,4	1,5	1,5
Выход незрелого пуха, %	2,62	2,53	2,5

пухо-перьевая продуктивность подопытных групп птиц (табл. 4). Статистически значимых различий по выходу перо-пухового сырья с одной головы не отмечено, однако некоторые показатели у гусят в опытной группе превышали таковой в контроле. Несколько больший выход перо-пухового сырья с одной головы в опытных группах объясняется с тем, что живая масса опытной птицы была выше.

Из данных таблицы видно, от гусаков II опытной группы, получавших смесь ферментных препаратов амилосубтилина ГЗх и целлолюкса-Ф пера и пуха было получено на 47,7 г больше чем в контрольной группе, и на 11,1г больше, чем в первой опытной группе, то есть на 13,1% и на 2,8% соответственно. Разница между контрольной и I опытной группами составила 33,6 г или 11% в пользу I опытной группы. Наибольший выход пера в количественном отношении составила так же во второй опытной группе, но в процентном отношении выход пера была выше в контрольной группе на 0,01%

по сравнению с I опытной группе и на 0,02% по сравнению со второй опытной группой. Выход пуха была выше во II опытной группе в сравнении с контрольной и I опытными группами. У гусаков II опытной группы, получавшие вместе с кормом ферментный препарат амилосубтилина ГЗх и целлолюкса-Ф превышали аналогов I опытной группы и контрольной группы по количеству пуха.

Аналогичная картина была и с гусынями. Самый большой выход пера и пуха была во второй опытной группе, то есть превосходила контрольную группу на 36,9 г и I опытную группу на 29,5%

Выводы

Применение смеси ферментных препаратов в составе комбикорма улучшает показатели по пухо-перевой продуктивности гусят. Наивысшее количество массы пуха у гусаков в опытных группах, что был выше на 0,11 % и на 0,13% соответственно. У гусынь соответственно на 0,15% и на 0,18%.

Литература

1. Иванова, Е. Ю. Эффективность включения ферментных препаратов в комбикорма для кур-несушек / Е. Ю. Иванова, А. Ю. Лаврентьев // Птица и птицепродукты. – 2015. – № 1. – С. 43-45.
2. Иванова, Е. Ю. Зависимость яйценоскости кур-несушек от состава ферментных препаратов / Е. Ю. Иванова, А. Ю. Лаврентьев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 9. – № 4(34). – С. 128-130.

3. Иванова, Е. Ю. Влияние ферментных препаратов на яйценоскость и массу яиц кур-несушек / Е. Ю. Иванова, А. Ю. Лаврентьев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1(29). – С. 94-97.
4. Кротова, Н. Ю. Повышение эффективности выращивания цыплят-бройлеров / Н. Ю. Кротова, А. Ю. Лаврентьев, В. С. Шерне // Аграрная наука. – 2019. – № 10. – С. 36-39.
5. Кротова, Н. Ю. Продуктивность цыплят-бройлеров при использовании мультиэнзимного препарата / Н. Ю. Кротова, А. Ю. Лаврентьев, В. С. Шерне // Птицеводство. – 2020. – № 2. – С. 27-30.
6. Кротова, Н. Ю. Комбикорма с ферментным препаратом Акстра Хар 101 при выращивании цыплят-бройлеров / Н. Ю. Кротова, А. Ю. Лаврентьев, В. С. Шерне // Ветеринарный врач. – 2020. – № 1. – С. 48-53.
7. Кротова, Н. Ю. Фермент Акстра ХАР 101 в комбикормах цыплят-бройлеров / Н. Ю. Кротова, А. Ю. Лаврентьев, В. С. Шерне // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2020. – № 1(43). – С. 44-48.
8. Кротова, Н. Ю. Влияние комбикорма с ферментом Акстра ХАР 101 на рост, конверсию корма и сохранность цыплят-бройлеров / Н. Ю. Кротова, А. Ю. Лаврентьев, В. С. Шерне // Главный зоотехник. – 2020. – № 11(208). – С. 45-51.
9. Кротова, Н. Ю. Ферментный препарат Акстра ХАР 101 в составе комбикормов для выращивания цыплят-бройлеров / Н. Ю. Кротова, А. Ю. Лаврентьев, В. С. Шерне // Аграрная Россия. – 2020. – № 1. – С. 13-16.
10. Лаврентьев, А. Ю. Влияние добавки "Биостронг 510" на мясную продуктивность и пищевую ценность мяса цыплят-бройлеров / А. Ю. Лаврентьев, В. С. Шерне // Все о мясе. – 2019. – № 6. – С. 45-47.
11. Лаврентьев, А. Ю. Яйценоскость кур-несушек при использовании в комбикормах ферментные препараты / А. Ю. Лаврентьев // Уральский научный вестник. – 2018. – Т. 10. – № 3. – С. 86-89.
12. Лаврентьев, А. Ю. Влияние растительной кормовой добавки на мясную продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров / А. Ю. Лаврентьев, В. С. Шерне // Птица и птицепродукты. – 2020. – № 1. – С. 30-33.
13. Лаврентьев, А. Ю. Комбикорма с ферментами в кормлении кур-несушек / А. Ю. Лаврентьев // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села : материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА), Чебоксары, 20–21 октября 2016 года / ФГБОУ ВО "Чувашская государственная сельскохозяйственная академия". – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. – С. 195-199.
14. Михайлова Л. Р. Эффективность включения в комбикорма отечественных ферментов для повышения яйценоскости кур и качества яиц / Л. Р. Михайлова, Л. В. Жестянова, А. Ю. Лаврентьев и др. // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2021. – № 8(193). – С. 33-41.
15. Николаева, А. И. Влияние растительной кормовой добавки на рост и затраты кормов цыплят-бройлеров / А. И. Николаева, А. Ю. Лаврентьев, В. С. Шерне // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 4(48). – С. 171-175.
16. Николаева, А. И. Влияние добавки "Биостронг 510" на мясную продуктивность цыплят-бройлеров / А. И. Николаева, А. Ю. Лаврентьев, В. С. Шерне // Главный зоотехник. – 2021. – № 2(211). – С. 42-50.
17. Шерне, В. С. Применение ферментов в технологии выращивания утят / В. С. Шерне, А. Ю. Лаврентьев // Птица и птицепродукты. – 2019. – № 1. – С. 36-38.
18. Шерне, В. С. Мясная продуктивность утят при использовании энзимных препаратов в основном рационе / В. С. Шерне, А. Ю. Лаврентьев // Все о мясе. – 2020. – № 1. – С. 37-39.
19. Шерне, В. Эффективность использования ферментов в комбикормах для утят / В. Шерне, А. Лаврентьев // Комбикорма. – 2019. – № 1. – С. 66-68.
20. Яковлев, В. Комплексные ферментные препараты для повышения продуктивности гусей / В. Яковлев, В. Шерне, А. Лаврентьев // Комбикорма. – 2018. – № 3. – С. 85-86.

References

1. Ivanova, E. Yu. Efficiency of inclusion of enzyme preparations in compound feed for laying hens / E. Yu. Ivanova, A. Yu. Lavrentiev // Poultry and poultry products. – 2015. – No. 1. – Pp. 43-45.
2. Ivanova, E. Yu. The dependence of egg laying hens on the composition of enzyme preparations / E. Yu. Ivanova, A. Yu. Lavrentiev // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. – 2014. – Т. 9. – № 4(34). – Pp. 128-130.
3. Ivanova, E. Yu. The effect of enzyme preparations on egg production and egg weight of laying hens / E. Yu. Ivanova, A. Yu. Lavrentiev // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. – 2015. – № 1(29). – Pp. 94-97.
4. Krotova, N. Yu. Improving the efficiency of broiler chickens growing / N. Yu. Krotova, A. Yu. Lavrentiev, V. S. Sherne // Agrarian Science. – 2019. – No. 10. – pp. 36-39.
5. Krotova, N. Y. Productivity of broiler chickens when using a multienzyme preparation / N. Y. Krotova, A. Y. Lavrentiev, V. S. Sherne // Poultry farming. – 2020. – No. 2. – pp. 27-30.
6. Krotova, N. Y. Compound feed with the enzyme preparation Akstra Har 101 in the cultivation of broiler chickens / N. Y. Krotova, A. Y. Lavrentiev, V. S. Sherne // Veterinarian. – 2020. – No. 1. – pp. 48-53.
7. Krotova, N. Y. Enzyme Akstra XAP 101 in compound feeds of broiler chickens / N. Y. Krotova, A. Y. Lavrentiev, V. S. Sherne // Theoretical and applied problems of the agro-industrial complex. – 2020. – № 1(43). – Pp. 44-48.
8. Krotova, N. Yu. The effect of compound feed with the enzyme Akstra XAP 101 on the growth, feed conversion and safety of broiler chickens / N. Yu. Krotova, A. Yu. Lavrentiev, V. S. Sherne // Chief zootechnik. – 2020. – № 11(208). – Pp. 45-51.

9. Krotova, N. Y. Enzyme preparation Akstra XAP 101 as part of compound feeds for growing broiler chickens / N. Y. Krotova, A. Y. Lavrentiev, V. S. Sherne // Agrarian Russia. – 2020. – No. 1. – pp. 13-16.
10. Lavrentiev, A. Yu. The influence of the additive “Biostrong 510” on meat productivity and nutritional value of meat of broiler chickens / A. Yu. Lavrentiev, V. S. Sherne // All about meat. – 2019. – No. 6. – pp. 45-47.
11. Lavrentiev, A. Yu. Egg laying hens when used in compound feeds enzyme preparations / A. Yu. Lavrentiev // Ural Scientific Bulletin. – 2018. – Vol. 10. – No. 3. – pp. 86-89.
12. Lavrentiev, A. Yu. Influence of vegetable feed additives on meat productivity and quality of meat of broiler chickens / A. Y. Lavrentiev, V. S. Sherne // Poultry and poultry products. – 2020. – No. 1. – pp. 30-33.
13. Lavrentiev, A. Yu. Compound feed with enzymes in feeding laying hens / A. Yu. Lavrentiev // Scientific and educational environment as a basis for the development of the agro-industrial complex and social infrastructure of the village : materials of the international scientific and practical conference (dedicated to the 85th anniversary of the Chuvash State Agricultural Academy), Cheboksary, October 20-21, 2016 / “Chuvash State Agricultural Academy”. Cheboksary: Chuvash State Agricultural Academy, 2016. – pp. 195-199.
14. Mikhailova L. R. The effectiveness of the inclusion of domestic enzymes in compound feed to increase the egg production of chickens and the quality of eggs / L. R. Mikhailova, L. V. Gestyanova, A. Yu. Lavrentiev [et al.] // Feeding of farm animals and feed production. – 2021. – № 8(193). – Pp. 33-41.
15. Nikolaeva, A. I. The influence of plant feed additives on the growth and feed costs of broiler chickens / A. I. Nikolaeva, A. Yu. Lavrentiev, V. S. Sherne // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. – 2019. – № 4(48). – Pp. 171-175.
16. Nikolaeva, A. I. The influence of the additive “Biostrong 510” on the meat productivity of broiler chickens / A. I. Nikolaeva, A. Yu. Lavrentiev, V. S. Sherne // Chief Zootechnik. – 2021. – № 2(211). – Pp. 42-50.
17. Sherne, V. S. The use of enzymes in the technology of growing ducklings / V. S. Sherne, A. Yu. Lavrentiev // Poultry and poultry products. – 2019. – No. 1. – pp. 36-38.
18. Sherne, V. S. Meat productivity of ducklings when using enzyme preparations in the main diet / V. S. Sherne, A. Yu. Lavrentiev // All about meat. – 2020. – No. 1. – pp. 37-39.
19. Sherne, V. Efficiency of using enzymes in compound feeds for ducklings / V. Sherne, A. Lavrentiev // Compound feed. – 2019. – No. 1. – pp. 66-68.
20. Yakovlev, V. Complex enzyme preparations for increasing the productivity of geese / V. Yakovlev, V. Sherne, A. Lavrentiev // Compound feed. – 2018. – No. 3. – pp. 85-86.

A. Y. Lavrentiev¹, V. S. Sherne², F. A. Musaev³

¹Chuvash State Agrarian University,

² ‘Natural Products of Volga Region’ Company,

³ Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev
lavrentev65@list.ru

INFLUENCE OF MIXED FODDERS COMBINED WITH ENZYMES ON GOOSE FEATHERS AND DOWN YIELD

A promising direction in development of poultry industry is expansion of the range and increasing the quality. ‘Lindovskaya’ breed is the most promising geese for breeding in the Chuvash Republic, which could meet the goal. Further development of goose breeding will largely be determined by breeding work, full-fledged feeding, keeping poultry technology, poultry assignment, production cost, quality characteristics and economic feasibility. Only highly productive breeds and lines of geese, ensuring the competitiveness of farms in national and foreign markets, can lead to effective goose production. The aim of the study was to study the effect of compound feeds with enzyme agents (amylasubtilin G3x, cellulux-F and protosubtilin G3x) on the yield of feathers and down in young geese of Lindovskaya breed. The results of the research showed, that the enzyme agents used as part of mixed feed improved both quantitative and qualitative indicators for feathers and down productivity in goslings. Feathers and down weight of ganders from the 2nd experimental group was 47.7 g higher than in the control group, and 11.1 g higher than in the 1st experimental group. Down yield was higher in the 2nd experimental group in comparison with both the control and the 1st experimental groups. Amount of down was larger in ganders and layers of the 2nd experimental group. The largest output of feathers and down was in the 2nd experimental group, it exceeded the control and the 1st experimental groups by 36.9 gram and 29,5%, respectively.

Key words: enzymes, mixed fodder, gander, layer, down, feathers.

Динамика гематологических и биохимических показателей при респираторном синдроме ягнят

УДК 619:61533:612.3363:636.934.57

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-52-2-40-45

Ю. А. Ватников¹ (д.вет.н.), Д. А. Блюменкранц², Е. М. Ленченко² (д.вет.н.)¹Российский университет дружбы народов,²Московский государственный университет пищевых производств,

lenchenkoem@mgupp.ru

Респираторные заболевания 2010–2020 гг. являлись причиной смертности 4,8–12,6% ягнят, Установлена тенденция возрастания доли факторных инфекционных болезней, индекс эпизоотичности — 1, широта распространения — 10,53. Массовая доля болезней органов дыхания ягнят составляла 11,7–19,94%. Для раскрытия патогенетических механизмов инфекционного процесса, профилактики заболеваний животных и получение безопасных продуктов животноводства приоритетным является изучение динамики гематологических и биохимических показателей с применением стандартизированных многоуровневых алгоритмов диагностики. Развитие патологического процесса характеризовалось комплексом респираторного синдрома и сопровождалось кашлем, одышкой, истечениями из носа, отмечали ринит, фарингит, тонзиллит, ларингит, эпиглоттит, отек гортани, трахеит, бронхит, гиперемия и отек легких, бронхопневмония, эмфизема легких, плеврит, гидроторакс, пневмоторакс. Динамика гематологических показателей характеризовалась повышением общего количества лейкоцитов, нейтрофилов, эозинофилов, базофилов, лимфоцитов и моноцитов. Биохимические показатели характеризовались снижением общего белка и глюкозы. Наблюдалось повышение мочевины и щелочной фосфатазы. Установлено нарушение водно-электролитного баланса: снижение содержания калия, натрия и магния. Установлено повышение концентрации С-реактивного белка — $9,34 \pm 2,80$ – $11,54 \pm 1,08$; снижение концентрации иммуноглобулина IgA — $0,43 \pm 0,02$ – $0,50 \pm 0,04$ мг/мл; IgG — $7,60 \pm 0,19$ – $12,40 \pm 2,10$ мг/мл. Развитие патологических процессов обусловлено снижением иммунных реакций, препятствующих адгезии патогенов к поверхности эпителиальных клеток. Средний показатель адгезии, СПА $\geq 4,0$ изолятов: *E. coli*: O33:F41, O2:A20; *K. pneumoniae*; *P. vulgaris*; *P. aeruginosa*; *S. aureus*; *C. albicans*. При микроскопическом исследовании препаратов смывов из носовой полости больных ягнят выявляли преимущественно кокковые формы микроорганизмов, а так же большое количество слизи, эритроциты, лейкоциты, клетки мерцательного эпителия.

Ключевые слова: ягнята, респираторный синдром, гематологические показатели, биохимические показатели, эритроциты, лейкоциты, адгезия микроорганизмов.

Введение

Респираторные заболевания 2010–2020 гг. являлись причиной смертности 4,8–12,6% ягнят [24]. Установлена тенденция возрастания доли факторных инфекционных болезней, индекс эпизоотичности — 1,0, широта распространения — 10,53, прямая коррелятивная зависимость ($r=0,86$) наблюдалась между распространенностью болезней органов размножения маток — 34,54% и факторными инфекционными болезнями молодняка животных, составляющими 64,98% [6].

Массовая доля болезней органов дыхания ягнят составляла 11,7–19,94%, патологические роды, послеродовые осложнения, яловость выявлены 50–67% овцематок [2, 8]. Из общего числа изолятов, выделенных при болезнях органов дыхания молодняка сельскохозяйственных животных, частота встречаемости грамположительных бактерий достигала 94,6% [16]. Из проб мокроты животных наиболее часто выделяли *Streptococcus pneumoniae* — 33,7 %; *Staphylococcus aureus* — 21,2 %; *Escherichia coli* — 17,6 %; *Pseudomonas aeruginosa* — 14,3 %, *Aspergillus niger* — 14,5 % [8]. При снижении колонизационной резистентности слизистых оболочек полостных органов ягнят идентифицирова-

ли 27 биоплёнкообразующих изолята, в том числе 13 (48,1%) *E. coli*; *K. pneumoniae* — 4 (10,5%); *P. vulgaris* — 3 (7,9%); *E. cloacae* — 2 (5,3%); *P. aeruginosa* — 1 (2,7%); *S. aureus* — 1 (2,7%); *S. epidermidis* — 1 (2,7%); *C. albicans* — 2 (5,3%); *C. parapsilosis* — 1 (2,7%) [7]. При заражении ягнят *K. pneumoniae*, 10^5 КОЕ/мл выявляли увеличение частоты пульса — $42,4 \pm 1,39$ и дыхания — $35,2 \pm 1,77$, слизисто-гнойный, прерывистый кашель, умеренную лихорадку, наблюдали увеличение числа гранулоцитов на $8,88 \pm 0,86\%$, фагоцитарной активности нейтрофилов — $52,0 \pm 3,74\%$ [21].

