

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ ЛНР  
ГОУ ЛНР «ЛУГАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК ГОУ ЛНР  
«ЛУГАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

**№ 3**

Луганск, 2018

**Научный вестник ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет». – Луганск: ГОУ ЛНР ЛНАУ. – 2018. – № 3. - 292 с.**

В сборнике приводятся результаты научных исследований по проблемам биологических и ветеринарных наук, которые проводились учеными, аспирантами и сотрудниками ГОУ ЛНР «Луганского национального аграрного университета» и других вузов и научно-исследовательских учреждений.

#### **Редакционная коллегия:**

Главный редактор – ректор университета, профессор **Ткаченко В.Г.**  
Зам. главного редактора – проректор по научной работе, доцент **Коваленко А.В.**

#### **Биологические науки**

Председатель редакционной коллегии:

**Соколов И.Д.** - д.б.н., профессор, заведующий кафедрой биологии растений;

Заместитель председателя:

**Тимошенко О.П.** - д.б.н., профессор, профессор кафедры внутренних болезней животных;

Ответственный секретарь:

**Наумов С.Ю.** - к. с.-х. н., доцент, доцент кафедры биологии растений;

Члены редакционной коллегии:

**Трошин Л.П.** - д.б.н., академик, профессор КубГАУ;

**Работягов В.Д.** - д.б.н., профессор, Никитский ботанический сад, Ялта, Крым;

**Шанцер И.А.** - д.б.н., профессор, Главный ботанический сад, Москва;

**Остапко В.М.** - д.б.н., профессор, Донецкий ботанический сад, Донецк, ДНР;

**Глухов А.З.** - д.б.н., профессор, член-кор. НАНУ Украины, Донецкий ботанический сад, Донецк, ДНР;

**Телепова-Тексье М.Н.** - Prof. Dr., Dép. des Jardins Bot. et Zoo., MNHN, Paris, France;

**Медведь О.М.** - к.б.н., доцент кафедры биологии растений;

**Харченко В.Е.** - к.б.н., доцент кафедры биологии растений;

**Соколова Е.И.** - к.б.н., доцент, доцент кафедры экологии и природопользования;

**Кретов А.А.** - к.б.н., доцент, заведующий кафедрой биологии животных;

**Пивовар А.К.** - к.б.н., доцент, доцент кафедры химии;

**Гарская Н.А.** - к.б.н., доцент, доцент кафедры биологии животных;

**Гаранович И.И.** - к.б.н., доцент, доцент кафедры биологии животных;

**Бублик В.Н.** - к.б.н., доцент, заведующий кафедрой физиологии и микробиологии;

**Ковалевский Н.А.** - к.б.н., доцент, доцент кафедры биологии животных;

**Снегур Ф.М.** - к.б.н., зав. кафедрой технологии мяса и мясопродуктов.

#### **Ветеринарные науки**

Председатель редакционной коллегии:

**Издепский В.И.** – д.вет.н., профессор, заведующий кафедрой хирургии и болезней мелких животных;

Заместитель председателя:

**Тимошенко О.П.** – д.б.н., профессор, профессор кафедры внутренние болезни животных;

Ответственный секретарь:

**Бордюгова С.С.** – к.вет.н., заведующая кафедрой качества и безопасности продукции АПК;

Члены редакционной коллегии:

**Шарандак В.И.** – к.вет.н., доцент, заведующий кафедрой анатомии и ветеринарного акушерства;

**Бордюгов К.С.** – к.вет.н., доцент, доцент кафедры хирургии и болезней мелких животных;

**Бублик В.Н.** – к.б.н., доцент, заведующий кафедрой физиологии и микробиологии;

**Германенко М.Н.** – к.вет.н., доцент, доцент кафедры заразных болезней, патанатомии и судебной ветеринарии;

**Заболотная В.П.** – к.вет.н., доцент, доцент кафедры заразных болезней, патанатомии и судебной ветеринарии;

**Зайцева А.А.** – к.вет.н., доцент, доцент кафедры качества и безопасности продукции АПК;

**Кот В.С.** – к.с.-х.н., доцент, доцент кафедры анатомии и ветеринарного акушерства;

**Нестерова Л.Ю.** – к.вет.н., доцент, заведующая кафедрой внутренних болезней животных;

**Руденко А.Ф.** – к.вет.н., профессор, заведующий кафедрой заразных болезней, патанатомии и судебной ветеринарии;

**Тресницкая В.А.** – к.вет.н., доцент, доцент кафедры заразных болезней, патанатомии и судебной ветеринарии;

**Шпилевая Л.А.** – к.вет.н., доцент, доцент кафедры анатомии и ветеринарного акушерства.

**Свидетельство о регистрации средства массовой информации серия № ПИ 000125 от  
22 декабря 2017 г.**

Печатается по решению Ученого совета ГОУ ЛНР ЛНАУ

© Луганский национальный аграрный университет, 2018

© Авторы статей, 2018

---

## СОДЕРЖАНИЕ

### «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»

- Наумов С.Ю., Трофименко В.Г., Зубарева Т.А.** Лекарственные и пищевые древесные растения на территории Луганского национального аграрного университета 6
- Долгих Е.Д., Соколов И.Д., Сигидиненко Л.И.** Зеленые насаждения – здоровый микроклимат города Луганска 28
- Сигидиненко И.В., Соколов И.Д., Сигидиненко Л.И.** Создание тройного рецессива *er-1,fb,tfl1-2 Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. 36
- Соколов И.Д., Соколова Е.И., Медведь О.М.** Количественные критерии для выявления видов растений и животных, требующих особой охраны 43
- Соколова Е.И., Трофименко В.Г.** Особо охраняемые природные территории г. Луганска 84
- Кирпичёв И.В., Коваленко В.А.** Геометрические модели для расчёта величины сокращения корня у представителей отдела Angiospermae 90
- Баев О.А.** Адаптационный потенциал сердечно-сосудистой системы организма учащихся 108
- Соколов И.Д., Медведь О.М., Кармазина А.В., Сигидиненко И.В., Лихоманов А.А.** Коэффициенты продуктивности полевых культур: анализ терминологии, построения и возможностей полезного применения 116
- Кретов А.А.** Морфогенез кожи и перьевого покрова перепела японского (*Coturnix Coturnix japonica*) в условиях интенсивного использования 144

### «ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ»

- Атаманюк А.А.** Прогностическое значение биохимических показателей сыворотки крови свиней разных технологических групп 156
- Белянская Е.В.** Влияние способа первичной обработки на санитарное состояние мяса птицы 163
- Бордюгова С.С., Зайцева А.А., Коновалова О.В.** Влияние дрожжевого аутолизата на рост микроорганизмов рода *Lactobacillus* 169
- Енин А.В.** Особенности диагностики и лечения отравления собак родентицидами 175
- Заболотная В.П., Ракитин А.М., Тресницкая В.А., Пивоварова О.А.** Морфологические изменения у кур при болезни Марека 182
- Издепский В.И., Издепский А.В.** Некоторые биохимические показатели при ламините у коров 190

<b>Коновалова О.В., Бордюгова С.С., Зайцева А.А.</b> Исследование показателей качества и безопасности свинины в супермаркете Spar г. Луганска	196
<b>Кузьмина Ю.В., Нестерова Л.Ю.</b> Изменение липидного спектра в сыворотке крови собак при злокачественных новообразованиях молочной железы	204
<b>Мартынец Н.В., Павлова А.В., Бублик В.Н., Пономаренко Д.А.</b> Использование эхинацеи в ветеринарной медицине	210
<b>Марченко Э.В., Руденко А.Ф., Германенко М.Н., Тресницкая В.А., Пивоварова О.А.</b> Семиотика в диагностике парвовируса у собак	215
<b>Папета А.А., Тимошенко О.П., Федосенко Н.В., Снопенко О.С.</b> Изменение морфологических признаков волос у кошек при гепато-и нефропатиях	226
<b>Пащенко О.А., Бордюгова С.С., Зайцева А.А., Коновалова О.В., Белянская Е.В., Атаманюк А.А.</b> Порядок разработки внедрения элементов НАССР на предприятиях	233
<b>Пивоварова О.А., Руденко А.Ф., Германенко М.Н., Марченко Э.В., Тресницкая В.А., Заболотная В.П.</b> Трансформация защитного барьера нижних воздухоносных путей у экспериментальных животных	239
<b>Старицкий А.Ю., Дьячок Н.Г., Мартынец Н.А.</b> Изучение процессов, происходящих в высыхающих каплях сыворотки крови крыс при воздействии табачного дыма	247
<b>Тресницкая В.А., Тресницкий С.Н., Руденко А.Ф., Марченко Э.В., Заболотная В.П.</b> К вопросу определения экономической эффективности лечебно-профилактических мероприятий при болезнях собак вирусной этиологии	256
<b>Тресницкий С.Н., Ляшенко Н.Ю., Авдеенко В.С., Рыхлов А.С.</b> Эффективность сравнительной антибактериальной терапии эндометрита у коров	266
<b>Усенко Д.С., Руденко А.Ф., Заболотная В.П.</b> Холангиогепатит у кошек (анализ литературы)	278
<b>Цвирко П.А., Тимошенко О.П.</b> Показатели системы остаточного азота сыворотки крови собак при нефропатии и гепатопатии	284

**«БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»**

УДК 581.6:633.88: 615.322

**ЛЕКАРСТВЕННЫЕ И ПИЩЕВЫЕ ДРЕВЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ НА  
ТЕРРИТОРИИ ЛУГАНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО  
УНИВЕРСИТЕТА**

С.Ю. Наумов, В.Г. Трофименко, Т.А. Зубарева

ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», г. Луганск

e-mail: [naumovsergey77@gmail.com](mailto:naumovsergey77@gmail.com)

**Аннотация.** Впервые определено современное видовое и количественное представительство лекарственных и пищевых древесных растений дендропарка Луганского национального аграрного университета. Установлено, что в настоящее время на его территории произрастает 4766 экземпляров лекарственных и пищевых деревьев, кустарников и лиан, относящихся к 76 видам 53 родам и 26 семействам. Приведено количество экземпляров каждого вида, содержание биологически активных соединений и возможности применения официальной и народной медициной, а также в пищу. Указано, что наибольшим таксономическим разнообразием и количеством произрастающих растений характеризуется семейство Rosaceae. Доминирующим видом на территории дендропарка является *Aesculus hippocastanum*. Лекарственные древесные растения могут быть использованы для предупреждения и лечения широко круга заболеваний, а также основой для создания «Аптекарского огорода» на территории университета.

**Ключевые слова:** дендропарк, деревья, кустарники, лианы, лекарственные растения, болезни, пищевые растения.

UDC 581.6:633.88: 615.322

## MEDICAL AND FOOD WOOD PLANTS ON TERRITORY OF THE LUGANSK NATIONAL AGRARIAN UNIVERSITY

S. Naumov, V. Trofimenko, T. Zubareva

SEI LPR «Lugansk National Agrarian University», Lugansk e-mail:

[naumovsergey77@gmail.com](mailto:naumovsergey77@gmail.com)

**Abstract.** The modern specific and quantitative representative office of medical and food wood plants of the Lugansk national agrarian universities denropark is first certain. It is set that presently on its territory sprouts 4766 units of medicinal and food trees, bushes and lianas, related to 76 species to 53 genus and 26 families. An amount over of units of every species is brought, maintenance of bioactive connections and possibility of application by official and folk medicine. It is indicated that a most taxonomical variety and amount of sprouting plants are characterized family of Rosaceae. Dominant species there is *Aesculus hippocastanum* on territory of denropark. Medical and food trees can be used for warning and treatment widely of circle of diseases, and also by basis for creation of the "Apothecary garden" on territory of university.

**Keywords:** dendropark, trees, bushes, lianas, food plants, medical plants, illnesses.

### Введение

Луганский национальный аграрный университет – старейший вуз на территории Донбасса, история которого берет свое начало с 1914 г. Планомерное расширение и озеленение территории началось после Великой Отечественной войны. Следует отметить, что долговременного плана озеленения территории университета (в то время института) составлено не было и посадка древесных растений имела эпизодический характер. Массовая посадка определенных видов растений была приурочена к знаменательным датам. Так, в 1970 г. в честь 100-летнего юбилея

В.И. Ленина вдоль центральной аллеи было высажено 100 растений *Picea abies* (L.) Н. Karst. [Соколов и др., 2016]. Последняя массовая посадка *Aesculus hippocastanum* L. была осуществлена в начале 2000-х годов, происхождение же и таксономия многих других растений известна не была. Предварительные исследования показали, что помимо декоративных растений в дендропарке университета в большом количестве встречаются пищевые и лекарственные древесные растения. Определение их количества и видовой принадлежности, а также возможности их использования представляли определенный интерес, что и послужило причиной для проведения специальных исследований.

### **Материалы и методы исследований**

В 2017 г. впервые была проведена комплексная инвентаризация дендропарка на территории Луганского национального аграрного университета, площадь которого превышает 500000 м<sup>2</sup>. Исследования проводили общепринятым маршрутным методом сплошного подсчета и переписи произрастающих деревьев, отдельно растущих кустарников и лиан, при этом особое внимание уделялось лекарственным растениям [Наумов, Кирпичев, 2017]. Кустарники, которые выполняли роль живых изгородей, не подсчитывали, ввиду сложности вычленения и подсчета отдельных особей. Видовую принадлежность растений определяли стандартными методами с использованием широко известных источников [Доброчаева и др., 1999; Плантиум, 2017; Романщак и др., 2000 и др.]. Названия видов в работе приведены в соответствии с последними номенклатурными сведениями [Остапко и др., 2010; Плантиум, 2017; Takhtajan, 2009]. Семейства в таблице приведены в иерархической последовательности, предложенной А. Тахтаджяном (2009). Во время исследований осуществляли фотографирование растений, фотографии размещены на сайте "Плантиум – определитель растений on line" [Плантиум, 2017].

## Результаты и обсуждение исследований

Луганский национальный аграрный университет расположен практически в городской черте и представляет собой отдельный городок со своим почтовым отделением, учебными корпусами, общежитиями, жилым комплексом для сотрудников и хозяйственными постройками, как отмечалось выше, площадью более 50 га. Незанятая зданиями территория, разделенная дорогами и аллеями, почти полностью озеленена древесными насаждениями, клумбами и газонами (см. рис.).

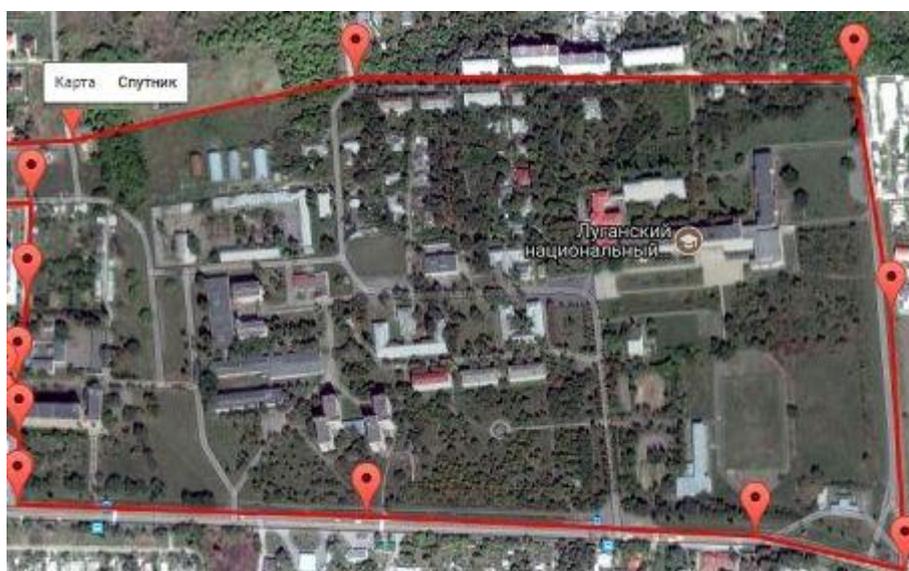


Рис. Территория Луганского национального аграрного университета с сайта Google Maps (красной линией очерчена исследованная территория)

В течение вегетационного периода 2017 г. впервые с момента основания университета была проведена дендрологическая инвентаризация его территории. В результате проведенных исследований выяснено, что в дендропарке аграрного университета в целом произрастает 5712 экземпляров деревьев, кустарников и лиан, относящихся к 104 видам 63 родам и 29 семействам. Большая часть из определенных таксонов являются лекарственными и пищевыми (таблица) и в сумме составляют 4766 особи, т.е. более 75 % от общего числа древесных растений. Лекарственные и пищевые растения дендропарка ЛНАУ представлены 76 видами 53 родами из

26 семейств высших сосудистых растений. Как видно, и по числу таксономических категорий лекарственные и пищевые растения составляют большинство от их общего количества.

Наибольшим количественным представительством характеризуется семейство Rosaceae, насчитывающее в сумме 1055 особей. Это же семейство и отличается самым широким видовым разнообразием. В дендропарке растут 26 видов (14 родов) розоцветных. Доминирующим видом среди представителей этого семейства является *Sorbus aucuparia*, количество особей которой равняется 134 и которая служит источником поливитаминов [Вехов и др., 1978; Крылов, 1991]. Помимо рябины витаминносными растениями в этом семействе являются *Amelanchier ovalis*, *Armeniaca vulgaris*, *Cerasus vulgaris*, *Malus sylvestris*, *Pyrus communis*, *Rosa canina*, *Rosa damascena*, *Sorbaronia mitschurinii* [Вехов и др., 1978; Дудченко, Кривенко, 1988; Губергриц, Соломченко, 1966; Кархут, 1974; Романщак и др., 2000; Сало, 1975]. Кроме того, *Cerasus avium* отличается большим содержанием органических кислот [Вехов и др., 1978; Мінарченко, 2005], виды рода *Crataegus* применяют для лечения сердечно-сосудистых заболеваний [Полуденный и др., 1979; Романщак и др., 2000], виды рода *Padus* характеризуются противовоспалительными свойствами, плоды *Prunus stepposa* рекомендуют инсулинозависимым больным, *Sorbaria sorbifolia* обладает фитонцидными и противотуберкулезными свойствами, *Spiraea salicifolia* используется для лечения кашля [Мінарченко, 2005; Романщак и др., 2000; Шаретт, 1990 и др.]. К сожалению, некоторые ценные растения (*Sorbaronia mitschurinii*, *Sorbaria sorbifolia*, *Spiraea salicifolia*, *Padus virginiana*, *Rosa damascena*) представлены единичными экземплярами и требуют сохранения и размножения. Восемь видов семейства не упоминаются в литературных источниках как лекарственные, однако они являются ценными пищевыми растениями (*Cerasus tomentosa*, *Chaenomeles japonica*, *Crataegus mollis*, *Malus domestica*, *Padus serotina*, *Prunus cerasifera*, *P. domestica*, *Sorbus intermedia*). Пищевые растения по количеству особей

составляют практически  $\frac{1}{2}$  от общего количества изученных растений шиповниковых (466 шт), и все они являются фруктовыми и ягодными культурами.

Таблица  
Лекарственные и пищевые древесные растения на территории ЛНАУ

№ пп	Русское название	Латинское название	Кол-во, шт.	Применение	
				Пищевое	Лекарств.
1	2	3	4	5	6
	Голосеменные	Gymnospermae			
	Класс Хвойные	Pinopsida			
	Сем. Сосновые	Pinaceae Lindl.			
1.	Ель европейская	<i>Picea abies</i> (L.) H. Karst.	69 *	–	+
2.	Сосна Палласова	<i>Pinus pallasiana</i> D. Don	7	–	+
3.	Сосна обыкновенная	<i>Pinus sylvestris</i> L.	24	–	+
	Сем. Кипарисовые	Cupressaceae F.W. Neger.,			
4.	Можжевельник казацкий	<i>Juniperus sabina</i> L.	48	–	+
5.	Плоскоцветочник (биота) восточная	<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	82	–	+
	Покрытосеменные	Angiospermae			
	Кл. Двудольные	Magnoliopsida Brongn.			
	Сем. Барбарисовые	Berberidaceae Juss.			
6.	Барбарис обыкновенный	<i>Berberis vulgaris</i> L.	103	+	+
7.	Магония падуболистная	<i>Mahonia aquifolium</i> (Pursh) Nutt.	8 *	+	+
	Сем. Пионовые	Paeoniaceae Raf.			
8.	Пион древовидный	<i>Paeonia suffruticosa</i> Andrews	1 *	–	+
	Сем. Буковые	Fagaceae Dumort.			
9.	Дуб черешчатый	<i>Quercus robur</i> L.	134	–	+
	Сем. Березовые	Betulaceae Gray			
10.	Береза повислая	<i>Betula pendula</i> Roth	246*	+	+
11.	Лещина обыкновенная	<i>Corylus avellana</i> L.	105*	+	+
	Сем. Ореховые	Juglandaceae DC. ex Perleb			
12.	Орех грецкий	<i>Juglans regia</i> L.	74	+	+
	Сем. Ивовые	Salicaceae Mirb.			
13.	Ива белая	<i>Salix alba</i> L.	3	–	+
14.	Осина обыкновенная	<i>Populus tremula</i> L.	9	–	+
15.	Тополь белый	<i>Populus alba</i> L.	47	–	+
16.	Тополь черный	<i>Populus nigra</i> L.	40	–	+
	Сем. Липовые	Tiliaceae Juss.			
17.	Липа амурская	<i>Tilia amurensis</i> Rupr.	1 *	–	+
18.	Липа мелколистная	<i>Tilia cordata</i> Mill.	203	–	+
19.	Липа европейская	<i>Tilia europaea</i> L.	32 *	–	+
	Сем. Вязовые	Ulmaceae Mirb.			
20.	Вяз гладкий	<i>Ulmus laevis</i> Pall.	404	–	+
21.	Вяз малый	<i>Ulmus minor</i> Mill.	16	–	+

## Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
22.	Каркас западный	<i>Celtis occidentalis</i> L.	2	+	–
	Сем. Тутовые	Moraceae Gaudich.			
23.	Шелковица белая	<i>Morus alba</i> L.	35 *	+	+
	Сем. Крыжовниковые	Grossulariaceae DC			
24.	Смородина золотистая	<i>Ribes aureum</i> Pursh	1 *	+	+
	Сем. Виноградовые	Vitaceae Juss.			
25.	Виноград культурный	<i>Vitis vinifera</i> L.	20	+	+
	Сем. Шиповниковые	Rosaceae Juss.			
26.	Ирга круглолистная	<i>Amelanchier ovalis</i> Medikus	82 *	+	+
27.	Абрикос обыкновенный	<i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.	67	+	+
28.	Вишня птичья (черешня)	<i>Cerasus avium</i> (L.) Moench	6	+	+
29.	Вишня войлочная	<i>Cerasus tomentosa</i> (Thunb.) Wall.	111	+	–
30.	Вишня обыкновенная	<i>Cerasus vulgaris</i> Mill.	24	+	+
31.	Хеномелес японский	<i>Chaenomeles japonica</i> (Thunb.) Spach	8	+	–
32.	Боярышник однопестичный	<i>Crataegus monogyna</i> Gand.	31 *	–	+
33.	Боярышник мягковатый	<i>Crataegus submollis</i> Sarg.	3 *	+	+
34.	Боярышник мягкий	<i>Crataegus mollis</i> (Torr. & A.Gray) Scheele	5	+	–
35.	Яблоня домашняя	<i>Malus domestica</i> Borkh.	106	+	–
36.	Яблоня лесная	<i>Malus sylvestris</i> Mill.	5	–	+
37.	Черемуха обыкновенная	<i>Padus avium</i> Mill.	24	–	+
38.	Черемуха поздняя	<i>Padus serotina</i> (Ehrh.) Borkh.	2	+	–
39.	Черемуха виргинская	<i>Padus virginiana</i> (L.) Mill.	1 *	+	+
40.	Алыча культурная	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	83	+	–
41.	Слива домашняя	<i>Prunus domestica</i> L.	41	+	–
42.	Терн степной	<i>Prunus stepposa</i> Kotov	45 *	+	+
43.	Груша обыкновенная	<i>Pyrus communis</i> L.	18	+	+
44.	Роза собачья	<i>Rosa canina</i> L.	94 *	–	+
45.	Шиповник дамасский	<i>Rosa damascena</i> Mill.	1 *	–	+
46.	Рябинник рябинолистный	<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Braun	2	–	+
47.	Арония Мичурина	× <i>Sorbaronia mitschurinii</i> (A.K. Skvortsov & Maitul.) Sennikov	1 *	+	+
48.	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	134	+	+
49.	Рябина промежуточная	<i>Sorbus intermedia</i> (Ehrh.) Pers.	110	+	–
50.	Спирея зверобоелистная	<i>Spiraea hypericifolia</i> L.	49	–	+
51.	Спирея иволистная	<i>Spiraea salicifolia</i> L.	2	–	+
	Сем. Бобовые	Fabaceae Lindl.			
52.	Аморфа кустарниковая	<i>Amorpha fruticosa</i> L.	9 *	–	+
53.	Гледичия трехколочковая	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	22	+	+

## Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
54.	Робиния лжеакация	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	336	–	+
55.	Стифнолобиум японский	<i>Styphnolobium japonicum</i> (L.) Schott	25	–	+
	Сем. Конскокаштановые	Hippocastanaceae Rich.			
56.	Каштан конский обыкновенный	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	538	–	+
	Сем. Кленовые	Aceraceae Juss.			
57.	Клен полевой	<i>Acer campestre</i> L.	1	+	+
58.	Клен остролистный	<i>Acer platanoides</i> L.	364	+	+
59.	Клен ложноплатановый	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	20 *	+	+
60.	Клен серебристый	<i>Acer saccharinum</i> L.	7	+	–
61.	Клен татарский	<i>Acer tataricum</i> L.	49	+	+
	Сем. Сумаховые	Anacardiaceae (R.Br.) <u>Lindl.</u>			
62.	Скумпия кожевенная	<i>Cotinus coggygria</i> Scop.	77	–	+
63.	Сумах оленерогий	<i>Rhus typhina</i> L.	20 *	+	+
	Сем. Жостеровые	Rhamnaceae Juss.			
64.	Жостер слабительный	<i>Rhamnus cathartica</i> L.	2	–	+
65.	Зизифус настоящий	<i>Ziziphus jujuba</i> Mill.	19 *	+	+
	Сем. Лоховые	Elaeagnaceae <u>Juss.</u>			
66.	Лох узколистный	<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	4	–	+
	Сем. Гортензиевые	Hydrangeaceae <u>Dumort.</u>			
67.	Чубушник бледный	<i>Philadelphus coronarius</i> L.	61	–	+
	Сем. Кизилы	Cornaceae Bercht. & <u>J.Presl,</u>			
68.	Кизил мужской	<i>Cornus mas</i> L.	4	+	+
69.	Свидина кроваво-красная	<i>Swida sanguinea</i> (L.) Opiz	17 *	–	+
	Сем. Калиновые	Viburnaceae Raf.			
70.	Калина гордовина	<i>Viburnum lantana</i> L.	9 *	–	+
71.	Калина обыкновенная	<i>Viburnum opulus</i> L.	1	+	+
	Сем. Бузиновые	Sambucaceae Batsch ex Borkh.,			
72.	Бузина черная	<i>Sambucus nigra</i> L.	16	–	+
	Сем. Жимолостные	Caprifoliaceae Juss.			
73.	Жимолость татарская	<i>Lonicera tatarica</i> L.	14	–	+
	Сем. Маслиновые	Oleaceae Hoffmanns. & Link			
74.	Ясень высокий	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	22 *	–	+
75.	Бирючина обыкновенная	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	63	–	+
76.	Сирень обыкновенная	<i>Syringa vulgaris</i> L.	297	–	+

Примечание: \* отмечены виды, не вошедшие в полный перечень видов лекарственных растений Донбасса [Наумов, 2016]

Остальные семейства не отличаются столь высоким таксономическим разнообразием. Так, семейство Fabaceae насчитывает 4 вида и 4 рода. В сумме это семейство представлено 373 растениями. Доминирует в этом

семействе *Robinia pseudoacacia*, которая может служить сырьем для получения биологически активных веществ, обладающих антимикробной активностью. Фармакологическое действие плодов *Amorpha fruticosa* обусловлено свойствами гликозида аморфина, оказывающего нейротропное, седативное и кардиотоническое действия [Мінарченко, 2005]. *Gleditsia triacanthos* содержит гликозиды, алкалоиды, сапонины, дубильные вещества, листья и бобы которой применяются для лечения хронического холецистита, бронхиальной астмы, гипертонической болезни. *Styphnolobium japonicum* в отличие от гледичии трехключковой характеризуется наличием большего количества биологически активных веществ: флавоноидов, витамин Р, алкалоидов, жирных кислот, минеральных веществ, поэтому и диапазон применения в лечебных целях шире: используют почки, листья, плоды и молодые побеги при заболеваниях сосудов, лучевой болезни, ревматизме, гипертонической болезни, аллергии, атеросклерозе, заболеваниях желудочно-кишечного тракта [Мінарченко, 2005]. Из представителей древесных растений этого семейства к пищевым относят *Gleditsia triacanthos*, семена которой в некоторых странах используют как суррогат кофе [Плантариум, 2018].

Семейство Aceraceae представлено пятью видами, относящимся к одному роду, однако характеризуется большим количеством особей в сравнении с семейством Fabaceae, и насчитывает 441 экземпляр. *Acer platanoides* в этом семействе – доминирующий вид, количество особей которого достигает 364. Лекарственным сырьем у всех видов рода *Acer* являются листья, плоды и весенний сок, состав активных веществ также примерно одинаков и используются как антибактериальные, жаропонижающие, диуретические средства, при болезнях печени [Мінарченко, 2005; Полуденный и др., 1979; Романщак и др., 2000]. Из перечисленных видов кленовых только один вид не относят к лекарственным – *Acer saccharinum*, его относят к пищевым. В целом для всех вышеперечисленных видов кленов характерен один общий вариант применения – получение кленового сока, широко используемого в

кулинарии. Кленовый сахар – важный компонент многих кулинарных шедевров, он применяется не только в канадской, но и в европейской кухне [Плантариум, 2018].

На территории университета произрастают представители трех видов семейства Oleaceae, наиболее распространенным из них является *Syringa vulgaris*, у которой в медицине используют цветы и листья при бронхите, бронхиальной астме. Настойку цветов употребляют при ревматоидном полиартрите и эпилепсии. У *Fraxinus excelsior* применяют кору и листья только в народной медицине, настой из которых действует как противовоспалительное, мочегонное, желчегонное средство. Его употребляют внутрь при ревматических заболеваниях, особенно при ревматоидном полиартрите, мочекаменной болезни, болезнях печени [Романщак и др., 2000]. Кора и листья *Ligustrum vulgare* содержат смолы, фенолы, дубильные вещества, витамин С, флавоноиды, эфирные масла и благодаря такому составу обладают вяжущими, гемостатическими, гипотензивными, бактерицидными свойствами [Мінарченко, 2005].

Представители семейства Salicaceae широко распространены на территории республики, в дендропарке университета они представлены двумя родами *Salix* и *Populus* и в сумме насчитывают 99 особей. Для лекарственных целей у видов семейства используется кора, почки и молодые листья, препараты из которых применяют при гастритах, дизентерии, как противовоспалительные и жаропонижающие средства, при подагре, суставном ревматизме. Отвары и настойки из частей *Populus tremula* рекомендуют для лечения туберкулеза легких, заболеваний печени и почек, при геморрое [Мінарченко, 2005; Романщак и др., 2000].

Не последнее место по таксономическому разнообразию занимает семейство Pinaceae, представленное в дендропарке университета тремя видами из двух родов, количество особей которых в сумме достигает 100. В целом, все три вида благодаря сходству в содержании биологически активных веществ находят применение в официальной и народной

медицине при использовании почек, зеленых неспелых шишек, хвои, живицы и продуктов ее переработки для предупреждения и лечения воспалительных процессов дыхательных путей, цинги, ревматизма, подагры, ангины, гайморита и др. [Крылов, 1991; Мінарченко, 2005; Романщак и др., 2000; Сало, 1975].

Семейство *Tiliaceae* представлено одним родом и тремя видами, доминирующим из которых по числу особей является *Tilia cordata*. Все три вида липы характеризуются примерно одинаковым биохимическим составом и для медицинских целей в основном используются соцветия, лишь изредка – почки, листья, камбий и липовый деготь. В отечественной и зарубежной народной медицине настой липового цвета используют при воспалительных заболеваниях органов дыхания, как противокашлевое средство, туберкулезе, пиелонефрите, цистите, мочекаменной болезни, при ревматизме, при мигрени, эпилепсии, гриппе и др. [Дудченко, Кривенко, 1988; Мінарченко, 2005; Романщак и др., 2000; Сало, 1975].

Далее следует группа семейств, представленная двумя родами и двумя видами, но различающаяся количеством особей. Наибольшим количеством экземпляров произрастающих древесных лекарственных растений отличается в этой группе семейство *Betulaceae*, количество особей которого на территории аграрного университета достигает 351. Это семейство представлено двумя видами: *Betula pendula* и *Corylus avellana*. Оба вида отличаются огромным набором биологически активных веществ – от стероидов и жирных кислот до флавоноидов, витаминов групп В, С, Е, РР и минеральных солей. Однако различаются используемым сырьем и применением в официальной и народной медицинах. Так, у *Betula pendula* в лечебных целях употребляют почки, сок и листья, как ранозаживляющее, вяжущие, диуретическое средство. Сырье в виде настоя входит в комплексный препарат «Пропобесан» [Мінарченко, 2005; Полуденный и др., 1979; Романщак и др., 2000; Сало, 1975]. У *Corylus avellana* используется кора, листья и плоды при варикозном расширении вен, капиллярных

геморраргиях, как противоопухолевое средство, для лечения кишечных заболеваний, анемии, авитаминоза и рахита [Вехов и др., 1978; Дудченко, Кривенко, 1988; Крылов, 1991; Мінарченко, 2005; Романщак и др., 2000]. Оба вида могут использоваться как пищевые растения, однако береза является источником березового сока. В березовом соке содержится сахар, яблочная кислота, ароматические вещества, окись кальция, магний, железо, дубильные вещества. У лещины пищевую ценность представляют семена, которые содержат 58-71 % жира, 14-18 % белков, 3-8 % углеводов, витамины группы В и Е, соли железа. Их едят свежими, сушеными, поджаренными, используют для приготовления различных кондитерских изделий. Жмых идет на халву [Вехов и др., 1978].

Класс Pinopsida, помимо описанного выше семейства Pinaceae, представлен на территории аграрного университета двумя родами *Juniperus* и *Platycladus* семейства Cupressaceae, количество особей которого в сумме достигает 130 экз. У *Juniperus sabina* с лечебной целью используют однолетние ветви и шишкоягоды только наружно, поскольку растение ядовито. Отвары губительно действуют на трихомонады, возбудителей лишая. Спиртовые настои употребляют для выведения бородавок [Мінарченко, 2005; Романщак и др., 2000; Сало, 1975]. Ветви и шишки *Platycladus orientalis* содержат органические кислоты, алифатические спирты, углеводы, эфирное масло, секвитерпены и др. и обладают кровеостанавливающими, вяжущими, жаропонижающими, мочегонными, антифунгицидными свойствами [Мінарченко, 2005].

Семейство Berberidaceae включает два вида *Berberis vulgaris* и *Mahonia aquifolium*, произрастающих в дендропарке исследуемой территории и насчитывающих 111 особей. В отечественной и зарубежной медицине препараты *Berberis vulgaris* рекомендуют как желчегонные средства при хроническом гепатите, дискинезии желчных путей, желчекаменной болезни, эндометриозах [Дудченко, Кривенко, 1988; Полуденный и др., 1979; Романщак и др., 2000; Шаретт, 1990]. Натуральные активные вещества из

коры растения *Mahonia aquifolium* применяется в гомеопатии для лечения сухих, чешуйчатых кожных заболеваний, например, псориаза [Плантариум, 2017]. Оба вида обладают также и пищевыми достоинствами. Так, плоды *Berberis vulgaris* используют в пищу в свежем виде и широко применяют для технической переработки (желе, варенье, мармелад, приправы для мясных блюд), в плодово-ягодном виноделии и ликероводочном производстве, при изготовлении безалкогольных напитков [Кондратюк и др., 1969]. Плоды *Mahonia aquifolium* обладают кисло-сладким вкусом и находят свое применение в кондитерском производстве и для подкраски вин.

Несколько меньшим количеством особей, встречающихся на территории аграрного университета, характеризуется семейство Anacardiaceae. Данное семейство представлено также двумя видами *Cotinus coggygria* и *Rhus typhina*. Скумпия кожевенная содержит дубильные вещества, фенолы, фенолкарбоновые кислоты, антоцианы, эфирное масло, флавоноиды. Обладает вяжущими, противовоспалительными, антисептическими, фунгицидными, жаропонижающими, гемостатическими, инсектицидными свойствами. Используют при гастроэнтероколитах, для промывания трудно заживающих ран, при геморрое, стоматите и др. Сырьем являются кора и листья [Мінарченко, 2005]. В листьях *Rhus typhina* содержится до 25 % танинов, применяют в качестве вяжущего и местного противовоспалительного средства [Плантариум, 2017]. Сумах еще называют «уксусным деревом» за его специфические вкусовые свойства. *Rhus typhina* – это популярная на Востоке пряность бордового оттенка с кисловатым, слегка вяжущим вкусом, без какого-либо ярко выраженного аромата. Основную популярность сумах получил в азиатских государствах с иудейской и мусульманской кухнями. Благодаря характерной кислинке его часто применяют в качестве лимона и вишневого, розового или темно-бордового красителя в различных блюдах из рыбы, мяса и овощей [Специя, 2018].

Семейство Rhamnaceae в дендропарке университета представлено двумя родами и двумя видами, насчитывающими 21 особь. У *Rhamnus*

*cathartica*, встречающегося всего дважды, сырьем служат плоды-костянки и кора, характеризующиеся набором антрагликозидов, флавоноидов, аскорбиновой кислоты, сахаров. Отвар плодов и коры действуют как легкое слабительное. В народной медицине плоды используют при кашле, гастритах, геморрое и подагре, как глистогонное средство и при хронических заболеваниях кожи [Крылов, 1991; Мінарченко, 2005; Романщак и др., 2000]. *Ziziphus jujuba* – новое для нашего региона растение, родом из умеренного субтропического климата, однако в последние годы имеет тенденцию к акклиматизации, успешно проходит все стадии онтогенеза, образует плоды, весьма богатые витаминами С и Р, издавна используются в восточной медицине как отхаркивающее, тонизирующее, слабительное и мочегонное средство [Вехов и др., 1978; Дудченко, Кривенко, 1988; Мінарченко, 2005; Романщак и др., 2000]. Имеет пищевое значение в этом семействе *Ziziphus jujuba*, плоды которого едят свежими, вяленными, сушеными и консервированными, используют для кондитерских изделий и напитков [Вехов и др., 1978].

Семейство Cornaceae также представлено двумя родами, двумя видами и 21 особью. *Cornus mas* полезен при недостатке в организме витаминов Е и С, при атрофии мышц, нарушении обмена веществ, он улучшает зрение, обладает тонизирующим эффектом. Сырьем служат высушенные зрелые плоды, кора, листья и цветки [Дудченко, Кривенко, 1988; Мінарченко, 2005; Романщак и др., 2000]. *Swida sanguinea* – красивое декоративное растение, содержит иридоиды, фенолы, дубильные вещества, флавоноиды, фенолкарбоновые кислоты, антоцианы и жирные масла, которые и обуславливают ее лечебный эффект, однако плоды являются ядовитыми для человека [Мінарченко, 2005]. Пищевое значение имеет кизил мужской. Плоды кизила употребляют в пищу сырыми, а также используют для приготовления киселей, компотов, варенья. На Кавказе готовят кизилевый лаваш и другие кондитерские изделия [Cornus mas, 2018].

Следующая группа представлена двумя семействами, таксономическое разнообразие которых ограничено одним родом и относящимися к нему двумя видами. Семейство Ulmaceae по количеству произрастающих особей является одним из самых крупных и в сумме насчитывает 420 особей, большую часть из которых составляют представители вида *Ulmus laevis*. *Ulmus laevis* и *U. minor* сходны по составу биологически активных веществ, включающих сесквитерпеноиды, тритерпеноиды, стероиды, органические кислоты, дубильные вещества, витамины, катехины и др. Сырьем у обоих видов служат древесина, кора и листья, обладающие противоопухолевым, диуретическим, вяжущим, слабительным, противовоспалительным эффектами, медоносы и декоративные растения [Мінарченко, 2005]. Из представителей этого семейства пищевым растением является каркас западный, плоды-костянки которого кисловатого, слегка вяжущего вкуса. Употребляются в свежем виде [Дудченко, Кривенко, 1988].

На территории университета произрастает всего 10 особей семейства Viburnaceae, представленные двумя видами: *Viburnum lantana* (9 экз.) и *V. opulus* (1 экз.). *Viburnum opulus* характеризуется значительным набором биологически активных соединений (углеводы, органические кислоты, стероиды, сапонины, флавоноиды, эфирное масло, тритерпеноиды, витамины и др.) и благодаря этому имеет широкое применение как в официальной, так и народной медицине: кора используется при маточных и геморроидальных кровотечениях, как вяжущее и успокоительное средство; плоды – при атеросклерозе, гипертонии, спазмах сосудов, злокачественных опухолях, кожных заболеваниях; плоды с медом – при простудных заболеваниях, гипертонической болезни; сок – при язвенной болезни желудка, пониженной кислотности. *Viburnum lantana* применяется при поносе, воспалении ротовой полости, сырьем у нее являются плоды и кора [Мінарченко, 2005]. В кулинарии используются в основном сок и ягоды *Viburnum opulus*, обладающие высокими диетическими свойствами. Плоды могут долго сохраняться свежими. После замораживания они теряют горечь и годятся для

приготовления соков, наливок, настоек, вин, экстрактов, киселей. Из плодов калины обыкновенной готовят начинку для пирогов. Калину можно консервировать, для этого к ягодам добавляют сахар из расчета 30-40% сахара на вес ягод, пастеризуют в банках и закатывают. Из сока делают уксус [Дудченко, Кривенко, 1988].

Наиболее крупная группа образована семействами, представленными всего одним видом. Доминирующим семейством в целом в дендропарке ЛНАУ является семейство Hippocastanaceae с одним видом *Aesculus hippocastanum*, количество особей которого достигает 538. Каштан конский обыкновенный культивируют как декоративное растение в парках, садах, вдоль дорог. Хороший медонос. Отвар коры с ветвей, спиртовая настойка высушенных соцветий, их свежий сок, а также семенная кожура применяются при варикозе, геморроидальных шишках и кровотечениях, ревматических и артритных болях, ишиасе. Листья используют как болеутоляющее [Крылов, 1991; Мінарченко, 2005; Романщак и др., 2000; Шаретт, 1990].

Семейство Fagaceae представлено видом *Quercus robur*, количество особей которого на территории ЛНАУ достигает 134. Дуб обыкновенный имеет широкий набор биологически активных веществ, включающих фенолы, дубильные вещества, флавоноиды, лейкоантоцианиды, тритерпеноиды, фенолкарбоновые кислоты, катехины, кумарины, витамины С, Е, К стероиды и жирные масла. Лекарственным сырьем служат кора, листья и желуди, настои и отвары которых применяются как вяжущие, ранозаживляющие, противовоспалительные средства, а также при рахите, анемии, нервных заболеваниях, полименорее, скрофулезе, сахарном диабете [Крылов, 1991; Мінарченко, 2005; Романщак и др., 2000; Сало, 1975].

*Juglans regia* входит в состав семейства Juglandaceae, произрастает в дендропарке в количестве 74 экз. Декоративное растение, достигающее высоты 35 м и обладающее уникальным набором химических веществ: жирные масла, белки, липиды, углеводы, тиамин, рутин, аскорбиновая

кислота, тритерпеноиды, алкалоиды, хиноны, альдегиды, эфирные масла, фенолкарбоновые кислоты, витамины С, В, РР, каротины, стероиды и др. Лекарственным сырьем служат кора, листья, незрелые плоды, ядра орехов. Применяется для лечения туберкулеза кожи, гортани, туберкулезном лимфадените, заболеваниях слизистой оболочки ротовой полости, гнойных ранах, скрофулезе, сахарном диабете, заболеваниях щитовидной железы и многие другие. Семена отличаются замечательным вкусом и высокой питательностью. Их употребляют в пищу свежими и сушеными, используют для приготовления халвы, тортов, пирожных и других сладостей. Особенно ценны для диетического питания [Вехов и др, 1978; Дудченко, Кривенко, 1988; Мінарченко, 2005; Романщак и др., 2000].

Из семейства Hydrangeaceae на территории аграрного университета произрастает вид *Philadelphus coronarius* в количестве 61 особь, представляющий собой красивое декоративное растение, лечебным сырьем у которого являются цветки. В цветках содержатся кумарины, флавоноиды, эфирное масло. Настои цветков применяются при невралгии [Мінарченко, 2005].

Нередки на территории дендропарка растения семейства Moraceae – *Morus alba* (35 экз.), лекарственным сырьем у которого служат листья, кора, побеги и плоды. Растения шелковицы отличаются широким набором биологически активных веществ: стероиды, тритерпеноиды, витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С, РР, каротины, эфирные масла, каучук, липиды, органические кислоты и другие. Настой листьев показан при авитаминозах, как общеукрепляющее средство. Плоды – хорошее кроветворное средство. В китайской медицине кору использовали при гипертонической болезни, бронхитах, при сердечных заболеваниях. В народной медицине листья, кору корней и сироп из соплодий употребляли при желудочных коликах, как легкое слабительное, как отхаркивающее. Кроме того, плоды этого растения едят свежими и сушеными, в также в виде сиропов и варений. Из них получают искусственный мед, уксус. Высушенные соплодия вкусны и заменяют сахар, они могут долго храниться. Сухие остатки плодов после отжатия из них сока

употребляют как заменитель кофе [Вехов и др, 1978; Дудченко, Кривенко, 1988; Мінарченко, 2005; Романщак и др., 2000].

В местах, где есть естественные или искусственные опоры, в дендропарке можно встретить древесную лиану *Vitis vinifera* в количестве 20 особей, которая является важнейшей ягодной культурой, основой виноделия. Сок ягод содержит до 27 % сахаров, 0,9 % кислот, 0,4 % минеральных солей, 0,2 % пектиновых веществ, витамины С и В. В кожице ягод имеются дубильные и красящие вещества, эфирное масло. В семенах 4-19 % жирного масла и до 8 % дубильных веществ, в листьях присутствует бетаин, кверцетин, холин и др. Лекарственным сырьем служат плоды и листья, которые используют при общей слабости, при болезнях сердца, почек, печени, легких, анемии, гипертонии, гипотонии, бессоннице, запорах, мочекишечной диатезе [Вехов и др, 1978; Мінарченко, 2005; Романщак и др., 2000]. *Vitis vinifera* является важнейшей ягодной культурой, основная масса плодов которой перерабатывается на разнообразные вина путем спиртового сбраживания. Часть урожая плодов поедается свежими, без всякой переработки. Для длительного хранения плоды замораживают, маринуют, консервируют, сушат. Из сока получают высококачественный уксус. Из семян отжимают масло, пригодное для пищевых и технических целей. Поджаренные семена – заменитель кофе. Молодые листья используют при приготовлении голубцов [Вехов и др, 1978].

В количестве 16 экз. на территории университета встречаются растения вида *Sambucus nigra* семейства *Sambucaceae*. В качестве лекарственного сырья используют цветы, плоды, корни и кору стебля. Наибольшей ценностью отличаются цветы. Они содержат эфирное масло, гликозиды, слизи, органические кислоты, терпен и др. Препараты обладают противоопухолевым, слабительным, диуретическим, гипотензивным, болеуспокоительным, противовоспалительным и др. эффектами. Настои цветков применяются для ингаляций и полоскания при ларингите, бронхите, гриппе. Сок ягод – при сахарном диабете, гепатите, язвенной болезни

желудка [Дудченко, Кривенко, 1988; Крылов, 1991; Мінарченко, 2005; Романщак и др., 2000].

Реже, чем предыдущее семейство, представлено семейство *Caprifoliaceae*. Его представитель *Lonicera tatarica* встречается 14 раз. В боковых ветвях и коре содержатся сапонины, алкалоиды, дубильные вещества, кумарины, флавоноиды, высшие алифатические углеводороды, благодаря которым жимолость обладает антибактериальным, противотрихомонадным свойствами [Мінарченко, 2005].

*Elaeagnus angustifolia* из семейства *Elaeagnaceae* произрастает в четырех местах на достаточном удалении друг от друга. В народной медицине используют цветки, плоды, листья и кору благодаря содержанию флавоноидов, кумаринов, алкалоидов, камедей, катехинов, витаминов С, Е, каротина, фенолкарбоновых кислот, дубильных веществ, стероидов и жирных масел. Листья употребляют при простудных заболеваниях, заболеваниях желудка, колитах, настойка корней стимулирует работу сердца, цветки – при гипертонической болезни, заболеваниях верхних дыхательных путей, отвар плодов – при воспалении ротовой полости [Вехов и др, 1978; Дудченко, Кривенко, 1988; Мінарченко, 2005; Романщак и др., 2000].

Два последних семейства *Paeoniaceae* и *Grossulariaceae* являются редкими на территории аграрного университета, т.к. принадлежащие им виды представлены лишь одной особью каждый. По своим декоративным и лечебным свойствам вышеописанные виды заслуживают охраны и размножения. У метеостанции произрастает красивоцветущий кустарник *Paeonia suffruticosa*, содержащий кетоны, терпеновые спирты, бензойную кислоту, стероиды, галловую кислоту, наибольшая концентрация которых отмечается в коре корней. Используют настои коры при аменорее, дисменорее, карбункулах [Мінарченко, 2005]. Единичный экземпляр *Ribes aureum* обнаружен на территории ветеринарного факультета. Его ягоды содержат до 8,1% сахаров, 0,9-1% органических кислот, богаты аскорбиновой кислотой, витаминами группы В, желто-оранжевые -

витамином А. В народной медицине ягоды золотистой смородины используют при коклюше, как потогонное средство при простуде, а также употребляются в свежем виде, для варений, пюре и т.д. [Вехов и др, 1978; Плантариум, 2018].

Резюмируя, можно сказать, что дендропарк ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет» характеризуется достаточно широким видовым разнообразием древесных лекарственных растений, которое позволяет их применять для лечения и предупреждения большого количества различных заболеваний. Данный набор видов может служить основанием для создания «Аптекарского огорода» как базы проведения практических занятий студентам зообиотехнологического, ветеринарного, агрономического и технологического факультетов при изучении курсов «Фитотерапия» и «Лекарственные растения».

Кроме того, в заключение следует отметить, что ранее нами была осуществлена попытка произвести инвентаризацию лекарственных растений Донбасса [Наумов, 2016]. Представленные в настоящей статье исследования дали возможность пополнить список 24 видами (таблица, отмечены звездочками). В результате современный список лекарственных растений Донецкого бассейна включает 798 видов. Естественно, этот результат не застывший и не окончательный, исследования в этом направлении будут продолжены.

### **Выводы**

1. В дендропарке ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет» произрастает 5712 древесных растений, из которых 4242 особи следует отнести к лекарственным, что составляет 75 % от их общего числа.

2. В таксономическом отношении древесные лекарственные растения дендропарка ЛНАУ относятся к 104 видам 63 родам и 29 семействам.

3. Наибольшим таксономическим разнообразием на территории университета характеризуется семейство Rosaceae, включающее 17 видов из

13 родов и насчитывающее в целом 540 особей, большинство из которых являются не только лекарственными, но и ценными пищевыми растениями.

4. Дендропарк аграрного университета характеризуется уникальным подбором видов лекарственных растений, позволяющий их применять для предупреждения и лечения более 60 различных заболеваний.

5. Существующий состав видов лекарственных и пищевых растений может служить основой для организации на территории дендропарка университета «Аптекарского огорода» с широкими практическими возможностями изучения, источника сырья и базы для подготовки студентов.

6. На территории Донбасса в настоящее время произрастает 798 видов лекарственных растений, что составляет 39 % всей флоры сосудистых растений региона.

#### Список литературы

1. Вехов В.Н., Губанов И.А., Лебедев Г.Ф. Культурные растения СССР. – М.: Мысль, 1978. – 336 с.

2. Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н и др. Определитель высших растений Украины. – Киев: Наукова думка, 1987. – 548с.

3. Дудченко Л.Г., Кривенко В.В. Пищевые растения – целители. – Киев: Наук. думка, 1988. – 272 с.

4. Губергриц А.Я., Соломченко Н.И. Лекарственные растения Донбасса. 2-е изд-е, перераб., доп. – Донецк: Изд-во «Донбасс», 1966. – 329 с.

5. Кархут В.В. Ліки навколо нас. – Київ: Здоров'я, 1974. – 448 с.

6. Кондратюк Е.Н., Ивченко С.И., Смык Г.К. Дикорастущие лекарственные и плодовые растения Украины. – Киев: Урожай, 1966. – 180 с.

7. Крылов А.А. Фитотерапия в комплексном лечении заболеваний внутренних органов / А.А. Крылов, В.А. Марченко, Н.П. Максюта, Ф.И. Мамчур / Киев: Здоровье, 1991. – 240 с.

8. Мінарченко В.М. Лікарські судинні рослини України (медичне та

ресурсне значення). – Київ: Фітосоціоцентр, 2005. – 324 с.

9. Наумов С.Ю. Инвентаризация видов лекарственных растений Донбасса /Промышленная ботаника. – 2016. - №№ 15-16. – С. 53-59.

10. Наумов С.Ю., Кирпичев И.В. Геоботаника: Учебное пособие. – Луганск: ФЛП Пальчак А.В., 2017. – 109 с.

11. Остапко В.М., Бойко А.В., Мосякин С.Л. Сосудистые растения юго-востока Украины. – Донецк: Ноулидж, 2010. – 247 с.

12. Плантариум (определитель растений on-line). URL: <http://www.plantarium.ru/page/view/item/14934.html> (дата обращения: 22 января 2018)

13. Полуденный Л.В., Сотник В.Ф., Хлапцев Е.Е. Эфиромасличные и лекарственные растения. – М.: Колос, 1979. – 286 с.

14. Романщак С.П., Геркял З.В., Гаврилюк В.А. Морфологія і систематика лікарських рослин: навч. посіб. – К.: Урожай, 2000. – 360 с.

15. Сало Б.М. Зеленые друзья человека. – М.: Наука, 1975. – 272 с.

16. Соколов И.Д., Наумов С.Ю., Зотова Д.Н. Ель европейская в аллельной посадке на территории Луганского НАУ // Материалы Международной научно-практической конференции «Проблемы лесоводства и озеленения» (ЛНР, Луганск, 21-23 июня 2016 г.) // Ред. И.Д. Соколов. – Луганск: ГОУ ЛНР ЛНАУ, 2016. – С. 38-39.

17. Специя Инфо / URL: <http://specia-info.ru/classic-specia/sumah/sumax-privrava.html> (дата обращения: 14 марта 2018)

18. Шаретт Г. Практическое гомеопатическое лекарствоведение. – Киев: УРЭ, 1990. – 205 с.

19. Cornus mas. URL: <http://www.ecosystema.ru/07referats/cultrast/164.htm> (дата обращения: 14 марта 2018)

20. Takhtajan A. Flowering plants: second edition. – St. Petersburg: Springer, 2009. – 871 p.

**Сведения об авторах:**

**Наумов Сергей Юрьевич** - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии растений ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [naumovsergey77@gmail.com](mailto:naumovsergey77@gmail.com).

Почтовый адрес: 91008, университетский городок, Луганск, ЛНР.

**Трофименко Виктория Глебовна** – ассистент кафедры экологии и природопользования ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [victoriya.trofimenko@ya.ru](mailto:victoriya.trofimenko@ya.ru).

Почтовый адрес: 91008, университетский городок, Луганск, ЛНР.

**Зубарева Татьяна Александровна** - аспирант кафедры биологии растений ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [gribacheva.tatyana93@mail.ru](mailto:gribacheva.tatyana93@mail.ru).

Почтовый адрес: 91008, университетский городок, Луганск, ЛНР.

УДК 588.7 (477.6):625.712.4:551

**ЗЕЛЕННЫЕ НАСАЖДЕНИЯ – ЗДОРОВЫЙ МИКРОКЛИМАТ  
ГОРОДА ЛУГАНСКА**

Е.Д. Долгих, И.Д. Соколов, Л.И. Сигидиненко

ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет»

г. Луганск

e-mail: [ded59@i.ua](mailto:ded59@i.ua)

**Аннотация.** Локальное экологическое влияние деревьев (под кронами деревьев в сравнении с открытым местом) в городе при ясной погоде летом выражается снижением температуры в зависимости от породы. Проблема

«зеленых насаждений» - это одна из острых экологических проблем на сегодняшний день. Уничтожение «зеленых насаждений» в городах могут повлечь за собой разрушительные последствия. Вывод очевиден – деревья в городах надо всячески сохранять, но нередко видим обратное.

**Ключевые слова:** город, климат, зеленые насаждения, экология.

UDC 588.7 (477.6):625.712.4:551

## GREEN PLANTS - HEALTHY MICROCLIMATE OF LUGANSK CITY

E. Dolgikh, I. Sokolov, L. Sigidinenko

SEI LPR «Lugansk National Agrarian University», Lugansk

e-mail: [ded59@i.ua](mailto:ded59@i.ua)

**Abstract.** In clear weather conditions local ecological effects of trees (under trees crowns compared to open space) can be expressed by decline of temperature depending on the strain. Nowadays the problem of “green spaces” is one of the most acute environmental problems. In conclusion, trees in cities should be preserved in everyway. Unfortunately, we often observe opposite.

**Keywords:** city, climate, green spaces, ecology.

### Введение

Зеленые насаждения в городе улучшают микроклимат городской территории, создают хорошие условия для отдыха на открытом воздухе, предохраняют от чрезмерного перегревания почву, стены зданий и тротуары [1]. Велика роль зеленых насаждений в очистке воздуха городов. Проблема «зеленых насаждений» – это одна из острых экологических проблем на сегодняшний день. Уничтожение «зеленых насаждений» в городах могут повлечь за собой разрушительные последствия. Это будет сказываться на людях, на животных, на природе – на будущем. Дерево средней величины за 24 часа восстанавливает столько кислорода, сколько необходимо для дыхания трёх человек. В жаркие летние дни на дорожке у газона температура воздуха на высоте роста человека почти на 2,5°C ниже, чем на асфальтированной мостовой. В жаркий летний день над нагретым асфальтом и раскаленными крышами домов образуются восходящие потоки теплого воздуха, поднимающие мельчайшие частицы пыли, которые долго держатся в воздухе. Напротив, над парком возникают нисходящие потоки воздуха,

потому что поверхность листьев значительно прохладнее асфальта и железа. Одним из путей улучшения городской среды является озеленение. Зеленые насаждения поглощают пыль и токсичные газы. Они участвуют в образовании гумуса почвы, обеспечивающего её плодородие. Формирование газового состава атмосферного воздуха находится в прямой зависимости от растительного мира: растения обогащают воздух кислородом, полезными для здоровья человека фитонцидами и легкими ионами, поглощают углекислый газ. Зеленые растения смягчают климат. Без растительного мира жизнь человека невозможна [1]. Декоративный эффект, создаваемый зелеными насаждениями, зависит не только от количества объектов озеленения, их планировочных решений и размещений в плане города, но также от правильного подбора древесных и кустарниковых пород и количества высаженных растений. Зеленые насаждения создают благоприятные микроклиматические, санитарно-гигиенические условия в городе, определяют его архитектурно-художественный облик [2]. Цель наших исследований – изучение состояния городских зеленых насаждений города Луганска.