Слизистая оболочка трубчатых органов дыхательной системы обеспечивает регулирование хронических форм течения пневмонии, обеспечивая защиту от формирования биоплёнок патогенов, включая *Klebsiella spp.*, *Staphylococcus spp.* [22]. Для раскрытия патогенетических механизмов инфекционного процесса, профилактики заболеваний животных и получение безопасных продуктов животноводства приоритетным является изучение динамики гематологических и биохимических показателей с применением стандартизированных многоуровневых алгоритмов диагностики.

Цель работы — изучить динамику гематологических и биохимических показателей при респираторном синдроме ягнят

Материал и методы исследования

Объектом исследований являлись ягнята породы «Агинская» в возрасте от 1 до 60 сут. Перед проведением исследований животных по принципу аналогов разделили на две группы: I — ягнята с клиническими признаками респираторного синдрома (опыт, $n = 10$); II — клинически здоровые ягнята (контроль, $n = 10$). Динамику изменений гематологических и биохимических показателей крови животных определяли с применением анализаторов крови «Mythic 18» («Mythic», Австрия), «BC-2800 vet», «BA-88a Mindray» («Mindray», Китай). Для оценки колонизационной резистентности органов дыхания исследовали смывы слизистых оболочек носовой полости, применяя общепринятые и разработанные нами методы [7].

Микроскопические исследования проводили при репрезентативной выборке достоверной частоты встречаемости — $\geq 90,0\%$ поля зрения оптического микроскопа «Биомед MC-1» (ООО «Биомед», Россия), «H604 Trinocular» («Trinocular Unico», США); люминесцентного микроскопа «Leica DMRB» («Leica», Германия), оборудованным 100-кратным масляным иммерсионным объективом с дихроичным фильтром возбуждения длинной волны 510 нм и фильтром длинных частот 515 нм.

Экспериментальные данные обрабатывали методом вариационной статистики общепринятым методом с применением программы «Statistika» для PC Microsoft Excel 2007.

Результаты исследования и их обсуждение

При респираторном синдроме регистрировалось повышение общей температуры тела до $41,5^{\circ}\text{C}$, учащение частоты пульса — $42,4 \pm 1,39$ уд./мин и дыхания — $35,2 \pm 1,77$ дв./мин, нарушение сердечной деятельности. Аппетит и реакция на раздражители зависели от степени проявления заболевания. Видимые слизи-

стые оболочки, кожа анемичны, шерсть взъерошена. При респираторном синдроме, характеризующимся воспалением слизистой оболочки дыхательных путей, гиперсекрецией и активацией местных защитных реакций, обусловленных различной этиологией развитие патологического процесса характеризовалось комплексом респираторного синдрома и сопровождалось кашлем, одышкой, истечениями из носа, отмечали ринит, фарингит, тонзиллит, ларингит, эпиглоттит, отек гортани, трахеит, бронхит, гиперемия и отек легких, бронхопневмония, эмфизема легких, плеврит, гидроторакс, пневмоторакс. При респираторном синдроме динамика гематологических показателей характеризовалась повышением общего количества лейкоцитов, нейтрофилов, эозинофилов, базофилов, лимфоцитов и моноцитов (табл. 1).

Биохимические показатели характеризовались снижением общего белка и глюкозы. Наблюдалось повышение мочевины и щелочной фосфатазы. Установлено нарушение водно-электролитного баланса: снижение содержания калия, натрия и магния (табл. 2).

Установлено повышение концентрации С-реактивного белка — $9,34 \pm 2,80$ – $11,54 \pm 1,08$; снижение концентрации иммуноглобулина IgA — $0,43 \pm 0,02$ – $0,50 \pm 0,04$ мг/мл; IgG — $7,60 \pm 0,19$ – $12,40 \pm 2,1$ мг/мл. Развитие патологических процессов обусловлено снижением иммунных реакций, препятствующих адгезии патогенов к поверхности эпителиальных клеток. Средний показатель адгезии, СПА ≥ 4 изолятов: *E. coli*: O33:F41, O2:A20; *K. pneumoniae*; *P. vulgaris*; *P. aeruginosa*; *S. aureus*; *C. albicans*.

При микроскопическом исследовании препаратов смывов из носовой полости больных ягнят выявляли преимущественно кокковые формы микроорганизмов, а так же большое количество слизи, эритроциты, лейкоциты, клетки мерцательного эпителия.

Результаты собственных исследований и анализ данных литературы свидетельствует, что при бронхопневмониях ягнят, вызванных биопленкообразующими бактериями *Staphylococcus spp.* (18,1%) и *Klebsiella spp.* (12,2%) выявляли пенистый экссудат, большое количе-

Табл. 1. Результаты гематологических исследований, $M \pm m$

Гематологические показатели	Группы животных			
	3-суточные		60-суточные	
	Контроль (n=5)	Опыт (n=5)	Контроль (n=5)	Опыт (n=5)
Эритроциты млн/л	$9,4 \pm 0,51$	$9,73 \pm 0,18$	$4,46 \pm 0,41$	$4,39 \pm 0,18$
Гемоглобин, г/%	$12,1 \pm 0,50$	$14,6 \pm 0,18$	$8,6 \pm 0,40$	$8,0 \pm 0,79$
Лейкоциты, тыс./мкл	$9,8 \pm 0,82$	$16,6 \pm 0,08$	$7,43 \pm 1,19$	$14,09 \pm 0,13$
Нейтрофилы, тыс./мкл	$8,3 \pm 0,01$	$11,8 \pm 0,18$	$6,51 \pm 0,17$	$9,85 \pm 0,36$
Эозинофилы, тыс./мкл	$5,5 \pm 0,05$	$9,8 \pm 0,42$	$3,57 \pm 1,23$	$6,21 \pm 1,96$
Базофилы, тыс./мкл	$7,16 \pm 0,12$	$8,17 \pm 0,07$	$4,85 \pm 3,58$	$8,15 \pm 1,33$
Лимфоциты, тыс./мкл	$4,9 \pm 0,13$	$7,21 \pm 0,85$	$4,64 \pm 0,85$	$7,71 \pm 0,02$
Моноциты, тыс./мкл	$3,9 \pm 0,31$	$5,7 \pm 0,22$	$1,13 \pm 0,45$	$3,85 \pm 0,36$

$P \leq 0,05$.

Табл. 2. Результаты биохимических исследований сыворотки крови, М±m

Биохимические показатели	Группы животных			
	3-суточные		60-суточные	
	Контроль (n=5)	Опыт (n=5)	Контроль (n=5)	Опыт (n=5)
Общий белок, г/л	60,2±0,75	49,5±0,23	57,40±0,64	50,2±0,15
Альбумин, г/л	30,5±0,155	35,6±0,74	30,29±0,55	39,15±0,63
Глобулины, г/л	35,1±0,131	33,8±0,45	27,11±0,42	24,19±0,11
Креатинин, мкмоль/л	39,83±3,79	43,69±1,85	63,4±1,10	39,83±3,79
Мочевина, ммоль/л	1,30±0,11	4,19±0,08	5,03±0,30	7,18±0,08
Глюкоза, ммоль/л	2,5±0,14	1,7±0,15	4,60±0,20	2,11±0,15
Триглицериды, ммоль/л	1,44±0,15	1,09±0,17	1,65±0,14	1,44±0,15
Холестерол, ммоль/л	4,59±1,03	3,15±2,15	2,80±0,10	4,59±1,03
Кальций, ммоль/л	2,8±0,1	2,0±0,28	2,1±0,08	2,8±0,1
Фосфор, ммоль/л	2,12±0,01	3,07±0,26	1,28±0,05	2,12±0,01
Калий, ммоль/л	2,6±0,03	0,8±0,09	2,91±0,04	1,8±0,03
Натрий, ммоль/л	121,0±1,12	84,0±9,59	123,4±1,35	101,0±1,16
Хлориды, ммоль/л	104,0±0,25	98,0±0,18	102,6±0,6	99,0±0,33
Магний, ммоль/л	0,96±0,13	0,21±0,11	1,02±0,01	0,54±0,38
Аспаргатаминотрансфераза, ед/л	84,26±1,91	96,08±0,45	112,61±2,14	134,01±1,85
Аланинаминотрансфераза, ед/л	38,78±1,51	42,04±1,36	42,17±1,68	56,87±1,08
Щелочная фосфатаза, ед/л	204,3±4,3	269,7±0,69	229,7±0,9	256,6±4,0
Альфа-амилаза, Ед/л	2287,1±7,6	1578,1±0,9	830,1±9,7	1080,4±7,7
Глютамат-дегидрогеназа, ед/л	2,01±0,78	1,96±0,75	4,27±1,11	2,19±0,59
Сукцинатдегид-дегидрогеназа, ед/л	4,06±1,14	2,96±18,28	7,22±1,08	5,58±0,27

$P \leq 0,01$.

ство эпителиальных клеток в полости трахеи и бронхов, развивались признаки гиперемии и лейкоцитарной инфильтрации, пролиферации фибробластов периваскулярной соединительной ткани [23]. Количество эритроцитов крови ягнят составило $9,98 \pm 0,32 \cdot 10^{12}$ г/л, гемоглобин — $117 \pm 2,5$ г/л, скорость оседания эритроцитов — $30,1\text{--}34,5\%$ выше у ягнят, полученных от иммунизированных овцематок [10]. Снижение колонизационной резистентности слизистых оболочек полостных органов характеризовалось нарушением состава эволюционно — сложившихся микробиоценозов, увеличением числа атипичных микроорганизмов *E. coli* O111, O4, *Morganella spp.*, *Staphylococcus spp.* [4].

Патогенез синдрома избыточного бактериального роста характеризуется бактериальной транслокацией, ускоренной деконъюгацией желчных кислот, активизацией гуморальных механизмов альтеративного воспаления в оболочках кишечника, нейрогуморальной дисрегуляцией [5]. Снижение концентрации бифидобактерий, лактобактерий и энтерококков, приводило к увеличению содержания микроскопических грибов рода *Candida*, что проявлялось в биотопах новорожденных ягнят [15]. Баугиниевая заслонка, разделяющая биотопы подвздошной и слепой кишок, обеспечивает односторонний пассаж кишечного содержимого, участвует в процессе формирования зрелых иммунных структур с активным реактивным центром лимфоидной ткани [1]. Для коррекции иммунного статуса молодняка сельскохозяйственных животных эффективным

являются симбиотические препараты на основе штаммов бактерий *Lactobacillus acidophilus* и *Enterococcus faecium*, наблюдали увеличение общего белка на $2,5\text{--}6,2\%$; глобулинов — $9,6\text{--}13,5\%$; бактерицидной активности сыворотки крови — $5,6\%$; лизоцимной активности — $0,6\%$ [12]. Препараты «Фоспренил» и «АСД-2» рекомендуются для снижения показателей «Коли-клиренса»: опыт — $443,35 \pm 52,55$; контроль — $30,62 \pm 13,43$ [13]. Разработан способ лечения бронхопневмонии ягнят селективным биодеградируемым комплексом ($0,6$ мл/10 кг), включающим антибиотики различных групп, носителем антибактериального препарата является хитозан [9]. Установлена эффективность фармакологических форм озона в концентрации 4 мг/л, за счёт усиления процессов перекисного окисления, интенсивности доставки и высвобождения кислорода в ткани [8].

Выводы

При респираторном синдроме регистрировалось повышение общей температуры тела до $41,5^\circ\text{C}$, учащение частоты пульса — $42,4 \pm 1,39$ уд/мин и дыхания — $35,2 \pm 1,77$ д/мин, нарушение сердечной деятельности. Развитие патологического процесса характеризовалось комплексом респираторного синдрома и сопровождалось кашлем, одышкой, истечениями из носа, отмечали ринит, фарингит, тонзиллит, ларингит, эпиглоттит, отек гортани, трахеит, бронхит, гиперемия и отек легких, бронхопневмония, эмфизема легких, плеврит, гидроторакс, пневмоторакс. Динамика гематологических

показателей характеризовалась повышением общего количества лейкоцитов, нейтрофилов, эозинофилов, базофилов, лимфоцитов и моноцитов. Биохимические показатели характеризовались снижением общего белка и глюкозы. Наблюдалось повышение мочевины и щелочной фосфатазы. Установлено нарушение водно-электролитного баланса: снижение содержания калия, натрия и магния. Установлено повышение концентрации С-реактивного белка — $9,34 \pm 2,80$ – $11,54 \pm 1,08$; снижение концентрации иммуноглобулина IgA — $0,43 \pm 0,02$ – $0,50 \pm 0,04$ мг/мл; IgG — $7,60 \pm 0,19$ – $12,40 \pm 2,1$

мг/мл. Развитие патологических процессов обусловлено снижением иммунных реакций, препятствующих адгезии патогенов к поверхности эпителиальных клеток. Средний показатель адгезии, СПА $\geq 4,0$ изолятов: *E. coli*: O33:F41, O2:A20; *K. pneumoniae*; *P. vulgaris*; *P. aeruginosa*; *S. aureus*; *C. albicans*. При микроскопическом исследовании препаратов смывов из носовой полости больных ягнят выявляли преимущественно кокковые формы микроорганизмов, а так же большое количество слизи, эритроциты, лейкоциты, клетки мерцательного эпителия.

Литература

1. Агарков, Н.В. Макро- и микроморфология слепой кишки и её кровеносного русла овец северокавказской породы в постнатальном онтогенезе: дис. ... канд. биол. наук. – Ставрополь, 2018. – 234 С.
2. Гнездилова, Л.А. Эпизоотологическая характеристика, диагностика и профилактика смешанных инфекций овец с синдромом поражения репродуктивных органов: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. М.; 2005. – 32 с.
3. Колосов, Ю.А. Использование потенциала интенсивных пород овец для увеличения производства продукции овцеводства: монография / Ю.А. Колосов, А.С. Дегтярь, В.В. Абонеев, В.В. Марченко, В.Н. Василенко, В.Я. Кавардаков, А.Ф. Кайдалов; под общей редакцией Ю.А. Колосова. – Персиановский: Донской ГАУ, 2020. – 234 с.
4. Клеменов, А.В. Первичная недостаточность баугиниевой заслонки как висцеральный фенотипический маркер дисплазии соединительной ткани / А.В. Клеменов, В.А. Мартынов, Н.С. Торгушина // «Медицинский вестник Северного Кавказа». – 2008. – №2. – С. 83–86.
5. Курятова, Е.В. Этиология возникновения гастроэнтеритов молодняка сельскохозяйственных животных в условиях Амурской области / Е.В. Курятова, М.В. Герасимова, О.Н. Тюкавкина, Ю.А. Гаврилов, Г.А. Гаврилова // «Дальневосточный аграрный вестник». – Благовещенск, 2018. – №1 (45). – С. 60–65.
6. Ленченко, Е. М. Этиологическая структура и дифференциальная диагностика бактериальных болезней телят / Е. М. Ленченко, И. А. Кондакова, Ю. В. Ломова // «Аграрная наука». – 2017. – № 5. – С. 27–31.
7. Ленченко, Е. М. Индикация биопленок микроорганизмов при болезнях органов пищеварения ягнят / Е. М. Ленченко, Н. П. Сачивкина, Д. А. Блюменкранц, А. Ю. Арсенюк // Ветеринария сегодня. – 2021. – № 1 (36). – С. 59–67.
8. Никулин, В. С. Эффективность терапевтического применения переносного автономного устройства генерации озона при лечении бронхопневмонии у животных: дисс. ... канд. биол. наук, 06.02.01 / В.С. Никулин // Ставрополь: ФГБОУ ВО «СГАУ», 2021. – 108 с.
9. Патент РФ 2731567 С1 Способ лечения ягнят при бронхопневмонии / Е.С. Кастарнова, В.А. Оробец, В.Н. Шахова, Д.А. Ковалев, А.М. Жиров // Заявка № 2019141207 от 11.12.2019.
10. Постников Е.И. Влияние иммунизации суягных овцематок на становление иммунобиологического потенциала у их потомства: дисс. ... канд. биол. наук, 16.00.02 / Постников Е.И. // Ставрополь: «СтГСА». – 26 с.
11. Прунтова, О.В. Антигенная активность бактерий *Salmonella choleraesuis* и *Pasteurella multocida* в ассоциированной вакцине при инактивации димером этиленмина / Прунтова О. В., Русалев В. С., Гневашев В. М., Селиверстов В. В., Потехин А. В., Колотилова Т. Г. // Сельскохозяйственная биология. – 2003. – № 38 (6). – С. 94–99.
12. Самойленко, В.С. Влияние опытного образца синбиотического средства на биохимические показатели крови и иммунологический статус телят / В.С. Самойленко, Н.А. Ожередова, В.П. Николаенко, А.Н. Симонов, Е.А. Киц, Н.В. Белутин // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 7 (172). – С. 143–151.
13. Сухинин, А.А. Метод коли-клеренса (сообщение 1). Измерение естественной резистентности организма / Сухинин А.А., Виноходова М.В. // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2014. – № 3. – С. 214–219.
14. Третьяков, А.М. Особенности краевой эпизоотологии доминирующих бактериальных инфекций сельскохозяйственных животных в республике Бурятия: автореф. ... канд. вет. наук: 06.02.02 / А.М. Третьяков – Барнаул, 2011. – 42 С.
15. Усачев, И.И. Микробиоценоз кишечника, его оценка и контроль у овец, целенаправленное формирование у новорожденных ягнят: Дис. ... канд. вет. наук: 06.02.02 / И.И. Усачев // Брянск, 2014. – 359 С.
16. Abdulahi, S.R. Studies on lambs colibacillosis in bahri locality of khatroum state, Sudan / S.R. Abdulahi, A.A. Abubaker, E. Fadlalla, I.A. Salih, A.E. Eassa, A.E. Elbasheir, A.O. Abdelrahim // «World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences». – 2018. – №7 (9). – P.43–55.
17. Delgado, L. Pathological findings in young and adult sheep following experimental infection with 2 different doses of *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* / L. Delgado, J.F. Marin, M. Muñoz, J. Benavides, R.A. Juste, C. Garcia-Pariente, M. Fuertes, J. Gonzalez, M.C. Ferreras, V. Perez // «Veterinary Pathology». – 2013. – № 5 (50). – P. 857 – 866.
18. Hassan, N. Isolation, Serotyping and In-vitro and In-vivo Antibacterial Sensitivity of *Escherichia coli* Strains Isolated from Diarrheic Lambs in Kashmir / N. Hassan, G.N. Sheikh // Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci. – 2017. – № 2 (6). – P. 955–960.
19. Kjelstrup, C.K. *Escherichia coli* O78 isolated from septicemic lambs shows high pathogenicity in a zebrafish model / C.K. Kjelstrup, A.E. Barber, J.P. Norton, M.A. Mulvey, T.M. L'Abée-Lund // «Veterinary research». – 2017. – №3 (48) – 8 P.