### **Материалы и методы исследования**

В статье использованы данные обследования участков зеленых насаждений г. Луганска в 2016-2017 гг. в связи с недостаточной увлажненностью. Фотографии сделаны с помощью цифровой камеры Canon digital IXUS 750. Для исследования изменений температуры атмосферного воздуха использовали уникальные по продолжительности инструментальных наблюдений данные Луганской метеостанции, в обобщенном виде приведенные в монографии [7].

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Анализ и оценка состояния городских насаждений показали, что в большинстве городов преобладают загущенные насаждения с высокой плотностью посадки и недостаточным увлажнением (рис. 1). Зеленые

насаждения зажаты в рамки сильной экономии земельных участков, из-за этого питания деревьев ограничено. Как может попасть живительная влага к дереву, если вокруг асфальт [3]. Следствием этого является потеря декоративности зеленых насаждений, снижение уровня комфортности, а также микроклиматической и санитарно-гигиенической функций насаждений (рис. 1). Зелёные насаждения выполняют ряд функций, жизненно важных для здоровья населения: очищают воздух, защищают от солнца, улучшают эмоциональное состояние. Кроме того, деревья и другие растения – звено глобальной экологической «цепочки», и причинение вреда зелёным насаждениям ведёт к нарушению экологического равновесия.



Рис. 1. Зеленые насаждения города Луганска лишены живительной влаги

Известно, что в крупных городах температура обычно на 2-3°C выше, чем в сельской местности. В жаркие летние дни это усиливает дискомфорт и увеличивает частоту заболеваний населения. Существует ряд способов уменьшения здесь температуры, гораздо более дешевых, чем борьба с

выбросами CO<sup>2</sup>: 1) окраска домов и сооружений в светлые тона, 2) светлые дорожные покрытия, 3) тень от деревьев в местах нахождения людей.

Существенный фактор в создании здорового климата – это размер зеленой зоны. Хотя небольшие площади и оказывают нужное воздействие на ближайшее окружение, они образуют так называемый оазис. Поэтому небольшие участки рекомендуется постоянно расширять дополнительными насаждениями. Ведь чем планомернее происходит этот процесс, тем эффективнее влияние на окружающую среду и качество жизни.

В целях обеспечения декоративности, устойчивости насаждений, создании наиболее благоприятных экологических условий произрастания необходимо осуществлять увеличение степени увлажнения зеленых насаждений [5].

Одним из факторов, определяющих жизнь деревьев в нашем городе, является функциональное назначение объекта. Нашим деревьям, по улице Советской, не повезло на этой территории, им места не хватило, их просто замуровали в асфальт или в магазины. Деревья нашего города обречены на гибель (рис. 2).



Рис. 2. Зеленые насаждения города Луганска обреченные на гибель: справа крупным планом – изображение погибшей ели

Основными ошибками при создании насаждений являлись несоответствие экологических условий произрастания выбранному ассортименту древесных и кустарниковых пород, необоснованность сочетания растений без учета их биологических особенностей, недостаточно четкое соблюдение композиционных ландшафтных решений при строительстве объектов озеленения [4].

Учитывая сказанное, в настоящее время назрела необходимость научного обоснования и разработки рациональных норм посадки деревьев и кустарников в городских насаждениях, а также определения критериев оценки характера и приемов размещения декоративных растений [5].

Локальное экологическое влияние деревьев (под кронами деревьев в сравнении с открытым местом) в городе при ясной погоде летом выражается, в частности, следующим снижением температуры в зависимости от породы в оС: белая акация – 0,70; клен ясенелистный – 1,30; каштан конский – 1,65; тополь пирамидальный – 1,15; ясень ланцетный – 1,80 [6]. Эти числа примерно такие же, как повышение среднегодовой температуры в Луганской области 178 лет наблюдений (+1.45°С). Вывод очевиден – деревья в городах надо всячески сохранять, но нередко видим обратное. Двадцать лет тому назад в Луганске жилые дома и магазины отстояли от проезжей части улиц на десятки метров, занятых озеленительными посадками древесных, кустарниковых и травянистых растений. Вдоль тротуаров обычно располагались деревья, в тени которых находились люди. Сейчас на эти территории наступают различные пристройки к домам и места парковки легковых автомобилей. При этом часть деревьев сразу вырубается, оставшимся нередко оставляют столь малую площадь водосбора (~1×1м), что их гибель лишь дело времени (рис. 3). Подобные картины можно увидеть и в других городах. Уничтожение древесной растительности ухудшает экологическую обстановку в городах, но глобальное потепление здесь не при чем.



Рис. 3. Усыхающее дерево липы и уже засохшее дерево тополя вследствие нехватки влаги

За самовольное уничтожение и повреждение зеленых насаждений руководители предприятий, учреждений и организаций, а также физические лица, виновные в причинении вреда зеленым насаждением, самовольном сносе, неупотреблении мероприятий охраны, небрежном и неосторожном отношении к объектам озеленения должны привлекаться к ответственности и возмещать нанесенные убытки.

### **Выводы**

1. Зеленые насаждения в черте города — самый важный инструмент в борьбе за его здоровый микроклимат.
2. Крона древесной растительности значительно понижает температуру воздуха.

### **Список литературы**

1. Антипов В.Г., Ваверова З.В. Декоративные кустарники. – Минск: Урожай, 1987. –126 с.

2. Арутюнов В.С. Глобальное потепление: миф или реальность, катастрофа или благо? // Рос. хим. ж. (Рос. хим. об-ва им. Д. И. Менделеева). – 2005. – т. XLIX, №4.
3. Булыгин Н. Е. Дендрология. – М.: Агропромиздат, 1985. - 266 с.
4. Калуцкий К.К. Древесные экзоты и их насаждения. – М.: Агропромиздат, 1986. –214 с.
5. Колесников А. И. Декоративная дендрология. – М.: Лесная промышленность, 1974. – С. 149 - 632.
6. Синельщиков Р.Г. Екологія деревних культурбіогеоценозів степової зони України: Автореф. дис. ... докт. біол. наук: 03.00.16 /Дніпропетровський держ. ун-тет. – Дніпропетровськ, 1992. – 36 с.
7. Соколов И.Д., Орешкин М.В., Медведь О.М., Соколова Е.И., Долгих Е.Д., Сигидиненко Л.И. Изменения климата Луганщины и их прогнозирование. Основания для оптимизма. – Луганск: ФЛП Пальчак А.В., 2017. – 200 с.

***Сведения об авторах:***

**Долгих Екатерина Дмитриевна** - старший преподаватель кафедры экологии и природопользования ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [ded57@i.ua](mailto:ded57@i.ua).

Почтовый адрес: 91008, университетский городок, Луганск, ЛНР.

**Соколов Иван Дмитриевич** - доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой биологии растений ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [biologiyaa@mail.ru](mailto:biologiyaa@mail.ru).

Почтовый адрес: 91008, университетский городок, Луганск, ЛНР.

**Сигидиненко Людмила Ивановна** - кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии растений ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [lsigidinenko@mail.ru](mailto:lsigidinenko@mail.ru).

Почтовый адрес: 91008, университетский городок, Луганск, ЛНР.

УДК 575.222.7/224:582.683.2

**СОЗДАНИЕ ТРОЙНОГО РЕЦЕССИВА *er-1,fb,tfl1-2* ARABIDOPSIS  
THALIANA (L.) HEYNH**

И.В. Сигидиненко, И.Д. Соколов, Л.И. Сигидиненко

Государственное образовательное учреждение Луганской Народной  
Республики «Луганский национальный аграрный университет», г. Луганск

e-mail: [Irinasingidinenko1992@mail.ru](mailto:Irinasingidinenko1992@mail.ru)

**Аннотация.** Путем ступенчатой гибридизации и отбора была получена новая тримутантная линия *er-1,fb,tfl1-2*, которая объединила в себе нужные нам мутантные признаки. Новая линия *er-1,fb,tfl1-2* дает возможность проводить генетико-селекционные исследования и как один из способов облегчения работы по сохранению коллекций мутантных аллелей.

**Ключевые слова:** Арабидопсис, генотип, фенотип, аллель, мутантная линия, фотопериодизм

UDC 575.222.7/224:582.683.2

**CREATION OF TRIPLE RECESSIVE *er-1,fb,tfl1-2* ARABIDOPSIS  
THALIANA (L.) HEYNH**

I. Sigidinenko, I. Sokolov, L. Sigidinenko

State educational institution Lugansk People's Republic "The Lugansk national  
agrarian university", Lugansk

e-mail: [Irinasingidinenko1992@mail.ru](mailto:Irinasingidinenko1992@mail.ru)

**Annotation.** By steps hybridization and reproduction triple mutant line of genes *er-1,fb,tfl1-2* has been received, which united in itself the mutant signs us need. A new line of *er-1,fb,tfl1-2* gives the opportunity to conduct genetic and selection studies, as one of the methods that helps to preserve the collection of mutant.

**Key words:** arabidopsis, genotype, phenotype, allele, mutant line, photoperiodism

### **Введение**

Маленькое растение из семейства *Brassicaceae Arabidopsis thaliana* (L.) Неунн причислен к модельным генетическим объектам позже других растений. Тем не менее именно *A. thaliana* был назван «ботанической дрозофилой» благодаря короткому периоду вегетации, высокому коэффициенту размножения, миниатюрности, возможности выращивать это растение круглый год [1]. Арабидопсис обладает небольшим по размеру геномом и является удобным объектом как для классического мутационного и генетического анализа, так и для молекулярно-биологических, биохимических и других исследований растений [3].

Арабидопсис, как и другие представители семейства *Brassicaceae*, относится к растениям длинного дня, которым необходим световой период не менее 12 часов. По данным литературных источников линии арабидопсиса по-разному отзываются на изменение фотопериода [6]. Так длина светового дня приводит к ускорению цветения у линии *Terminal flower – tfl1-2*, а время цветения линии *Late flowering – fb (gi)* от этого фактора не зависит. Такая реакция растений на фотопериодизм зависит от генного набора. До настоящего времени нет ясности во многих генетических механизмах, которые определяют скорость перехода растений арабидопсиса к цветению при объединении генотипов. Созданы новой линии *Erecta:Late flowering:Terminal flower, (er-1,fb,tfl1-2)* арабидопсиса, объединяющей в себе генотипы, имеющие разную реакцию на фотопериодизм,

### **Материалы и методы исследований**

Исходным материалом для создания тройного рецессива *A. thaliana er-1,fb,tfl1-2* послужили линии, семена которых получены в разные годы из Ноттингемского центра по сохранению генетической коллекции

арабидопсиса (*Nottingham Arabidopsis Stock Centre (NASC)*) [6, 10, 16]. Общая характеристика линий по фенотипическим признакам представлена в табл. 1.

Таблица 1

Общая характеристика гомозиготных линий *Arabidopsis thaliana* из коллекции NASC

Символ аллели	Название линии	Фенотип	Хромосома/сайт
<i>er-1</i>	<i>Erecta</i>	Прямостоячий (эректоидный) стебель	2/48
<i>fb</i>	<i>Late flowering</i>	Цветет позднее, чем Ландсберг эректа, и образует больше розеточных листьев	1/33
<i>tfl1-2</i>	<i>Terminal flowering</i>	Соцветие закрытое. На верхушке соцветия рядом с верхушечным цветком формируется один или несколько сильно сближенных почти лишенных цветоножек цветков. Линия раньше цветет и плодоносит, чем <i>Landsberg erecta</i> . Растения обычно выглядят как полукарлики.	5/2

Растения для исследований выращивали в почвенной культуре в лаборатории светокультуры на кафедре биологии растений ГОУ ЛНР ЛНАУ. Семена к посеву подготавливали путем яровизации на протяжении 5 суток при температуре 4-6<sup>0</sup>С и последующего суточного проращивания при комнатной температуре. Растения культивировали при температуре 18-22<sup>0</sup> С, освещенность круглосуточная в пределах 4000 люкс [2].

Главными методами исследования были гибридизация и генетический анализ наследования признаков. Кастрацию и принудительную гибридизацию проводили с помощью микроскопа с бинокулярной насадкой МБС-10. Генетический анализ созданных линий проводили в F<sub>3</sub> [4].

Изображения новых линий получали с помощью цифровой камеры Canon Power Shot A630.

### Результаты исследования и их обсуждение

Для получения тройного рецессива *er-1,fb,tfl1-2* в качестве родителей использовали линии *Late flowering (fb)* (рис. 1а) и *Terminal flowering (tfl1-2)* (рис. 1б) [5]. Обе линии получены на генетической основе гомозиготной линии *Ler*. Ген *FB* расположен в первой хромосоме сайт 33 (1/33).



Рис.1. а – линия *Late flowering*

б – линия *Terminal flowering*

Мутантная аллель цветет позднее, чем Ландсберг эректа, и образует большое количество розеточных листьев. Ген *TFL1* расположен в пятой хромосоме сайт 2 (5/2). Мутантная аллель *tfl1-2* в гомозиготном состоянии обуславливает закрытое соцветие (flowering mutants). На верхушке соцветия рядом с верхушечным цветком формируется один или несколько сближенных почти лишенных цветоножек цветков. Линия раньше цветет и плодоносит по сравнению с *Late flowering* и *Landsberg erecta*.

Генотип  $P_1$  – *er-1er-1fbfbTfl1-2Tfl1-2*, генотип  $P_2$  – *er-1er-1FbFbtfl1-2tfl1-*

2. Генотип  $F_1$  от скрещивания родительских линий  $er-1er-1FbfbTfl1-2tfl1-2$ . В  $F_1$  наблюдали полное доминирование признаков дикого типа ( $tfl1-2 < Tfl1-2$ ,  $fb < Fb$ ), поэтому все особи  $F_1$  имеют обычные цветки, типичное расположение плодов и эректоидный стебель. Поскольку гены  $TFL1$  и  $FB$  находятся в разных хромосомах, в  $F_2$  наблюдали их независимое распределение. По обоим генам происходит расщепление по моногенной схеме, том числе по фенотипу в соотношении 3:1. С учетом обоих генов расщепление происходит по схеме дигибридного скрещивания:

$$\begin{array}{r}
 \text{P} \quad \text{♀} \quad er-1er-1fbfbTfl1-2Tfl1-2 \times \quad \text{♂} \quad er-1er-1FbFbtfl1-2tfl1-2 \\
 \downarrow \\
 \text{F1} \quad er-1er-1FbfbTfl1-2tfl1-2 \times \quad er-1er-1FbfbTfl1-2tfl1-2 \\
 \downarrow \\
 \text{F2} \quad 9 \text{ er-1er-1Fb-Tfl1-2-} : 3 \text{ er-1er-1fbfbTfl1-2-} : \\
 3 \text{ er-1er-1Fb-tfl1-2tfl1-2} : 1 \text{ er-1er-1fbfbtfl1-2tfl1-2}
 \end{array}$$

Исходя из количества растений (из 196 растений выжило 184), теоретически должно быть 100 растения с фенотипом *Landsberg erecta*, 36 растений с фенотипом *Late flowering*, 36 растений с фенотипом *Terminal flowering* и 12 растений тримутантной линии *Erecta, Late flowering, Terminal flowering*. В  $F_2$  отобрали растения с промежуточным периодом цветения (на 24 день от посева) и фенотипическими признаками, отличающимися от родительских. Достоверность результатов проверяли математически по критерию вероятности  $\chi^2$  (табл. 2).

Таблица 2

Расщепление в поколении  $F_2$  по генам  $TFL1$ ,  $FB$

Обозначения	$er-1er-1$ $Fb-Tfl1-2-$	$er-1er-1$ $fbfbTfl1-2-$	$er-1er-1$ $Fb-tfl1-2tfl1-2$	$er-1er-1$ $fbfbtfl1-2tfl1-2$	Всего
$f$	103	40	41	8	184
$f$	100	36	36	12	184
$d$	-3	-4	-5	4	
$d^2$	9	16	25	16	
$d^2/f$	0,09	0,44	0,69	0,44	1,66

$$\chi^2 = 0,09 + 0,44 + 0,69 + 0,44 = 1,66$$

Сравнивая  $\chi^2$  с  $\chi^2_{st}$  установили, что  $\chi^2 < \chi^2_{st}$  ( $P < 0,95$ ). Следовательно, гипотеза о расщеплении по дигибридной схеме в соотношении 9:3:3:1 подтверждается. Такое расщепление является результатом независимого комбинирования двух признаков.

Линия *Terminal flower (tfl1-2)* имеет терминальный тип соцветия, является раннецветущей – зацветает на 16 день от посева. *Late flowering (fb (gi))* – позднецветущая линия, начало цветения приходится на 49 день от посева. В  $F_2$  отобрали растения с промежуточным периодом цветения (на 25 день от посева) и терминальным типом соцветия. Для того, чтобы убедиться в достоверности созданного тройного рецессива *er-1,fb,tfl1-2*, в  $F_3$  проводили генетический анализ проверки гомозиготности полученной линии (рис. 2).

Полученную нами новую линию целесообразно использовать для расширения возможностей генетического анализа и исследований в направлении функционирования генома арабидопсиса. Она облегчает поддержание коллекции мутантных аллелей [5].

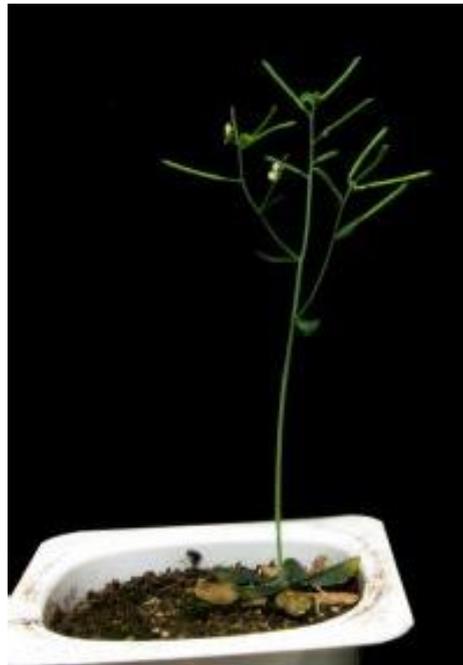


Рис. 2. Тройной рецессив *er-1,fb,tfl1-2*

## Выводы

1. Путем скрещивания димутантных линий, последующего отбора в F<sub>2</sub> и размножения был получен трирецессив по аллелям *er-1,fb,tfl1-2*, который объединил в себе мутантные признаки родительских форм.

2. Полученная линия может быть использована для проведения генетико-селекционных исследований и как один из способов облегчения работы по сохранению коллекций мутантных аллелей.

## Список литературы

1. Ежова Т.А. *Arabidopsis thaliana* – модельный объект генетики растений

/ Т.А. Ежова, О.В. Лебедева, О.А. Огаркова, А.А. Пенин, О.П. Солдатова, С.В. Шестаков. – М.: МАКС Пресс, 2003. – 220 с.

2. Петров А.П. Методика почвенной культуры *Arabidopsis thaliana* (L.) Ненh. и проблема минимизации паратипических вариантов / А.П. Петров, В.А. Плотников, Л.И. Прокопенко // Генетика. – 1973. – Т.12, №2. – С. 83-88.

3. Радчук В.В. Успехи и проблемы генетической трансформации растений семейства Крестоцветных / В.В. Радчук, Я.Б. Блюм // Цитология и генетика. – 2005. – №3. – С. 13-29.

4. Соколов И.Д. Генетика. Практикум / И.Д. Соколов, Т.М. Чеченева, О.И. Соколова, Л.И. Сигидиненко, Т.И. Соколова, С.Ю. Наумов, П.В. Шелихов. – Луганск: «МАКСИМ», 2011. – 193 с.

5. Соколов И.Д. Lugansk Arabidopsis Seed Stock Center (LASSC): каталог генетической коллекции / И.Д. Соколов, Л.И. Сигидиненко, Е.И. Соколова, О.М. Медведь, И.В. Кирпичева, П.В. Шелихов. – Луганск: Элтон-2, 2009. – 60 с.

6. Seed List. The Nottingham Arabidopsis stock centre. – Nottingham : The Univer of Notting., 1994. – 147 p.

**Сведения об авторах:**

**Сигидиненко Ирина Викторовна** - аспирант кафедры биологии растений ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [Irinasigidinenko1992@mail.ru](mailto:Irinasigidinenko1992@mail.ru).

Почтовый адрес: 91008, Кафедра биологии растений, ЛНАУ, г. Луганск, 91008.

**Соколов Иван Дмитриевич** - доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой биологии растений ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [biologiyaa@mail.ru](mailto:biologiyaa@mail.ru).

Почтовый адрес: 91008, университетский городок, Луганск, ЛНР.

**Сигидиненко Людмила Ивановна** - кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии растений ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [lsigidinenko@mail.ru](mailto:lsigidinenko@mail.ru).

Почтовый адрес: 91008, университетский городок, Луганск, ЛНР.

УДК 502/504:581.5:591.5

**КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ КРИТЕРИИ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ВИДОВ  
РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ, ТРЕБУЮЩИХ ОСОБОЙ ОХРАНЫ**

И.Д. Соколов, Е.И. Соколова, О.М. Медведь

ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», г. Луганск

e-mail: [olga.medved.2016@mail.ru](mailto:olga.medved.2016@mail.ru)

**Аннотация.** Критическое рассмотрение категорий и критериев Красного списка Международного союза охраны природы (МСОП) с использованием методов математико-статистического анализа позволяет утверждать, что критерии А («сокращение численности») и В («ограничение ареала») не пригодны как для решения вопроса о том, следует ли вид включать в Красные книги и Красные списки, так и вопроса о том, к какой категории следует относить вид. Предлагаются следующие четыре критерия для отнесения таксонов к «Находящимся в угрожаемом состоянии», а значит и в особой охране, три из которых являются модификациями соответствующих критериев МСОП: 1) На основе прямых наблюдений установлено, что общая численность вида составляет менее чем 10 000

особей (видоизменение С.1); 2) На основе прямых наблюдений установлено, что численность способных к воспроизведению особей составляет менее чем 1000 (видоизменение D1); 3) На основе прямых наблюдений установлено, что область обитания состоит не более чем из 5 локалитетов (местонахождений, популяций) (видоизменение D2); 4) На основе прямых наблюдений установлено, что область обитания состоит не более чем из 100 локалитетов (местонахождений, популяций) при условии, что доказано прямыми наблюдениями исчезновение некоторых локалитетов (местонахождений, популяций), не компенсированное обнаружением новых. Наличие у вида хотя бы одного из этих четырёх признаков уже позволяет считать его «Находящемся в угрожаемом состоянии».

**Ключевые слова:** Красные книги и списки; категории; критерии; таксон; вид; популяции.

UDC 502/504:581.5:591.5

## QUANTITATIVE CRITERIA FOR IDENTIFYING SPECIES OF PLANTS AND ANIMALS REQUIRING SPECIAL PROTECTION

I. Sokolov, E. Sokolova, O. Medved'

SEI LPR "Lugansk national agrarian university", Lugansk, LPR

e-mail: [olga.medved.2016@mail.ru](mailto:olga.medved.2016@mail.ru)

**Abstract.** A critical examination of the categories and criteria of the IUCN Red List, using mathematical and statistical methods of analysis suggests that the criteria for A ("downsizing"), and B ("the restriction of the range") are not suitable for addressing the issue of whether the species should be included in the Red books and Red lists, and the question as to which category should be classified as appearance. The following four criteria for attributing taxa to "endangered state" and therefore special protection, three of which are modifications of the relevant IUCN criteria: 1) On the direct basis of observations established that the total number of species is less than 10 000 individuals ( modification C.1); 2) found that

the number of individuals capable of reproduction is less than 1000 (modification D1) on the basis of direct observation; 3) On the basis of direct observations established that the data area is not more than 5 localities (location, population) (modification of D2); 4) it found that the area of habitat is not more than 100 localities (location, population), provided that direct observations proved the disappearance of some localities (location, population) is not offset by the discovery of the new on the basis of direct observation. The presence of a type of at least one of these four features already allows to consider it "endangered state."

**Keywords:** Red books and lists; categories; criteria's; taxon; species; populations.

### **Введение**

В середине прошлого века возникла серьёзная обеспокоенность учёных и общественности в связи с возможным уничтожением в результате интенсивной хозяйственной деятельности или исчезновением вследствие природных изменений ряда видов животных и растений. Общей стала убеждённость, что такие виды требуют особой индивидуальной охраны. Под эгидой Международного союза охраны природы (МСОП) была создана Международная Красная книга, потом были обнародованы Красные книги отдельных стран и регионов, включающие требующие особой охраны виды. При включении видов в Красные книги и отнесении их к той или иной категории вначале использовали критерии весьма субъективные, не количественные. В результате, списки охраняемых растений и животных оказались перегруженными видами, которым не грозит исчезновение или уничтожение. Позднее стали применять количественные критерии Красного списка МСОП. В настоящей статье рассматривается последняя версия категорий и критериев Красного списка МСОП (версия 3,1; 2001) [10, 27].

### **Материалы и методы исследований**

Использованные данные о динамике численности животных взяты из литературных источников [1, 13, 17, 22]. Данные о численности популяций

растений получены нами в ходе экспедиционных исследований видов луковичных эфемероидов Луганщины. При анализе числовых данных использовали стандартные методы биологической статистики (биометрии) [2, 4, 5, 7, 9, 17].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Для формулировки выводов (заключений, суждений) исходные количественные данные подвергают математико-статистическому анализу. Целью биометрической обработки данных, как правило, бывает либо установление с определённой надёжностью разностей, либо установление связей между переменными. При этом обязательно должна оцениваться значимость (достоверность, существенность, надёжность) вычисляемых показателей (параметров, статистик). Выводы о значимости - незначимости определённым образом связаны с вероятностью ошибки [5]. При вероятности ошибки  $0,05 < p$  показатель незначимый, при  $0,01 < p \leq 0,05$  – значимый, при  $0,001 < p \leq 0,01$  – высоко значимый, при  $p \leq 0,001$  – максимально значимый [5]. В обычных биологических и экологических исследованиях считается достаточным для обоснованных выводов первый уровень значимости. Если  $0,05 < p$  связь переменных незначимая, принимается нулевая гипотеза; если  $0,01 < p \leq 0,05$  связь значимая. Отказ от применения биометрической обработки исходных числовых данных с использованием математически обоснованных критериев значимости (F-критерия Фишера и др.) грозит формулировкой неправильных выводов.

При наблюдении за численностью таксона во времени получают два ряда чисел, один из которых – время (например, годы), второй – оценки численности в эти годы (например, в тысячах штук). Время принимается за независимую переменную (признак X), численность – за зависимую (Y). Подобный двойной ряд чисел называется временным рядом или рядом динамики. Важно, что в математической статистике хорошо разработаны методы анализа и прогнозирования временных рядов [2-7, 9, 17]. Созданы и надёжные, удобные пакеты прикладных программ для реализации этих

методов [2, 3, 11, 15]. Разработки МСОП [10], посвящённые категориям и критериям Красного списка, к сожалению, не используют подходы и методы биометрии и, потому, как будет показано ниже, требуют кардинальной переработки.

Авторы критериев МСОП подчеркивают, что эти критерии могут быть применены для любой таксономической единицы видового ранга или ниже его для природных (диких) популяций таксонов в пределах их ареала, исключая микроорганизмы. Предлагаются следующие критерии: А) сокращение численности, В) ограничение ареала, С) ограничение численности, D) сильное ограничение численности и (или) ареала, Е) «количественный анализ» [10].

При этом подчеркивается, что «определяющим обстоятельством здесь является соответствие состоянию таксона хотя бы одного критерия и не важно, что остальные критерии могут не соответствовать ему или вообще могут быть не подходящими для такой оценки».

### **Критерий А. Сокращение численности**

Критерии Красного списка МСОП для оценки сокращения численности для требующих особой охраны категорий приведены в таблице 1 [10].

Заметим в этой связи, что лишь при прямых наблюдениях (пункт 1 а, табл. 1) можно получить путём подсчётов, измерений и вычислений числовые данные, в полной мере пригодные для математико-статистического анализа, который только и обеспечивает формулировку выводов известной значимости. По мнению авторов критериев МСОП, для установления сокращения численности в процентах кроме прямого наблюдения пригодны также экспертные предположения, ухудшение качества среды обитания, реальный и даже потенциальный (?) уровень эксплуатации и многое другое [10], с чем нельзя согласиться.

Для оценки степени сокращения численности популяций используют два показателя, вычисляемых по исходным данным: численность популяции сейчас (обозначаем её  $n_2$ ) и численность этой популяции в более раннее

время, по критерию МСОП за 10 лет раньше ( $n_1$ ). Можно просто взять частное от деления  $n_1$  на  $n_2$  ( $S = n_1 / n_2$ ). Полученное значение показывает, во сколько раз сократилась численность популяции. МСОП в качестве критерия предлагает использовать показатель

$$A = \frac{(n_1 - n_2)}{n_1} * 100\%.$$

При вычислении  $S$  выполняется только одна математическая операция – деление  $n_1$  на  $n_2$ ; при вычислении  $A$  таких операций три: нахождение разности  $n_1 - n_2$ , деление разности на  $n_1$  и умножение частного на 100. Сравним показатели  $A$  и  $S$ . Допустим, полученная при подсчете численность равна 1000. Потом она уменьшилась до 100 (т.е. на 900). Тогда  $A = (900/1000) * 100\% = 90\%$ , а 10.

Пусть после этого численность увеличилась в той же степени, как раньше уменьшилась, т.е. на 900 (в 10 раз) и восстановилась (стала равной 1000). Всё логично. Иное дело увеличение в процентах; в данном случае оно равно

$$A = \frac{(1000-100)}{100} * 100\%$$

Получается, что если популяция уменьшилась в численности на 90%, то для восстановления её исходной численности она потом должна увеличиться на 900%. Относительные показатели динамики изменений численности такой конструкции как  $A$  затуманивает смысл происходящего и грозят получением ошибочного результата.

Думаем, тех, кому наши опасения кажутся не очень серьёзными, убедит следующий пример досадной ошибки в третьем последнем издании Красной книге Украины [16]. Во второе издание Красной книги был включен 541 вид, в третьем их уже 826, причем сосудистых растений было 439 видов, а стало 611.

Таблица 1

Критерии Красного списка МСОП для категорий «находящиеся на грани полного исчезновения» (CR), «исчезающие» (EN) и «уязвимые» (VU) [10]

А. Сокращение численности	CR	EN	VU
при наличии любых из следующих (1-2) условий:			
1. На основе наблюдений, экспертных оценок, заключений или предположений установлено, что сокращение численности не менее чем на ...			
	90%	70%	50%
происходило за последние 10 лет или 3 поколения, что больше по продолжительности. При этом причины такого сокращения, будучи вполне обратимыми и объяснимыми, уже устранены. Это определяется на основании любых из следующих показателей (а-е): а. прямого наблюдения б. индекса обилия, приемлемого для таксона в. сокращения области распространения, области обитания и/или качества среды обитания г. реального или потенциального уровня эксплуатации е. влияния интродуцентов, гибридизации, патогенов, поллютантов, конкурентов или паразитов.			
2. На основе наблюдений, экспертных оценок, заключений или предположений установлено, что сокращение численности не менее чем на ...			
	80%	50%	30%
происходило за последние 10 лет или 3 поколения, что больше по продолжительности. При этом само сокращение или его причины могут быть ещё не устранены, или не объяснимы, или не обратимы. Это определяется на основании любых показателей из (а-е) А 1.			
3. На основе прогнозов или предположений установлено, что сокращение численности не менее чем на			
	80%	50%	30%
будет происходить за последующие 10 лет или 3 поколения, что больше по продолжительности (максимально до 100 лет). Это определяется на основании любых показателей из (б-е) А 1.			
4. На основе наблюдений, экспертных оценок, заключений, прогнозов или предположений установлено, что сокращение численности не менее чем на ...			
	80%	50%	30%
происходило, и будет происходить за временной период, включающий прошлое и будущее, а именно - за любые 10 лет или 3 поколения, что больше по продолжительности (максимально до 100 лет в будущем). При этом само сокращение или его причины могут быть ещё не устранены, или не объяснимы, или не обратимы. Это определяется на основании любых показателей из (а-е) А 1.			

В предисловии к третьему изданию Красной книги отмечается, что общее число видов увеличилось на 35%:

$$(A = \left( \frac{826 - 541}{541} \right) * 100\%)$$

А количество видов сосудистых растений возросло на 28%:

$$(A = \left( \frac{611 - 439}{439} \right) * 100\%).$$

На самом деле общее число краснокнижников в третьем издании в сравнении со вторым увеличилось на 52,7%:

$$(A = ( \frac{826 - 541}{541} ) * 100\%)$$

В том числе сосудистых растений на 39,2%:

$$(A = ( \frac{611 - 439}{541} ) * 100\%)$$

Ошибки связаны с тем, что разность поделили не на те числа.

Рассмотрим использование критериев МСОП вначале на известном примере динамики численности зайца в Канаде [17]. Временной ряд поголовья зайца в 1923-1932 гг. представлен в табл. 2.

Таблица 2

Ряд динамики численности популяции канадского зайца

Годы	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932
Численность, тыс. голов	38	45	50	40	30	20	15	5	10	28

Разумно начать расчёты с наиболее простого парного прямолинейного корреляционного и регрессионного анализа. Коэффициент корреляции  $r = -0,77$ ;  $0,001 < p \leq 0,01$ . Это значит, что связь переменных отрицательная, то есть наблюдается в целом сокращение численности во времени зайцев в десятилетие, предшествовавшее 1933 году. Корреляция сильная (тесная) и высоко значимая.

Уравнение прямолинейной регрессии имеет следующий вид:  $y = 135,6 - 3,91x$ . По этому уравнению теоретическое значение поголовья зайцев на начало ряда наблюдений, на 1923 г., составляет 46,69 тыс. голов; на конец ряда, на 1932 г., оно равно 10,51 тыс. голов. Уменьшение количества зайцев велико, на 35,18 тыс. голов (на 75,3%), в 4,4 раза. При сравнении фактического максимального значения, равного 50 тыс. голов (в 1925 г.), с минимальным, равным 5 тыс. голов (в 1930 г.), находим, что всего лишь за пять лет произошло сокращение численности зайцев в 10 раз (на 90%). В соответствии с критерием «сокращение численности» (А) МСОП следует

сделать вывод, что зайца необходимо отнести к животным, требующим особой охраны (как минимум, категория «исчезающие», EN) [10]. Вывод ошибочный, и это легко доказать.

При внимательном рассмотрении временного ряда замечаем, что вначале численность зайцев растёт (с 1923 по 1925 гг.), затем сокращается (с 1925 по 1930 гг.), а потом снова увеличивается (с 1930 по 1932 гг.) (табл. 2). Так бывает, если происходят периодические (циклические) колебания численности. Периодические функции подчиняются закономерностям, которые обычно достаточно близко выражаются тригонометрическим уравнением регрессии [17]:

$$y = a + b * \sin(360/k * x) + c * \cos(360/k * x),$$

где  $y$  – значение периодической функции;

$a$  – средний уровень функции;

$b, c$  – подлежащие вычислению коэффициенты;

$k$  – продолжительность периода;

$x$  – порядковый номер измерения, в нашем случае года.

После вычислений получаем необходимое нам уравнение:

$$y = 27,5 + 18,028 * \sin(36 * x) + 9,058 * \cos(36 * x)$$

Среднеквадратичная ошибка аппроксимации показывает, насколько близки фактические (наблюдавшиеся) значения к теоретическим (ожидавшимся) значениям. Ошибка аппроксимации для прямолинейной функции  $E1 = 234,6$ , ошибка для периодической функции  $E2 = 11,6$ . Несомненно, что периодическая регрессия лучше согласуется с фактическими данными.

Периодическая функция оценивается на массиве данных одного или нескольких полных циклов. В обсуждаемом здесь случае уравнение периодической кривой находили по данным за один полный цикл, равный десяти годам (1923-1932 гг.). Исследователи Канады определяли численность зайцев ещё за пять лет (1918-1922 гг.), но эти данные, как не составляющие

второй полный цикл, не могли быть учтены при нахождении показателей периодической кривой. Тем не менее, как ясно из рис. 1, найденная периодическая функция хорошо согласуется с фактическими данными не только в области её определения, но и вне этой области. Изменения численности канадского зайца происходят примерно на одном среднем уровне – 28 тыс. голов (рис. 1).

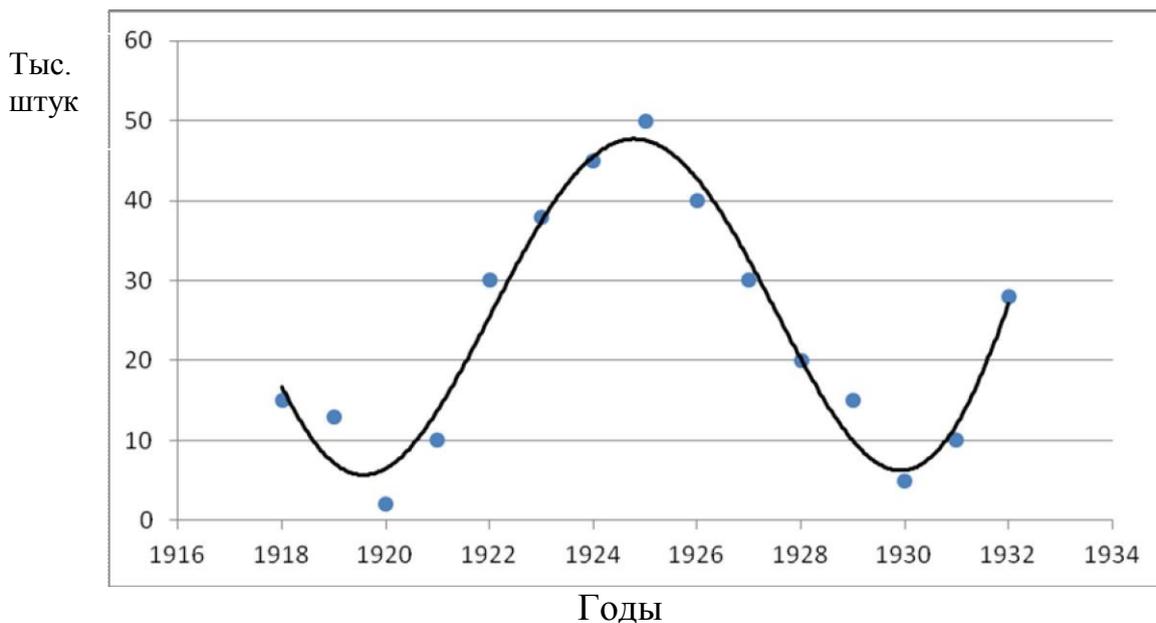


Рис. 1. Динамика численности зайца

Пояснения: ● исходные данные, — периодическая регрессия

Минимальная фактическая численность была зафиксирована в 1920 г. – 2 тыс. особей. Такого количества более чем достаточно для быстрого роста численности популяции в последующие годы, что и наблюдалось в действительности (рис. 1). Даже если в одном из последующих циклов численность почему-то упадет до нескольких сотен индивидуумов (более чем в 100 раз, на более чем 99%), то и это не создаст угрозу существования популяции. Проведенный анализ временного ряда позволяет доказательно утверждать, что заяц в Канаде не требует особой охраны. С 1933 г. прошло уже более 80 лет, и заяц в Канаде не исчез.

Периодически изменялась численность зайца и в России. По результатам исследований популяций Якутии продолжительность периода колебаний численности составляла 12 лет. Изменения в разных районах были не синхронными, независимыми. В то время как в популяции Верхоянского района был пик численности, в популяциях Центрального и Вилуйского районов наступал её минимум. При этом численность популяций при колебаниях изменялась примерно в 100 раз [14]. Но зайцы здесь были и есть в настоящее время.

Данные примеры – убедительная иллюстрация того, сколь необоснованными могут быть тревоги за судьбу вида при использовании критерия сокращения численности (А) МСОП. Сам по себе показатель А совершенно не пригоден для решения вопроса о целесообразности или нецелесообразности особой охраны тех или иных таксонов, потому что характеризует лишь скорость сокращения численности популяций на каком-то временном промежутке, но не несет никакой информации о глубине (уровне) возможного сокращения численности. Этого явно недостаточно для суждений о судьбе популяций. Вместо вычисления бесполезного показателя А следует проводить математико-статистический анализ прогнозирования временных рядов [2-7, 9, 11, 15, 17].

Ограничивающим фактором широкого использования ряда методов анализа и прогнозирования временных рядов является потребность в многолетних наблюдениях для получения достаточного количества пар чисел год – показатель. Авторы книги об использовании метода нейронных сетей вообще утверждают, что «очень редко может встретиться (даже правильная) задача, где хватило бы менее сотни наблюдений» [15, с. 78]. Очевидно, что временными рядами, полученными при прямых наблюдениях за популяциями какого-либо растения или животного в течение 100 лет подряд, биологи не располагают. Да и временные ряды объемом более 10 лет (как в примере с канадскими зайцами) пока еще являются исключением.

В случае с зайцами убедиться в периодическом характере изменений численности легко вследствие небольшой продолжительности цикла (11-13 лет). Чем большей продолжительности циклы, тем больше лет придётся исследовать численность популяций. Осложняющими факторами при прогнозировании временных рядов являются возможные изменения со временем амплитуды и частоты колебаний численности некоторых видов. Не удивительно поэтому, что многие исследователи искали и ищут косвенные оценки угрозы существованию видов, некоторые из которых рассматриваются ниже.

Циклический характер динамики численности популяций определяется влиянием периодических изменений в среде существования: взаимодействия хищник – жертва (волк – заяц, рысь – заяц, олень – волк и т.д.), изменения температуры, подтопления, снежные или бесснежные зимы, численность паразитов и возбудителей болезней, запасы пищи, качество пищи и другое [11, 13, 17, 22]. Давно известно, в частности, что существуют «мышинные годы», когда в два, максимум в три года численность мелких грызунов (мыши, полёвки) возрастает в 100 и более раз, потом резко падает, а затем все повторяется [3, 5]. Численность леммингов на Аляске в 1961 г. в сравнении с 1960 г. сократилась в 250 раз прежде всего из-за ухудшения качества корма (содержание белка в растениях уменьшилась с 22 % до 14 %) [13].

Численность цапли в двух местностях Великобритании, колеблясь в пределах 4000-4500 пар особей, после особенно суровых зим сокращается примерно в два раза, до 2000-3000 пар, по причине нехватки в суровые зимы корма (рис. 2) [13].

Питающиеся преимущественно рыбой цапли в холодные зимы, когда покрываются льдом, в обычные зимы не замерзающие пруды и озёра, не могут обеспечить себя достаточным количеством корма. Популяции резко сокращаются в численности, а потом постепенно восстанавливают свою численность (рис. 2).

После суровой зимы 1926-1927 гг. численность цапель упала до 3500 штук; в последующие 10 лет она восстановилась до уровня немногим более чем 4500 особей (рис. 2). Три суровые зимы подряд снова уменьшили численность цапель до уровня 3500 индивидумов (рис. 2). Не успела численность полностью восстановиться за 4 очередных года, как снова последовала суровая зима и поголовье цапли упало почти до 2500 штук. В семь очередных лет число цапель снова достигло более чем 4500 индивидумов (рис. 2). Суровые зимы 1959-1960 гг. и 1960-1961 гг. привели к тому, что численность цапли оказалась менее 2500 особей; 7 последних лет наблюдений она прогрессивно росла, но уровня в 4500 индивидумов за эти годы ещё не достигла (рис. 2). Налицо периодическая (циклическая) изменчивость численности цапель, но, в отличие от рассмотренного выше случая с зайцами, с меняющейся продолжительностью периода и изменчивой амплитудой колебаний. Обращает на себя внимание также резкое падение численности цапли после суровых зим и сравнительно медленное восстановление численности в последующие годы (рис. 2). Несмотря на колебания численности цапли, очевидно, что угроза её существованию как виду отсутствует.

Интересно, что в данном случае к правильным выводам можно прийти и без использования математико-статистического анализа временного ряда. Всё сказанное выше становится очевидным уже после внимательного рассмотрения весьма обширного (результаты наблюдений в 1926-1968 гг.) эмпирического ряда динамики численности цапель (рис. 2).

При локальных вспышках насекомого каштановой древесной крапивницы, её численность увеличивается в  $\sim 12$  раз [22]. При массовой дефолиации насекомыми-вредителями значительная часть деревьев гибнет, численность вида уменьшается, но потом восстанавливается. Заметим в этой связи, что травоядные животные, поедающие 30-60 % луговой и около 10 % лесной растительности, выступают по отношению к растениям как хищники (уничтожают растения целиком) и паразиты (объедают части растений).

Численность вида может уменьшиться из-за какого-либо катаклизма природного или антропогенного характера, а потом восстановиться.

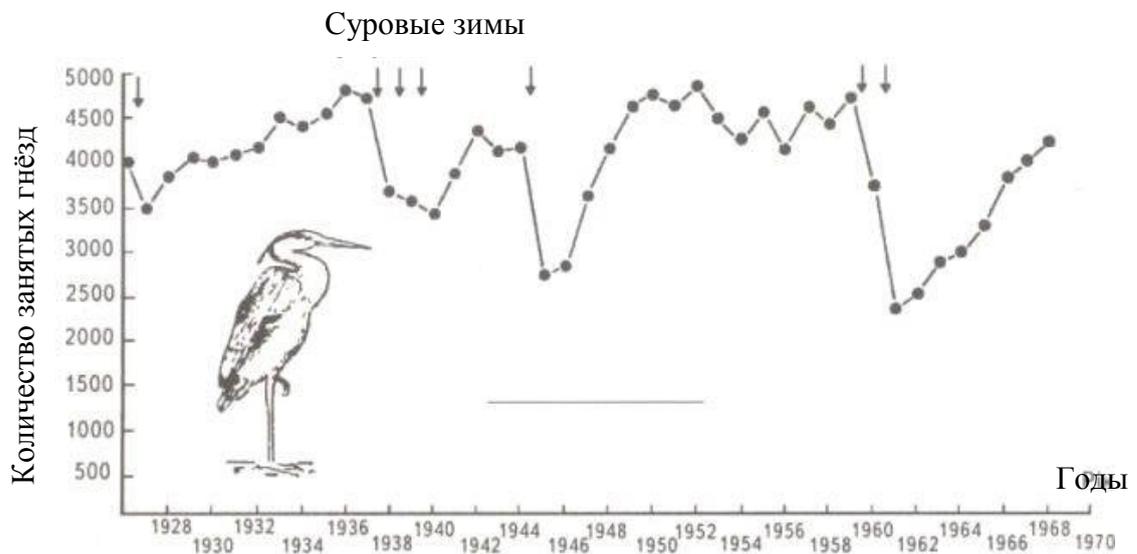


Рис. 2. Динамика численности цапель (*Andea cinerea*) в Англии и Уэльсе [13]

У всех видов с разной частотой и с разной амплитудой происходят вариации численности. Долгожители дубы и секвой тоже колеблются в своей численности, но только у них это вековые, иногда тысячелетние колебания [22]. Многие виды флюктуируют в широких пределах, но продолжают существовать, поскольку эффект зависимости от плотности и механизмы буферности, которые действуют около нижней границы колебания численности популяции, предотвращают их вымирание.

Если популяция животных насчитывает небольшое количество, например, 100 особей, то при резкой отрицательной флуктуации может случиться, что не останется ни одной особи; популяция исчезнет. Для двуполого организма достаточно, чтобы численность одного из полов достигла нуля. Заметим в этой связи, что 95-97 % высших растений относится к однополым организмам, поэтому вид продолжает существовать, пока имеется хотя бы один его представитель. Споры и семена растений в трещинах почвы и в других укромных местах могут сохраняться живыми многие десятилетия. Пока они не погибли, популяция может восстановиться.

Показана математическая невозможность длительного существования малых популяций [22], и именно это является объективной причиной тревоги за судьбу некоторых видов.

Обратимся к популяциям растений. В первое издание Красной книги Украины был внесен тюльпан дубравный (*Tulipa quercetorum* Klok. Et Zoz), поскольку тогда он был известен в Украине только лишь из 28 местонахождений и потому считался редким. Из первого издания этот вид перешёл во второе, а потом и в третье [25]. Со времени включения этого вида в Красную книгу Украины количество описанных ботаниками местонахождений тюльпана дубравного постоянно растёт. Лишь на Луганщине благодаря специальным экспедиционным исследованиям Е.И. Соколовой установлено 100 местонахождений [20]. Здесь обсуждаются данные о численности 30 популяций из 27 последних установленных ею местонахождений. То, что количество популяций немного больше числа местонахождений, связано с тем, что некоторые местонахождения представлены более чем одной популяцией. Часть из этих популяций, а именно 11 популяций, описана в статье Соколовой Е.И. и др. [19], сведения о 19 других здесь использованы впервые.

Численность популяций различна и варьирует от 40 000 000 особей до 3000 особей. Среднее количество особей в популяции ~ 7 350 000. Поскольку на Луганщине уже установлено 160 местонахождений, общая численность вида *Tulipa quercetorum* здесь составляет более 1 миллиарда особей. При сокращении численности этого вида на порядок, т.е. в 10 раз (на 90 %), по критерию «сокращение численности» (А) МСОП, такой вид следует вносить в Красный список в категорию «находящиеся на грани полного исчезновения (CR)». На самом деле после такого сокращения численность вида в Луганщине будет оставаться очень большой, более чем 100 000 000 особей.

В самой малочисленной популяции количество особей уменьшится с 3000 до 300, но популяция не исчезнет. Поручкой является то, что не все семена всходят на следующий год после высыпания из зрелых плодов и

распространения ветром; около половины из них всходят позднее. Кроме того, этот вид размножается и вегетативно, за счет дополнительных луковичек на столонах. В общем, восстановительный потенциал популяции в 300 особей представляется вполне достаточным.

Если численность тюльпана дубравного на Луганщине уменьшится почему-то в 100 раз, то растений этого вида останется более 10 000 000, если сокращение произойдет в 1000 раз, то всё равно их будет более 1 000 000. Невозможно себе представить, что должно произойти, чтобы *Tulipa quercetorum* оказался столь малочисленным, чтобы возникла угроза его исчезновения.

При включении тюльпана дубравного в первое издание Красной книги Украины в качестве редкого вида была допущена ошибка, причиной которой являлась слабая изученность распространённости и численности ранневесенних луковичных эфемероидов вообще и этого вида в частности. В действительности, *Tulipa quercetorum* был тогда и остаётся в настоящее время широко распространённым многочисленным видом, не требующим особой охраны. Если вид растений известен в Украине из 100 и более местонахождений, его не следует считать редким, и уже поэтому такой вид не требует особой охраны [20, 21].

**Критерий А «сокращение численности» МСОП не пригоден как для решения вопроса о том, следует ли вид включать в Красные книги и Красные списки, так и вопроса о том, к какой категории следует относить вид.**

Разумеется, если при наблюдениях и подсчётах установлено, что численность популяции растёт или, немного варьируя по годам, остаётся примерно на одном и том же уровне, никакой тревоги о судьбе вида не возникает. Если же путём прямых наблюдений и учётов обнаружено уменьшение численности той или иной популяции (популяций), то это является поводом для специальных обстоятельных исследований, но лишь поводом для исследований. Необходимо при этом ответить на несколько

вопросов, важных для научного прогнозирования судьбы вида. Во-первых, надо решить, как обстоит дело с другими популяциями этого вида? Ведь в них численность может не падать, а расти (как у зайцев в Якутии) или оставаться на одном и том же уровне. Во-вторых, нужно решить, не имеют ли место закономерные колебания численности, присущие данному виду? Ведь подобные колебания установлены для многих видов, и есть основания считать, что они в той или иной степени характерны для всех видов. В третьих, надо оценить, может ли падение численности привести к тому, что она станет угрожающе малой, такой, при какой окажется подорванным репродукционный потенциал вида.

Иначе говоря, падение численности на 50 % за 10 лет само по себе не может быть достаточным основанием для немедленного объявления вида, как это предлагается в обсуждаемом документе [10], «находящимся под угрозой исчезновения». При сокращении численности вида в 10 раз за 10 лет нет оснований панически объявлять его «находящимся на грани полного исчезновения» (категория CR) [10]. Подобные скоропалительные решения, принятые по предложениям МСОП, уже привели к включению в списки охраняемых сотни и тысячи видов, которые в этом не нуждаются. Как показано выше, у ряда видов сокращение численности в 10, 100 и более раз за 10 и меньшее количество лет является лишь полупериодом в их существовании, который сменяется потом полупериодом роста численности, а далее всё снова повторяется.

Вредные последствия сложившейся в настоящее время ситуации очевидны: 1) Красные списки стали ненаучными; виртуальными, а не реальными, 2) всё огромное количество видов, включенных в эти списки, человечество просто практически не может и не сможет охранять. К счастью, в этом и нет необходимости. Дилемма очевидна: либо Красные списки будут резко сокращены, так чтобы в них осталось лишь небольшое количество действительно нуждающихся в особой охране видов растений и животных,

либо особая охрана огромных списков видов останется невыполнимым пожеланием.

### **Критерий В. Ограничение ареала**

Критерии Красного списка МСОП для оценки ограничения ареала для требующих особой охраны категорий приведены в табл. 3 [10].

Как ясно из табл. 3, предлагается использовать два количественных критерия: критерий В.1, касающийся области распространения вида и критерий В.2, касающийся области его обитания. При этом должны выполняться хотя бы два из условий а-с.

Для CR, EN, VU приведены количественные градации условия «а» (табл. 3), и поэтому соблюдение этого условия может быть единообразно оценено. В общем виде количественно определено и условие «с», поскольку в анализируемом нами здесь документе МСОП экстремальными флуктуациями называют варьирование более чем на порядок, т. е. более чем в 10 раз. Условие «b» включает пять количественных показателей ( $i-v$ ), но градации для них не предлагаются, что исключает возможность их единообразного толкования и применения. В условии «b» речь идёт о «продолжающемся снижении любых из показателей  $i-v$ », но судить об этих изменениях предлагается на основе непонятно каких наблюдений, заключений или прогнозов. Об адекватных задачам изучения этих показателей математико-статистических методах анализа временных рядов не упоминается.

Разработчики обсуждаемого здесь документа МСОП считают, что критерии В.1 и В.2 универсальны, пригодны для видов и таксонов более низкого ранга любых растений и животных. В действительности же разные виды по их потребности в жизненном пространстве отличаются столь разительно, что разработка единых критериев для минимальных ареалов (областей распространения) и областей обитания невозможна.

Рассмотрим вначале водные растения. В стоячих водоёмах и заводях со слабым течением обитает ряска маленькая (*Lemna minor* L.) с маленьким,

плоским листовидным стебельком, плавающим на поверхности воды, 2-4,5 мм длины и 2-3 мм ширины [21]. Площадь пластинки максимум 13,5 мм<sup>2</sup>, и это вся площадь водоёма, которая требуется одной особи. Размножается вегетативно ветвлением листовидных стебельков, нередко образуя сплошной покров на поверхности стоячих водоёмов.

В то же время у лотоса орехоносного (*Nelumbo pecifera* Gaertn.) надводные листья (молодые – плавающие) до 50 см в диаметре, т. е. площадью до 196 300 мм<sup>2</sup> [23]. Поистине, гигантские плавающие листья у виктории амазонской (*Victoria amazonica*); её круглые листья достигают в диаметре 2 м [18]. Такой лист занимает 3 141 600 мм<sup>2</sup> поверхности водоёма. Одно растение лотоса укрывает поверхность водоёма более чем на 4 порядка (более чем в 10 000 раз) превышающую необходимую для ряски, а виктория более чем на 5 порядков (более чем в 100 000 раз). Участок водной поверхности площадью 3 м<sup>2</sup> едва позволяет поместиться одному растению виктории, а для ряски это большая территория, на которой может существовать популяция численностью более 200 000 особей. Минимально допустимые для обсуждавшихся выше видов территории (ареалы и области обитания) будут разными.

Обратимся к наземным растениям. У уже упоминавшегося нами травянистого растения тюльпана дубравного плотность популяций обычно в среднем составляет сотни особей на 1 м<sup>2</sup>, в то время как у древесной породы сосны меловой 1 м<sup>2</sup> недостаточно для нормального существования даже одной взрослой особи. В сосновом лесу, уже вступившем в период семяобразования на 1 га обычно произрастают 200-500 деревьев, на 1 м<sup>2</sup> приходится 0,02-0,05 дерева. Итак, и у наземных растений потребности в определенном размере территорий отличаются на много порядков.

Таблица 3

Критерии Красного списка МСОП для категорий «находящиеся на грани полного исчезновения» (CR), «исчезающие» (EN) и «уязвимые» (VU) [10]

В. Ограничение ареала	CR	EN	VU
при наличии любых из следующих условий (1-2):			
1. На основе экспертных оценок установлено, что область распространения составляет менее чем (км <sup>2</sup> ) ..., при наличии, по крайней мере, любых двух из следующих условий (а-с):	100	5000	20 000
2. На основе экспертных оценок установлено, что область обитания составляет менее чем (км <sup>2</sup> )... при наличии, по крайней мере, любых двух из следующих условий (а-с):	10	500	2000
а. Она сильно фрагментирована или состоит не более чем из ... локалитетов.	1	5	10
b. На основе наблюдений, заключений или прогнозов установлено продолжающееся снижение любых из следующих показателей: (i) области распространения (ii) области обитания (iii) площади, протяжённости и/или качества среды обитания (iv) количества локалитетов или популяций (v) количества половозрелых особей.			
с. Экстремальные флуктуации любых из следующих показателей: (i) области распространения (ii) области обитания (iii) количества локалитетов или популяций количества половозрелых особей.			

То же самое касается и животных. Сравните, например, белого медведя, уссурийского тигра, оленя, зайца, полёвку, травяного клопа и других контрастных по размерам и месту в экологических цепях представителей этого царства.

Заметим, что граничные значения критериев В.1, установленные «на основе экспертных оценок», т. е. мнений людей, назначенных экспертами, должным образом не обоснованные, произвольные. Для категории CR указано значение В.1 = 100 км<sup>2</sup>. Почему такое значение? Для EN – 5000, т. е.

на 4900 (в 50 раз) больше. Почему так? Для YU почему-то  $V.1 = 20\ 000$ , т. е. ещё на 15 000 (в 4 раза) больше, чем для EN.

Граничные значения  $V.2$  на основе экспертных оценок установлены в 10 раз меньше значений  $V.1$  (10, 500 и 2000, соответственно) (табл. 3). Значит, авторы критериев принимают ложное допущение о том, что для всех видов растений и животных площади обитания в 10 раз меньше площадей ареалов.