20. Lenchenko E. The effect of antibacterial drugs on the formation Salmonella biofilms / E. Lenchenko, Phan Van Khai, Yu. Vatnikov // *International Journal of Pharmaceutical Research*. – 2021. – Vol. 13 (1). – P. 2736-2742.
21. Nawras, K.M. Clinical and immunological effects of experimental infection with *Klebsiella pneumoniae* in lambs in Iraq // K.M. Nawras, J. Radi, K. Hamdan, Z. Fouad // *Al-Qadisiyah Journal of Veterinary Medicine Sciences*. – 2018. – № 1 (17).
22. Sushma, V. Aetio-Pathological studies of digestive and respiratory affections in lambs / V. Sushma, V. Nehra, K. Jakhar // *The Pharma Innovation Journal*. – 2018. – № 5 (7). – P. 100–105.
23. Sicard, J-F. Interactions of Intestinal Bacteria with Components of the Intestinal Mucus / J-F. Sicard, G.L. Bihan, P. Vogeleer, M. Jacques, J. Harel // *Front. Cell. Infect. Microbiol.*. – 2017. – №7 (387). – 12 P.

References

1. Agarkov, N.V. Makro- i mikromorfologiya slepoj kishki i eyo krovenosnogo rusla ovec severokavkazskoj porody v postnatal'nom ontogeneze: dis. ... kand. biol. nauk. – Stavropol', 2018. – 234 S.
2. Gnezdilova, L.A. Epizootologicheskaya harakteristika, diagnostika i profilaktika smeshannyh infekcij ovec s sindromom porazheniya reproduktivnyh organov: avtoref. dis. ... d-ra vet. nauk. M.; 2005. – 32 c.
3. Kolosov, Yu.A. Ispol'zovanie potentsiala intensivnyh porod ovec dlya uvelicheniya proizvodstva produkcii ovcevodstva: monografiya / Yu.A. Kolosov, A.S. Degtyar', V.V. Aboneev, V.V. Marchenko, V.N. Vasilenko, V.YA. Kavardakov, A.F. Kajdalov; pod obshchej redakciej Yu.A. Kolosova. – Persianovskij: Donskoj GAU, 2020. – 234 s.
4. Klemenov, A.V. Pervichnaya nedostatochnost' bauginievoj zaslonki kak visceral'nyj fenotipicheskij marker displazii soedinitel'noj tkani / A.V. Klemenov, V.L. Martynov, N.S. Torgushina // *Medicinskij vestnik Severnogo Kavkaza*. – 2008. – №2. – S. 83–86.
5. Kuryatova, E.V. Etiologiya vozniknoveniya gastroenteritov molodnyaka sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh v usloviyah Amurskoj oblasti / E.V. Kuryatova, M.V. Gerasimova, O.N. Tyukavkina, Yu.A. Gavrilov, G.A. Gavrilova // *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik*. – Blagoveshchensk, 2018. – №1 (45). – S. 60–65.
6. Lenchenko, E. M. Etiologicheskaya struktura i differencial'naya diagnostika bakterial'nyh boleznej telyat / E. M. Lenchenko, I. A. Kondakova, YU. V. Lomova // *Agrarnaya nauka*. – 2017. – № 5. – S. 27-31.
7. Lenchenko, E. M. Indikaciya bioplenok mikroorganizmov pri boleznyah organov pishchevarenija yagnyat / E. M. Lenchenko, N. P. Sachivkina, D. A. Blyumenkranc, A. YU. Arsenyuk // *Veterinariya segodnya*. – 2021. – № 1 (36). – S. 59–67.
8. Nikulin, V. S. Effektivnost' terapevticheskogo primeneniya perenosnogo avtonomnogo ustroystva generacii ozona pri lechenii bronhopnevmonii u zhivotnyh: diss. ... kand. biol. nauk, 06.02.01 / V.S. Nikulin // Stavropol': FGBOU VO «SGAU», 2021. – 108 s.
9. Patent RF 2731567 C1 Sposob lecheniya yagnyat pri bronhopnevmonii / E.S. Kastarnova, V.A. Orobec, V.N. SHahova, D.A. Kovalev, A.M. Zhiron // *Zayavka № 2019141207 ot 11.12.2019*.
10. Postnikov E.I. Vliyanie immunizacii suyagnyh ovcematok na stanovlenie immunobiologicheskogo potentsiala u ih potomstva: diss. ... kand. biol. nauk, 16.00.02 / Postnikov E.I. // Stavropol': «StGSA». – 26 s.
11. Pruntova, O.V. Antigennaya aktivnost' bakterij *Salmonella sholeraesuis* i *Pasteurella multocida* v associirovannoj vakcine pri inaktivacii dimerom etilenimina / Pruntova O. V., Rusaleev V. S., Gnevashev V. M., Celiverstov V. V., Potekhin A. V., Kolotilova T. G. // *Sel'skohozyajstvennaya biologiya*. – 2003. – № 38 (6). – S. 94–99.
12. Samojlenko, V.S. Vliyanie opytного obrazca sinbioticheskogo sredstvаnа biokhimicheskie pokazateli krovi i immunologicheskij status telyat / V.S. Samojlenko, N.A. Ozheredova, V.P. Nikolaenko, A.N. Simonov, E.A. Kic, N.V. Belugin // *Vestnik KrasGAU*. – 2021. – № 7 (172). – S. 143-151.
13. Suhinin, A.A. Metod koli-klirensа (soobshchenie 1). Izmerenie estestvennoj rezistentnosti organizma / Suhinin A.A., Vinohodova M.V. // *Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii*. – 2014. - № 3. – S. 214-219.
14. Tret'yakov, A.M. Osobennosti kraevoj epizootologii dominiruyushchih bakterial'nyh infekcij sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh v respublike Buryatiya: avtoref. ... kand. vet. nauk: 06.02.02 / A.M. Tret'yakov – Barnaul, 2011. – 42 S.
15. Usachev, I.I. Mikrobiocenozy kishhechnika, ego ocenka i kontrol' u ovec, celenapavlennoe formirovanie u novorozhdennyh yagnyat: Dis. ... kand. vet. nauk: 06.02.02 / I.I. Usachev // Bryansk, 2014. – 359 S.
16. Abdulahi, S.R. Studies on lambs colibacillosis in bahri locality of khatroum state, Sudan / S.R. Abdulahi, A.A. Abubaker, E. Fadlalla, I.A. Salih, A.E. Eassa, A.E. Elbasheir, A.O. Abdelrahim // *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. – 2018. – №7 (9). – P.43–55.
17. Delgado, L. Pathological findings in young and adult sheep following experimental infection with 2 different doses of *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* / L. Delgado, J.F. Marin, M. Muñoz, J. Benavides, R.A. Juste, C. Garcia-Pariente, M. Fuertes, J. Gonzalez, M.C. Ferreras, V. Perez // *Veterinary Pathology*. – 2013. – № 5 (50). – P. 857 – 866.
18. Hassan, N. Isolation, Serotyping and In-vitro and In-vivo Antibacterial Sensitivity of *Escherichia coli* Strains Isolated from Diarrheic Lambs in Kashmir / N. Hassan, G.N. Sheikh // *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.* – 2017. – № 2 (6). – P. 955-960.
19. Kjelstrup, C.K. *Escherichia coli* O78 isolated from septicemic lambs shows high pathogenicity in a zebrafish model / C.K. Kjelstrup, A.E. Barber, J.P. Norton, M.A. Mulvey, T.M. L'Abée-Lund // *Veterinary research*. – 2017. – №3 (48) – 8 P.
20. Lenchenko E. The effect of antibacterial drugs on the formation Salmonella biofilms / E. Lenchenko, Phan Van Khai, Yu. Vatnikov // *International Journal of Pharmaceutical Research*. – 2021. – Vol. 13 (1). – P. 2736-2742.
21. Nawras, K.M. Clinical and immunological effects of experimental infection with *Klebsiella pneumoniae* in lambs in Iraq // K.M. Nawras, J. Radi, K. Hamdan, Z. Fouad // *Al-Qadisiyah Journal of Veterinary Medicine Sciences*. – 2018. – № 1 (17).

22. Sushma, V. Aetio-Pathological studies of digestive and respiratory affections in lambs / V. Sushma, V. Nehra, K. Jakhar // The Pharma Innovation Journal. – 2018. – № 5 (7). – P. 100–105.
23. Sicard, J–F. Interactions of Intestinal Bacteria with Components of the Intestinal Mucus / J–F. Sicard, G.L. Bihan, P. Vogeleer, M. Jacques, J. Harel // «Front. Cell. Infect. Microbiol». – 2017. – №7 (387). – 12 p.

Y. A. Vatnikov¹, D. A. Blumenkrants², E. M. Lenchenko²

¹Peoples' Friendship University of Russia,

²Moscow State University of Food Production

lenchenkoem@mgupp.ru

DYNAMICS OF HEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL INDICATORS IN RESPIRATORY SYNDROME OF LAMBS

Respiratory Diseases 2010–2020 were the cause of death of 4,8–12,6 % of lambs. A trend towards an increase in the proportion of factorial infectious diseases was established, the epizootic index – 1, the breadth of distribution – 10,53. The mass fraction of respiratory diseases in lambs – 11,7–19,94 %. To reveal the pathogenetic mechanisms of the infectious process, prevent animal diseases and obtain safe livestock products, it is a priority to study the dynamics of hematological and biochemical parameters using standardized multilevel diagnostic algorithms. The development of the pathological process was characterized by a complex respiratory syndrome and was accompanied by cough, shortness of breath, nasal discharge, rhinitis, pharyngitis, tonsillitis, laryngitis, epiglottitis, laryngeal edema, tracheitis, bronchitis, hyperemia and pulmonary edema, bronchopneumonia, pulmonary emphysema, pleurisy, hydrothorax, pneumothorax. The dynamics of hematological parameters was characterized by an increase in the total number of leukocytes, neutrophils, eosinophils, basophils, lymphocytes and monocytes. Biochemical parameters were characterized by a decrease in total protein and glucose. An increase in urea and alkaline phosphatase was observed. A violation of the water and electrolyte balance was established: a decrease in the content of potassium, sodium and magnesium. An increase in the concentration of C-reactive protein was established – $9,34 \pm 2,80$ – $11,54 \pm 1,08$; decrease in the concentration of immunoglobulin IgA – $0,43 \pm 0,02$ – $0,50 \pm 0,04$ mg/ml; IgG – $7,60 \pm 0,19$ – $12,40 \pm 2,10$ mg/ml. The development of pathological processes is due to a decrease in immune reactions that prevent the adhesion of pathogens to the surface of epithelial cells. Mean adhesion score, SPA $\geq 4,0$ isolates: E. coli: O33:F41, O2:A20; K. pneumoniae; P. vulgaris; P. aeruginosa; S. aureus; C. albicans. Microscopic examination of swab preparations from the nasal cavity of sick lambs revealed predominantly coccal forms of microorganisms, as well as a large amount of mucus, erythrocytes, leukocytes, ciliated epithelial cells.

Key words: lambs, respiratory syndrome, hematological parameters, biochemical parameters, erythrocytes, leukocytes, adhesion of microorganisms.

Состояние изученности эдемагеноза и цефеномийоза домашних северных оленей крайнего северо-востока России

УДК 636.093

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-52-2-46-50

Е. А. Витомскова (к.вет.н.), Е. М. Скоробрехова (к.б.н.)

Магаданский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
agrarian@maglan.ru

Оводовая инвазия остается одним из основных заболеваний северных оленей Магаданской области и Чукотки. Предотвращение ущерба, наносимого оводовыми инвазиями, повышение продуктивности и рентабельности северного домашнего оленеводства определили актуальность данной работы. Исследования проводились во время экспедиций в полевых условиях оленеводческих хозяйств «Марковский» (Марковский район Чукотки), ОПХ «Юбилейный» (Хасынский район Магаданской области), лабораториях Магаданского научно-исследовательского института сельского хозяйства (г. Магадан). Цель работы заключалась в проведении ретроспективного анализа состояния изученности по эдемагенозу и цефеномийозу северных оленей Крайнего Северо-Востока России, который ляжет в основу современных методов борьбы с этими заболеваниями. В условиях Чукотки и Магаданской области определен видовой состав оводов: носоглоточного – *Cerphenomyia trompe* и подкожного – *Oedemagena tarandi*. Изучена сезонная динамика, численность подкожного и носоглоточного оводов, суточный ритм их активности для обоснования сроков и кратности обработок. Массовый лет подкожных оводов в Магаданской области составляет 47 дней, на Чукотке — 26 дней. Максимальное количество подкожных и носоглоточных оводов, нападающих на северных оленей, составляет 34 экземпляра за 30 минут. Первое появление оводов в лесотундре отмечалось на 28-30 дней раньше, чем в тундре. Количество дней массового лета оводов в лесотундре больше, чем в тундре, что ведет к более интенсивной инвазии личинками подкожного овода оленей, пасущихся в лесотундровой зоне. На Чукотке инвазированность важенок личинками подкожного овода составила 85%, телят — 91%, при интенсивности инвазии — 102 и 97 личинок на одно животное соответственно; в Магаданской области важенки и телята поражены на 100 %, при интенсивности инвазии — 370 и 140 личинок на одно животное соответственно. Инвазированность важенок личинками носоглоточного овода на Чукотке составила 75%, телят — 80%, при интенсивности инвазии — 38 и 45 личинок на одно животное соответственно; в Магаданской области пораженность важенок — 86%, телят — 92%, при интенсивности инвазии — 44 и 52 личинок на одно животное соответственно. Личинки носоглоточного овода локализовались в лабиринте решетчатой кости — 50%, в хоанах — до 15% и на носовой перегородке до 35%. Степень инвазирования оленей эдемагенозом и цефеномийозом зависит от места выпаса. В лесотундровой зоне олени на 12–15% более инвазированы, чем в тундровой.

Ключевые слова: северный олень, подкожный овод, носоглоточный овод, сезонная динамика, суточный ритм, Магаданская область, Чукотка.

Введение

В настоящее время оводовая инвазия продолжает оставаться одним из основных заболеваний северных оленей Магаданской области и Чукотки. Развитие северного оленеводства в значительно большей степени, чем другие отрасли животноводства, зависит от воздействия внешней среды и, в частности, от воздействия факторов паразитарной природы. В самый благоприятный для нагула летний период, насекомые массами нападая на оленей, создают в течение продолжительного времени невыносимые условия для их выпаса и отдыха. В результате животные плохо используют летние пастбища, тратят много энергии на защиту от паразитов. Всё это вместе взятое, приводит к ослаблению защитных сил организма, в связи с чем повышается восприимчивость оленей к некоторым заболеваниям (некробактериозу, бруцеллёзу и др.). Отрицательное влияние насекомых не ограничивается только тёплым временем года. Ли-

чинки оводов, паразитируя зимой в организме оленя, истощают животных, особенно телят, которые нередко гибнут.

Негативным последствием личиночных стадий оводов является возникновение в оленеводческих стадах массовых эпизоотий некробактериоза [2].

Для развития северного оленеводства необходимо не только совершенствовать его технологию, но и предотвращать ущерб, наносимый постоянным спутником оленей — подкожным оводом. Особенно сильно действие оводов проявляется в осенне-зимне-весенний период, то есть в личиночную фазу развития [3].

Повышение продуктивности и рентабельности оленеводства невозможно без надёжной организации проведения эффективной защиты северных оленей от оводовой инвазии. В настоящее время в России выпускается ограниченный спектр препаратов для борьбы с оводами и оводовыми инвазиями. Многие хорошо зарекомендовавшие себя препараты сняты с

производства, на смену им пришли новые средства защиты, которые требуют экспериментальной проверки в условиях Крайнего Севера [4].

Учёные Магаданского научно-исследовательского института сельского хозяйства (г. Магадан) в течение продолжительного периода времени до начала 1990-х гг. занимались глубокими исследованиями оводовой инвазии северных оленей: изучали видовой состав, сезонную динамику и суточный ритм активности нападения оводов на животных; обеспечивали организацию и контроль проведения летних противооводовых обработок в оленьих стадах совхозов; ставили научно-производственные опыты и испытание новых препаратов по защите оленей от оводов.

В постсоветский период был нанесён существенный ущерб всему северному оленеводству. В виду того, что в 1993 г. Чукотский Автономный округ вышел из административной структуры Магаданской области и были ликвидированы опорные пункты, принадлежащие институту, то в следствие этого, широкомасштабные целенаправленные научные исследования в области болезней оленей различной этиологии перестали выполняться.

В текущий период времени министерство сельского хозяйства области в содружестве с Магаданским НИИСХ разрабатывают совместные планы работ на восстановление утраченного генофонда эвенской породы северного оленя.

Возникла насущная необходимость в возобновлении научных исследований в оленеводческих хозяйствах Магаданской области по направлению диагностики особо значимых болезней домашних оленей в совокупности с изучением аллелофонда эвенской породы.

Цель работы заключалась в проведении ретроспективного анализа состояния изученности по эдемагенозу и цефеномийозу северных оленей Крайнего Северо-Востока России, опираясь на многолетние труды и исследования учёных Магаданского научно-исследовательского института сельского хозяйства (г. Магадан) в области ветеринарной паразитологии, который ляжет в основу современных методов борьбы с этими заболеваниями.

Материал и методы исследования

Научные опыты проводились в полевых условиях в оленеводческих хозяйствах «Марковский» (Марковский район Чукотки), ОПХ «Юбилейный» (Хасынский район - юг Магаданской области) и в лабораториях Магаданского научно-исследовательского института сельского хозяйства (г. Магадан).

Объектом исследований были северные олени чукотской и эвенской пород, а также возбудители оводовых инвазий: *Cephenomyia trompe* и *Oedemagena tarandi*.

Биология оводов обоих видов изучалась в сравнительном аспекте в разных природно-климатических и

ландшафтно-географических зонах (тундры и лесотундры) Магаданской области и Чукотки.

Сезонная динамика лёта имаго *C. trompe* и *O. tarandi* выполнялась в соответствии с методикой К. А. Бреева (1956). Проводились учёты летающих форм подкожных оводов на контрольного оленя, при этом регистрировали метеорологические факторы. По данным суточных учётов устанавливали сезонную динамику нападения оводов на оленей. Выявлялось число лётных дней, пики численности в течение суток и сезона, что давало возможность проводить обработки во время наибольшей их активности для защиты оленей [1].

Для установления сроков выпадения личинок на окуливание в полевых условиях проводили сбор выпавших личинок, учитывая время их выпадения, а также температуру и относительную влажность воздуха, скорость ветра, освещённость и температуру поверхности почвы.

Установление степени инвазированности личинками *C. trompe* и *O. tarandi* проводили при убое оленей и их гибели, просмотром шкур на предмет выявления подкожного овода. Изучение развития личинок 2-й стадии носоглоточного овода проводили систематическим вскрытием голов оленей, при этом регистрировались поражённость оленей, местонахождение личинок.

Результаты исследования и их обсуждение

В виду того, что домашние олени круглогодично пасутся на естественных пастбищах, то изучение эдемагеноза и цефеномийоза началось с изучения природно-климатических и ландшафтно-географических особенностей мест выпаса животных. Маршрут стада ОПХ «Юбилейный» Хасынского района юга Магаданской области проходил в 27 км севернее посёлка Атка по обе стороны Колымской трассы в удалении от неё на 10–20 км, а также по долине реки Малтан и её притокам. Зимой и летом стадо выпасалось в лесотундровой зоне. Первое появление оводов отмечалось в начале второй половины июня при среднесуточной температуре +15,2°C и относительной влажности 29%.

В оленеводческом хозяйстве «Марковском» олени выпасались летом в горной тундре, а зимой – лесотундре. Ландшафт местности гористый. Пастбища, расположенные по речным долинам, представлены, в основном, горно-альпийскими и кочкарниково-болотистыми тундрами. Маршрут стада проходил в верховьях реки Еропол и её притоков, а также в районе озера Большое.

За всё время проведения исследований определён видовой состав оводов: носоглоточного (*Cephenomyia trompe*) и подкожного (*Oedemagena tarandi*) как в условиях Чукотки, так и в южной части Магаданской области.

Первые подкожные оводы в лесотундровой зоне на юге Магаданской области появляются в начале третьей декады июня при температуре воздуха 12–14°C и скорости ветра 1,7–1,8 м/с, относительной влажности

Табл. 1. Сроки лёта имаго подкожного и носоглоточного оводов в лесотундровой зоне юга Магаданской области

Природная зона	Дата начала лёта	Дата окончания лёта	Общая продолжительность лёта, дн.	Количество дней массового лёта
Подкожный овод				
Лесотундра	21–23.06.	23–25.08	62	45–47
Носоглоточный овод				
Лесотундра	22.06.	16.08	58	32

воздуха 54–58% и освещённости 20000 лк. Конец лёта подкожных оводов приходился на начало третьей декады августа, после того как устанавливается прохладная пасмурная погода. Количество дней массового лёта подкожных оводов варьирует от 45 до 47, а общая продолжительность лёта составляет 62 дня (табл. 1). Начало лёта насекомых отмечалось с 9–10 часов утра и заканчивалось в 21–22 часа. Наибольшее беспокойство оленей испытывали с 13 до 16 часов в период суточного лёта. Наибольшее количество оводов, нападающих на северных оленей, составило 34 экземпляра за 30 минут.

Лёт носоглоточных оводов на юге Магаданской области обычно начинался с третьей декады июня и продолжался до третьей декады августа в зависимости от метеорологических условий. Пик численности оводов наблюдался в последних числах июля при температуре +22,4°C и относительной влажности 25% (табл. 1). Начало лёта насекомых отмечалось с 9–10 часов утра и продолжался до 20–21 часа. Влияние на их лёт оказывало выпадение осадков, росы, понижение температур в конце сезона. Максимальное число нападений за 30 минут учёта составило 33 экземпляра. Пик численности в течение суток, когда они доставляли наибольшее беспокойство оленям, приходился между 13 и 16 часами.

Подкожный овод на Чукотке обычно появлялся в 20-х числах июля при средней дневной температуре воздуха +22°C и относительной влажности 65%. Лёт оводов длился 26 дней, а массовый — приходился на первые числа августа (табл. 2).

В ясную солнечную погоду лёт подкожных оводов начинался в 10–11 часов утра, достигая своего пика к 15–16 часам, после чего начинал снижаться и к 18–19 часам прекращался совсем. Скорость ветра до 5 м/с существенного влияния на лёт оводов не оказывала.

Общая продолжительность лёта носоглоточных оводов составила 21 день. Массовый лёт насекомых отмечался в самом конце июля, а в августе в первых числах месяца (табл. 2). Средняя скорость ветра была незначительной и составила 1,3 м/с. Дни повышенной

активности лёта оводов отмечались высокой температурой, хорошей солнечной освещённостью и незначительной скоростью ветра.

Авторами было отмечено, что численность носоглоточных оводов значительно ниже, чем подкожных. Первое их появление в верховьях реки Яропол (Чукотка) наблюдалось во второй половине июля при средней температуре воздуха +17,9°C и относительной влажности 43%, в то время как подкожные овода появились на 4 дня раньше.

Инвазированность важенок личинками подкожного овода в хозяйстве «Марковский» (Чукотка) составила 85%, телят — 91%, при интенсивности инвазии — 102 и 97 личинок на одно животное соответственно; а в хозяйстве «Юбилейный» (юг Магаданской области) — поражённость важенок и телят — 100%, при интенсивности инвазии — 370 и 140 личинок на одно животное соответственно (рис. 1, 2).

Для изучения развития личинок 2-й стадии носоглоточного овода вскрывались головы оленей разных половозрастных групп в феврале-апреле.

Инвазированность важенок личинками носоглоточного овода в хозяйстве «Марковский» (Чукотка) со-

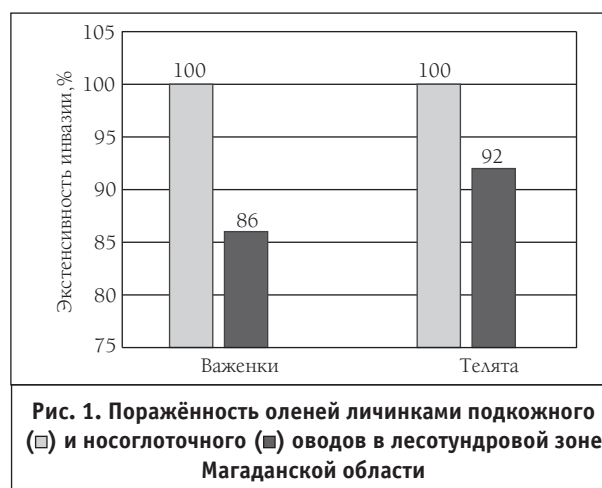
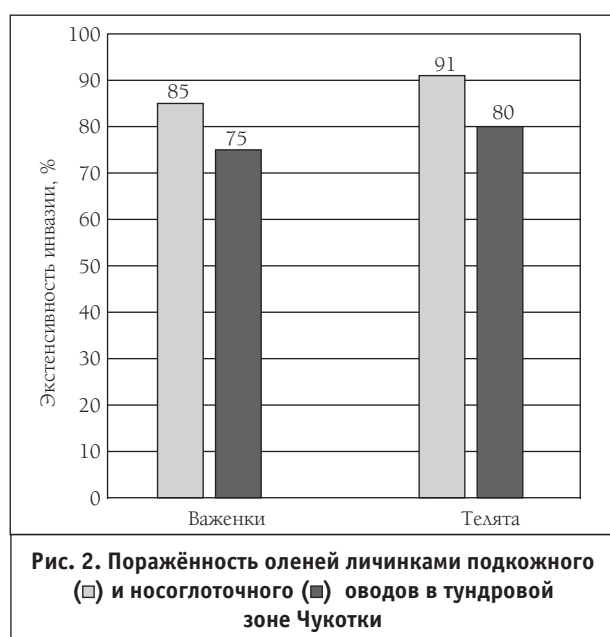


Рис. 1. Поражённость оленей личинками подкожного (□) и носоглоточного (■) оводов в лесотундровой зоне Магаданской области

Табл. 2. Сроки лёта имаго подкожного и носоглоточного оводов в тундровой зоне Чукотки

Природная зона	Дата начала лёта	Дата окончания лёта	Общая продолжительность лёта, дн.	Количество дней массового лёта
Подкожный овод				
Тундра	18.07.	12.08.	26	14
Носоглоточный овод				
Тундра	22.07.	12.08.	21	10



ставила 75%, телят — 80%, при интенсивности инвазии — 38 и 45 личинок на одно животное соответственно; а в хозяйстве «Юбилейный» (юг Магаданской области) — поражённость важенков — 86%, телят — 92%, при интенсивности инвазии — 44 и 52 личинок на одно животное соответственно (рис. 1, 2). В основном, личинки локализовались в лабиринте решётчатой кости — 50%, в хоанах — до 15% и на носовой перегородке до 35%.

В условиях юга Магаданской области личинки подкожного овода начинали выпадать с 25 мая, массовое их выпадение происходило в июне-июле месяцах; предкукольный период в зависимости от метеорологических факторов продолжался до 9 дней, а фаза куколки — от 17 до 44 дней. Личинки носоглоточного овода начинали выпадать на окукливание с 15 по 20 апреля, которое продолжалось от 4-х до 3-х суток, а стадия куколки — от 17 до 64 дней в зависимости от метеорологических условий.

Для уничтожения оводов на стадии имаго сотрудниками институтов НИИ сельского хозяйства Крайнего Севера (г. Норильск) и НИИ сельского хозяйства Северо-Востока (г. Магадан) сконструировали и испытали в условиях тундр Таймыра и Магаданской области опрыскиватель «Олень» и «Север» [5, 6].

В разное время проведения исследований учёными Магаданского НИИ сельского хозяйства разрабатывались методы применения различных химиотерапевтических препаратов для профилактики и лечения против эдемагеноза и цефеномийоза северных оленей.

Анализ ретроспективных данных, полученных нами при изучении эдемагеноза и цефеномийоза северных оленей Крайнего Северо-Востока в административных границах Магаданской области и Чукотского АО, в полной мере согласуются с данными других авторов, которые утверждают, что степень инвазированности оленей личинками подкожного и носоглоточного оводов зависит от количества насекомых в летний период, от пола, возраста, упитанности, физиологического состояния животных и от того, в какой технологической операции эти олени используются [2]. Несмотря на рекомендуемый комплекс ветеринарно-профилактических мероприятий, в оленеводческих хозяйствах в значительной степени регистрируются эдемагеноз и цефеномийоз, что связано с технологическими особенностями ведения северного оленеводства [7].

Выводы

В результате проведения ретроспективного анализа выяснено состояние изученности по эдемагенозу и цефеномийозу северных оленей Крайнего Северо-Востока России.

Инвазирование домашних северных оленей Чукотки и Магаданской области эдемагенозом и цефеномийозом зависит от места выпаса животных. В лесотундровой зоне олени на 12–15% более инвазированы, чем в тундровой зоне.

Особенности биологии оводов и их паразитирования связаны с природно-климатическими условиями и технологическими особенностями ведения оленеводства.

В текущем 2022 г. при возобновлении паразитологических исследований в области оленеводства сотрудники Магаданского НИИ сельского хозяйства, опираясь на накопленный научно-исследовательский опыт предшествующего поколения учёных, планируют выполнять научно-исследовательские работы в соответствии с современными условиями северного домашнего оленеводства.

Литература

- Бреев, К.А. Методы учёта динамики численности кожного овода / К.А. Бреев // Вопросы оленеводства. — 1956. — №2. — С. 174-185.
- Северное оленеводство: современное состояние, перспективы развития, новая концепция ветеринарного обслуживания: Материалы научно-практической конференции. Санкт-Петербург, Пушкин, 2012. — С. 131-137.
- Бурлака, А.Н. Профилактика эдемагеноза северных оленей в Чукотском автономном округе / А.Н. Бурлака // Чукотская аборигенная порода северных оленей. Материалы семинара-совещания «Селекционно-племенная работа с северными оленями аборигенных пород в Чукотском автономном округе», 18-21 апреля 2012 года. — М.: ФГБОУ ДПОС РАКО АПК, 2012. — С. 52-53.
- Самандас, А.М. Применение современных макроциклических лактонов в домашнем оленеводстве на Таймыре // [Электронный ресурс] — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-sovremennyh-makrotsiklichnyh-laktonov-v-domashnem-olenevodstve-na-tajmyre/> (Дата обращения 05.05.2022).

5. Поляков, В.А. Применение перспективных инсектицидов для защиты северных оленей от слепней и оводов / В.А. Поляков // Тр. МЗНИИСХ. – Магадан, 1973. – С. 59-61.
6. Тепкесов, В.В. Борьба с оводами и её перспективы / В.В. Тепкесов // Сб. науч. тр., ВАСХНИЛ. Сиб. отд.-е. – Новосибирск, 1987. – С. 106-108.
7. Почепко Р.А., Лайшев К.А., Ширияева В.А., Логинова О.А. Особенности распространения и биологии оводовых инвазий домашних северных оленей в Мурманской области // [Электронный ресурс] – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-rasprostraneniya-i-biologii-ovodovyh-invaziy-domashnih-severnyh-oleney-v-murmanskoy-oblasti> / (Дата обращения 08.05.2022).

References

1. Breev, K.A. Metody uchyota dinamiki chislennosti kozhnogo ovoda / K.A. Breev // Voprosy olenevodstva. – 1956. – №2. – S. 174-185.
2. Severnoe olenevodstvo: sovremennoe sostoyanie, perspektivy razvitiya, novaya koncepciya veterinarnogo obsluzhivaniya: Materialy nauchno-prakticheskoy konferencii. Sankt-Peterburg, Pushkin, 2012. – S.131-137.
3. Burlaka, A.N. Profilaktika edemagenoza severnyx oleney v Chukotskom avtonomnom okruge / A.N. Burlaka // Chukotskaya aborigennaya poroda severnyx oleney. Materialy seminar-soveshchaniya «Selekcionno-plemennaya rabota s severnyimi olenyami aborigennyx porod v Chukotskom avtonomnom okruge», 18-21 aprelya 2012 goda. – M.: FGBOU DPOS RAKO APK, 2012. – S. 52-53.
4. Samandas, A.M. Primenenie sovremennyx makrociklichnyx laktonov v domashnem olenevodstve na Tajmyre // [Elektronnyj resurs] – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-sovremennyh-makrotsiklichnyh-laktonov-v-domashnem-olenevodstve-na-tajmyre/> (Data obrashheniya 05.05.2022).
5. Polyakov, V.A. Primenenie perspektivnyx insekticidov dlya zashchity severnyx oleney ot slepnej i ovodov / V.A. Polyakov // Tr. MZNIISX. – Magadan, 1973. – S. 59-61.
6. Tepkesov, V.V. Bor'ba s ovodami i eyo perspektivy / V.V. Tepkesov // Sb. nauch. tr., VASXNIL. Sib. otd.-e. – Novosibirsk, 1987. – S. 106-108.
7. Pohepko R.A., Lajshev K.A., Shiryayeva V.A., Loginova O.A. Osobennosti rasprostraneniya i biologii ovodovyx invazij domashnix severnyx oleney v Murmanskoy oblasti // [Elektronnyj resurs] – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-rasprostraneniya-i-biologii-ovodovyh-invaziy-domashnih-severnyh-oleney-v-murmanskoy-oblasti> / (Data obrashheniya 08.05.2022).