В предельном случае эндемик может быть представлен всего лишь одним местообитанием с одной единственной популяцией. Таким является, в частности, тысячелистник голый, произрастающий в заповеднике Украинском степном (отделение «Каменные могилы») (Донетчина). Его популяция полночленная, многочисленная (около 9 000 000 особей), плотность популяции составляет  $\sim 35$  штук на  $1\text{ м}^2$  [16]. С тех пор как этот вид в 30-х годах прошлого века был здесь найден, он благополучно существует, не обнаруживая признаков биологического регресса. Однако сам факт произрастания тысячелистника голого только в одном месте в одной популяции создаёт определённую потенциальную угрозу его существованию. Возможны, в частности катаклизмы природного или антропогенного характера, способные уничтожить эту популяцию. Например, в неё может попасть астероид. С учётом сказанного, виды, известные из одного местообитания (локалитета, популяции), следует включать в Красные списки независимо от того, в каком состоянии они находятся (в состоянии биологического прогресса, стабильном состоянии или в состоянии биологического регресса). Так же можно относиться к очень мало распространённым, очень редким видам, известным из двух местонахождений, хотя очевидно, что вероятность исчезновения вида, известного из двух местонахождений, в результате подобного упоминавшегося выше катаклизма намного меньше.

Для такого небольшого региона как Луганщина (площадь 26 000  $\text{км}^2$ , население около 3 млн. человек, количество населённых пунктов немногим

менее 1000), предлагается следующая классификация видов по числу местонахождений (табл. 4) [20].

Таблица 4

## Классификация видов по числу местонахождений в Луганщине

Число местонахождений	Название группы (класса)
Более 100	Виды широкораспространённые (часто встречающиеся)
10-99	Виды среднераспространённые (обычные)
3-9	Виды малораспространённые (редкие)
1-2	Виды очень малораспространённые (очень редкие)

Малораспространённые, редкие виды, известные из 3-9 местонахождений, требуют особой охраны и потому включения в Красные книги и списки при условии, что есть основания считать их находящимися в состоянии биологического регресса [20]. Не все редкие виды являются исчезающими и не все исчезающие, находящиеся в состоянии биологического регресса виды являются редкими. Во всех флорах имеются редкие виды, которым в большинстве случаев не угрожает опасность уничтожения или естественного исчезновения. Эти виды всегда были и будут редкими в силу специфичности и малой распространённости экологических ниш, занимаемых данными видами в пределах своего ареала. Но они находятся вне опасности и включать их в Красную книгу нет оснований [26]. Для внесения редкого вида в Красные книги и списки необходимо чтобы: 1) вид находился в состоянии биологического регресса и 2) он уже достиг близкого к критическому уровню численности.

В соответствие с условием «а» критериев МСОП в Красный список включаются виды, состоящие из 1 (CR), не более 5 (EN) и не более 10 (YU) локалитетов [10]. При этом ареалы или области обитания должны быть

меньше граничных значений. Однако, как уже обосновано выше, соответствующие критерии В.1 и В.2 несостоятельны.

Украина – крупная европейская страна с более чем 40 млн. населения и почти 30 000 населёнными пунктами. Это намного больше, чем в таком регионе как Луганщина. По этой причине в классификации видов по степени их распространённости произведено смещение границ числа местонахождений видов в сторону увеличения (табл. 5) [20].

Таблица 5

## Классификация видов по числу местонахождений в Украине

Число местонахождений	Название группы (класса)
10 000 и более	Виды очень широко распространённые (очень часто встречающиеся, фоновые)
1000-9999	Виды широко распространённые (часто встречающиеся)
100-999	Виды среднераспространённые (обычные)
10-99	Виды малораспространённые (редкие)
1-9	Виды очень малораспространённые (очень редкие)

Виды, известные из 100 и более местонахождений (локалитетов, популяций) не относятся к редким, и потому не нуждаются в особой охране [20, 21]. Виды очень малораспространённые в обязательном порядке подлежат особой охране. Виды малораспространённые – только в случае, если имеются признаки биологического регресса [20].

На первый взгляд кажется, что количество местонахождений является лишь показателем распространённости вида в текущий момент времени. На самом деле в этом показателе отражается динамика вида – его прошлое и настоящее, позволяющие в определённой мере прогнозировать будущее. В частности, в 2009 г. на территории Луганщины было известно пять местонахождений ранцветущего эфемероида – брандушки разноцветной (*Bulbocodium versicolor* (Ker-Gawd.) Spreng.), причем местонахождение вблизи с. Титаровка считалось исчезнувшим. В марте 2009 г. Е.И. Соколовой, И.Д. Соколовым и М.В. Бережным во время трёхдневной экспедиции было

обнаружено ещё 7 местонахождений. Было подтверждено и существование популяции этого вида вблизи с. Титаровка. Данная популяция не исчезла, просто её долго не могли найти. Сам по себе факт длительного, с 1903 г., существования здесь популяции *Bulbocodium versicolor* показателен. Значит, несмотря на изменения климатических, антропогенных и других факторов, несмотря на естественные колебания численности популяции, она существует уже более 100 лет. Существовала в 1903 г., существует сейчас, и это позволяет надеяться, что так же будет и в обозримой перспективе. Вообще редкие виды, у которых в ходе экспедиций подтверждают известные местонахождения (локалитеты), нередко найденные 50-100 и более лет назад, и находят новые, не нуждаются в особой охране.

Изначально принималось, что в Красные книги и списки должны включаться только виды, нуждающиеся в особой охране, поскольку без такой охраны им грозит полное исчезновение вследствие природных изменений или уничтожение в результате деятельности человека. Но в версии 3.1 приняты девять категорий видов, указанных на рис. 3.



Рис. 3. Структура категорий

Выделение ряда категорий представляется излишним. Это касается, в частности, исчезнувших видов (EX). Они не должны быть объектами Красных списков, потому что невозможно охранять то, чего уже нет. Их следует включать в отдельные чёрные списки. Отсутствует реальная потребность во внесении в Красные списки и видов категорий EW, NT, LC, DD и NE, поскольку эти виды не относятся к находящимся под угрозой исчезновения (рис. 3).

Необходимо и достаточно включать, как изначально и предлагалось, в Красные списки только виды, находящиеся под угрозой исчезновения (в версии 3.1 МСОП это категории CR, EN, VU) (рис. 3). К сожалению, предлагаемые МСОП критерии разграничения категорий CR, EN и VU из группы А «уменьшение численности» и В «ограничение ареала» либо вовсе непригодны для работы, либо крайне несовершенны, да ещё и нередко подвергаются модификациям. Статус охраняемого вида (CR, EN или VU) оказывается часто неясным и спорным.

К счастью, в четком установлении статуса охраняемого вида нет особой необходимости. Независимо от того, к какой из категорий (CR, EN или VU) относится тот или иной вид и *ex situ*, и *in situ* его следует охранять всеми возможными методами особой охраны. Дополнительных возможностей прогнозирования событий и явлений надуманное, нечёткое, спорное подразделение находящихся под угрозой исчезновения видов на категории CR, EN или VU не даёт, поэтому такое подразделение нам представляется и бесполезным для аутозоологии.

### **Критерий С. Ограничение численности**

Критерии Красного списка МСОП для оценки ограничения численности для нуждающихся в особой охране категорий приведены в табл. 6 [10].

Таблица 6

Критерии Красного списка МСОП для категорий «находящиеся на грани полного исчезновения» (CR), «исчезающие» (EN) и «уязвимые» (VU) [10]

С. Ограничение численности	CR	EN	VU
На основе экспертных оценок установлено, что численность составляет менее чем... половозрелых особей при наличии любых из следующих условий (1-2):	250	2500	10 000
1. На основе экспертных оценок установлено продолжающееся снижение численности не менее чем на	25%	20%	10%
за (годы)	3	5	10
или (поколения),	1	2	3
что больше по продолжительности (максимально до 100 лет в будущем).			
2. На основе наблюдений, заключений или прогнозов установлено продолжающееся снижение численности при наличии любых из следующих условий (a-b):			
a. Структура популяций в виде одного из следующих (i-ii):			
(i) на основе экспертных оценок установлено, что не существует популяций, состоящих более чем из... половозрелых особей.	50	250	1000
(ii) не менее... половозрелых особей находится в одной популяции.	90%	95%	100%
b. Экстремальные флуктуации количества половозрелых особей.			

Данный критерий основывается на численности «половозрелых особей». Этот термин используется зоологами, но не ботаниками, и потому в издании МСОП, претендующем на универсальность, представляется неудачным. Известно, что растения и животные в своём развитии проходят четыре периода онтогенеза: эмбриональный, ювенильный (молодости, прегенеративный), репродуктивный (генеративный), старости и отмирания. Каждый из этих периодов нередко подразделяют на подпериоды и возрастные состояния. Было бы желательным в критерии С говорить не о «половозрелых особях», а об особях «репродуктивного периода» или «генеративных особях».

Понятно, что в критерии С через численность генеративных особей и их динамику оценивается способность вида к размножению,

самовозобновлению. В этой связи следует подчеркнуть, что у растений довольно широко распространено бесполое размножение, в частности вегетативное и апомиктичное (бесполосеменное). У части видов бесполое размножение встречается наряду с половым, но известны виды, для которых бесполое размножение является единственным способом размножения. Бесполое размножение встречается и у животных. Связывать восстановление численности популяций только с половым размножением – это упускать из виду возможности сохранения многих видов за счет бесполого размножения.

При исследованиях возрастной структуры (возрастного спектра) популяций цветковых растений выделяют цветущие и нецветущие особи. Нецветущие растения – это особи из прегенеративного периода и периода старения и отмирания, не дающие семенного потомства. Цветущие особи формируют в дальнейшем плоды с жизнеспособными семенами, и потому их можно считать генеративными особями.

Однако бывает и так, что цветущие растения не образуют нормальных семян. Рассмотрим в этой связи размножение дикорастущего тюльпана дубравного. Этот вид в пределах своего ареала произрастает как в лиственных лесах, так и на лугах. На лугах из завязей многих цветков формируются коробочки с многочисленными нормальными семенами. В глубине леса этот вид тоже цветёт, но коробочки с семенами не образуются. В лесу тюльпан размножается исключительно вегетативно; дополнительными луковичками, формирующимися на столонах. В луговых фитоценозах у данного вида вегетативное размножение является одним из способов размножения наряду с половым (семенным), в лесных – единственным способом. Установлено, что выросшее из семени растение тюльпана дубравного уже на третий год после появления всходов начинает размножаться вегетативно; цвести и формировать плоды со всхожими семенами – позднее, на четвёртый-восьмой год.

В критерии С граничные значения численности произвольные и не корреспондируются с таковыми в критерии В. Для категории CR С = 250, для

EN C = 2500, т. е. в 10 раз больше (табл. 6). Значение V.1 для CR равно 100, для EN – 5000, т. е. в 50 раз больше. Такой разницей – свидетельство нечеткости критериев для установления созологического статуса видов.

По критерию С при численности половозрелых (лучше говорить способных к размножению) особей, равной 10 000, вид можно считать таким, который не нуждается в особой охране. Вероятно, эта величина завышенная, поскольку известно, что могут успешно существовать популяции с меньшей численностью особей, с 1000 и даже с 100 размножающимися тем или иным способом особями. **Тем не менее, на данном этапе развития созологии мы считаем возможным ориентироваться на 10 000 размножающихся особей как на границу при решении вопроса о том, следует или не следует вносить те или иные виды растений и животных в Красные списки.**

В условии С.1 используется снижение численности: не менее чем на 25 % за 3 года для CR, на 20 % за 5 лет для EN и на 10 % за 10 лет для VU. Непригодность снижения общей численности вида для решения вопроса о его статусе уже подробно рассматривалась нами при обсуждении критерия А. Всё сказанное там верно и для снижения численности размножающихся особей.

Небольшие проценты снижения численности в критерии С.1 (табл. 6) свидетельствуют о недооценке возможности естественных сильных и быстрых колебаний. В табл. 7 приведены усреднённые результаты исследований плотности четырёх типичных популяций тюльпана змеелистного (*Tulipa ophyophilla*) из различных районов Луганщины, с которой прямо связана численность вида.

Таблица 7

Плотность популяций тюльпана змеелистного (количество особей на 1 м<sup>2</sup>)

Показатели	Годы		
	2010	2011	2012
Цветущие особи	27,6	13,0	9,6
Нецветущие особи	87,7	185,3	286,2
Общее количество особей	115,3	198,3	295,8
Доля цветущих особей	0,24 (24%)	0,07 (7%)	0,03 (3%)

Анализ данных позволяет утверждать, что за два года численность цветущих особей максимально значимо ( $p < 0,001$ ) сократилась в  $\sim 3$  раза (на 65 %). Напротив, численность нецветущих растений максимально значимо ( $p < 0,001$ ) возросла в  $\sim 3,3$  раза (на 226 %). В абсолютном измерении рост численности нецветущих особей больше, чем уменьшение цветущих (табл. 7). Именно поэтому наблюдается максимально значимый ( $p < 0,001$ ) рост численности особей в целом (в  $\sim 2,6$  раза, на 57 %). Вполне закономерно на данном временном интервале резко сократилась доля цветущих растений (табл. 7), изменился и возрастной спектр популяций. Наблюдается сопряженная коррелятивная изменчивость количества цветущих и нецветущих особей. В то время, когда уменьшается численность цветущих растений, увеличивается количество нецветущих (табл. 7). Потом, наоборот, растёт численность цветущих особей, но сокращается количество нецветущих, и далее цикл повторяется.

Массовое цветение, как в 2010 г., сопровождается обильным семяобразованием. Большое количество семян, попадающих на поверхность почвы, создаёт условия для обильных всходов в последующие годы. С этим связано значительное увеличение количества нецветущих растений вслед за годом массового цветения. С другой стороны, луковицы цветущих растений, расходуя много пластических веществ на формирование цветоносов, цветков, плодов и семян, оказываются в определённой степени ослабленными, недоформированными. Часть таких луковиц или отмирает, или переходит в постгенеративный период, или становится «временно не цветущими» растениями. Естественно, что численность цветущих растений в первые годы после массового цветения сокращается. В этом состоит причина сопряженной изменчивости цветущих и нецветущих растений в популяциях тюльпана змеелистного.

В возрастном спектре популяций ботаники выделяют максимум десять возрастных групп:  $p$  (проростки, всходы),  $j$  (ювенильные особи),  $im$  (иматурные),  $v$  (виргинильные),  $g_1$  (молодые генеративные),  $g_2$

(средневозрастные генеративные),  $g_3$  (старые генеративные),  $ss$  (субсенильные),  $s$  (сенильные),  $sc$  (отмирающие). Если по какой-то причине в каком-то году полностью исчезают все цветущие особи ( $g_1$ ,  $g_2$  и  $g_3$ ), то уже в следующем они снова появляются из-за перехода особей прегенеративного периода в генеративный ( $v \rightarrow g_1$ ).

При использовании критериев С.1 и А допускается применение в качестве мерил продолжительности времени числа лет или числа поколений. В частности, если установлено продолжающееся снижение численности не менее чем на 10 % за 10 лет или 3 поколения (при исходном количестве взрослых особей  $< 10\ 000$ ), то таксон можно отнести к категории «уязвимые» (VU) [10, 27]. При этом на поколения следует ориентироваться тогда, когда 3 поколения по времени больше, чем 10 лет [10, 27]. В критерии С.1 предлагается применять следующие пары годы-поколения: 3-1, 5-2, 10-3. Объяснения того, почему используются именно эти, а не другие числа (например, почему не 3-1, 6-2, 9-3), отсутствуют. Представляется необходимым в этой связи рассмотреть продолжительность поколений более обстоятельно. Однолетние и двулетние растения заканчивают жизненные циклы в течении одного или двух лет, соответственно. Заметим, что таких растений много. В частности, во флорах умеренных широт Северного полушария доля таких видов растений составляет около 30 %.

В действительности у однолетних растений в дикой природе 3 поколения равно по времени 3 годам, 5 поколений – 5 годам. У растений эфемеров жизненный цикл составляет от двух недель до нескольких месяцев. По этой причине у одного из эфемеров, модельного растения арабидопсиса Таля (*Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh.), в лабораторных условиях можно получить до 10 поколений в год.

С другой стороны, многолетние монокарпические растения в течение многих лет – у агавы до 50-100 – растут и накапливают запасные питательные вещества [24]. Потом цветут и плодоносят, после чего обычно погибают. Они потому и называются монокарпическими, что плодоносят раз

в жизни [27]. Для получения трёх поколений агав нужно более чем 10 лет. Например, на Черноморском побережье Кавказа и Крыма *Agave americana* цветёт на 10-12-й год [24]. Следовательно, 3 поколения у этого вида по времени занимает минимум 30 лет.

Вообще применительно к виду или популяции в зависимости от числа поколений (генераций) в году говорят: о двойной, тройной генерации, если в сезон (тёплый период года) развивается 2 или 3 поколения (бывает и больше); одногодовой, – если развивается одно поколение, двухгодовой, трёхгодовой, многогодовой, – если продолжительность одного поколения растягивается на соответствующий ряд лет [1]. При этом число поколений может варьировать при изменении внешних условий, в частности, при переходе из одних широт в другие. Например, насекомое луговой мотылёк (*Pyrausta sticticalis*) в нечерноземной зоне России даёт одно поколение в году, в зоне лесостепи – два, на юге степной зоны – три, а в Закавказье даже четыре [8].

«Для большинства представителей отряда грызунов характерна высокая плодовитость: несколько помётов (6-8) в год с большим количеством (8-15) детёнышей в каждом. Многим свойственно раннее (на втором-третьем месяце жизни) половое созревание. Для высокоплодовитых видов характерна неустойчивая численность: годы их крайнего обилия сменяются годами почти полного вымирания на обширных территориях. Отряд грызунов самый большой в классе млекопитающих» [12].

Несомненно, число месяцев или лет, необходимых для получения в природе определённого количества поколений, видоспецифично и зависит от внешних условий. Необходимость использовать количество поколений как мерилу времени вместо лет отсутствует. В ряде случаев число поколений по предлагаемому МСОП назначению невозможно и использовать. Выше мы уже указывали, что у некоторых видов агав продолжительность одного поколения составляет 50-100 лет. Три поколения – это 150-300 лет. Ну и как ботаник может оценить уменьшение в %-ах численности особей такой агавы

за столь большой промежуток времени? Понятно, что с помощью прямого наблюдения это сделать невозможно. Хорошо, что и не нужно. Дело в том, что если численность определённого вида агавы близка к минимально допустимому уровню, обеспечивающему выживание вида, и продолжает уменьшаться, то этот вид следует считать нуждающимся в особой охране. Вид может исчезнуть во время существования одного поколения, до того, как будут получены следующие поколения.

В соответствии с условием С.2 а. i для отнесения вида к охраняемым, к категории VU, необходимо, чтобы отсутствовали популяции этого вида, состоящие более чем из 1000 половозрелых особей, при общей численности менее 10 000 таких особей (табл. 6). Этому условию соответствует следующий предельный случай: девять популяций по 1000 половозрелых особей и ещё одна численностью 999 особей. Всего это 9999 особей, что меньше 10 000. При этом популяции, не содержащие половозрелых особей, сколько много не было бы таких популяций, не учитываются. С этим трудно согласиться, ведь через некоторое время особи этих неучитываемых популяций могут достигнуть половой зрелости.

В соответствии с условием С.2 а. ii для отнесения вида к охраняемым достаточно, чтобы все половозрелые особи вида ( $< 10\ 000$ ) находились в одной популяции. Предельный случай: вид насчитывает всего 9999 половозрелых особей в одной популяции; в других популяциях, пусть их даже много, таких особей нет. По критерию С.2 а. ii вид относится к категории VU. И снова популяции, не содержащие половозрелых особей, не учитываются.

В соответствие с условием С.2.в, если численность половозрелых особей вида составляет не более 9999 и обнаруживаются экстремальные флюктуации численности, вид подлежит отнесению к категории VU. Предложение научно не обоснованное, однозначно трудно реализуемое. Термин «экстремальные флюктуации» употребляют в случаях, «когда показатели численности или ареала таксона варьируют в широких пределах с

высокой скоростью и частотой, обычно более чем на порядок (т. е. десятикратное увеличение или снижение) [10]. Слово «обычно» в определении термина недопустимо, оно делает его неприменимым. Допустим, численность уменьшилась в 9 раз, т. е. менее чем на порядок. Если не обращать внимания на слово «обычно», то флюктуацию следует считать не экстремальной. Но в порядке исключения (слово «обычно») экстремальной флюктуацией можно считать и меньшее сокращение, скажем в 9, а то и в 5 раз. Кроме того, в определении термина «экстремальные флюктуации» используются понятия «варьирование в широких пределах», «варьирование с высокой частотой», «варьирование с высокой скоростью», которые сами требуют их точного количественного определения.

#### **Критерий D. Сильное ограничение численности и/ или ареала**

Критерии Красного списка МСОП для оценки сильного ограничения численности и (или) ареала для нуждающихся в особой охране категорий приведены в табл. 8 [10].

Таблица 8

Критерии Красного списка МСОП для категорий «находящиеся на грани полного исчезновения» (CR), «исчезающие» (EN) и «уязвимые» (VU) [10]

D. Сильное ограничение численности и/или ареала	CR	EN	VU
при наличии любых из следующих условий (1-2):			
1. На основе экспертных оценок установлено, что численность составляет менее чем... половозрелых особей.	50	250	1000
2. Область обитания составляет обычно менее чем (км <sup>2</sup> )... или состоит обычно не более чем из... локалитетов,	Не применимо	Не применимо	20
что способно под воздействием антропогенных или случайных факторов привести к критическому состоянию или даже исчезновению таксона за небольшой период времени в будущем.	Не применимо	Не применимо	5

В соответствии с условием D.1 вид подлежит особой охране (категория VU), если численность составляет менее 1000 половозрелых особей. Эта граница между видами, требующими и не требующими особой охраны, научно необоснованная, но, пока обоснованная не предложена, **с границей в 1000 особей можно согласиться**. Условия D.2 для практических целей неприменимы, поскольку неопределённо сформулированы (использование в условиях слова «обычно»: «обычно менее 20», «обычно менее 5»).

Если исключить слово «обычно», то пункт 2.2, устанавливающий границу между таксонами, требующими и не нуждающимися в особой охране, приобретает следующий вид: «Область обитания состоит не более чем из 5 локалитетов» [10]. Для Луганщины такой границей предлагалось считать 2 местонахождения (локалитета, популяции), для Украины – 9 местонахождений [18]. Как видим, значения критериев сходные, одного порядка.

В критерии С. «Ограничение численности» в условии С.2.а.і находим:

«а. Структура популяций в виде одного из следующих (i-ii): (i) на основе экспертных оценок установлено, что не существует популяций, состоящих из более чем из 50 (CR), 250 (EN), 1000 (VU) половозрелых особей».

Заметим в этой связи, что называть приводимые в этом пункте численности особей «структурой популяций» нет оснований. В этом пункте нет ничего, что характеризует структуру или, как ещё говорят, возрастной спектр популяций.

В критерии D. «Сильное ограничение численности и (или) ареала» в условии D.1 читаем: «1. На основе экспертных оценок установлено, что численность составляет менее чем 50 (CR), 250 (EN), 1000 (VU) половозрелых особей».

Получается, что сильным ограничением численности (условие D.1), позволяющим отнести вид к требующим особой охраны, считается численность менее 1000, например, 999 половозрелых особей. В то же время, в соответствии с условием С.2.а.і к видам, требующим особой охраны, относятся таковые, которые имеют до 1000 половозрелых особей

включительно, разница в 1 особь. Вполне можно ограничиться одним пунктом, аналогичным D.1, исключив за ненадобностью C.2.a.i.

### Критерий Е. Количественный анализ

Критерии Красного списка МСОП, использующие «количественный анализ» для нуждающихся в особой охране категорий приведены в табл. 9 [10].

Таблица 9

Критерии Красного списка МСОП для категорий «находящиеся на грани полного исчезновения» (CR), «исчезающие» (EN) и «уязвимые» (VU) [10]

Е. Количественный анализ	CR	EN	VU
Показывает не менее... вероятности исчезновения таксона в дикой природе	50%	20%	10%
За (годы)	10	20	100
или (поколения),	3	5	-
что больше по продолжительности (максимально до 100 лет в будущем).			

Выделение в качестве отдельного критерия количественного анализа вызывает недоумение. Ведь и критерии А-D количественные. Вообще, везде, где в результате измерений и подсчетов получают числовые данные, необходимо использование адекватных методов математико-статистического анализа исходных данных (методов биометрии). В документе МСОП отсутствуют рекомендации по использованию тех или иных биометрических методов или моделей, позволяющих оценить вероятность исчезновения таксона в дикой природе, на которой основывается критерий Е (табл. 9).

Вид относится к категории CR, если какой-то неназванный «количественный анализ» показывает не менее 50 % вероятности исчезновения таксона в дикой природе; к категории EN, если менее 20 %; к категории VU, если не менее 10 %. Шкала неравномерная (50-20-10). Возникает вопрос, а как объективно оценить вероятность исчезновения таксона, с использованием каких методов?

К сожалению, в критерии E снова допускается в качестве мерил времени как количество лет, так и количество поколений.

**Общее обсуждение, выводы и предложения.** Таксоны, относимые к категориям «На грани полного исчезновения» (CR), «Исчезающие» (EN) и «Уязвимые» (VU) вместе обозначаются как «Находящиеся в угрожаемом состоянии» (Threatened). Уже подробно обсуждавшаяся выше произвольность, ненадёжность, а то и полная непригодность многих предлагаемых МСОП критериев приводит к нечеткости подразделения подлежащих охране видов на категории CR, EN и VU. На данном этапе развития аутозоологии целесообразно объединить категории CR, EN и VU в одну – «находящиеся в угрожаемом состоянии». Все другие виды, на наш взгляд, не должны быть объектами особой охраны, и поэтому не подлежат включению в Красные списки и Красные книги.

Рассмотрение критериев МСОП в целом оставляет грустное впечатление. Однако три из предлагавшихся критериев с некоторыми изменениями формулировок могут использоваться. Граничные значения критериев для отнесения таксонов к «Находящиеся в угрожаемом состоянии» приведены ниже:

**1. (Видоизменение C.1). На основе прямых наблюдений установлено, что общая численность вида составляет менее чем 10000 особей.**

**2. (Видоизменение D1). На основе прямых наблюдений установлено, что численность способных к воспроизведению особей составляет менее чем 1000.**

**3. (Видоизменение D2). На основе прямых наблюдений установлено, что область обитания состоит не более чем из 5 локалитетов (местонахождений, популяций).**

В таких формулировках вопрос о необходимости отнесения видов к требующим особой охраны решается по их численности (критерии 1 и 2) или распространённости (критерий 3).

Учитывая необходимость включения в Красные книги видов не очень мало распространенных, но обнаруживающих признаки биологического регресса, предлагаем следующий критерий:

На основе прямых наблюдений установлено, что область обитания состоит не более чем из 100 локалитетов (местонахождений, популяций) при условии, что доказано прямыми наблюдениями исчезновение некоторых локалитетов (местонахождений, популяций), не компенсированное обнаружением новых.

Наличие у вида хотя бы одного из этих четырёх признаков уже позволяет считать его «Находящемся в угрожаемом состоянии», требующем особой охраны.

Количественный подход в аутосозологии, как и в любой науке или иной сфере деятельности людей, предполагает создание вначале базы исходных числовых данных. Для целей аутосозологии их можно получить во время экспедиционных исследований, проводимых ботаниками, зоологами, экологами, которые сопровождаются необходимыми измерениями и подсчётами. Критерии МСОП называют количественными, но на наблюдения, как на одну из основ получения количественных оценок, ссылаются лишь в критерии А (сокращение численности), да и то наряду с многими другими. Во всех остальных критериях (В-Е) о наблюдениях в природе не упоминают вообще. Что же предлагается использовать взамен? При использовании критерия А это экспертные оценки, заключения или предположения (даже «предположения»?!); ухудшение качества среды обитания; реальный или потенциальный (даже «потенциальный»?!) уровень эксплуатации; влияние интродуцентов, гибридизации, патогенов, поллютантов, конкурентов и паразитов; прогнозы. Ну и как на основании этого можно решить, что численность вида за последние 10 лет уменьшилась на 50 % (уровень, достаточный для отнесения к категории VU)? Если не известны ни начальная, ни конечная численность, то, по нашему мнению, это

никак не сделать. Точнее, сделать можно, но это будет виртуальная, умозрительная оценка. Экспертные оценки предлагается применять и при использовании других критериев.

Иначе говоря, по мнению авторов категорий и критериев Красного списка МСОП, все числа оказывается можно получить, не занимаясь реальными наблюдениями в природе, умозрительным путём. Вряд ли мы здесь сгущаем краски. Вот одна из цитат обсуждаемого документа МСОП: «Отсутствие исчерпывающей информации для оценки таксона не должно исключать применение критериев, поскольку методы, включающие экспертную оценку, заключение или прогноз также являются полностью приемлемыми».

Итак, вместо информации экспертные оценки, заключения и др. Не стоит удивляться поэтому, что в результате использования подобных категорий и критериев были составлены включающие огромное количество не требующих никакой особой охраны видов, виртуальные, а не реальные Красные списки и Красные книги [14]. Не помогли «многочисленные консультации» экспертов, да и не помогут. Нужны прямые наблюдения и исследования в природе, альтернативы которым нет.