E. A. Vitomskova, E. M. Skorobrekova

Magadan Scientific Research Institute of Agriculture
agrarian@maglan.ru

THE STATE OF STUDY OF EDEMAGENOSIS AND CEPHENOMYIOSIS OF DOMESTIC REINDEER IN THE FAR NORTH-EAST OF RUSSIA

*Gadfly invasion remains one of the main diseases of reindeer in the Magadan region and Chukotka. Prevention of damage caused by gadfly invasion, increasing the productivity and profitability of northern domestic reindeer husbandry determined the relevance of this work. The research was carried out during expeditions in the field conditions of the Markovsky reindeer farms (Markovsky district of Chukotka), the Yubileiny experiment production household (Khasyn district of the Magadan region), and the laboratories of the Magadan Research Institute of Agriculture (Magadan). The purpose of the work was to conduct a retrospective analysis of the state of knowledge of edemagenosis and cephenomyosis of reindeer in the Far North-East of Russia, which will form the basis of modern methods of combating these diseases. In the conditions of Chukotka and the Magadan region, the species composition of gadflies was determined: nasopharyngeal – *Cephenomyia trompe* and subcutaneous – *Oedemagena tarandi*. The seasonal dynamics, the number of subcutaneous and nasopharyngeal gadflies, the daily rhythm of their activity were studied to justify the timing and frequency of treatments. The mass flight of subcutaneous gadflies in the Magadan region is 47 days, in Chukotka – 26 days. The maximum number of subcutaneous and nasopharyngeal gadflies attacking reindeer is 34 in 30 minutes. The first appearance of gadflies in the forest tundra was noted 28–30 days earlier than in the tundra. The number of days of mass flight of gadflies in the forest-tundra is greater than in the tundra, which leads to a more intense invasion by larvae of the subcutaneous gadfly of deer grazing in the forest-tundra zone. In Chukotka, the infestation of females by larvae of the subcutaneous gadfly was 85.0%, calves – 91.0%, with the intensity of invasion – 102 and 97 larvae per animal, respectively; in the Magadan region, the females and calves are affected by 100.0%, with the intensity of invasion – 370 and 140 larvae per animal, respectively. Invasion of females by larvae of the nasopharyngeal gadfly in Chukotka was 75.0%, calves – 80.0%, with the intensity of invasion – 38 and 45 larvae per animal, respectively; in the Magadan region – the incidence of females – 86.0%, calves – 92.0%, with the intensity of invasion – 44 and 52 larvae per animal, respectively. Larvae of the nasopharyngeal gadfly were localized in the labyrinth of the ethmoid bone – 50%, in the choanae – up to 15% and on the nasal septum up to 35%. The degree of invasion of deer with edemagenosis and cephenomyosis depends on the place of grazing. In the forest-tundra zone, deer are 12–15% more infested than in the tundra zone.*

Key words: reindeer, subcutaneous gadfly, nasopharyngeal gadfly, seasonal dynamics, daily rhythm, Magadan region, Chukotka.

Some problems of security management of “Smart cities” and ways to solve them based on the criteria modeling methodology

УДК 351.861, 614.8.084

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-52-2-51-56

V. P. Avdotyin¹, A. A. Kononov¹, V. G. Plyushchikov¹, L. V. Palinkash²,
N. I. Khairova¹, V. N. Grichin¹, E. F. Orudzhov¹

¹Peoples' Friendship University of Russia,

²Institute for System Analysis RAS,

³Moscow State University named after M. V. Lomonosov

In the EU countries, South Korea, China, Russia and India, smart city technologies are being introduced that allow improving the efficiency of critical infrastructure management. In large systems with many critical components, such as smart cities, there are always a huge number of threats and vulnerabilities. Often in such cases, a security system is built against a limited number of threats and vulnerabilities. It is necessary to control not how vulnerable, but how thorough, high-quality, reliable security systems are. And if they are not controlled, then large cognitive distortions can appear in security management. Criteria modeling methodology) allow us to solve this problem and ensure the efficient functioning of a smart city. Criteria modeling methods make it possible to significantly facilitate the control of security and stability of the entire set of cybernetic systems and smart city technologies. The article describes a criteria modeling methodology that allows you to identify and take control of all threats and vulnerabilities, and above all those that cannot be eliminated. This methodology is described and the benefits of using it in smart city security management are given. The application of this methodology makes it possible to prevent the occurrence of cognitive distortions in security management, control existing vulnerabilities and timely redistribute resources allocated to security.

Ключевые слова: smart cities, security management, cybersecurity, criterion modeling, cognitive biases.

1. Introduction

It is predicted that by 2050 the urban population will make up 60-70% of the total number of inhabitants of the planet. The 5G standard allows for the transmission of large amounts of data at ultra-high speeds, which gives rise to the mass use of completely new developments in the concept of a “smart city” (hereinafter referred to as SC). SC is a city where digital and communication technologies are used to solve all kinds of infrastructural and social problems: traffic management, lighting, waste, education, healthcare, etc. based on integrated cyber technologies [1].

2. Description of the vulnerability of a SC

Cyber technologies are information and communication technologies and technologies of the Internet of Things (IoT), information systems of schools, libraries, transport, healthcare institutions, electric power, water supply and waste recycling systems, law enforcement agencies and other public services. But these same intelligent systems make each of its residents extremely dependent on the technologies they use [2]. At the same time, today many SC solutions are implemented on SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) systems, which were previously used only in automated control systems. Many of them implement industrial protocols that do not have certified cryptographic protection, and therefore they are particularly vulnerable

[3]. SCADA systems may be vulnerable to hacker attacks. In 2010, using the Stuxnet virus, an attack was carried out on centrifuges for uranium enrichment in Iran [2].

The Computer Emergency Response Team (United States Computer Emergency Readiness Team, US-CERT) warned about dependencies in SCADA systems built on the basis of web technologies, remotely make configuration changes and manage processes. It is impossible to fix them, because there is nowhere to install patches (updates) on the devices. The number of connected sensors and devices to IoT in the world will exceed 50 billion by 2022 [3]. IoT is increasingly penetrating into government agencies. About 42% of them use IoT innovations [4]. The largest use cases of IoT are cargo monitoring, Smart Grid technologies for electricity, gas and water, and the segment of technological operations. With the support of the state, SC technologies are being introduced in the EU countries, South Korea, China, Russia and India, which make it possible to improve the efficiency of energy consumption and traffic flow management, etc. The main areas of application of IoT in telecommunications will be smart energy, smart healthcare, smart manufacturing, smart buildings. Investments in IT security hardware demonstrate an average annual growth rate of 15.1%, and investments in security software – 16.6%. Russia remains the leader in IoT investments in Central and Eastern Europe. The Ministry of Construction of Russia and Rostelecom PJSC have signed an agreement on cooperation in the areas of

development and implementation of digital technologies in the organization of urban space and management of urban engineering infrastructure. They are jointly the initiators of the inclusion of the UG direction in the national program "Digital Economy of the Russian Federation", in addition, they are developing an open Internet platform "Knowledge Base of Smart Cities". It will accumulate the best Russian experience, practical - technical, financial, regulatory and organizational solutions that have already been implemented by municipalities.

3. The problem of the fundamental nature of security and the prevention of criterion modeling (CM) in the management of a SC

What is the essence of the fundamental security problem? That it is necessary to control how thorough, high-quality, reliable security systems are, and not vulnerable, illusory and illusory. Moreover, this needs to be controlled in the whole set of structural components, of which there are extremely many in the SC. Accordingly, there are many vulnerabilities. And if they are not controlled, then large gaps may appear in security management. The problem of CI in ensuring safety is not always taken into account, and this is the reason for the serious socio-economic consequences of most accidents and catastrophes [5]. Attacks on the security of the SC usually take place in four stages: statistical analysis (analysis of devices and systems whose vulnerabilities can be exploited), scanning (detection of targets and entry points), information collection (obtaining data for access by phishing, etc.), the implementation of the cyberattack itself. Among the goals of hackers in attacks on critical infrastructure of the SC may be: intentional organization of an accident, organization of power outages; theft of personal information of users, theft of electricity; interception of control devices and systems; violation of the transport system and others. Public online platforms can be infected if they are not properly protected, and devices with open ports or backdoors can be easily detected and compromised.

In order to ensure minimal security of the SC, the following measures must be carried out: conduct regular quality control and test the system for penetration; pay special attention to security issues within the framework of a service level agreement with all suppliers and providers; create a municipal computer incident response center or create a computer security incident response team; ensure stable and secure updates software; take into account the service life of the smart infrastructure; organize data processing taking into account cybersecurity requirements; encrypt, configure authentication and regulate public communication channels; set up a manual control function; develop a fault-tolerant system; ensure the continuous functioning of the main systems and services.

Cognitive distortions (CI) are subjective representations that do not correspond to reality, due to

systematic errors in thinking or template deviations arising from beliefs embedded in cognitive circuits: failures in information processing and analysis; physical limitations and features of the structure of the human brain; obtaining incomplete or distorted information; too large amounts of information. Therefore, the CI leading to accidents and catastrophes is the result of these processes, as well as the properties of the information received (or not received, possibly ignored), and the incorrect picture of reality formed in this way by the persons responsible for safety (hereinafter referred to as the FOREHEAD). The prevention of CI is an information security task that is of particular importance when CI in the assessment of vulnerabilities, threats and risks exist for persons on whom the security of critical facilities and critical infrastructure depends. Thus, there is a problem in order to reduce the risks of uncontrolled vulnerabilities in the SG, generating CI in security management, which can lead to emergencies, catastrophes and disruption of sustainable development. The methodology of criterion modeling (MCM) allows us to solve this problem and ensure the effective functioning of the SC.

4. Methodology of criterion modeling (CM)

Criterion modeling (CM) is a new direction in the development of methods for solving management problems of large systems with complex hierarchical structures, with a large number of distributed tasks, functions and processes, which is fully characteristic of the UG. Components and functional areas of SG projects include: video surveillance and video informatics, photo-video recording, situation centers, EDDS, 112 System, ITS – intelligent transport systems, public transport security, professional radio communications and broadband access (LTE, 5G), IoT – Internet of things, self-driving cars, biometrics, unstructured data processing, decision support technologies, augmented and virtual reality, distributed databases, geoinformation technologies and navigation, machine learning, cloud/fog/edge computing, etc. And if any of the unresolved shortcomings are not identified or ignored, then this leads to accidents, catastrophes and emergencies. Constant monitoring (which is exactly what the use of MCM provides) of existing vulnerabilities allows you to: pay special attention to existing vulnerabilities, and monitor whether security threats are being implemented through them; if there are signs of an increase in threats that can be implemented through existing vulnerabilities, send additional funds to close these vulnerabilities or reduce the associated ones to increase, if possible, capacities that reduce the risks of threats through existing vulnerabilities, or eliminate vulnerabilities and related threats altogether.

The essence of the CM is to present any system in terms of criteria reflecting the key qualities of the system and its security. Attributes of its weight and significance are associated with each criterion, reflecting how much

non-compliance with this criterion will affect the degree of imperfection and vulnerability of the entire system. In addition, each criterion is associated with an attribute containing an assessment of actual compliance with this criterion in a controlled structural component, and with the assessment is also an attribute of trust in the source of the assessment.

The first stage of the MCM is the construction of a structural model of the system. The structural model of the system is a hierarchical model reflecting the organizational and functional structure of each component of the system (up to individual elements), according to which criteria can be determined, the degree of compliance with which will affect the stability and safety of the functioning of the SG as a whole.

The second stage of the MCM is the development of criteria classes, standard criteria models (hereinafter referred to as TCM) for standard classes of objects available in the UG. The basis for constructing a criterion class, that is, a set of criteria by which the state of security and reliability of each object in the UG will be assessed, is the regulatory framework concerning the corresponding class of objects. For some classes of objects, all requirements can be defined in one document, for others, in many documents. The requirements concerning a specific type of objects should be extracted from the documents regulating their safety and reliability and reformulated so that it is possible to assess the degree of their implementation on 100-point scales, after which each of the TCM obtained in this way should be analyzed for completeness. To do this, ideally, you need to build a threat model for each class of objects, and evaluate whether all threats will be countered, if all the criteria of KM are met. If it turns out that there are "non-parable" threats to the studied KM, then the KM is not complete and should be supplemented. Obviously, the significance of individual criteria may depend on whether the fulfillment of certain regulatory requirements is monitored. Compliance with regulatory requirements alone is not enough to ensure safety and additional analysis is needed. Adjustments may be required due to changes in the regulatory framework, as well as in connection with the identification of new possible threats and vulnerabilities for identified classes.

The third stage of the MCM is the construction of the CM of the entire SG system, by identifying the criterion class of each structural component. The resulting CM UG is a structural model with a set of criteria defined for each structural component, compliance with which will characterize the level of safety and reliability of this structural component and its impact on the safety and stability of the UG to possible emergencies. Criteria here are understood as requirements, the level of their implementation is assessed on a 100-point scale. This allows, when implementing the MCM, to calculate indicative risk assessments on 100-point scales for all

structural components, all technologies, information systems and management processes and to identify "weak links" in advance, as well as vulnerabilities that should be monitored until they are eliminated. In the case of automation of the MCM, this can happen automatically as a result of adjustments to the structural model and the criteria classes used in the MCM [6].

The fourth stage of the MCM is the assessment of compliance with the criteria. The assessment is carried out by bringing to the attention of the relevant structural components in the CC of these structural components, so that they report on the level of compliance with the criteria achieved for these components and so that unresolved vulnerabilities that require special attention are identified. At this step, it is often possible to identify the imperfections of the models used. If the FOREHEAD of one or another structural component of the SG detects an imperfection of the CM, then it usually seeks to inform about it in order to avoid problems with the execution of "inadequate" (outdated, redundant, not corresponding to the technologies used) criteria. Information about the identified problems, as well as data with assessments of compliance with the criteria, is collected and transmitted to improve the CM. At the same time, data with assessments of compliance with the criteria fall into the CM immediately after their input, and as for the identified shortcomings of the CM, they are used in the processes of analyzing the relevance and quality of the structural and CM, and also serve to identify the criteria risks of imperfection of the criteria base.

The fifth stage of the MCM, based on the obtained assessments of compliance with the criteria of the CM UG, according to previously published algorithms [7], the main indicative assessments of criterion risks are calculated – assessments of non-compliance with the criteria. Indicative risk assessment (hereinafter referred to as IOR) is an assessment obtained by methods that do not guarantee absolute accuracy, but that allows you to completely, or at least significantly, reduce CI when determining security levels, and compare risks identified by individual structural components of large systems. The essence of the IOR is to record the fact of the presence of risk and to give as accurate an assessment of its danger as possible. The main task of the IOR, as well as of the entire MCM, is to reduce CI by controlling all vulnerabilities and possible risks in large systems. IOR with CM opens up opportunities for continuous systematic monitoring of existing vulnerabilities, including those that cannot be eliminated, but the possibilities of eliminating or reducing which may exist or appear in the future. All this is possible thanks to the procedures for obtaining structured risk assessments (a set of risk assessments obtained for each component of the structural model).

The sixth stage of the MCM, various kinds of analysis are performed, in which the most vulnerable structural

components of the SG and the most vulnerable criterion classes are identified by structural components of different levels of hierarchy, which allows us to develop the most effective sets of measures that allow eliminating the greatest number of vulnerabilities and reducing risks.

At the seventh stage of the MCM, an analysis of the relevance and quality of the structural and CM and the development of proposals for their adjustment is carried out. And here we should mention the most important principle of MCM, compliance with which can significantly reduce the possibility of CI in safety assessments - the principle of evolutionary prototyping. The principle proceeds from the following premises: a) human possibilities of cognition of objective reality, as a rule, are limited and any knowledge reflects only the current understanding of reality, therefore, any current model of any system is not ideal and represents only some prototype, and therefore, for greater adequacy, it should improve with the comprehension of realities; b) objective reality and the simulated system, as part of it, changes over time; so, in particular, new technologies and components may appear, new threats, new measures to counter them, and, accordingly, new security criteria (requirements) that should be displayed in the CM of the system; c) it is necessary to systematically identify and eliminate CM deficiencies that are inevitable due to the first two premises.

Any CM is only a prototype of an objectively existing, but, in general, as a rule, not achievable ideal system of criteria. In order to reduce the CI for CM, it must be constantly improved in order to approach, as a rule, the ideal model of criteria that changes over time throughout the life cycle of any cyber technology. This principle also applies to the algorithms used for indicative

risk assessment. At the same time, it is fundamentally important to strive to build such a system of criteria that the fulfillment of all the requirements implied by them ensures the invulnerability of the controlled system, and failure to fulfill any of the requirements means the presence of vulnerability. The system of criteria may be imperfect for the following reasons: if objectively there are requirements, the fulfillment of which is necessary to fend off threats, but they have not been identified; the requirements are excessive or inadequate; there are requirements, the simultaneous fulfillment of which is impossible. The first often happens if all possible threats and methods of parrying them are not identified. The second is if the requirements are outdated and do not correspond to the technologies used. The third speaks about the problems of the criterion system, and if they are not solvable, then the fulfillment of some requirements will be impossible in principle, and will require special attention to the implementation of the "last frontier" – constant attention to unavoidable vulnerabilities at the facilities where this criterion system will be applied, and a special attitude (protocols and control procedures) of regulators and supervisory authorities, who should be aware of such collisions of the criterion system that do not allow fulfilling all the requirements, and do not require the impossible, but only increased attention to the unavoidable vulnerabilities in such cases.

The described seven stages of the MCM should be performed periodically on a systematic basis. The mathematical models underlying the criterion modeling are described in detail in works [8–10]. The methods of detailed QM and indicative assessment of criteria risks, being automated, can significantly facilitate the control

The screenshot displays the RiskDetector software interface. On the left, a hierarchical tree structure lists various security criteria under the heading 'Умный город' (Smart City). The main area on the right shows a table with columns: 'Оценки' (Assessments), 'Веса' (Weights), 'Риски' (Risks), 'Атрибуты' (Attributes), 'Комментарии' (Comments), 'Файлы' (Files), 'Журнал действий' (Action Log), 'Анализ' (Analysis), and 'ОСНТ' (OSNT). The table contains data for different classes of objects, such as 'Выполнение' (Execution), 'Требования безо' (Requirements without), and 'Требования безо' (Requirements without). Below the main table, there are sections for 'Наименование меры' (Measure Name), 'Выполн' (Execution), '% вып' (Percentage of completion), 'Риск' (Risk), 'Вес (К)' (Weight (K)), 'Знач. (З)' (Significance (Z)), 'Знач. (П)' (Significance (P)), 'ПСП' (PSP), and 'Стоимо' (Cost). The bottom section shows a 'Журнал изменения' (Change Log) with columns for 'Время' (Time), 'Автор' (Author), 'До изменения' (Before change), 'После изменения' (After change), and 'Журнал изменения' (Change Log).

Fig. 1. A general view of the form for conducting KM in the RiskDetector software package

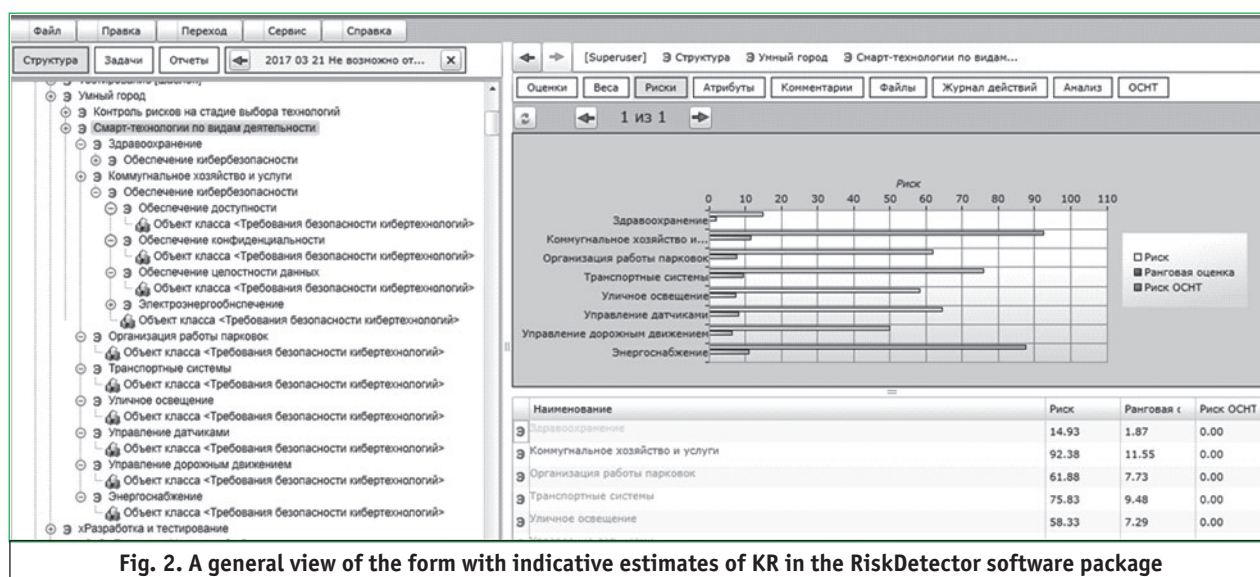


Fig. 2. A general view of the form with indicative estimates of KR in the RiskDetector software package

of the security and stability of the entire set of cybernetic systems and technologies, reduce the CI in assessing existing vulnerabilities, and, as a result, significantly improve the quality of management, as evidenced by the experience of using AvanGard software complexes developed for the purpose of automating the use of MCM” in the Bank of Russia and RiskDetector in the structures of the Ministry of Transport of Russia.

Further on, the figures show examples of the forms of construction of the CM and the assessment of the KR. Figure 1 gives an idea of CM. A multilevel structural model of the controlled system is built and maintained in the left part of the form. In the right part of the form, a hierarchical system of criteria is built for each object of this system, according to which the state of each object is assessed, with conformity assessments for each criterion.

The results of this kind of assessment are shown in Figure 2. It shows an example of indicative assessments of the cybersecurity Management System for some SC services. Digital information technologies will always be at the heart of the key technological solutions of the SC, which essentially determine the level of their development and “intelligence”, and therefore issues of compliance with legislation and cybersecurity standards will be at the forefront. To date, a large volume of legislative acts and other regulatory documents regulating cybersecurity issues in such areas as the security of critical information infrastructures, the security of state information systems, the security of automated control systems of technological

processes, the security of personal data has already been developed [11,12]. And these documents are already a good basis for determining a set of criteria for the development of the CM of most key systems of SC.

Conclusions

The advantages of MCM, which make them indispensable in the management of the safety of UG, include the fact that they allow: to provide detailed risk control in all systems of UG, especially such as residential buildings, in the management of parking and traffic, as well as in measuring traffic density; to ensure control of the thoroughness (fundamental) of the safety of UG; to ensure the ability to control the quality of the criteria by which the state of safety of the SG is assessed; allows to significantly reduce the time of inspections when it is used in supervisory authorities; significantly reduce the CI in security and vulnerability assessments at all levels of management, as well as at the level of performers. It is obvious that the use of CM allows you to identify problems in advance, take timely measures to eliminate them, and implement the “last frontier” of security – to provide special attention and constant monitoring for all unavoidable vulnerabilities.

Acknowledgement: were prepared with the support of the RFBR grant project “Development of theoretical foundations and practical methods for analyzing, predicting and evaluating security in intersystem interactions of critical infrastructures in urbanized areas” No. 20-010-00812A.

References

1. Belissent, J. (2011) The core of a smart city must be smart governance. Cambridge: Forrester Research Inc.
2. Rodriguez Bolivar, M. P. (2015) Smart cities: Big cities, complex governance? In Transforming city governments for successful smart cities (pp. 1–7). Springer.
3. Mohamad Amin Hasbini, Tillal Eldabi, Ammar Aldallal, (2018) “Investigating the information security management role in smart city organisations”, World Journal of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development, Vol. 14 Issue: 1, pp.86-98
4. Thibodeaux, T., (2017) Smart Cities Are Going to be a Security Nightmare // Harvard Business Review, April 28, 2017. Date Views 19.06.2018 <https://hbr.org/2017/04/smart-cities-are-going-to-be-a-security-nightmare>.

5. Kononov A.A. On the need to recognize the tasks of preventing cognitive distortions as an integral component of ensuring information security of critical facilities and critical infrastructures // Information security: yesterday, today, tomorrow. International Scientific and Practical Conference (Moscow, April 12, 2018) [Text]: collection of articles / Russian State University for the Humanities RSUH. - Moscow: RSUH, 2018. – pp. 51-58.
6. Kononov A.A. On the possibilities of predicting emergencies and monitoring the protection of the population and territories from threats of natural and man-made nature using the web service of risk control // Problems of forecasting emergencies. XVI All-Russian Scientific and Practical Conference. – p. 27-28 September 2017. Collection of materials. Moscow: FKU Center "Antistikhia" of the Ministry of Emergency Situations of Russia. 2017, pp. 54-56.
7. Puchkov V.A., Avdotin V.P., Chereshekin D.S., Kononov A.A. Risk assessment of man-made disasters based on self-audit of safety of critical facilities // Problems of forecasting emergencies. IX Scientific and practical conference. May 14-15, 2009 Collection of materials. Moscow: Center "Antistikhia", 2009, pp. 76-77.
8. Plushikov V.G., Durnev R.A., Avdotin V.P., Avdotina Yu.S., Kononov A.A. Safety management of educational institutions based on the methodology of criterion modeling and indicative risk assessment // Problems of life safety (in the field of education). Materials of the conference I scientific and practical conference. Moscow: FSBI VNII GOChS (FC). 2016. pp. 440-456.
9. Avdotin V.P., Plushikov V.G., Avdotina Yu.S. The use of criterion modeling for the control of the regulatory framework for natural and man-made safety // Warning. Salvation. Help.: XXVII International Scientific and Practical Conference (Khimki, March 16, 2017) Section No. 16 "Application of mathematical methods to solving problems of the Ministry of Emergency Situations" [Text]. – Khimki: FGBVOU VO AGZ EMERCOM of Russia, 2017. – pp. 50-54.
10. Kononov A.A., Avdotin V.P., 2017 - Kononov A.A., Avdotin V.P. The problem of cognitive distortions in assessing the danger of threats and risks of natural and man-made disasters // Global and national strategies for disaster risk management and natural disasters. Materials of the International Congress. June 7, 2017, Noginsk, Russia. M.: Federal State Budgetary Institution of the Research Institute of GOCHS (FC), 2017. – pp. 106-112.
11. Federal Law No. 187-FZ of 26.07.2017 "On the security of the Critical Information Infrastructure of the Russian Federation".
12. Federal Law No. 152-FZ of 27.07.2006 (as amended on 21.07.2014) "On Personal Data" (with amendments and additions, intro. effective from 01.09.2015).

**В. П. Авдотин¹, А. А. Кононов², В. Г. Плющиков¹, Л. В. Палинкаш³,
Н. И. Хаирова¹, В. Н. Гришин¹, Э. Ф. Оруджов¹**

¹ Российский университет дружбы народов, ² Институт системного анализа РАН,

³ МГУ имени М.В. Ломоносова

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ «УМНЫХ ГОРОДОВ» И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ КРИТЕРИАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

К 2050 году по прогнозам ООН 68% населения планеты будут жить в городах. В этих условиях активно развивается городское сельское хозяйство — это практика выращивания, обработки и распределения продуктов питания в городских районах или вокруг них. Она охватывает комплекс мероприятий по производству продуктов питания, включая рыболовство и лесное хозяйство, во многих городах как развитых, так и развивающихся стран.

Городское сельское хозяйство также является термином, используемым для животноводства, аквакультуры, городского пчеловодства и садоводства. Все эти процессы базируются на критической инфраструктуре (отопление, водоснабжение, транспортной системе, производстве, передача и распределение электроэнергии, телекоммуникации, финансовых услугах и т.д.). Городское сельское хозяйство может отражать общественное движение за устойчивые сообщества, где органические производители, формируют социальные сети, основанные на общем этосе природы и общества. Эти сети могут развиваться, интегрируясь в местное городское планирование за устойчивое городское развитие. В странах Евросоюза, Южной Кореи, Китае, России и Индии внедряются технологии умного города, которые позволяют повышать эффективность управления критическими инфраструктурами. В больших системах с большим количеством критических составляющих, таких как умного города, всегда существует огромное число угроз и уязвимостей. Часто в таких случаях выстраивается система безопасности от ограниченного числа угроз и уязвимостей. Нужно контролировать то насколько не уязвимы, а насколько основательны, качественные, надежны системы безопасности. Если они не контролируются, то в управлении безопасностью могут появиться большие когнитивные искажения. Методология критериального моделирования позволяют решить эту задачу, и обеспечить эффективное функционирование умного города. Методы критериального моделирования позволяют существенно облегчить контроль безопасности и стабильности всего множества кибернетических систем и технологий умного города. В статье описана методология критериального моделирования, которая позволяет выявлять и брать под контроль все угрозы и уязвимости, и прежде всего те, которые устранить не удается. Дается описание этой методологии и преимуществ ее использования в управлении безопасностью «умных городов». Применение этой методологии позволяет предупредить возникновение когнитивных искажений в управлении безопасностью, контролировать имеющиеся уязвимости и своевременно перераспределять ресурсы направляемые на обеспечение безопасности. Статья состоит из введения, описания уязвимости критической инфраструктуры, постановки задачи, описание методологии решения задачи на основе методологии критериального моделирования и практических примеров ее использования, выводов и предложений.

Статья подготовлена в рамках проведения научных исследований, выполненных при поддержке гранта РФФИ «Разработка теоретических основ и практических методов анализа, прогнозирования и оценки безопасности при меж-системных взаимодействиях критических инфраструктур на урбанизированных территориях» № 20-010-00812А.

Ключевые слова: умные города, управление безопасностью, кибербезопасность, критериальное моделирование, когнитивные искажения.

Анализ современного состояния производства моркови столовой в Российской Федерации

УДК 351.861, 614.8.084

DOI: 10.32935/2221-7312-2022-52-2-57-64

Т. Н. Сурихина, Л. М. Соколова (д.с.–х.н.)

Всероссийский научно–исследовательский институт овощеводства –
филиал Федерального научного центра овощеводства
lsokolova74@mail.ru

Овощеводство — одна из ведущих отраслей сельского хозяйства. В мировом сельском хозяйстве возделывается более 600 видов овощей, в России — около 80 видов. Для решения продовольственной проблемы необходимо в ближайшее время увеличить производство овощей. В Российской Федерации производство моркови столовой и овощей борщевой группы направлено в первую очередь для обеспечения спроса населения. Посевные площади набирают обороты, так в Волгоградской области увеличились на 0,7 тыс.га. Воронежская на 0,5 тыс.га, а в Краснодарском крае посевные площади в пределах 2,8–2,5 тыс.га. Высокий уровень урожайности моркови столовой в 2021 г. был зафиксирован в сельскохозяйственных организациях — 415,3 ц/га в целом по стране, в КФХ — 334 ц/га, в хозяйствах населения высокий уровень урожайности был в СФО — 320,3 ц/га. Определены высокоурожайные и устойчивые сорта и гибриды моркови столовой отечественной селекции, которые отвечают современным требованиям товарного производства: F₁ Алтаир, F₁ Таврида, F₁ Краснодарье, сорт Корсар. Проанализировано основное производство моркови столовой в хозяйствах всех категорий и выявлено что, в основном оно сосредоточено в Южном, Приволжском и Центральном федеральных округах, где ежегодно производится более 80% от общего производства по Российской Федерации. В Московской области валовой сбор моркови столовой составляет - 939,9 тыс. ц, Самарской области — 557,9 тыс. ц, Республика Дагестан — 446,1 тыс. ц, Краснодарский край — 415,9 тыс. ц, Новгородская область — 385,1 тыс. ц, Нижегородская область — 314,5 тыс. ц, Ростовская область — 309,9 тыс. ц, Республика Татарстан — 279,2 тыс. ц, Республика Крым — 256,3 тыс. ц, Воронежская область — 242,6 тыс. ц. В России могут выращивать достаточное количество моркови, чтобы полностью себя обеспечить и даже частично экспортировать за рубеж. Теперь, чтобы снизить цены на морковь, надо полностью отказаться от импорта и обеспечить круглогодичные поставки собственной произведенной продукции. Для этого надо модернизировать овощехранилища и научиться правильно хранить собранный урожай.

Ключевые слова: морковь столовая, площадь, валовой сбор, урожайность, селекция, Российская Федерация.

Введение

Овощеводство — одна из ведущих отраслей сельского хозяйства. В мировом сельском хозяйстве возделывается более 600 видов овощей, в России — лишь около 80 видов, что объясняется климатическими особенностями и традициями. Необеспеченность внутреннего рынка качественной овощной продукцией дает возможность практически беспрепятственно заполнять его импортной продукцией. В потребительской корзине россиянина импортная овощная продукция составляет около 30%. Для решения продовольственной проблемы необходимо в ближайшее время увеличить производство овощей. Это возможно сделать только на основе возрождения промышленного овощеводства [1]. В этих условиях международные сельскохозяйственные организации (ФАО и ОЭСР) прогнозируют, что увеличение продукции растениеводства до 2025 г. на 80% будет происходить за счёт повышения урожайности [2].

Нынешний темп жизни и состояние окружающей среды обусловили необходимость повышения потребления витаминной овощной продукции.

ВОЗ рекомендует повысить потребление овощей до 600 г/чел. в день (219 кг/чел. в год), а российское

сообщество учёных-медиков считает, что доля овощей в рационе россиянина должна составлять 30% [3]. Для воздействия овощей на болезни века их потребление нужно повысить до 900 чел. в день [4].

Роль овощей в продовольственном балансе определяется их значимостью для питания человека, его трудоспособности и долголетия. Поэтому, повышение уровня обеспеченности населения овощной продукцией всегда было, есть и будет одной из важнейших задач государства.

Многие растения со времён Гиппократы считаются не только источником питания, но и естественным лекарством, и в России при Б. Годунове начали создаваться аптекарские огороды [5]. По оценке учёных Федерального научного центра овощеводства, в настоящее время в фармакологии используется продукция 35 овощных культур.

Пигментация овощной продукции предопределяет их медицинское предназначение. А. Герасименко в работе «Сила цвета» приводит следующую группировку овощей по их целевому назначению в зависимости от их окраски:

– красный — свёкла, помидоры, редис, перец, лук репчатый;

– жёлтый и оранжевый — дыня, морковь, тыква, богат, перец;

– белый — чеснок, лук репчатый, дыня, пастернак, корневой сельдерей, корневая петрушка, белая спаржа, капуста;

– зелёный — артишок, спаржа, зелёная капуста, огурцы, салаты, кабачки, шпинат, зелёный горошек, пряные травы;

– фиолетовый — баклажаны, чёрный перец, синие виды капусты.

В настоящее время учёными ВНИИ овощеводства исследуются вопросы управления цветом овощной продукции. Осуществляется выращивание моркови столовой примерно около 20 цветовых оттенков [6–8].

Вегетарианские традиции стали модными в Европе и мировой ресторанной гастрономии. В европейской моде, как сообщает Е. Чекалова, с 2018 г. начался морковный бум. В моду входит вся палитра моркови: белая, жёлтая, чёрная, фиолетовая, пурпурно-красная и оранжевая.

Также возрастает спрос на устойчивые гибриды и сорта овощных культур. Устойчивые гибриды и сорта должны стать основой интегрированной защиты, что особенно важно в период применения новой технологии сельскохозяйственного производства в связи с угрозой усиления пораженности посевов [9].

Поражение растений вредными организмами происходит на всех этапах их роста и развития, поэтому важное значение имеет своевременное выявление первых признаков заболевания, их правильная диагностика [10].

Наиболее распространёнными являются грибы вида *F. oxysporum*, вызывающие болезни увядания и поражающие сосудистую систему растений [11]. *F. avenaceum* — широко распространённый вид, который может существовать, в том числе, как сапрофит. *F. roae* относится к секции *Sporotrichiella* Wollenw [12]. Около 10 видов р. *Alternaria* являются возбудителями наиболее вредоносных заболеваний, значительно отличающимися по патогенности, степени специализации, вредоносности, чувствительности к фунгицидам и т.д. Основные проблемы мониторинга альтернариозов в нашей стране связаны с отсутствием современных определителей, слабым использованием микроскопии и молекулярных методов для идентификации патогенов [13, 14]. Потери урожая могут достигать 40–99% [15].

Введенные западом санкций против России способствовало повышению значимости продовольственного самообеспечения и побудило более активно овощеводческие научно-исследовательские институты работать над наиболее конкурентно способными показателями, такими как устойчивость, урожайность, и разнообразие цветовой гаммы продукции.