Обсуждаемый в настоящей статье документ МСОП предваряют благодарности. Как известно, версия 3.1 «Категории и критерии Красного списка МСОП» подготовлена при участии Ревизионной группы по критериям Красного списка (CRWG). Этой группе выражается глубокая признательность «за её огромный и самоотверженный вклад в процесс организации многочисленных семинаров по рассмотрению и обсуждению достоинств и недостатков критериев Красного списка», при этом даётся перечень всех членов группы в количестве почти 30 человек. Особая благодарность выражается председателю CRWG доктору Джорджине Мейс, «умело направлявшей этот чрезвычайно сложный процесс к успешному результату». МСОП благодарен также «сотням учёных, принимавших участие в семинарах, а также приславших свои замечания и предложения в

ходе ревизионного процесса». По мнению МСОП, «этот общий вклад обеспечил создание значительно более стройной, удобной в использовании и широко применимой системы критериев». Выражается также благодарность за финансовую поддержку более чем десяти учреждениям и организациям, среди которых Канадская служба охраны дикой природы, Глобальный попечительский трест, Министерство охраны окружающей среды Финляндии, Центр ОБСЕ в Ташкенте и другие.

Итак, по мнению МСОП, огромный и самоотверженный вклад CRWG при умелом руководстве Джорджины Мейс, с учётом мнений и замечаний сотен учёных привёл к успешному результату.

Увы, с этим выводом трудно согласиться. Уместнее поставить вопрос, внесенный в заголовок нашей статьи. А именно: кто должен краснеть за категории и критерии Красного списка МСОП? Кто считает, что критерий А (сокращение численности таксона) сам по себе достаточен для решения вопроса о включении или не включении вида в Красные списки? Кто и почему, игнорируя видовую специфичность, решил, что если площадь области обитания () любого вида растений и животных меньше 2 000 км<sup>2</sup>, то этот вид уже следует считать уязвимым и вносить в Красные списки? МСОП следовало бы уделять больше внимания документам, которые готовятся под его эгидой.

### Список литературы

1. Биологический энциклопедический словарь / Гл. ред. М.С. Гиляров. – М.: Советская энциклопедия, 1989. – 864 с.
2. Боровиков В. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов. – С.-Петербург: Питер, 2003. – 688 с.
3. Боровиков В.П., Ивченко Г.И. Прогнозирование в системе STATISTICA в среде Windows. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 368 с.
4. Брандт З. Анализ данных. Статистические и вычислительные методы для научных работников и инженеров. – М.: Мир, 2003. – 432 с.

5. Бююль А., Цёфель П. SPSS: искусство обработки информации. Пер. с нем. – С.-Петербург: ООО «ДиаСофтЮП», 2005. – 608 с.
6. Введение в биометрию / Соколов И.Д., Соколова Е.И., Трошин Л.П., Наумов С.Ю., Колтаков О.М., Медведь О.М. – Краснодар: Изд-во Кубанского ГАУ, 2016. – 244 с.
7. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2004. – 464с.
8. Гиляров М.С. Основные сведения о насекомых. – В кн. Жизнь животных. Т. 3. – М.: Просвещение, 1984. – С. 126-157.
9. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. Книга 1. Пер с англ. – М.: Финансы и статистика, 1986. – 402 с.
10. Категории и критерии Красного списка МСОП. Версия 3.1. – Гланд: МСОП, 2001. – 49 с.
11. Компьютеризация агрономических и биологических расчётов / Соколов И.Д., Шелихов П.В., Наумов С.Ю., Сыч Е.И. – Луганск: Элтон-2, 2001. – 133 с.
12. Кузякин А.П., Второв П.П., Дроздов Н.Н. Отряд Грызуны (Rodentia). – В кн. Жизнь животных. Т. 7. – М.: Просвещение, 1989. – С. 182-267.
13. Кучерявий В.П. Екологія. – Львів: Світ, 2000. – 500 с.
14. Наумов Н.П. Вид и популяция. – В кн. Актуальные вопросы современной генетики – М.: Изд-во МГУ, 1966. – С. 481-498.
15. Нейронные сети. STATISTICA Neural Networks: Методология и технологии современного анализа данных / Под ред. В.П. Боровикова. – М.: Горячая линия-Телеком, 2008. – 392 с.
16. Остапко В.М. Эйдологические, популяционные и ценотические основы фитосозологии на юго-востоке Украины. – Донецк: ООО «Лебедь», 2005. – 408 с.
17. Плохинский Н.А. Биометрия. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 367 с.

18.Снигиревская Н.С. Порядок лотосовые (Nelumbonales). – В кн. Жизнь растений. Т.5. Часть 1. Цветковые растения. – М.: Просвещение, 1980. – С. 190-193.

19.Соколова О.І., Бережний М.В., Бутилкіна Н.Ю. Нові місцезнаходження видів рослин, занесених до Червоної книги України, на території Донецького та Старобільського степів // Укр. бот. журнал, 2010. – Т. 67. – № 2. – С. 273- 277.

20.Соколова Е.И., Чопик В.И. Аутофитосозология: прошлое, настоящее и будущее. – Луганск: Виртуальная реальность, 2010. – 326 с.

21.Стойко С.М. Біоценологічні основи заповідної справи, охорони фітогенофонду і фітоценофонду // Флора і рослинність Карпатського заповідника. – К.: Наук. Думка, 1982. – С. 5-30.

22.Тимофеев-Ресовский Н.В. Генетика, эволюция, значение методологии в естествознании. – Екатеринбург: Токмас-Пресс, 2009. – 144 с.

23.Травянистые растения СССР / Алексеев Ю.Е, Вехов В.Н., Гапочка Г.П., Дундин Ю.К. – Том 1. – М.: Изд-во «Мысль», 1971. – 487 с.

24.Удалова Р.А. Семейство Агавовые (Agavaceae).–В кн.Жизнь растений. Т.6. Цветковые растения. – М.: Просвещение, 1982. – С. 120-125.

25.Червона Книга України. Рослинний світ. – Київ: Глобалконсалтинг, 2009. – 907 с.

26.Чопик В.И. Редкие и исчезающие растения Украины: Справочник. – К.: Наук. думка, 1978. – 216 с.

27.IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1.Second edition. – Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 2012. – 32 pp.

#### ***Сведения об авторах:***

**Соколов Иван Дмитриевич** – доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой биологии растений ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [biologiyaa@mail.ru](mailto:biologiyaa@mail.ru).

Почтовый адрес: 91008, университетский городок, Луганск, ЛНР.

**Соколова Елена Ивановна** – кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и природопользования ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [s-e-i@mail.ru](mailto:s-e-i@mail.ru).

Почтовый адрес: Городок ЛНАУ, г. Луганск, ЛНР, 91008.

**Медведь Ольга Михайловна** – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии растений ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [olga.medved.2016@mail.ru](mailto:olga.medved.2016@mail.ru).

Почтовый адрес: Городок ЛНАУ, г. Луганск, ЛНР, 91008.

УДК 502.72 (477.61)

## **ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ Г. ЛУГАНСКА**

Е.И. Соколова, В.Г. Трофименко

ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», Луганск

[s-e-i@mail.ru](mailto:s-e-i@mail.ru)

**Аннотация.** В работе представлен перечень и дана краткая характеристика особо охраняемых природных территорий города Луганска (Луганская Народная Республика). Проанализировано состояние флоры изучаемых объектов, а также даны рекомендации по улучшению состояния природно-заповедного фонда города.

**Ключевые слова:** особо охраняемые природные территории; флора; Луганск

UDC 502.72 (477.61)

## **ESPECIALLY PROTECTED NATURAL TERRITORIES OF LUGANSK CITY**

E. Sokolova, V. Trofimenko

SEI LPR «Lugansk National Agrarian University», Lugansk, [s-e-i@mail.ru](mailto:s-e-i@mail.ru)

**Abstract.** This paper presents a list and a brief description of the especially protected natural territories of the city of Lugansk (Lugansk People's Republic).

The state of the flora is analyzed and recommendations are given for improving the state of the studied objects of the natural reserve fund. In general, the state of the especially protected natural territories under study is satisfactory. It is recommended to conduct regular agrotechnical care and landscape reconstruction with the involvement of specialists in selecting the species composition of plants that can grow in the city of Lugansk. Actual is the increase in the total area of green spaces and the opening of new especially protected natural territories.

**Keywords:** especially protected natural territories, flora, Lugansk

### **Введение**

В Луганске, столице Луганской Народной Республики, имеется четыре особо охраняемые природные территории, из них один объект республиканского значения, – парк-памятник садово-паркового искусства «Острая Могила» и три объекта местного значения, – парк-памятник садово-паркового искусства «Парк им. Героев Великой Отечественной Войны», парк-памятник садово-паркового искусства «Сквер имени "Молодая гвардия"» и лесной заказник «Луганский». Актуальным является мониторинг состояния и фиторазнообразия особо охраняемых природных территорий, чему и посвящена настоящая работа.

### **Материалы и методы исследования**

Исследования проводили маршрутно-экспедиционным методом по общепринятым методикам [2, 5]. Видовую принадлежность растений определяли стандартными методами с использованием широко известных источников [1, 3]. Названия видов растений приводятся согласно литературным сводкам [1, 4, 9].

### **Результаты исследований и их обсуждение**

#### ***Парк-памятник садово-паркового искусства «Острая Могила»***

Занимает площадь 86 га; расположен на территории государственного унитарного предприятия «Луганское лесохозяйственное хозяйство» вокруг

кургана «Острая Могила». Курган как останец неогенового моря является редким свидетельством геологического прошлого и историческим местом, связанным с обороной г. Луганска во времена гражданской и Великой Отечественной войны. В честь защитников города от белой армии и немецко-фашистских захватчиков в парке сооружены мемориальные монументы [6]. В парке произрастает около 50 видов деревьев и кустарников, – дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), робиния лжеакация (*Robinia pseudoacacia* L.), гледичия трёхколючковая (*Gleditsia triacanthos* L.), вяз мелколистный (*Ulmus pumila* L.), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), ясень пенсильванский (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh.), ясень высокий (*F. excelsior* L.), липа сердцевидная (*Tilia cordata* Mill.), клен остролистный (*Acer platanoides* L.), клен полевой (*A. campestre* L.), клен татарский (*A. tataricum* L.), ель колючая голубая (*Picea pungens* f. *glauca* Beissn.), конский каштан обыкновенный (*Aesculus hippocastanum* L.), скумпия кожевенная (*Cotinus coggygria* Scop.), бирючина обыкновенная (*Ligustrum vulgare* L.), карагана древовидная (*Caragana arborescens* Lam.) и др. В целом состояние парка - памятника садово-паркового искусства удовлетворительное.

**Парк-памятник садово-паркового искусства «Парк им. Героев Великой Отечественной Войны»** расположен в г. Луганске на площади Героев Великой Отечественной войны и занимает площадь 1,5 га. [6]. Состояние данной особо охраняемой природной территории также удовлетворительное. Живописный сквер в центре города, на территории которого произрастают около 30 видов деревьев и кустарников, в том числе *A. hippocastanum* L., *T. cordata* Mill., *P. pungens* Engelm., сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.), магония падуболистная (*Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.), чубушник венечный (*Philadelphus coronarius* L.). Есть газоны и фонтаны. Популярное место отдыха луганчан.

**Парк-памятник садово-паркового искусства «Сквер имени "Молодая гвардия"»** (до 2007 года - сквер имени 30-летия ВЛКСМ

(Всесоюзного ленинского коммунистического союза молодёжи) расположен в г. Луганске на пересечении улиц Советская, Котельникова и Н. Коцюбинского [6]. Площадь – 6,4 га. В 1977 году на территории сквера были установлены бюсты членов штаба молодежной антифашистской организации «Молодая гвардия». Состояние парка-памятника садово-паркового искусства удовлетворительное. На изучаемой территории произрастает около 20 видов деревьев и кустарников, – *A. hippocastanum* L., *R. pseudoacacia* L., *P. pungens* Engelm., *L. vulgare* L., *S. vulgaris* L., *T. cordata* Mill., *A. platanoides* L., клен американский (*Acer negundo* L.), *Ph. coronarius* L., девичий виноград пятилисточковый (*Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch.) и др. Есть газоны, цветники и фонтаны. Используется жителями города в рекреационных целях.

**Лесной заказник «Луганский»** расположен в южной части г. Луганска и занимает площадь 1340 га [6]. Состояние лесного заказника удовлетворительное. Фитоценотическую основу данной особо охраняемой природной территории составляют древесные искусственные насаждения разного возраста с главной породой – *Q. robur* L. Сопутствующие лесные породы – *F. excelsior* L., *F. pennsylvanica* Marshall, *R. pseudoacacia* L., *A. campestre* L., *G. triacanthos* L. и абрикос обыкновенный (*Armeniaca vulgaris* Lam.). Состав насаждений меняется в соответствии с изменениями рельефа и почвенными условиями. Древесно-кустарниковая растительность на балочных склонах достаточно однообразна: порослевые дубовые насаждения возрастом 55–60 лет с участием *F. excelsior* L., *A. platanoides* L., *A. campestre* L., *U. pumila* L. Участие в насаждениях дуба достигает 60%; средняя высота – 12–15 м, диаметр – 20 см. Подлесок состоит из свидины кроваво-красной (*Swida sanguinea* (L.) Opiz), изредка – бересклета бородавчатого (*Euonymus verrucosa* Scop.) На опушках заросли терна степного (*Prunus stepposa* Kotov). Также на открытых склонах довольно часто встречается карагана

кустарниковая (*Caragana frutex* (L.) K. Koch) и миндаль низкий (*Amygdalus nana* L.). В небольших оврагах текут ручьи. На территории заказника произрастает свыше 150 видов травянистых растений, среди которых ветреница лютиковидная (*Anemone ranunculoides* L.), фиалка сомнительная (*Viola ambigua* Waldst. & Kit), хохлатка плотная (*Corydalis solida* (L.) Clairv.), барвинок травянистый (*Vinca herbacea* Waldst. & Kit.), лютик иллирийский (*Ranunculus illyricus* L.), фиалка Китайбея (*Viola kitaibeliana* Schult.), восковник малый (*Cerintho minor* L.), купена многоцветковая (*Polygonatum multiflorum* (L.) All.), ластовень вьющийся (*Vincetoxicum scandens* Sommier & Levier), ластовень ласточкин (*V. hirundinaria* Medikus), лен Черняева (*Linum czernjajevii* Klokov), ясенец голостолбиковый (*Dictamnus gymnostylis* Steven), крестовник весенний (*Senecio vernalis* Waldst. & Kit.), пролеска сибирская (*Scilla siberica* Haw.), гравилат городской (*Geum urbanum* L.), пастушья сумка обыкновенная (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medikus), шафран сетчатый (*Crocus reticulatus* Stev. ex Adams), прострел луговой (*Pulsatilla pratensis* (L.) Mill.), адонис волжский (*Adonis wolgensis* Stev.), рябчик русский (*Fritillaria ruthenica* Wikstr.), оносма донская (*Onosma tanaitica* Klok.), ветреница лесная (*Anemone sylvestris* L.), колокольчик персиколистный (*Campanula persicifolia* L.), зверобой четырёхкрылый (*Hypericum tetrapterum* Fr.), медуница темная (*Pulmonaria obscura* Dum.) и др. [8]. Также нами обнаружен вид, занесенный в Красную книгу Луганской Народной Республики: ковыль перистый (*Stipa pennata* L. (incl. *S. borysthenica* Klokov ex Prokud., *S. anomala* P. Smirn., *S. joannis* Celak.) (LNAU, 22.05.13, В.Г. Трофименко, Е.И. Соколова).

### **Выводы**

В целом состояние описанных выше особо охраняемых природных территорий удовлетворительное. Рекомендуется проводить регулярный агротехнический уход и ландшафтную реконструкцию с привлечением специалистов по подбору видового состава растений, способных

произрастать в условиях города Луганска. Актуальным является увеличение общей площади зеленых насаждений и открытие новых особо охраняемых природных территорий, в том числе дендропарка «Луганский» им. А. Вербина [7].

Присвоение охранного статуса дендропарку позволит сохранить уникальную коллекцию древесно-кустарниковых растений, а также проводить фундаментальные и прикладные научные исследования в области ботаники, экологии и ландшафтного озеленения.

### Список литературы

1. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. – 635 с.
2. Наумов С. Ю., Кирпичев И. В. Геоботаника: Учебное пособие. – Луганск: ФЛП Пальчак А. В., 2017. – 109 с.
3. Определитель высших растений Украины / Доброчаева Д. Н., Котов М. И., Прокудин Ю. Н и др. – Киев: Наукова думка, 1987. – 548 с.
4. Остапко В. М., Бойко А. В., Мосякин С. Л. Сосудистые растения юго- востока Украины. – Донецк: Изд-во «Ноулидж», 2010. – 247 с.
5. Полевая геоботаника: в 4 т. – М.-□Л. : Наука, 1963. – Т. 3. – 356 с.
6. Природно-заповідний фонд Луганської області // О. А. Арапов (заг. ред.), Т. В. Сова, О. А. Савенко, В. Б. Ференц, Н. У. Кравець, Л. Л. Зятьков, Л. О. Морозова. Довідник. 3-е вид., доп. і перероб. – Луганськ : ТОВ «Віртуальна реальність», 2013. – 224 с.
7. Соколова Е. И., Соколов И. Д., Трофименко В. Г. Научное обоснование создания дендрологического парка местного значения «Луганский» им. А. Вербина / Материалы VI Междунар. научно-практ. конф. «Проблемы современной биологии» (ЛНР, Луганск, 22-□25 мая 2017 г.) // Ред. И. Д. Соколов. – Луганск: Изд-во ЛНАУ, 2017. – С. 42□-44.

8. Соколова Е. И., Трофименко В. Г. Фиторазнообразии лесного заказника «Луганский» / Материалы Междунар. научно-практ. конф. «Проблемы лесоводства и озеленения» (ЛНР, Луганск, 21-23 июня 2016 г.). – Луганск : ГОУ ЛНР ЛНАУ, 2016. – С. 56-57.

9. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – Санкт-Петербург: Мир и семья-95, 1995. – 992 с.

#### *Сведения об авторах:*

**Соколова Елена Ивановна** – кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и природопользования ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [s-e-i@mail.ru](mailto:s-e-i@mail.ru).

Почтовый адрес: Городок ЛНАУ, г. Луганск, ЛНР, 91008.

**Трофименко Виктория Глебовна** – ассистент кафедры экологии и природопользования ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [victoriya.trofimenko@ya.ru](mailto:victoriya.trofimenko@ya.ru).

Почтовый адрес: 91008, университетский городок, Луганск, ЛНР.

УДК 582.52 / 59 : 582.6 / 9

## **ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ДЛЯ РАСЧЁТА ВЕЛИЧИНЫ СОКРАЩЕНИЯ КОРНЯ У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ОТДЕЛА ANGIOSPERMAE**

И.В. Кирпичёв, В.А. Коваленко

ГОУ ЛНР Луганский национальный аграрный университет, Луганск

**Резюме.** Установлено, что радиальное растяжение клеток, лежащее в основе сокращения корня как двудольных, так и однодольных растений обеспечивает одну и ту же величину его укорочения. Схему сокращения корня у двудольных, вызванного изодиаметрическим ростом клеток, представляли в форме ломаной линии, бывшей первоначально прямой. Величину сокращения корня у однодольных, имеющих специализированные

контрактивные корни, определяли по коэффициенту, представляющим собой отношение высоты прозенхимной клетки к изодиаметрической.

**Ключевые слова:** сокращающиеся корни, двудольные и однодольные растения, длина сосудов и волокон, углы изгибов сосудов, коэффициент сокращения высоты прозенхимных клеток у однодольных, длина контрактивного отрезка корня.

UDC 582.52 / 59 : 582.6 / 9

## THE GEOMETRIC MODEL FOR CALCULATING THE VALUE OF CONTRACTILE ROOTS THE REPRESENTATIVES ANGIOSPERMAE

I. Kirpichev, V. Kovalenko

SEI LPR «Lugansk National Agrarian University», Lugansk

**Abstract.** It is established that radial stretching of the cells underlying contractile roots of dicotyledons and monocotyledons plants provides the same magnitude of velocity.

The scheme of contractile roots of dicotyledons isodiametric caused by the growth of cells, represented in the form of a broken line, the former originally a straight. Contractile roots size of monocotyledons having specialized roots was determined by the coefficient representing the ratio of height prozenchymzelle to sociometrically.

Geophily of monocotyledons plants in evolutionary plants is more advanced helping the increase in life expectancy.

**Key words:** contractile roots, dicotyledons and monocotyledons plants, elementary pattern length angio and fibers, dicotyledon's flexinds, coefficient of height contraction prozenchymzelle monocotyledons, contractile root cutting length.

## Введение

Важной чертой биологии травянистых растений является их способность углубляться в почву своей перезимовывающей частью. Биологическое свойство такого характера называют геофилией (от греч. гео – земля, фило – люблю) [3]. Углубление достигается либо путём втягивания побега с почками возобновления сократительными корнями, либо при помощи геотропически положительного вставания побега в почву. Сокращающиеся корни, по данным Э.Г. Бирюлёвой [1], присущи представителям 42 семейств, из которых 34 входят в класс двудольные и 8 – в класс однодольные.

Сократимые корни, посредством которых побеги с почками возобновления погружаются в почву В.Н. Голубев [4] разделяет на специализированные (контрактивные) и на обыкновенные, способные не только поглощать питательные и откладывать запасные вещества, но и сокращаться. В растительном мире значительно больше растений, обладающих сократительными корнями второго типа.

Такие корни описаны, например, у *Trifolium pratense* L. [11], *Taraxacum officinale* F.H. Wigg., *Plantago media* L., *Aquilegia vulgaris* L. [14], *Medicago sativa* L. [16], *Panax ginseng* C.A. Mey. [5], *Polygonum divaricatum* L. [10], *Melilotus albus* Medik. [17], *Lactuca muralis* (L.) Gaertn. [13].

Укорочение корней в продольном направлении влечёт за собой погружение в почву почек возобновления. Оно сопровождается образованием на поверхности корней поперечных складок и морщин. Втягивание надземной части растения в почву, по наблюдениям И.П. Игнатъевой [6], начинается обычно уже в конце фазы семядолей или при появлении зачатка первого листа как у *Hesperis matronalis* L. или в фазе первого листа как у *Lupinus polyphyllus* Lindl.

Специализированные корни, формирующиеся у однодольных растений, по происхождению являются придаточными Их примером служат корни *Scilla siberica* Haw., подробно описанные В.В. Скрипчинским и Л.Д.

Максименко [15]. Они образуются у молодых луковиц, ещё не достигших нормальной для пророски глубины залегания. Базальная часть корня утолщена и сильно оводнена, а более тонкая верхушечная часть, благодаря корневым волоскам, плотно укрепляется в почве. В результате укорочения утолщённой части корня происходит втягивание луковицы вглубь почвы. После выполнения втягивающей функции корни отмирают.

Анатомические изменения, приводящие к сокращению придаточных корней у однодольных растений начинаются в средних и внутренних слоях паренхимы. У *Hyacinthus orientalis* L., по данным J.C. Richarda, L. Bei-Ling,

A.J. Judith [18], паренхимные клетки корня растут первоначально удлиняясь в продольном, а в период контрактильности они разрастаются в радиальном направлении. Процесс погружения луковицы в почву затухает сразу же после отмирания контрактильных корней, продолжительность жизни которых исчисляется одним вегетационным периодом.

Из процитированных нами литературных источников вытекает, что как стержневидные корни у двудольных, так и придаточные у однодольных растений сокращаются по причине переориентации роста клеток растяжением от продольного к радиальному направлению. С учетом изложенного цель наших исследований и заключалась в сравнительном анализе морфологических и анатомических процессов с последующей разработкой моделей, позволяющих количественно описать величину их сокращения у разных классов покрытосеменных возникших в процессе эволюции.

### ***Материалы и методы исследований***

На естественных участках произрастания представителей семейств *Fabaceae* Lindl. и *Hyacinthaceae* Vatsch., с периодичностью в 10-15 дней, отбирали корни. На выкопанных корнях вырезали сегменты через 5-сантиметровый интервал для анатомических исследований. Фиксирование растительного материала и приготовление микротомных препаратов проводили по общепринятой методике [12].

Продольные и поперечные срезы корней выполняли на ротационном микротоме, толщиной 15 мкм. Срезы окрашивали гематоксилином по Гейденгайну. Анализ постоянных микротомных препаратов проводили под микроскопом МБР-3. Паренхимные клетки коры и вторичной ксилемы измеряли шкалой окуляр – микрометра. Постоянные микротомные препараты фотографировали, используя цифровой фотоаппарат Mustek. На фотографиях микротомных препаратов с участков корня двудольных растений определяли углы изгибов сосудов и волокон, образующихся из-за разрастания паренхимных клеток в радиальном направлении (рис. 1).



Рис. 1. Геометрические построения на фотографиях микротомных препаратов для определения угла изгиба (ААВ) и длины участка сосудов, отклонившихся от первоначального положения (АС)

Постоянные микротомные препараты контрактильных корней представителей семейства *Hyacinthaceae* Vatsch. изучали под микроскопом МБР-3. Изображения получали с помощью цифровой пятимегапиксельной фотокамеры OLYMPUS C-5060. Обработку фотографий проводили с помощью программы Photoshop 7.0.

На продольных срезах контрактильных корней, сделанных на расстоянии 2-х см от донца луковицы, измеряли размер клеток. Участок контрактильного корня условно разделяли на три зоны: 1) зона прозенхимных клеток внутренней части коры корня с соотношением ширины и длины 1:4,5 и более; 2) зона паренхимных клеток средней части первичной коры корня с соотношением ширины и длины 1:2-4; 3) зона паренхимных клеток внешней части первичной коры корня, имеющих изодиаметрическую форму. Выборка измеренных клеток в каждой зоне по каждому периоду наблюдения составила 200 шт (50 клеток в четырехкратной повторности). Математическую обработку анатомических измерений проводили с помощью программы STATISTICA 6.0 (Borovikov, 2003).

### ***Результаты и обсуждения***

Наши исследования показали, что суть анатомических процессов, приводящих к погружению почек возобновления в почву у *Melilotus albus* Medik. сводится к разъединению паренхимными клетками сосудов и волокон вторичной ксилемы. От разъединения сосуды и волокна изгибаются (рис. 2а). К появлению 8 – 10-го листа угол изгиба составлял в среднем 14,3° (табл. 1).

Таблица 1

Размеры клеток паренхимы и угол изгиба сосудов и волокон вторичной ксилемы корня *M. albus* в различные фазы вегетации

Показатель	Фазы вегетации		
	8-10- й лист	18-20- й лист	38-40- й лист
Длина клеток, мкм	85.8±5.4	61.1±2.0	46.5±1.9
% к исходной	100	71.2	54.5
Ширина клеток, мкм	16.2±1.1	32.0±1.2	45.2±2.1
% к исходной	100	197.5	279.0
Площадь клеток, мкм <sup>2</sup>	1389.9	1955.2	2101.8
% к исходной	100	140.6	151.2
Угол изгиба сосудов и волокон, град	14.3±1.0	19.6±1.1	36.5±2.6

К появлению 18 – 20 листа, разъединяющая зона, заметно увеличивалась, а сосуды и волокна изгибались сильнее. Угол изгиба в

среднем составлял  $19,6^\circ$ . К концу первого года вегетации сосуды и волокна от разъединения паренхимными клетками приобретали форму полусферы (рис. 2б), а их отдельные участки изгибались в виде серпантина (рис. 2в). Угол изгиба сосудов и волокон вторичной ксилемы для гипокотыля, входящего в формирование корнеплода, составлял  $57-64^\circ$ .

Клетки, разъединяющие сосуды и волокна во вторичной ксилеме корня донника, в течение вегетации меняли свою форму. В начальные периоды по форме их можно было отнести к прозенхимным (рис. 2а), так как их длина в пять раз превышала ширину (табл. 1).

К фазе 18-20 листа длина клеток, разъединяющих сосуды и волокна, уменьшалась до  $61,1$  мкм, но ширина увеличивалась в два раза. К концу вегетации длина клеток уменьшалась до  $46,5$  мкм, а ширина увеличивалась до  $45,2$  мкм, т.е. клетки приобретали изодиаметрическую форму (рис. 2б). Изменение формы клеток, разъединяющих сосуды и волокна вторичной ксилемы сопровождалось увеличением их площади. За вегетационный период площадь клеток паренхимы увеличивалась в  $1,5$  раза, определяя тем самым величину изгибов волокон и степень сокращения корня.

Погружение почек возобновления, формирующих так называемую зону кущения, можно наглядно представить в виде ломаной линии (приближенная аналогия серпантинovidного изгиба сосудов и волокон вторичной ксилемы), которая первоначально была прямой (рис. 3).

По геометрической модели нами разработан способ определения величины сокращения корня у растений [7]. Реальную величину изгибов сосудов и волокон вторичной ксилемы находили с помощью измерений углов между положением их в начальный и конечный период первого года вегетации, а величину сокращения элементарного участка корня ( $C_{\text{кор}}$ ) определяли по формуле:

$$C_{\text{кор}} = L (1 - \cos a), \text{ где}$$

“L” – длина элементарного участка сосудов и волокон, в мм;

“а” – угол изгиба сосудов и волокон между положением их в начальный и конечный период. Величину сокращения элементарного участка корня (h) рассчитывали при помощи схемы, изображенной на рис. 4.