Материал и методы исследования

Объектом исследования является рынок производства овощей. Предметом исследования является современное

состояние производства овощной продукции, а в частности, моркови столовой. Информационную базу исследования составили данные ФАО, официальной государственной статистики (РОССТАТ), Федеральной таможенной службы (ФТС), Министерства сельского хозяйства РФ, Министерства финансов РФ, Парламентских слушаний Комитета Государственной Думы по аграрным вопросам, Евразийского экономического союза (ЕАЭС), Евразийской экономической комиссии (ЕЭК); оперативные онлайн сообщения федеральных и региональных уровней; материалы периодической печати, научных семинаров, конференции, симпозиумов, отражающие различные аспекты исследуемой проблемы.

Результаты исследования и их обсуждение

Морковь столовая — одна из ведущих овощных культур. Она имеет хозяйственное значение не только как овощное растение, но и как техническая культура. Ценность моркови столовой, прежде всего, объясняется наличием в её составе большого набора полезных для жизнедеятельности организма человека веществ. Морковь исторически входит в число самых любимых овощей у населения России. Высокой популярности моркови в нашей стране способствуют подходящие климатические условия для выращивания во многих регионах, с одной стороны, и доступные цены, с другой.

Согласно Доктрины продовольственной безопасности России, обеспеченность населения овощами должна составлять 100% от их потребления. По приказу №614 от 19 августа 2016 г. утверждены рекомендации по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, рекомендуемая норма потребления в год на одного человека составляет овощей 140 кг, а моркови столовой 17 кг. В 2020 г. самообеспеченность моркови столовой составляла 54,9 %, а в 2021 г. этот показатель уменьшился до 53,6% [16].

Производство свежих овощей в ЕС в 2020 г. составило 62,9 млн т, что примерно на 0,3 млн т меньше, чем в 2019 г. В группе свежих овощей урожай томата составил 16,5 млн т в 2020 г., лук был оценен в 6,6 млн тонн, а морковь — в 4,7 млн т. Сбор урожая моркови был немного ниже (–0,9%), чем в 2019 г., в основном из-за снижения в Нидерландах (–6,8%) и Бельгии (–19,8%), а также несмотря на рост производства в Португалии (+56%) и др. Производство лука в ЕС в 2020 году было немного выше (+0,7%), чем в 2019 г., с сильным ростом в Польше (+23,8%) и Греции (+28,8%), в частности, компенсируя меньшие урожаи в Испании (–9,6%) и Нидерланды (–2,1%) и другие [17].

Россия входит в число мировых лидеров по производству моркови столовой. Многие производители сталкиваются с такими проблемами, как медленное внедрение инноваций в производство, рост цен на производственные ресурсы, отсутствие организацион-

Табл. 1. Посевная площадь моркови столовой по категориям хозяйств России в 2021 г (тыс. га)

Регион	Хозяйства			
	Всего	в том числе		
		сельскохозяйственные организации	хозяйства населения	крестьянские(фермерские) хозяйства
Российская Федерация	45,3	9,8	23,6	12,0
Центральный ФО	9,8	2,8	6,4	0,7
Северо-Западный ФО	2,6	0,3	1,0	1,3
Южный ФО	10,7	2,4	2,8	5,5
Северо-Кавказский ФО	4,0	0,4	3,0	0,6
Приволжский ФО	8,8	1,6	6,0	1,2
Уральский ФО	2,9	0,9	1,5	0,5
Сибирский ФО	4,4	1,0	2,0	1,4
Дальневосточный ФО	2,1	0,4	1,0	0,7

ного сбыта продукции у малых форм хозяйствования, дефицит мощностей хранения продукции. С каждым годом посевная площадь под морковь столовую сокращается, многие сельскохозяйственные организации отказываются от запланированных посевов из-за нехватки рабочей силы, так как в кризисный период пандемии COVID-19 был запрет на въезд трудовых мигрантов из стран ближнего зарубежья. По мнению авторов другой фактор сокращения земель, это перевод сельскохозяйственных земель под застройку, российские почвы деградируют от упрощенных технологий сельскохозяйственного производства, отсутствие севооборотов, недостатка удобрений и т.д. (табл. 1) [18].

Посевные площади моркови столовой в Российской Федерации в 2021 г. в хозяйствах всех категорий составили 45,3 тыс. га, что на 0,7 тыс. га меньше, чем в 2020 г., и на 6,2 тыс. га меньше показателей за 2017 г. Посевные площади моркови столовой в хозяйствах населения находятся на отметки в 23,6 тыс. га (52% в общем объеме), это самый высокий показатель среди форм хозяйствований. Хозяйство населения — это хозяйство, где граждане своим трудом обрабатывают отведенные им в установленном порядке участки, они не принимают развитые инновационные технологии, они используют ручной труд.

Посевная площадь в Российской Федерации колеблется в пределах 51,5–45,3 тыс. га, сокращение за пять лет произошло во всех федеральных округах (рис. 1). Наибольшее сокращение посевных площадей наблюдается в ПФО на 1,8 тыс.га, ЦФО на 1,7 тыс.га и в СФО на 0,9 тыс.га. В некоторых областях посевные площади набирают обороты, например в Волгоградской области увеличились на 0,7 тыс.га. Воронежская на 0,5 тыс. га, а в Краснодарском крае посевные площади колеблется в пределах 2,8–2,5 тыс.га.

В целом по России урожайности моркови столовой имеет стабильный показатель 291–319 ц/га (табл. 2).

Высокий уровень урожайности моркови столовой в 2021 г. был зафиксирован в сельскохозяйственных организациях — 415,3 ц/га в целом по стране, в КФХ — 334 ц/га, в хозяйствах населения высокий уровень урожайности был в СФО — 320,3 ц/га. На урожайность моркови влияет много факторов такие как сортовые особенности, технологические операции, которые должны выполнять своевременно и высококачественно. Качество продукции зависит и от правильного выбранного срока уборки в каждой климатической зоне. Сорта и гибриды моркови столовой должны обладать высокой продуктивностью, устойчивостью наиболее опасным болезням и вредителям, способностью к длительному хранению, пригодностью

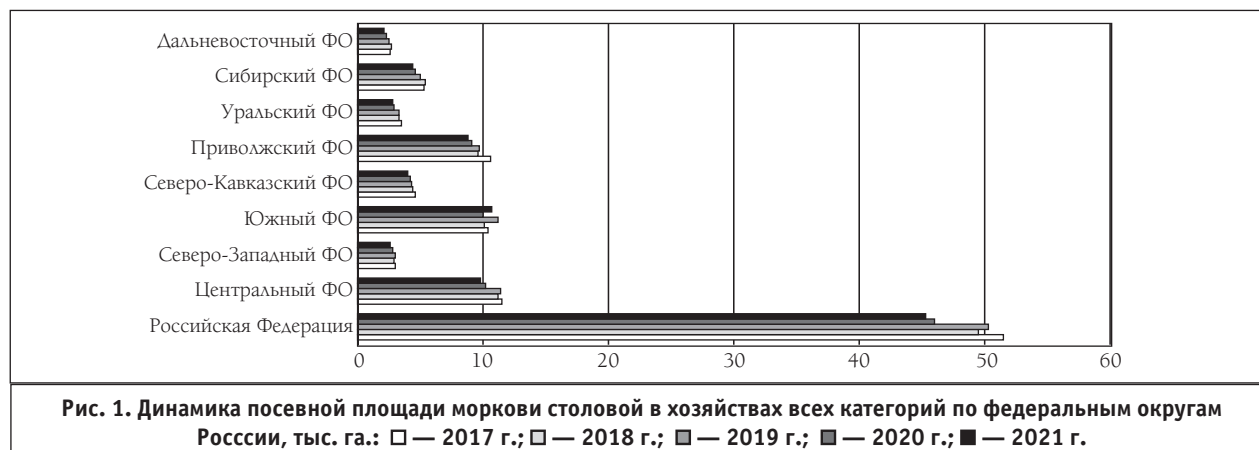


Табл. 2. Урожайность моркови столовой по категориям хозяйств РФ в 2021 г. (ц с 1 га убранный площади)				
Регион	Всего	Хозяйства		
		в том числе		
		сельскохозяйственные организации	хозяйства населения	крестьянские(фермерские) хозяйства
Российская Федерация	294,3	415,3	226,5	334,0
Центральный ФО	279,6	485,3	195,9	223,7
Северо-Западный ФО	337,7	384,4	260,5	389,4
Южный ФО	380,0	430,8	149,6	421,0
Северо-Кавказский ФО	181,5	274,6	183,6	119,5
Приволжский ФО	305,8	419,8	279,3	285,4
Уральский ФО	272,2	312,6	256,7	244,8
Сибирский ФО	304,6	377,9	320,3	224,0
Дальневосточный ФО	206,1	276,6	177,7	203,6

продукции для использования в свежем виде и в качестве сырья для различных видов переработки.

Так, у ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО есть целая линейка гибридов моркови, отвечающих современным требованиям товарного производства: F₁ Алтаир, F₁ Таврида, F₁ Красногорье, сорт Корсар. Среднероссийская урожайность моркови столовой в 2017 году составила 41,1 т/га. Максимальная урожайность была получена в Северо-Кавказском округе — 64,5 т/га. [6, 19].

В целом по отрасли урожайность моркови столовой имела устойчивый рост, но в 2021 году она сократилась на 12,4 ц/га по сравнению с 2020 г. Стабильное увеличение за период с 2017 г. по 2021 г. наблюдалось в Южном, Северо-Кавказском, Сибирском и Дальневосточном федеральных округах.

В России производство моркови столовой за последние пять лет в хозяйствах всех категорий по данным Росстата колеблется в пределах от 13032,9 до 15587,1 тыс. ц (табл. 3).

Основное производство моркови столовой в хозяйствах всех категорий сосредоточено в Южном, Приволжском и Центральном федеральных округах, где ежегодно производится более 80% от общего производства по Российской Федерации. В Московской области валовой сбор моркови столовой составляет 939,9

тыс. ц, Самарской области — 557,9 тыс. ц, Республика Дагестан — 446,1 тыс. ц, Краснодарский край — 415,9 тыс. ц, Новгородская область — 385,1 тыс. ц, Нижегородская область — 314,5 тыс. ц, Ростовская область — 309,9 тыс. ц, Республика Татарстан — 279,2 тыс. ц, Республика Крым — 256,3 тыс. ц, Воронежская область — 242,6 тыс. ц. Среди хозяйств населения наибольшие объемы производства моркови столовой сосредоточены в Республике Дагестан (427,1 тыс. ц), Республике Башкортостане (229,7 тыс. ц), Воронежская область (221,8 тыс. ц). Максимальные объемы валового сбора моркови столовой показывают сельскохозяйственные организации Волгоградской (786,8 тыс. ц), Московской (755 тыс. ц) и Самарской (303,8 тыс. ц) областей.

Говоря об валовом сборе моркови, мы наблюдаем спад по России на 1351,3 тыс. ц, это связано с уменьшением посевной площади, с нехваткой рабочей силы и конечно не мало важное значение играют погодные условия (рис. 3). Лидером по производству моркови столовой является Южный ФО, который уверенно наращивает производство (+556 тыс. ц). Северо-Западный и Дальневосточный ФО также дают положительную динамику по валовому сбору. В современных условиях исходя из численности населения страны (по данным Росстата на 1 января 2021 г. 146,2 млн человек) и ра-



Табл. 3. Валовой сбор моркови столовой по категориям хозяйств России в 2021 гг. (тыс. ц)

Регион	Хозяйства			
	Всего	в том числе		
		сельскохозяйственные организации	хозяйства населения	крестьянские(фермерские) хозяйства
Российская Федерация	13032,9	3964,3	5346,9	3721,7
Центральный ФО	2735,3	1343,6	1250,1	141,6
Северо-Западный ФО	872,1	114,1	266,7	491,4
Южный ФО	3579,5	986,5	423,7	2169,3
Северо-Кавказский ФО	715,4	95,5	545,4	74,5
Приволжский ФО	2674,3	670,3	1669,3	334,6
Уральский ФО	726,6	255,7	380,4	90,6
Сибирский ФО	1313,1	383,1	636,8	293,2
Дальневосточный ФО	416,5	115,5	174,4	126,6

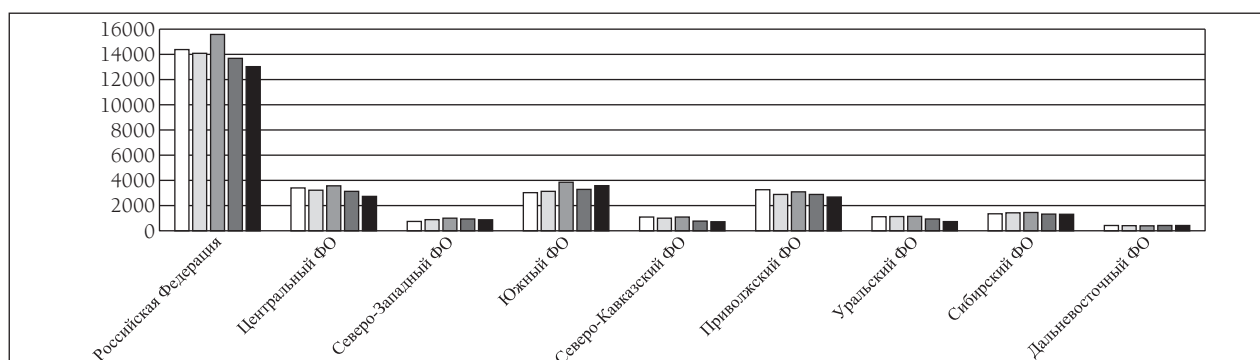


Рис. 3. Динамика валового сбора моркови столовой в хозяйствах всех категориях по федеральным округам России, тыс. ц.: □ — 2017 г.; □ — 2018 г.; ■ — 2019 г.; ■ — 2020 г.; ■ — 2021 г.

циональная норма потребления моркови (17 кг в год на человека) ежегодная потребность населения России в свежей моркови в соответствии с рациональными нормами потребления пищевых продуктов, составляет порядка 2485,4 млн т.

Самообеспеченность России морковью составляет 90% (рис. 4). Основная доля импорта ввозится в Россию с марта по июль. Все это ведет к достаточно резкому удорожанию моркови на прилавках магазинов уже с

апреля — на 44%, а в июле она стоит уже в два раза дороже цен октября-ноября, когда в магазины поступает морковь, выращенная в России. Основная причина импорта моркови — это потери урожая при его длительном хранении. В большинстве существующих овощехранилищ морковь хранится не более 4 месяцев, а до конца весны в них доживает не более 10% урожая. При этом устаревшие овощехранилища составляют примерно четверть всех хранилищ. Потери урожая

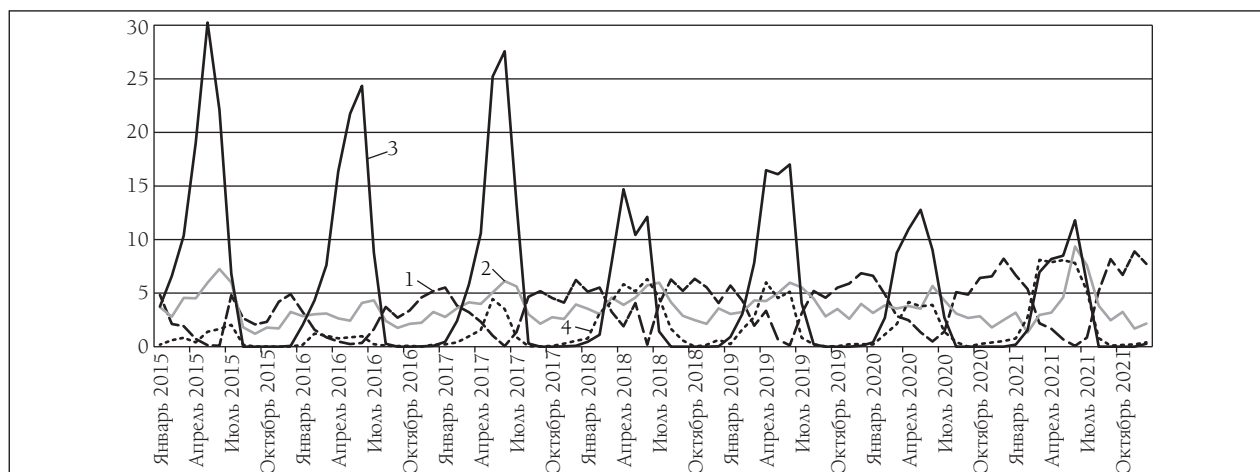


Рис. 4. Импорт моркови столовой в Россию, по странам происхождения, тыс. т: 1 — Беларусь; 2 — Китай; 3 — Израиль; 4 — другие страны

Табл. 4. Средние потребительские цены на морковь по федеральным округам России, руб./кг.

Регион	23.08. 2021г.	13.09. 2021г.	01.11. 2021г.	29.11. 2021г.	27.12. 2021г.	28.01. 2022г.	25.02. 2022г.	25.03. 2022г.	24.04. 2022г.	27.05. 2022г.
Российская Федерация	54,19	48,18	45,23	44,69	46,16	48,65	51,66	64,47	72,45	71,47
Центральный ФО	58,29	50,90	47,87	46,74	47,93	49,39	52,21	64,12	70,43	72,14
Северо-Западный ФО	58,95	50,11	45,44	45,09	46,19	51,64	55,83	66,45	73,51	74,84
Южный ФО	44,33	41,30	40,77	40,23	41,79	44,48	46,80	61,54	70,23	65,62
Северо-Кавказский ФО	48,05	48,51	45,61	43,62	45,00	45,95	49,16	66,23	73,63	70,22
Приволжский ФО	47,74	40,71	36,88	35,89	36,87	39,20	42,94	56,09	67,33	65,80
Уральский ФО	59,20	49,17	42,79	44,19	44,02	47,64	50,10	62,70	73,44	75,20
Сибирский ФО	60,07	45,36	43,25	44,84	46,24	49,85	52,67	60,61	69,90	70,88
Дальневосточный ФО	84,34	82,84	78,27	82,65	90,75	96,22	99,04	105,16	108,87	104,93

по итогам сезона составляют до трети урожая. Новые технологии хранения позволяют существенно снизить себестоимость хранения моркови.

Основные поставщики — Израиль, Китай и Беларусь. Из них ввозится 96% импортируемой моркови. Основной объем моркови из Китая традиционно поступает на российский рынок в период с марта по август, то есть в период относительно низкого уровня предложения отечественной продукции. В сентябре, как правило, поставки сокращаются, что связано с расширением предложения моркови со стороны российских производителей. Однако ввоз моркови в Россию из Китая не прекращается на протяжении всего года. Это связано с тем, что основной объем китайской моркови поступает в регионы Дальневосточного ФО, где самообеспеченность страны морковью находится на низких отметках. [20]. В России могут выращивать достаточное количество моркови, чтобы полностью себя обеспечить и даже частично экспортировать за рубеж. Теперь, чтобы снизить цены на морковь, надо полностью отказаться от импорта и обеспечить круглогодичные поставки собственной произведенной продукции. Для этого надо модернизировать овощехранилища и научиться правильно хранить собранный урожай.

В России люди привыкли, что «борщевой набор» — капуста, картофель, свекла, морковь и лук — всегда дешевый, однако по данным Росстата за 2021 г. этот набор подорожал в 1,5 раза. За пять моркови столовая подорожала с 27 до 48 рублей за килограмм (в 1,7 раз), причина такого высокого скачка — это снижение валового сбора, подорожали удобрения, ГСМ, защита растений.

По данным Росстат в конце июля 2021 г. по сравнению с январем-июнем 2020 года, морковь подорожала на 56% (до 52,5%). Как правило, весной и в начале лета цены растут, а к осени происходит снижение. Так, осень 2021 г. в России цена колебалась в пределах 44,69–54,19 руб./кг, а в конце февраля 2022 г. начала повышаться и достигла к апрелю 2022 г. отметки 72,45 руб./кг. В марте 2022 года прирост цены на морковь составил — 29,5%. В это время цены в 45 субъектах РФ увеличились на 0,8–30,0%, а в 39 субъектах на 30,1–55,6%. В июне 2022 г. морковь подешевела на 11,7%. Наиболее высокие цены за исследуемый период,

наблюдались в Дальневосточном ФО (108,87 руб./кг), наиболее низкие — в Приволжском ФО (35,89 руб./кг).

Выводы

В Российской Федерации производство моркови столовой и овощей борщевой группы направлено в первую очередь для обеспечения спроса населения.

Посевные площади набирают обороты, так в Волгоградской области увеличились на 0,7 тыс.га. Воронежская на 0,5 тыс.га, а в Краснодарском крае посевные площади в пределах 2,8–2,5 тыс.га.

Высокий уровень урожайности моркови столовой в 2021 г. был зафиксирован в сельскохозяйственных организациях — 415,3 ц/га в целом по стране, в КФХ — 334,0 ц/га, в хозяйствах населения высокий уровень урожайности был в СФО — 320,3 ц/га.

Определены высокоурожайные и устойчивые сорта и гибриды моркови столовой отечественной селекции, которые отвечают современным требованиям товарного производства: F₁ Алтаир, F₁ Таврида, F₁ Красногорье, сорт Корсар. Среднероссийская урожайность моркови столовой в 2017 году составила 41,1 т/га. Максимальная урожайность была получена в Северо-Кавказском округе — 64,5 т/га.

Проанализировано основное производство моркови столовой в хозяйствах всех категорий и выявлено что, в основном оно сосредоточено в Южном, Приволжском и Центральном федеральных округах, где ежегодно производится более 80% от общего производства по Российской Федерации. В Московской области валовой сбор моркови столовой составляет — 939,9 тыс. ц, Самарской области — 557,9 тыс. ц, Республика Дагестан — 446,1 тыс. ц, Краснодарский край — 415,9 тыс. ц, Новгородская область — 385,1 тыс. ц, Нижегородская область — 314,5 тыс. ц, Ростовская область — 309,9 тыс. ц, Республика Татарстан — 279,2 тыс. ц, Республика Крым — 256,3 тыс. ц, Воронежская область — 242,6 тыс. ц. Среди хозяйств населения наибольшие объемы производства моркови столовой сосредоточено в Республике Дагестан (427,1 тыс. ц), Республике Башкортостане (229,7 тыс. ц), Воронежская область (221,8 тыс. ц). Максимальные объемы валового сбора моркови столовой показывают сельскохозяйственные организа-

ции Волгоградской (786,8 тыс. ц), Московской (755 тыс. ц) и Самарской (303,8 тыс. ц) областей.

В России могут выращивать достаточное количество моркови, чтобы полностью себя обеспечить и даже частично экспортировать за рубеж. Теперь, чтобы

снизить цены на морковь, надо полностью отказаться от импорта и обеспечить круглогодичные поставки собственной произведенной продукции. Для этого надо модернизировать овощехранилища и научиться правильно хранить собранный урожай.

Литература

1. Экономика производства овощей [Электронный ресурс] Режим доступа: https://studref.com/354974/ekonomika/ekonomika_proizvodstva_ovoschey. (Дата обращения 15.07.2022)
2. Razin, A.F., Kosenko, M.A., Sokolova L.M., Ivanova, M.I., Kornev, A.V. Efficient production and sale of root vegetables in the Moscow region. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. 650(1).
3. Soldatenko, A.V. Economic indicators characterizing the carrot import substitution in the Russian Federation / A.V. Soldatenko, M.V. Shatilov, L.M. Sokolova, M.I. Ivanova, O.A. Razin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. -2021. -650 (1).
4. Голубкина, Н.А. Биологически активные соединения овощей / Н.А. Голубкина, С.М. Сирота, В.Ф. Пивоваров, Я.И. Яшин. – М., 2010. -198 с.
5. Пивоваров, В.Ф. История овощеводства Российского/ В.Ф. Пивоваров. – М., 2017. -333 с.
6. Ховрин А.Н., Косенко М.А., Корнев А.В., Соколова Л.М. Гибриды моркови для товарного производства / А.Н. Ховрин, М.А. Косенко, А.В. Корнев, Л.М. Соколова // Картофель и овощи. -№7. -2019. -С. 32-33.
7. Корнев, А.В. Иммуниет моркови зависит от окраски корнеплода / А.В. Корнев, Л.М. Соколова, Т.А. Терешонкова, В.И. Леунов, А.Н. Ховрин // Картофель и овощи. -2015. -№2. -С.37-39.
8. Терешонкова, Т.А. Неравномерное окрашивание плодов томата: вероятные причины и пути преодоления / Т.А. Терешонкова, И.П. Борисова, Т.С. Живаева, А.В. Корнев, И.К. Петра, Л.М. Соколова, А.А. Егорова, А.Н. Ховрин // Картофель и овощи. -2018. -№4. -С.34-38.
9. Khovrin, A.N. Economic bases of the original carrot seed production in the conditions of Moscow region / A.N. Khovrin, L.M. Sokolova, A.V. Kornev, O.A. Razin, M.G. Ibragimbekov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. 650(1).
10. Алексеева, К.Л. Болезни зеленных овощных культур (диагностика, профилактика, защита) / К.Л. Алексеева, М.И. Иванова. - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. – 188 с.
11. Beckman, C.H. The Nature of the Wilt Diseases of Plants / C.H. Beckman // St Paul MN: American Phytopathological Society Press. 1987
12. Семенов, А.Н. Сравнительный анализ полиморфизма микросателлитных маркеров у ряда видов рода *Fusarium* / А.Н. Семенов, М.Г. Дивашук, М.С. Баженов, Г.И. Карлов, В.И. Леунов, А.Н. Ховрин, А.А. Егорова, Л.М. Соколова, Т.А. Терешонкова, К.Л. Алексеева, В.М. Леунова // Известия Тимирязевский сельскохозяйственной академии. 2016. №1. С.40-50.
13. Ганнибал, Ф.Б. Альтернариозы сельскохозяйственных культур на территории России / Ф.Б. Ганнибал, А.С. Зорина, М.М. Левитин // Защита и карантин растений. -2010. -№5. -С. 30-32.
14. Hannibal, F. B. Alternariosis crops in Russia / F. B. Hannibal, A. S. Zorina, M. M. Levitin // Protection and quarantine of plants, 2010. No. 5. P. 30-32
15. Соколова Л.М. Создание исходного материала столовой моркови для селекции на устойчивость к *Alternaria radicina* m. dr. et e, *Fusarium avenaceum* link.ex er. Дис., канд. с. х-н. 2010 г. с. 171.
16. Сурихина, Т.Н. Особенности производства овощей в условиях пандемии COVID-19 / Т.Н. Сурихина, Р.А. Мешерякова, Г.А. Телегина // Картофель и овощи. -2021. -№ 9. -С. 22-26.
17. Каитова, Ф.К. Регулирование безопасности овощей в европейском и таможенном союзах / Ф.К. Каитова // В сборнике: Международный опыт и законодательство в обеспечении безопасности пищевой продукции. Материалы международной научно-практической конференции. Под редакцией Т.А. Шебзуховой, А.А. Вартумяна. Пятигорск, 2021. -С. 72-75.
18. Пивоваров, В.Ф. Мировая экономика и овощеводство России в условиях пандемии COVID-19 (итоги 2020 года и перспективы восстановления)/ В.Ф. Пивоваров, Р.А. Мешерякова, Т.Н. Сурихина, О.А. Разин, А.А. Тареева // Овощи России. -2021.-№3. -С. 5-14.
19. Шатилов, М.В. Производство моркови столовой в России / М.В. Шатилов, А.Ф. Разин, О.А. Разин, М.И. Иванова, Л.М. Соколова, А.А. Платицын, С.В. Шилов, Н.А. Орлова //Аграрная Россия. -2020.-№1. -С. 21-30.
20. Анализ импорта моркови в Россию из Китая в 2015-2022 гг. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://ab-centre.ru/news/analiz-importa-morkovi-v-rossiyu-iz-kitaya-v-2015-2022-gg> (Дата обращения 15.07.2022).

References

1. E'konomika proizvodstva ovoshhej [E'lektronny'j resurs] Rezhim dostupa: https://studref.com/354974/ekonomika/ekonomika_proizvodstva_ovoschey. (Data obrashheniya 15.07.2022)
2. Razin, A.F., Kosenko, M.A., Sokolova L.M., Ivanova, M.I., Kornev, A.V. Efficient production and sale of root vegetables in the Moscow region. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. 650(1).
3. Soldatenko, A.V. Economic indicators characterizing the carrot import substitution in the Russian Federation / A.V. Soldatenko, M.V. Shatilov, L.M. Sokolova, M.I. Ivanova, O.A. Razin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. -2021. -650 (1).
4. Golubkina, N.A. Biologicheski aktivny'e soedineniya ovoshhej / N.A. Golubkina, S.M. Sirota, V.F. Pivovarov, Ya.I. Yashin. – M., 2010. -198 s.
5. Pivovarov, V.F. Istoriya ovoshhevodstva Rossijskogo/ V.F. Pivovarov. – M., 2017. -333 s.

6. Xovrin A.N., Kosenko M.A., Kornev A.V., Sokolova L.M. Gibridy morkovi dlya tovarnogo proizvodstva / A.N. Xovrin, M.A. Kosenko, A.V. Kornev, L.M. Sokolova // *Kartofel' i ovoshhi*. -№7. -2019. -S. 32-33.
7. Kornev, A.V. Immunitet morkovi zavisit ot okraski korneploda / A.V. Kornev, L.M. Sokolova, T.A. Tereshonkova, V.I. Leunov, A.N. Xovrin // *Kartofel' i ovoshhi*. -2015. -№2. -S.37-39.
8. Tereshonkova, T.A. Neravnomernoe okrashivanie plodov tomata: veroyatny'e prichiny i puti preodoleniya / T.A. Tereshonkova, I.P. Borisova, T.S. Zhivaeva, A.V. Kornev, I.K. Petra, L.M. Sokolova, A.A. Egorova, A.N. Xovrin // *Kartofel' i ovoshhi*. -2018. -№4. -S.34-38.
9. Khovrin, A.N. Economic bases of the original carrot seed production in the conditions of Moscow region / A.N. Khovrin, L.M. Sokolova, A.V. Kornev, O.A. Razin, M.G. Ibragimbekov // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021. 650(1).
10. Alekseeva, K.L. Bolezni zeleny'x ovoshhny'x kul'tur (diagnostika, profilaktika, zashhita) / K.L. Alekseeva, M.I. Ivanova. - M.: FGBNU «Rosinformagrotex», 2015. – 188 s.
11. Beckman, C.H. The Nature of Wilt Diseases of Plants / C.H. Beckman // St Paul MN: American Phytopathological Society Press. 1987
12. Semenov, A.N. Sravnitel'ny'j analiz polimorfizma mikrosatelitny'x markerov u ryada vidov roda Fusarium / A.N. Semenov, M.G. Divashuk, M.S. Bazhenov, G.I. Karlov, V.I. Leunov, A.N. Xovrin, A.A. Egorova, L.M. Sokolova, T.A. Tereshonkova, K.L. Alekseeva, V.M. Leunova // *Izvestiya Timiryazevskij sel'skoxozyajstvennoj akademii*. 2016. №1. S.40-50.
13. Gannibal, F.B. Al'ternariozy sel'skoxozyajstvenny'x kul'tur na territorii Rossii / F.B. Gannibal, A.S. Zorina, M.M. Levitin // *Zashhita i karantin rastenij*. -2010. -№5. -S. 30-32.
14. Hannibal, F. B. Alternariosis crops in Russia / F. B. Hannibal, A. S. Zorina, M. M. Levitin // *Protection and quarantine of plants*, 2010. No. 5. P. 30-32
15. Sokolova L.M. Sozdanie isxodnogo materiala stolovoj morkovi dlya selekcii na ustojchivost' k Alternaria radicina m. dr. et e, Fusarium avenaceum link. ex er. Dis., kand. s. x-n. 2010 g. s. 171.
16. Surixina, T.N. Osobennosti proizvodstva ovoshhej v usloviyax pandemii COVID-19 / T.N. Surixina, R.A. Meshheryakova, G.A. Telegina // *Kartofel' i ovoshhi*. -2021. -№ 9. -S. 22-26.
17. Kaitova, F.K. Regulirovanie bezopasnosti ovoshhej v evropejskom i tamozhennom soyuzax / F.K. Kaitova // *V sbornike: Mezhdunarodny'j opyt i zakonodatel'stvo v obespechenii bezopasnosti pishhevoj produkcii. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Pod redakciej T.A. Shebzukovoj, A.A. Vartumyana. Pyatigorsk, 2021. -S. 72-75.*
18. Pivovarov, V.F. Mirovaya ekonomika i ovoshhevodstvo Rossii v usloviyax pandemii COVID-19 (itogi 2020 goda i perspektivy vosstanovleniya) / V.F. Pivovarov, R.A. Meshheryakova, T.N. Surixina, O.A. Razin, A.A. Tareeva // *Ovoshhi Rossii*. -2021.-№3. -S. 5-14.
19. Shatilov, M.V. Proizvodstvo morkovi stolovoj v Rossii / M.V. Shatilov, A.F. Razin, O.A. Razin, M.I. Ivanova, L.M. Sokolova, A.A. Platicyn, S.V. Shilov, N.A. Orlova // *Agrarnaya Rossiya*. -2020.-№1. -S. 21-30.
20. Analiz importa morkovi v Rossiyu iz Kitaya v 2015-2022 gg. [Elektronny'j resurs] Rezhim dostupa: <https://ab-centre.ru/news/analiz-importa-morkovi-v-rossiyu-iz-kitaya-v-2015-2022-gg> (Data obrashheniya 15.07.2022).6. Ховрин А.Н., Косенко М.А., Корнев А.В., Соколова Л.М. Гибриды моркови для товарного производства / А.Н. Ховрин, М.А. Косенко, А.В. Корнев, Л.М. Соколова // *Картофель и овощи*. -№7. -2019. -С. 32-33.

T. N. Surikhina, L. M. Sokolova

All-Russian Research Institute of Vegetable Crop Production – Branch,
Federal Scientific Center of Vegetable Crop Production
lsokolova74@mail.ru

CARROT PRODUCTION IN THE RUSSIAN FEDERATION

Vegetable growing is one of the leading branches of agriculture. More than 600 types of vegetables are cultivated in world agriculture, about 80 types – in Russia. To solve the food problem, it is necessary to increase vegetable production in the near future. In the Russian Federation, production of garden carrots and other vegetables is directed primarily to meet population demands. In the Krasnodar Territory, sown areas are on the increase from year to year, reaching the value of 2.8–2.5 thousand hectares. Thus, they increased by 0.7 and 0.5 thousand ha in Volgograd and Voronezh regions, respectively. In 2021, high yields of carrots were harvested in the whole country (41.53 t/ha), and in agricultural enterprises (33.4 t/ha). High productivity of carrots (32.03 t/ha) was recorded in the Siberian Federal District of Russia. High-yielding and resistant carrot cultivars and hybrids of Russian breeding were identified for commercial production: F1 Altair, F1 Tavrida, F1 Krasnogorye, cv. Korsar. More than 80% of the total carrot production in the Russian Federation is concentrated in the Southern, Volga and Central Federal Districts. In Russia, sufficient amounts of carrots are produced to fully provide the population and even partially export vegetables abroad. Regional carrot yields were as follows: 93.99 t in Moscow region, 55.79 t in Samara region, 44.61 t in Republic of Dagestan, 41.59 t in Krasnodar Territory, 38.51 t in Novgorod region, 31.45 t in Nizhny Novgorod region, 30.99 t in Rostov region, 27.92 t in Republic of Tatarstan, 25.63 t in Republic of Crimea, 24.26 t in Voronezh region. In order to reduce prices for carrots, it is necessary to completely abandon imports and ensure year-round supplies of our own products. It requires modernization of vegetable storehouses and improvement of storage technologies.

Key words: garden carrots, area, gross harvest, productivity, breeding, Russian Federation.