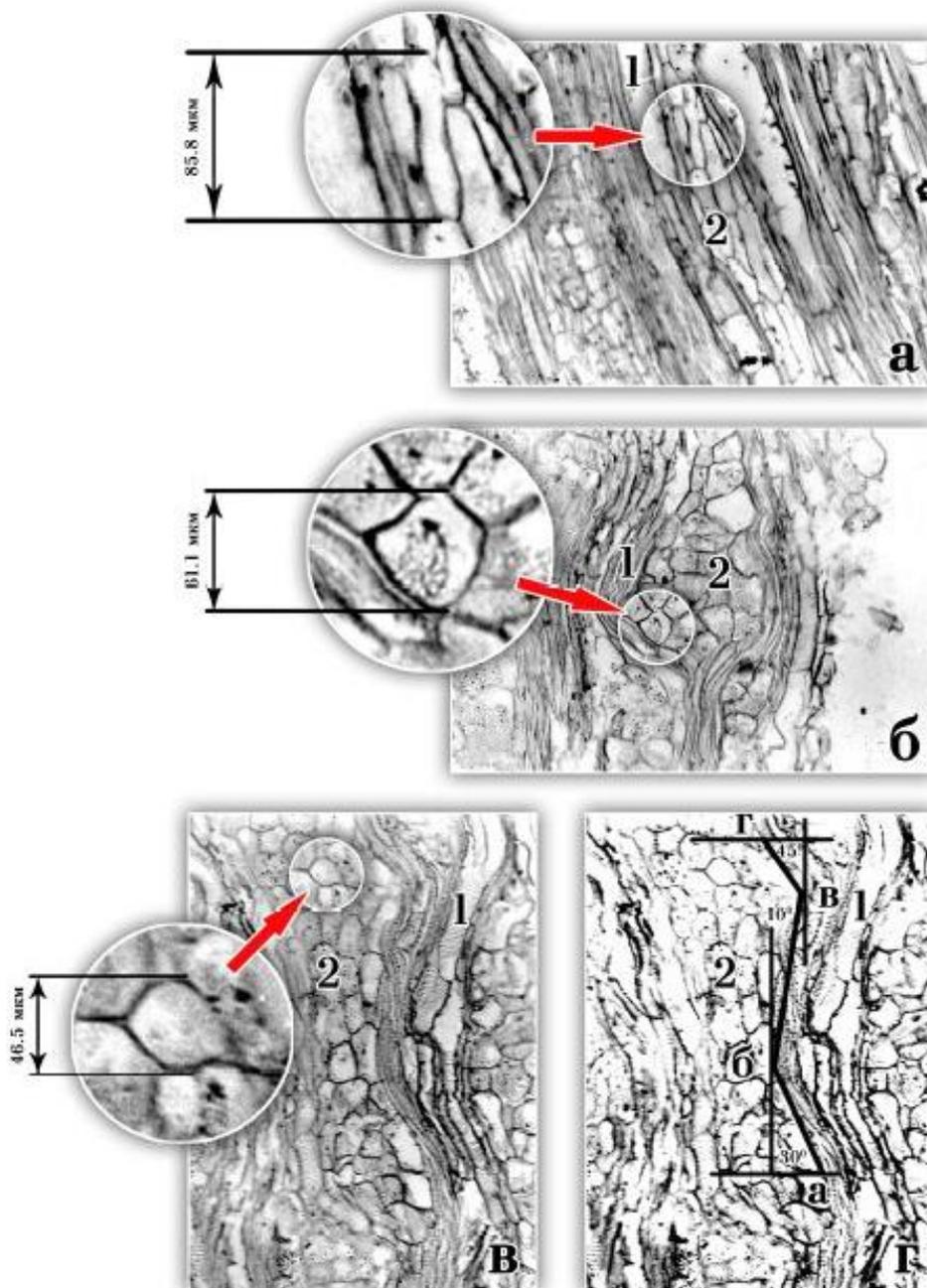


Рис. 2. Степень изгиба сосудов и волокон вторичной ксилемы корня *M. albus* первого года жизни в фазе 8-10 листа (а), 38-40- го листа (конец вегетации) (б, в, г). 1 – сосуды и волокна вторичной ксилемы; 2 – клетки паренхимы, разъединяющие сосуды и волокна вторичной ксилемы

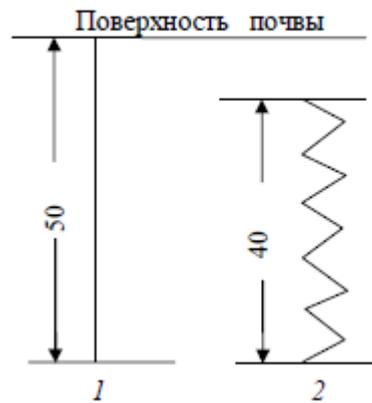


Рис. 3. Схема сокращения корня *M. albus*, вызванного изодиаметрическим ростом клеток паренхимной ткани: 1 – положение сосудов и волокон во вторичной ксилеме до начала разрастания паренхимных клеток в радиальном направлении; 2 – состояние в конце вегетации

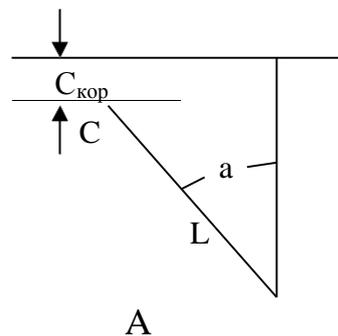


Рис. 4. Схема расчета величины сокращения корня на элементарном его участке

Величина сокращения корня определенной длины “L”, состоящей из элементарных участков, равна сумме величин сокращения корня на его элементарных участках:

$$C_{\text{кор}} = h_1 + h_2 + \dots + h_n, \text{ где}$$

“ $C_{\text{кор}}$ ” – величина сокращения корня определенной длины, например, длиной в 50 мм, в 100 мм, или 200 мм.

Почки возобновления, сформировавшиеся у стержнекорневых двудольных растений на головке корнеплода, погружаются в почву за один

вегетационный период до трех сантиметров и с наступлением осеннего периода входят в состояние вынужденного покоя.

Особый характер формирования контрактильных корней свойствен растениям из класса однодольные. У *Scilla siberica* Haw., например, ежегодно в течение вегетации происходит смена питающих корней на втягивающие. В середине мая с началом увядания листьев и отмиранием питающих корней (рис. 5а) на специализированных корнях (рис. 5 б, в) появляются кольцеобразные морщины, свидетельствующие о их сокращении.



Рис. 5. Питающие (а) и контрактильные (б, в) корни *S. siberica* одного вегетационного периода

Корень сжимается, втягивая при этом луковицу вглубь почвы. К началу августа контрактильные корни постепенно отмирают и луковицы пролески сибирской всех возрастов впадают в состояние покоя. В середине сентября на донце луковиц всех возрастов вновь появляются питающие корни с которыми растения и зимуют. Анатомически сокращение корня *S. siberica* связано с переориентацией роста клеток первичной коры от продольного к радиальному и тангентальному. Она начинается во внешних слоях первичной коры. От радиального разрастания паренхиматозных клеток ризодермальные клетки деформируются (рис. 6).

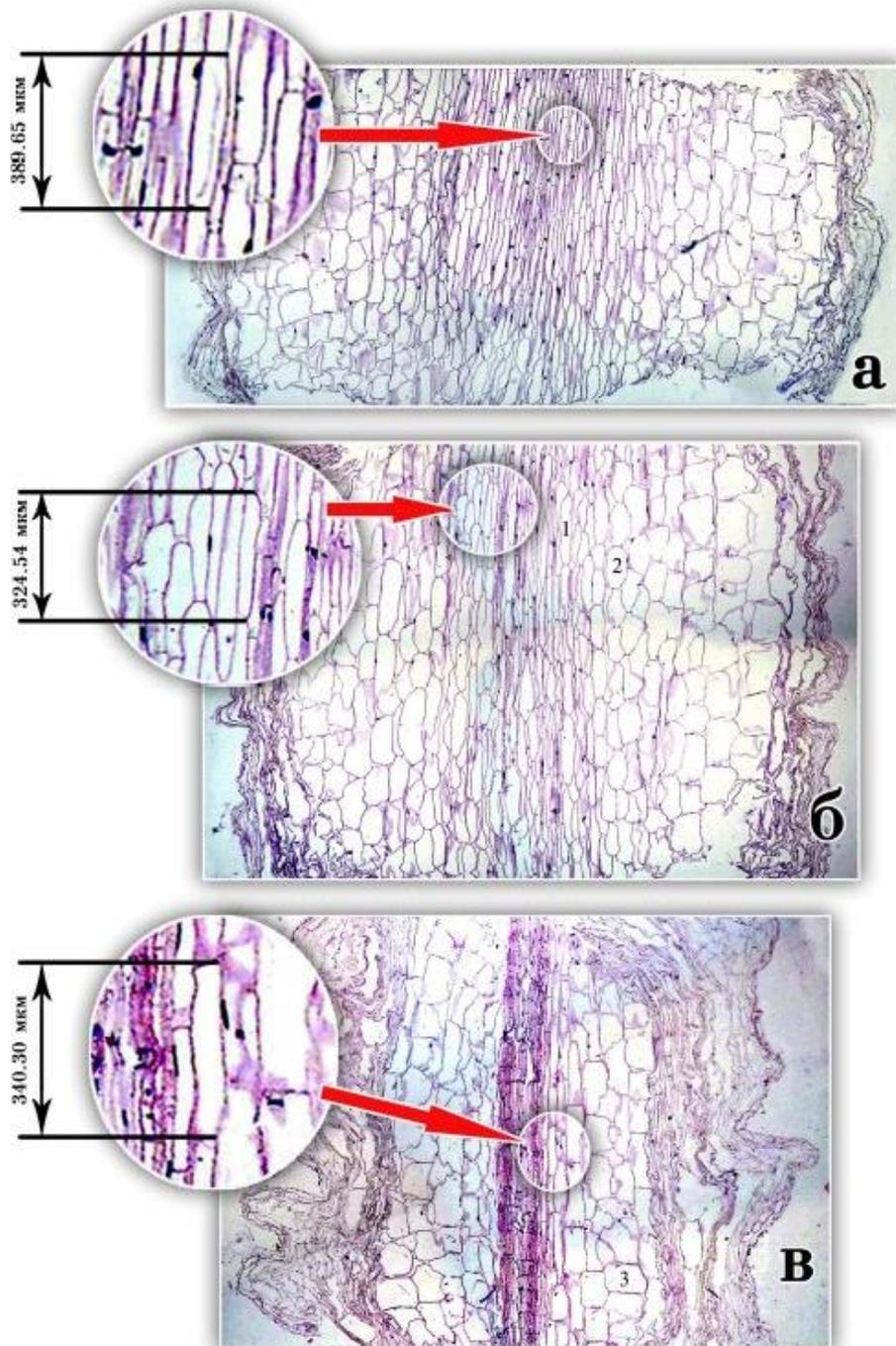


Рис. 6. Продольный срез контрактильного корня *S. siberica*. а – 1-я декада мая; б – 1-я декада июня; в – 1-я декада июля; 1 – прозенхимные клетки; 2 – паренхимные клетки; 3 – изодиаметрические клетки

Вскоре паренхимные клетки средней части первичной коры оказываются в положении периферийных, т.е. от давления, исходящего при разрастании в радиальном направлении новых клеток, прилегающих к ксилеме, они также сплющиваются, приобретая форму дуги. Наружные слои

сплюснутых клеток покровной ткани начинают слущиваться. По срокам наших наблюдений диаметр контрактильных корней от слущивания начинает заметно уменьшаться. Диаметр корней в июле по отношению к майскому сроку наблюдений уменьшился на 1600 мкм (рис. 7).

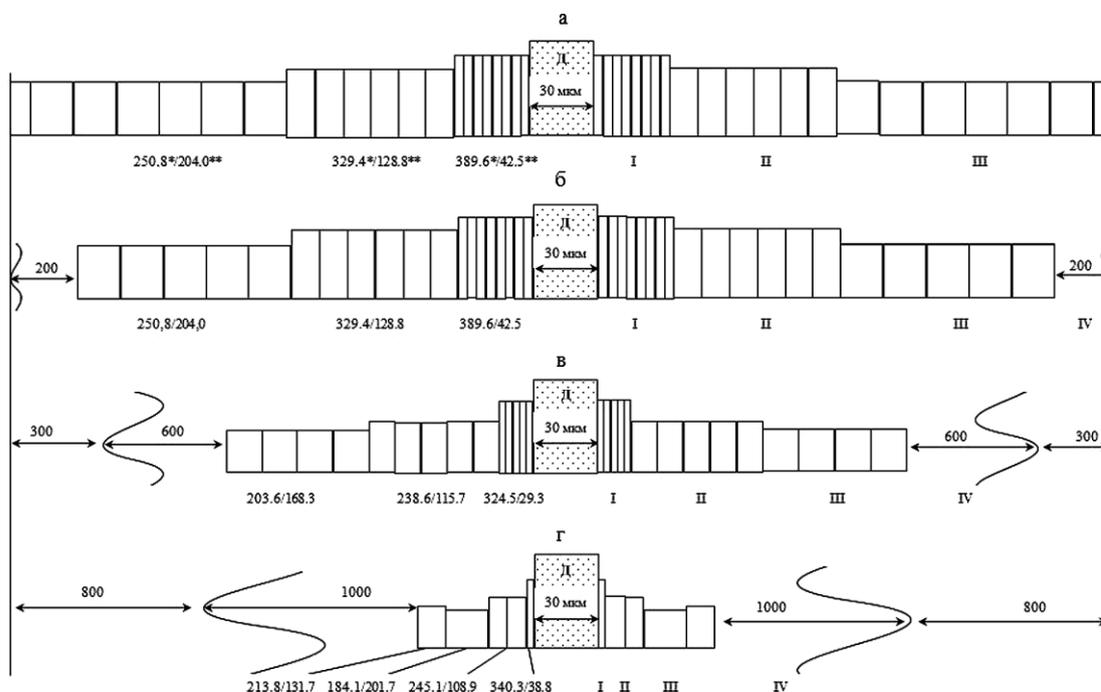


Рис. 7. Схема размещения прозенхимных, паренхимных и изодиаметрических клеток в первичной коре контрактильного корня *S. siberica*. а – 1 мая; б – 10 мая; в – 1 июня; г – 1 июля; \* - числитель – высота клеток; \*\* - знаменатель – ширина клеток; д - центральный цилиндр корня; I – прозенхимные клетки; II - паренхимные клетки; III - изодиаметрические клетки; IV – слущенный слой клеток

В майский срок наблюдения прозенхимные клетки, высотой в среднем 389.6 мкм и шириной 42.5 мкм, примыкающие к проводящей системе, располагаются в первичной коре в 8 – 10 рядов (рис. 7а, б). На паренхимные клетки, высотой 329.3 мкм и шириной 128.7 мкм, в первичной коре приходилось 5 – 6 рядов, на изодиаметрические, высотой 250.8 мкм и шириной 204.0 мкм, – также 5 – 6 рядов. В июньский срок наблюдения в первичной коре контрактильных корней на прозенхимные клетки приходилось 5 – 7 рядов, на паренхимные 4 – 5 и на изодиаметрические – 4

ряда (рис. 7в). В июльский срок, когда сплюсывание наружных слоев достигает максимума, на прозенхимные, паренхимные и изодиаметрические клетки в первичной коре приходится по два ряда (рис. 7г).

По причине смещения зоны изодиаметрических и паренхимных клеток во внутренние части первичной коры корня число рядов прозенхимных клеток, прилегающих к проводящим сосудам, уменьшается, но параметры клеток, в остающихся рядах, в течение наблюдаемого периода, почти не изменяются (табл. 2).

Таблица 2

Параметры прозенхимных клеток внутренней части первичной коры контрактильного корня *S. siberica* по срокам наблюдений, мкм

Параметры	1 мая		1 июня		1 июля	
	высота, мкм	ширина, мкм	высота, мкм	ширина, мкм	высота, мкм	ширина, мкм
Min	290	20	220	20	220	30
Max	610	90	490	60	500	60
Средняя	389.65±0.62	42.50±0.13	324.54±0.56	29.29±0.08	340.30±1.11	38.78±0.15

Клетки внешней части первичной коры контрактильных корней, прилегающие к сплюсненным от радиального разрастания, приобретают изодиаметрическую форму (рис. 7в). Эти клетки в майский и июньский сроки наблюдений по высоте чуть превышают ширину. К июльскому сроку эти клетки по высоте были уже меньше ширины (табл. 3).

Таблица 3

Параметры изодиаметрических клеток внутренней части первичной коры контрактильного корня *S. siberica* по срокам наблюдений, мкм

Параметры	1 мая		1 июня		1 июля	
	высота, мкм	ширина, мкм	высота, мкм	ширина, мкм	высота, мкм	ширина, мкм
Min	140	130	100	100	120	110
Max	350	300	320	290	300	250
Средняя	250.85±0.62	204.01±0.32	203.60±0.31	168.30±0.23	184.14±0.40	201.70±0.31

Преобразования формы клеток от переориентации роста, происходящие в первичной коре контрактильных корней, можно характеризовать коэффициентом сокращения ( $k_{\text{сок}}$ ), представляющим собой отношение высоты клеток внешних слоев, имеющих изодиаметрическую форму ( $h_{\text{изод}}$ ), к высоте прозенхимных клеток ( $h_{\text{проз}}$ ) внутренних слоев, прилегающих к проводящим сосудам ( $k_{\text{сок}} = h_{\text{изод}} / h_{\text{проз}}$ ).

Данные табл. 4 показывают, что величина коэффициента сокращения высоты прозенхимных клеток по срокам наблюдений изменяется и к концу активной деятельности контрактильных корней она составляла 0.541.

Таблица 4

Коэффициент сокращения прозенхимных клеток первичной коры  
контрактильного корня *S. siberica*

Параметры Options	1 мая 1 <sup>st</sup> of May	1 июня 1 <sup>st</sup> of June	1 июля 1 <sup>st</sup> of July
hизод	250.85	203.60	184.14
hпроз	389.65	324.54	340.30
kсок	0.643	0.627	0.541

Величину сокращения корня у луковичных растений, имеющих специализированные контрактильные корни, т. е. корни, появляющиеся на определенном возрастном этапе, выполняющие функцию погружения луковиц в почву, определяли по формуле:  $c_{\text{кор}} = h_{\text{проз}} (1 - k_{\text{сок}})$ , где

“ $c_{\text{кор}}$ ” – величина сокращения корня на элементарном участке, в мкм;

“ $h_{\text{проз}}$ ” – исходная высота прозенхимных клеток;

“ $k_{\text{сок}}$ ” – коэффициент сокращения, представляющий собой отношение высоты прозенхимной клетки к изодиаметрической [8].

На рис. 8 показана схема расчета коэффициента сокращения клеток сократительной паренхимы корня.

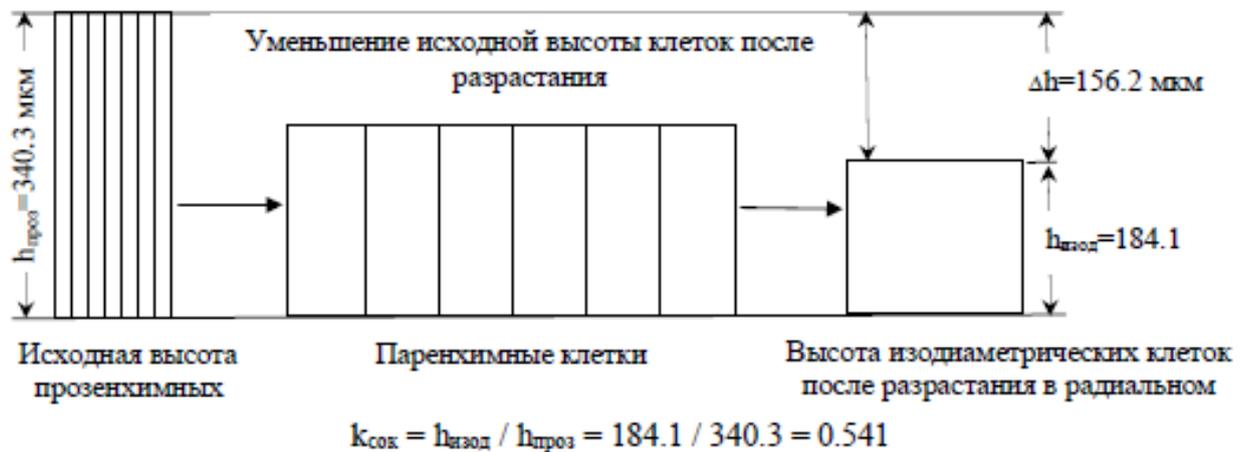


Рис. 8. Изменения высоты клеток в сократительной паренхиме от разрастания в радиальном направлении

Проделав ряд измерений, определяем средний коэффициент сокращения по длине всей контрактивной области. Тогда величина сокращения корня на участке контрактивной области, состоящий из “*n*” элементарных участков равна сумме величин сокращения корня на его элементарных участках:

$C_{\text{кор}} = c_{k1} + c_{k2} + c_{k3} + \dots + c_{kn}$ , где “ $C_{\text{кор}}$ ” – величина сокращения корня всей контрактивной области.

Зная средний коэффициент сокращения корня ( $k_{\text{сок}}$ ) и длину контрактивной области ( $l$ ) величину сокращения корня можно выразить уравнением:

$$\text{Скор} = l (1 - k_{\text{сок}})$$

После выполнения вытягивающей функции специализированные корни отмирают, а луковица *S. siberica*, погружаемая ежегодно в почву в среднем до трех сантиметров (табл. 5), с наступлением жаркого периода впадает в состояние органического покоя. В осенний период после спада жары и сухости на донце у той же луковицы вновь образуются питающие корни.

У растений второго года жизни луковицы погружаются в почву почти на пятисантиметровую глубину. На глубину в 9.4 см луковицы *S. siberica* вытягиваются лишь к пятому году жизни, находясь при этом все еще в

прегенеративном состоянии [9]. В генеративную фазу растения переходят только на шестой год вегетации, считая от прорастания семян. В популяции пролески сибирской отдельные луковицы обнаруживаются даже на глубине 15-18 см. У генеративных растений, на такой глубине контрактивные корни на донце луковицы уже не формируются.

Таблица 5

Глубина погружения луковиц *S. siberica* в зависимости от возраста, см

Год вегетации растений	Повторности			Средняя по повторности
	I	II	III	
1	3.0±0.06	3.0±0.05	2.6±0.04	2.9±0.13
2	4.8±0.05	4.8±0.06	4.9±0.05	4.8±0.03
3	6.7±0.06	6.4±0.07	6.2±0.05	6.4±0.14
4	7.5±0.06	7.4±0.06	7.4±0.04	7.4±0.03
5	9.4±0.07	9.4±0.68	9.3±0.05	9.4±0.03
6	10.1±0.13	9.8±0.38	9.9±0.24	9.9±0.09
Старше 6 лет	11.6±0.11	11.7±0.11	11.7±0.12	11.7±0.02

Таким образом, изложенные нами модели анатомических процессов, происходящие в сокращающихся корнях двудольных и однодольных растений, позволяют рассчитать величину их сокращения. Для верхнего участка с радиально разрастающейся паренхимой длиной, например, 50 мм сокращение корня у двудольных растений ( $C_{кор}$ ) при величине изгибов сосудов и волокон вторичной ксилемы, равной  $57^\circ$  ( $\cos 57^\circ$  равен 0.5446) составит:  $C_{кор} = 50 (1 - \cos 57^\circ) = 50 (1 - 0.5446) = 50 \times 0.4554 = 22.77$  мм. Для такого же участка, но применительно к однодольным, при коэффициенте сокращения ( $K_{сок}$ ), равным 0,541 (высота изодиаметрических клеток  $h_{изод}$  184.1 мкм, высота прозенхимных клеток  $h_{проз}$  340.3 мкм), величина сокращения составит:  $C_{кор} = 50 (1 - 0.541) = 50 \times 0.459 = 22.95$  мм.

Из заключительного расчета вытекает, что радиальное растяжение клеток, лежащее в основе контрактивности корня как у двудольных, так и однодольных растений, обеспечивает одну и ту же величину его укорочения. Уникальный механизм сокращения корня, отшлифованный в процессе

эволюции, морфологически, судя по кольцеобразной морщинистости, не изменился, а переориентация роста растяжением паренхиматозных клеток в радиальном направлении обеспечивает одну и ту же величину его сокращения как у двудольных, так и однодольных растений.

### Список литературы

1. Бірюльова Е.Г. Деякі риси морфологічної та анатомічної структури контрактильного коріння квіткових рослин // Укр. ботан. журнал. – 1969. – Т. 26, № 6. – С. 47–51.
2. Боровиков В. *STATISTICA*. Искусство анализа данных на компьютере. – Санкт-Петербург, 2003. – 688 с.
3. Викторов Д.П. Краткий словарь ботанических терминов. – Москва, 1957. – 213 с.
4. Голубев В.Н. О биологическом значении геофилии у травянистых растений // Ботан. журнал. – 1956. – Т. 42, № 2. – С. 236–242.
5. Грушвицкий И.В. “Втягивающие корни” – важная биологическая особенность жень-шеня (*Panax ginsens* С.А.М.) // Ботан. журнал. – 1952. – Т. 37, № 5. – С. 682–685.
6. Игнатъева И.П. Образование побегов и вторичное цветение у стержнекорневых и кистекорневых травянистых поликарпиков // Ботан. журнал. – 1965. – Т. 50, № 1. – С. 16–28.
7. Кірпічев І.В. Спосіб визначення величини скорочення кореня у рослин. Промислова власність. Офіційний бюл. № 4. – 1996. – С. 3.1.14–3.1.15.
8. Кірпічев І.В., Коваленко В.О., Скокова Г.І. Спосіб визначення величини скорочення кореня у рослин. – Промислова власність. Офіційний бюл. № 10. – 2007. – С. 5.2.
9. Кірпічев І.В., Коваленко В.О. Спосіб визначення віку у рослин *Scilla sibirica* Haw. за кількістю лусок в цибуліні. – Промислова власність. Офіційний бюл. № 24. – 2008. – С. 52-53.

10. Кузнецов В.М. 1951. Биоморфология корня горца забайкальского (*Polygonum divaricatum* L) и методика его изучения // Труды Главного ботанического сада. – 1951. – 2. – С. 65–69.
11. Лисицын П.И. Вопросы биологии красного клевера. – Москва, 1947. – 83 с.
12. Паушева З. П. Практикум по цитологии растений. – М.: Агропромиздат, 1988. – 271 с.
13. Саркисова-Фёдорова О. К биологии травяного покрова еловых лесов. Очерки по фитосоциологии и фитогеографии. – Москва, 1929. – 46 с.
14. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. – Москва, 1952. – 126 с.
15. Скрипчинский В.В., Максименко Л.Д. Втягивающие корни и самозарывание луковиц у пролески сибирской // Сб. Ставропольского с.-х. ин-та. – Ставрополь, 1950. – Вып. 1. – С. 116–120.
16. Ярошенко Г.Д. Трагакантовый тип сокращения корней растений // Ботанический журнал. – 1945. – Т 30. – N 3. – С. 115–124.
17. Bottum F.R. Histological studies on the root of *Melilotus alba* // Botanical Gazette. – 1941. – Vol. 103. – P. 132–145.
18. Richard J. Cyr, Bei-Ling Lin, Judith A. Jernstedt. Root contraction in hyacinth: 2. Changes in Tubulin Levels, Microtubule Number and Orientation Associated with Differential Cell Expansion // Planta. – 1988. – Vol. 174. – P. 446–452.

**Сведения об авторах:**

**Кирпичев Иван Васильевич** - доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры биологии растений ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [agronomicheskiiy.fakultet@mail.ru](mailto:agronomicheskiiy.fakultet@mail.ru).

Почтовый адрес: Городок ЛНАУ, г. Луганск, ЛНР, 91008.

**Коваленко Владимир Александрович** - кандидат биологических наук, доцент кафедры растениеводства ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [agroko@mail.ru](mailto:agroko@mail.ru).

Почтовый адрес: 91008, университетский городок, Луганск, ЛНР.

УДК 612.1.8.062 - 057.87

## АДАПТАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА УЧАЩИХСЯ

О.А. Баев

ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет»

[baevoleg80@mail.ru](mailto:baevoleg80@mail.ru)

**Аннотация.** Исследовали адаптационный потенциал организма учащихся в возрасте 18-20 лет. Оценка адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы организма не выявила среди исследованных молодых людей ни одного случая неудовлетворительной адаптации или срыва адаптации. Выявлено возрастание адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы организма под влиянием длительных физических нагрузок.

**Ключевые слова:** адаптация, адаптационный потенциал, сердечно-сосудистая система, физические нагрузки, лонгитудинальные исследования.

UDC 612.1.8.062 - 057.87

## ADAPTATION POTENTIAL OF CARDIOVASCULAR SYSTEM OF THE ORGANISM OF STUDENTS

O. Baev

SEI LPR «Lugansk National Agrarian University», Lugansk

e-mail: [baevoleg80@mail.ru](mailto:baevoleg80@mail.ru)

**Abstract.** The adaptive potential of the organism of students aged 18-20 was investigated. Assessment of the adaptive potential of the cardiovascular system of the organism did not reveal any case of poor adaptation or disruption of adaptation among the young people studied. The increase in the adaptive potential of the cardiovascular system of the organism under the influence of prolonged physical loads is shown.

**Keywords:** adaptation, adaptive capacity, cardiovascular system, exercise, longitudinal studies.

## **Введение**

Одной из важнейших проблем современной физиологии и медицины является изучение механизмов и закономерностей процесса адаптации организма к различным условиям среды. Приспособление к любой деятельности человека является сложным, многоуровневым процессом, который касается различных функциональных систем организма. Физиологическая адаптация - это устойчивый уровень активности и взаимосвязи функциональных систем, органов и тканей, а также механизмов управления, обеспечивающий нормальную жизнедеятельность человека в новых условиях существования, способность к воспроизводству здорового потомства [2; 3; 4; 8; 9].

От возможностей адаптации организма к тем или иным факторам внешней среды и, в частности, к физическим нагрузкам, во многом зависит здоровье человека. В последние годы регулярно появляются работы, посвященные различным аспектам применения физических нагрузок. При изучении влияния физических нагрузок на организм, адаптация рассматривается как процесс целенаправленного увеличения его функциональных возможностей, эффективности обеспечения мышечной деятельности, повышение специальной работоспособности, поддержания гомеостаза и более полное использование резервов. Надежным индикатором уровня приспособительных реакций на возникающие внутренние и внешние воздействия в условиях интенсивных физических нагрузок может служить функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, которая наиболее оперативно реагирует на мышечные усилия и лимитирует работоспособность организма [2; 5; 6; 7; 9].

При этом особое внимание при изучении закономерностей адаптации необходимо уделять организму учащейся и студенческой молодежи, который находится в условиях возрастных перестроек и интенсивной учебной нагрузки [5; 8].

### **Цель исследования**

Целью нашей работы стало исследование и оценка уровня адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы организма 18-20-летних юношей и девушек.

### **Материалы и методы исследования**

В исследованиях приняли участие студенты младших курсов ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет» и ГОУ ВПО ЛНР «Луганский государственный университет имени Тараса Шевченко». Основную группу составили юноши и девушки в возрасте от 18 до 20 лет - студенты Института физического воспитания и спорта. Лонгитудинальные исследования начинали с первого курса обучения (I этап обследований студентов в возрасте 18 лет), продолжали на втором курсе (II этап) и завершали на третьем курсе (III этап обследований студентов в возрасте 20 лет). В контрольную группу вошли студенты других факультетов - юноши и девушки соответствующего возраста, не занимающиеся спортом и обучающиеся по обычной программе физического воспитания.

Адаптационный потенциал сердечно-сосудистой системы организма (АП<sub>Б</sub>) определяли по методике Р.М. Баевского [1] и рассчитывали по формуле:

$$АП_{Б} = 0,011 \times ЧСС + 0,014 \times АД_{с} + 0,008 \times АД_{д} + 0,009 \times МТ + 0,014 \times В - 0,09 \times ДТ - 0,273,$$

где АП<sub>Б</sub> - адаптационный потенциал сердечно-сосудистой системы, у.е.; ЧСС - частота сердечных сокращений, уд/мин; АД<sub>с</sub> - артериальное давление систолическое, мм. рт.ст.; АД<sub>д</sub> - артериальное давление диастолическое, мм. рт.ст.; МТ - масса тела, кг; В - возраст, годы; ДТ - длина тела, см; 0,273; 0,014; 0,011; 0,009; 0,008 - коэффициенты уравнения множественной регрессии.

Полученные значения АП<sub>Б</sub> использовались для оценки адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы организма юношей и девушек в соответствии с данными таблицы 1.

Таблица 1

## Шкала оценки адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы

№ п/п	Адаптационные возможности	Значения АП <sub>Б</sub>
1	Удовлетворительная адаптация	$\leq 2,1$
2	Напряжение механизмов адаптации	2,11 - 3,2
3	Неудовлетворительная адаптация	3,21 - 4,3
4	Срыв адаптации	$> 4,3$

Полученный экспериментальный материал обработали методами параметрической и непараметрической статистики в программе Statistica for Windows 6.0.

**Результаты исследования и их обсуждение**

Результаты сравнения величин адаптационного потенциала (АП<sub>Б</sub>) юношей основной и контрольной групп представлены в таблице 2.

Таблица 2

## Среднестатистические показатели адаптационного потенциала (у.е) юношей основной и контрольной групп

Группа (n=30)	Этапы исследования		
	I (18 лет)	II (19 лет)	III (20 лет)
АП <sub>Б</sub> (X±m)			
Основная	1,91±0,03	1,88±0,03	1,9±0,03
Контрольная	2,05±0,03**	1,99±0,03**	2,04±0,03**

Примечание. Достоверность различий между группами: \* -  $p < 0,05$ , \*\* -  $p < 0,01$

Полученные величины АП<sub>Б</sub> у юношей основной группы оказались достоверно ниже, чем в контрольной группе. Так, у 18-летних юношей основной группы АП<sub>Б</sub> составляет  $1,91 \pm 0,03$  у.е., а у их ровесников контрольной группы он достигает  $2,05 \pm 0,03$  у.е. ( $p < 0,01$ ). Более низкие абсолютные величины АП<sub>Б</sub> в основной группе обнаружены и при исследовании 19 и 20-летних юношей. Учитывая, что согласно шкалы оценки более низкие величины АП<sub>Б</sub> соответствуют более высокому уровню адаптивных возможностей, полученные нами данные могут

свидетельствовать о повышении адаптационного потенциала организма юношей под влиянием длительных физических нагрузок (табл. 2).

Оценка адаптивных возможностей сердечно-сосудистой системы по индивидуальным величинами АП<sub>Б</sub> не выявила у обследованных юношей основной и контрольной групп случаев срыва адаптации и неудовлетворительной адаптации (рис 1).

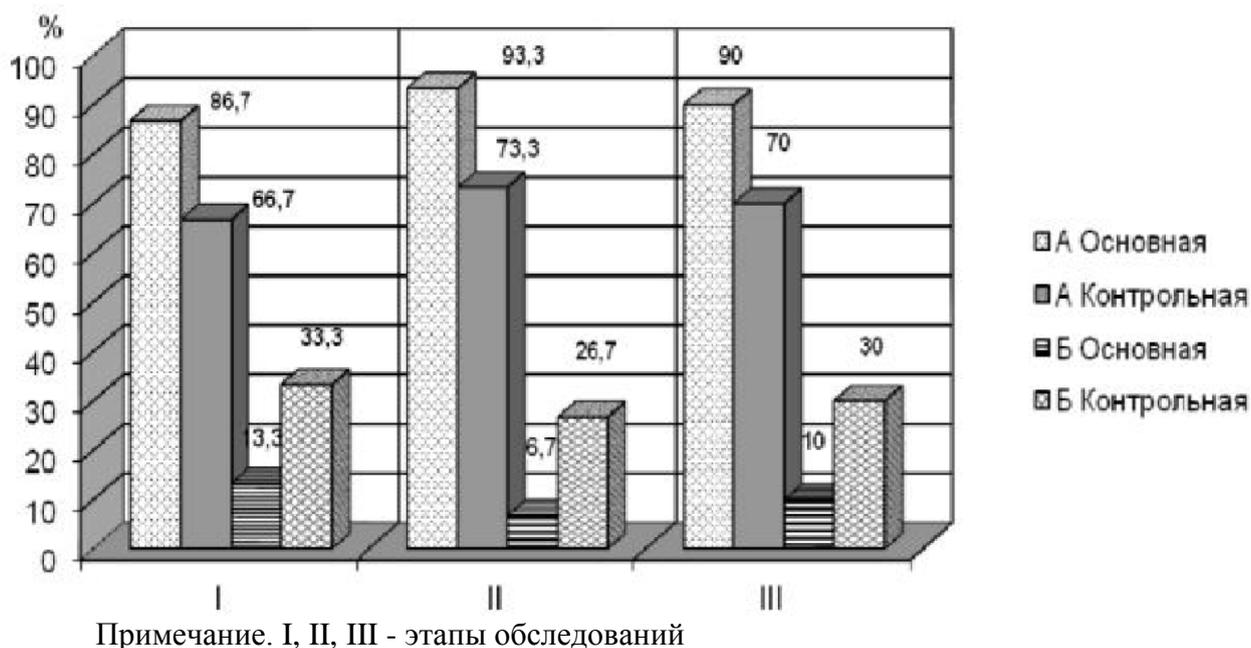


Рис. 1. Количество студентов (%) с удовлетворительной адаптацией (А) и напряжением механизмов адаптации (Б), выявленное среди юношей основной и контрольной групп

Анализ процентного распределения лиц с разной оценкой АП<sub>Б</sub> на всех этапах исследования выявил в основной группе больший процент юношей с удовлетворительной адаптацией (86,7% - 93,3% обследованных), чем среди юношей контрольной группы (66,7% - 73,3% обследованных). В то же время, как показано на рисунке 1, среди юношей контрольной группы наблюдается больший процент лиц с напряжением механизмов адаптации (26,7% - 33,3% обследованных), чем среди юношей основной группы (6,7% - 13,3% обследованных). По нашему мнению, это указывает на улучшение

адаптационных возможностей организма юношей под влиянием длительных физических нагрузок.

Применение методики Р.М. Баевского позволило охарактеризовать уровень адаптивных возможностей сердечно-сосудистой системы организма девушек (табл. 3).

Как видно из таблицы 3, абсолютные величины АП<sub>Б</sub> у девушек основной группы оказались ниже, чем в контроле. У 18-летних девушек контрольной группы они достигали  $2,06 \pm 0,04$  у.е и достоверно ( $p < 0,01$ ) превышали аналогичные величины у девушек основной группы ( $1,89 \pm 0,03$  у.е.). Эта тенденция сохранялась на всех этапах исследования. Полученные результаты изучения адаптационного потенциала могут свидетельствовать о росте адаптивных возможностей организма девушек под влиянием длительных тренировочных нагрузок.

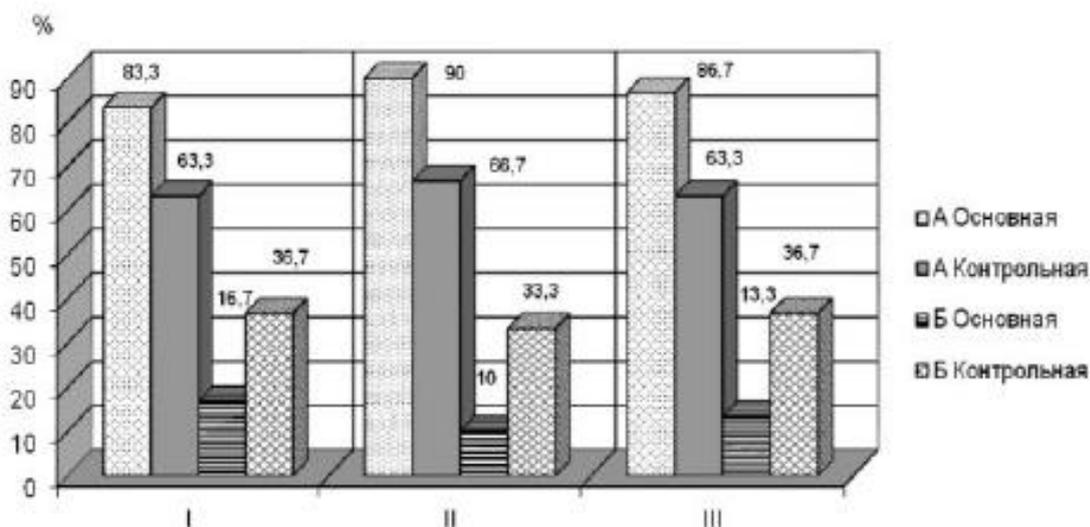
Таблица 3

Среднестатистические показатели адаптационного потенциала (у.е)  
девушек основной и контрольной групп

Группа (n=30)	Этапы исследований		
	I (18 лет)	II (19 лет)	III (20 лет)
АП <sub>Б</sub> (X±m)			
Основная	1,89±0,03	1,88±0,03	1,9±0,02
Контрольная	2,06±0,04**	2,05±0,04**	2,08±0,04***

Примечание. Достоверность различий между группами: \* -  $p < 0,05$ , \*\* -  $p < 0,01$ .

Оценка индивидуальных значений АП<sub>Б</sub> по шкале не выявила среди девушек основной и контрольной групп лиц с неудовлетворительной адаптацией и срывом адаптации (рис 2).



Примечание. I, II, III - этапы обследований.

Рис. 2. Количество человек (%) с удовлетворительной адаптацией (А) и напряжением механизмов адаптации (Б) обнаруженное среди девушек основной и контрольной групп

Следует отметить, что процентное соотношение лиц с удовлетворительной адаптацией и напряжением механизмов адаптации отличается в основной и контрольной группах. Количество студенток с удовлетворительной адаптацией в основной группе в течение всех этапов исследований оказалась больше (83,3% - 90,0% обследованных), чем в контроле (63,3% - 66,7% обследованных). При этом, среди девушек контрольной группы обнаружен больший процент лиц с напряжением механизмов адаптации (33,3% - 36,7% обследованных), чем в основной группе (10,0% - 16,7% обследованных) (рис. 2). Следовательно, под влиянием длительных физических нагрузок происходит рост адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы организма девушек.

### Выводы

1. Оценка адаптивных возможностей сердечно-сосудистой системы организма по индивидуальным величинами АП<sub>Б</sub> не выявила у юношей и девушек основной и контрольной групп случаев срыва адаптации и неудовлетворительной адаптации.

2. Абсолютные величины АП<sub>Б</sub> у юношей и девушек основной группы были достоверно ниже, чем в контрольной группе, что соответствует более высокому уровню адаптивных возможностей и свидетельствует о повышении адаптационного потенциала организма под влиянием длительных физических нагрузок.

3. Анализ процентного распределения лиц с различными градациями АП<sub>Б</sub> выявил в основной группе больший процент юношей (86,7% - 93,3%) и девушек (83,3% - 90,0%) с удовлетворительной адаптацией организма, чем среди юношей и девушек контрольной группы. Среди юношей (26,7% - 33,3%) и девушек (33,3% - 36,7%) контрольной группы обнаружен больший процент лиц с напряжением механизмов адаптации, чем среди юношей и девушек основной группы, что указывает на совершенствование адаптационных процессов в организме под воздействием длительных физических нагрузок.

### Список литературы

1. Айдарлиев А.А., Баевский Р.М., Берсенева А.П., Максимов А.Л., Палеев Н.Р., Шаназаров А.С. Комплексная оценка функциональных резервов организма. Фрунзе: Илим, 1988. – 196 с.

2. Волков Н.И., Волков А.Н. Физиологические критерии выносливости спортсменов // Физиология человека, – 2004. – Т. 30, №4. – С. 103-113.

3. Горохов В.Д. О некоторых аспектах резервов адаптации к физическим нагрузкам как психофизиологических предпосылках здоровьесбережения в спорте // Международный научный журнал «Символ науки». - 2016. -№ 11-2. - С. 110-111.

4. Елистратов Д.Е. Физическая работоспособность юношей с различной двигательной активностью в зависимости от типологических особенностей кровообращения / Д.Е. Елистратов, Ю.С. Ванюшин // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2013. – № 4. – С. 65-67.

5. Іванюра І.О., Раздайбедін В.Н. Вікові особливості адаптації серцево-судинної системи організму до тривалих фізичних навантажень // Збірник наукових праць ЛНАУ. – 2003. – Т. 25, №37. – С. 57-62.

6. Коркушко О.В., Ярошенко Ю.Т. Вікова динаміка критичних рівнів фізичного навантаження у практично здорових чоловіків // Фізіологічний журнал. – 2004. – Т. 50, № 1. – С. 39-45.

7. Коурова О.Г. Особенности реакции сердечно-сосудистой системы на локальную мышечную деятельность в различные возрастные периоды // Физиология человека. – 2004. – Т. 30, № 6. – С. 107-112.

8. Кузнецова О.Б. Перекрестные эффекты адаптации студентов к физическим нагрузкам // Педагогико-психологические и медико- биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2014. – № 2 (31). – С. 54-60.

9. Павлов С.Е. Адаптация. М.: Паруса, 2000. – 282 с.

***Сведения об авторах:***

**Баев Олег Анатольевич** – кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и природопользования ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [baevoleg80@mail.ru](mailto:baevoleg80@mail.ru).

Почтовый адрес: 91008, г. Луганск, городок ЛНАУ.

УДК 57.087:51-76:631

**КОЭФФИЦИЕНТЫ ПРОДУКТИВНОСТИ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР:  
АНАЛИЗ ТЕРМИНОЛОГИИ, ПОСТРОЕНИЯ И ВОЗМОЖНОСТЕЙ  
ПОЛЕЗНОГО ПРИМЕНЕНИЯ**

И.Д. Соколов, О.М. Медведь, А.В. Кармазина

И.В. Сигидиненко, А.А. Лихоманов

ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», г. Луганск

e-mail: [biologiyaa@mail.ru](mailto:biologiyaa@mail.ru)

**Аннотация.** Для прогнозирования урожайности и агроклиматического районирования полевых культур используются сведения об основных климатических факторах, измеряемых на метеостанциях. Многие специалисты считают целесообразным применение также особых показателей (коэффициентов, индексов), учитывающих два главнейших климатических

фактора: температуру атмосферного воздуха и количество осадков. Существуют требующие учёта при разработке показателей различия в потребностях тепла и влаги как между разными культурами, так и в пределах одной и той же культуры в ходе ее роста и развития, по разным межфазным периодам. Одной из попыток разработки подходящих показателей являются предложенные В.П. Дмитренко коэффициенты продуктивности полевых культур. Конструкции коэффициентов продуктивности по температуре ( $CT1$  и  $CT2$ ), в основе которых лежат представления об оптимуме (так называемый закон оптимума), адекватно описываемые показательной функцией, приемлемы. Однако, способы получения оценок  $CT1$  и  $CT2$  требуют корректировки. Конструкции коэффициентов продуктивности по осадкам ( $CR1$  и  $CR2$ ) некорректны и нередко приводят к получению бессмысленных оценок. Попытки их применения, как и вычисленных с использованием  $CR1$  и  $CR2$  интегральных показателей продуктивности по температуре и осадкам как по периодам, –  $CTR1$ ,  $CTR2$ , так и по всему вегетационному циклу, –  $STR1$ ,  $STR2$ , приводят к напрасной потере времени, средств и сил. Имеется потребность в разработке коэффициентов урожайности полевых культур, ориентированных на нахождение всех потребных для вычислений параметров показательных функций по имеющимся у исследователей эмпирическим данным.

**Ключевые слова:** коэффициенты продуктивности по температуре; коэффициенты продуктивности по осадкам; вегетационный цикл; полевые культуры; прогнозирование.

UDC 57.087:51-76:631

**FIELD CROP PRODUCTIVITY FACTORS: ANALYSIS OF  
TERMINOLOGY, BUILD AND THE CAPACITY OF USEFUL  
APPLICATIONS**

I. Sokolov, O. Medved , A. Karmazina, I. Sigidinenko, A. Likhomanov

SEI LPR “Lugansk national agrarian university”, Lugansk, LPR

e-mail: [biologiyaa@mail.ru](mailto:biologiyaa@mail.ru)

**Abstract.** To predict yield and agroclimatic zoning of field crops used information about major climatic factors measured at the weather station. Many experts consider it advisable to use special indicators (ratios, indexes), incorporating two main climatic factors: ambient air temperature and rainfall. There are requiring accounting in developing indicators, the differences in the needs of heat and moisture between different cultures, and within one and the same culture during its growth and development, for different interfacial periods. One of the attempts to develop suitable indicators are proposed by V.P. Dmytrenko productivity ratios of field.

Construction productivity coefficients for temperature ( $CT1$  and  $CT2$ ), based on the idea of at (the so-called law optimum) adequately described by the exponential function are acceptable. However, the means of obtaining estimates of  $CT1$  and  $CT2$  require adjustments. Construction productivity coefficients for precipitation ( $CR1$  and  $CR2$ ) are incorrect and often result in pointless assessments. Attempts to apply them, as calculated using the  $CR1$  and  $CR2$  integral indicators of productivity for temperature and precipitation as period, –  $CTR1$ ,  $CTR2$ , and around the vegetation cycle, –  $STR1$ ,  $STR2$ , lead to wasting time, money and effort. There is a need to develop coefficients yields of field crops, focused on finding all the required parameters for calculation demonstration functions according to researchers of the empirical data.

**Keywords:** productivity coefficients for temperature; productivity ratios on rainfall; the vegetative cycle; field crops; forecasting.

### **Введение**

Для прогнозирования урожайности и агроклиматического районирования полевых культур используются сведения об основных климатических факторах, измеряемых на метеостанциях. Многие специалисты считают целесообразным применение также особых показателей (коэффициентов, индексов), учитывающих два главнейших климатических фактора: температуру атмосферного воздуха и количество

осадков. Наиболее известными показателями такого рода являются гидротермический коэффициент (ГТК) [18], баланс влаги (БВ) [11, 19] и индекс аридности Мартона ( $i$ ) [16, 21]. Два первых из названных показателей могут определяться как отдельно для каждого месяца теплого сезона, к которому в Луганщине и Донбассе в целом относятся шесть месяцев, с апреля по сентябрь включительно, так и для теплого сезона (вегетационного периода) в целом. Индекс аридности можно вычислять также за год.

Существуют различия в потребностях тепла и влаги как между разными культурами, так и в пределах одной и той же культуры в ходе ее роста и развития, по разным межфазным периодам. Заметим в этой связи, что ГТК, БВ и  $i$  эти различия не учитывают. Это один из побудительных мотивов разработки более подходящих показателей. Одной из попыток такого рода являются предложенные В.П. Дмитренко коэффициенты продуктивности полевых культур [6-9], анализу которых и посвящена настоящая работа.

### **Материалы и методы**

Использовали данные измерения количества осадков и температуры атмосферного воздуха на Луганской метеостанции в 1838-2017 гг. и сведения об урожайности озимой пшеницы в Луганщине за 1945-2013 гг. При их анализе применяли известные математико-статистические методы [5, 14, 15]. Использовали пакет прикладных программ STATISTICA [3], разработанную Соколовым И.Д. и Медведь О.М. программу PERIOD, предназначенную для анализа периодической изменчивости во временных рядах [20], и программы coeff-t и coeff-he для вычислений коэффициентов продуктивности озимой пшеницы и подсолнечника по В.П. Дмитренко (авторы программы: Соколов И.Д., Кармазина А.В., Медведь О.М., Попытченко Л.М.).

### **Результаты и обсуждение**

**Вопросы терминологии.** В биологии и агрономии продукцией называется суммарное количество произведенной при фотосинтезе биомассы, образованной какой-либо совокупностью растущих и

размножающихся особей за конкретный период времени, или скорость ее образования [14]. *Продуктивность* (биологическая продуктивность) – это продукция, отнесенная к единице площади фитоценоза или агроценоза. *Урожай* – часть биологической продукции, а *урожайность* – часть биологической продуктивности. Например, продуктивность подсолнечника получают как сумму массы корней, стеблей, листьев, корзинок и семян, тогда как урожай – масса только семян.

Предлагаемые и используемые В.П. Дмитренко и его последователями *коэффициенты продуктивности* основываются на учете их связи с урожайностью [6-9], и поэтому их правильнее называть *коэффициентами урожайности*. В одной из последних работ они называются «коэффициентами эффективности потенциалов урожайности» [8]. По мнению авторов [6-9], коэффициенты продуктивности могут быть использованы для составления прогноза урожайности, для оценки условий формирования урожайности за определенный отрезок времени и для других целей.

Под *вегетацией* понимаются рост и развитие растений, сопровождающиеся фотосинтезом в надземных частях растений, прежде всего в листьях. *Вегетационный период в растениеводстве* – промежуток времени от появления всходов до сбора урожая [10]. В условиях умеренного климата он примерно совпадает с временным промежутком от последних весенних до первых осенних заморозков. У озимой пшеницы вегетационный период заканчивается раньше, в момент сбора урожая в июле месяце. *Жизненный цикл* – это совокупность всех фаз развития [2], вся последовательность возрастных и онтогенетических состояний растений от прорастания семян до отмирания растений [10]; образно говоря, время от семени до семени. Кроме вегетационного периода, к жизненному циклу озимой пшеницы относятся также два периода вынужденного *покоя*: первый период покоя – покой зрелых зерновок, хранящихся до посева в сухих складах, второй – вызванный холодом зимний покой растений. Периоды

покоя прекращаются и сменяются вегетацией при наступлении благоприятных условий; в первом случае при посеве семян во влажную почву, во втором – при наступлении весеннего потепления. Жизненный цикл у озимой пшеницы, как и у яровых однолетних полевых культур, длится 12 месяцев, – год жизни одного поколения, одной генерации, завершаясь уборкой урожая. Часть собранного зерна озимой пшеницы подвергается очистке и хранится на складах для последующего посева, знаменующего собой начало нового жизненного цикла.

В.П. Дмитренко и его соавторы для озимой пшеницы *вегетационным циклом* считают временной промежуток в 13 месяцев, с июля года посева пшеницы до июля года сбора урожая, включительно [6-7, 9]. Вегетационный цикл подразделяют на 7 периодов, которые принимаются за межфазные периоды (табл. 1). При таком понимании вегетационного цикла он по времени оказывается продолжительнее общеизвестных вегетационного периода и жизненного цикла, с чем трудно согласиться. Кроме того, называть выделяемые периоды межфазными не совсем правильно, а то и совсем неправильно. Когда речь идет о первом, так называемом «предпосевном» периоде, фазы развития еще не выделяются. Терминология В.П. Дмитренко далека от общепринятой биологами и растениеводами. Ведь в июле-августе посевной материал еще хранится в складских помещениях. Понимая недостатки рекомендованной В.П. Дмитренко терминологии, мы вынуждены, тем не менее, использовать ее в настоящей статье. У яровых полевых культур, в частности у подсолнечника [9], подразделение более коротких вегетационных циклов производится на 5 периодов.

Заметим, что температура июля года посева (1-ый период) не может влиять на урожай, который будет получен в следующем году (7-ой период).

Таблица 1

Вегетационные циклы озимой пшеницы (по данным В.П. Дмитренко и его соавторов)

№ периода	Название периода	Месяцы	$T_0$	$R_0$	$R_{max}$	$a_1$	$a_2$	$B$
1	Предпосевной	VII-VIII	18	130	526	1/3	1	0,07
2	Посев-укоренение	IX-X	13	170	411	1/3	1/2	0,07
3	Рост побегов – прекращение вегетации	XI	5	120	243	1/2	1/2	0,05
4	Зимний покой	XII-II	-0,5	160	552	1/2	1	0,29
5	Возобновление вегетации – образование генеративных органов	III-V	8	170	709	1/3	1	0,36
6	Формирование зерна	VI	17	17	224	0	2	0,09
7	Созревание	VII	22	10	224	0	2	0,07

Осадки этого месяца имеют отношение к созданию запаса влаги в почве, необходимого для получения всходов пшеницы, и поэтому вносят вклад в урожайность, но этот вклад мал. По изложенным соображениям июль года посева следовало бы исключить из 1-го периода. Это тем более желательно, что температура и осадки учитываются дважды, в двух последовательных вегетационных периодах. Например, июль 2017 г. был 7-ым периодом вегетационного цикла 2016-2017 гг., он же включается в 1-ый период вегетационного цикла 2017-2018 гг.

**Построение коэффициентов продуктивности.** Практически по любому экологическому фактору, в том числе по температуре и осадкам, в каждом периоде вегетационного цикла существует его наиболее благоприятное или оптимальное значение, которому соответствует максимальное значение продуктивности (в долях 1,00 или 100% от максимально возможной урожайности). Это значение можно назвать вероятностью получения максимальной урожайности. Недостаточное или избыточное действие рассматриваемых климатических факторов отрицательно сказывается на продуктивности растений. Чем сильнее отклонения от оптимума, тем в большей степени данный экологический фактор угнетает жизнедеятельность организмов. Критические точки –

«максимальное значение фактора» и «минимальное значение фактора», за их пределами наступает гибель организмов.

Подобные зависимости подчиняются закономерностям, которые обычно достаточно близко выражаются натуральными показательными функциями [10, 12, 17], имеющими вид:

$$y = e^{-a \cdot x^2},$$

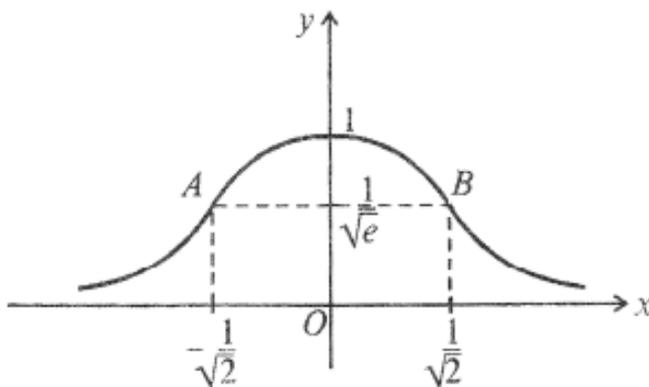
где  $y$  – значение функции в относительных величинах (от 0 до 1),

$e$  – неперово число (2,72828...),

$a$  – параметр уравнения регрессии,

$x$  – отклонение значения варьирующего экологического фактора от его оптимального значения.

На рис. 1 представлен график такой функции при  $a = 1$ , заимствованный нами из [12].



**Рис. 1.** График показательной функции  $y = e^{-a \cdot x^2}$

Функция определена при всех значениях  $x$ , ее область значений:  $0 < y \leq 1$ . В промежутке  $-\infty < x \leq 0$  она монотонно возрастает, а в промежутке  $0 < x < +\infty$  монотонно убывает и имеет при  $x = 0$  максимум  $y = 1$ . График имеет колоколообразную форму, симметричен относительно оси  $y$  и имеет две точки перегиба, разделяющие кривую на выпуклую и две вогнутые части (рис. 1). Если  $a$  мало, то кривая плоская, что свидетельствует о широкой норме реакции; если  $a$  велико, то заостренная – указание на узкую норму реакции ( $0 < a < \infty$ ).

Коэффициенты продуктивности по температуре воздуха в любой из периодов вегетативного цикла аналитически могут быть представлены следующим образом [6]:

$$CT1 = e^{-a\left(\frac{T-T_0}{10}\right)^2}, \quad CT2 = 100 * CT1,$$

где  $CT1$  – коэффициент продуктивности по температуре, выраженный в долях ( $0 < CT1 \leq 1$ ),

$CT2$  – коэффициент продуктивности по температуре, выраженный в процентах,

$e$  – неперово число,

$a$  – параметр, принимающий значение 1 для левой части кривой функции и 2 для правой части кривой (рис. 2),

$T$  – средняя температура периода,

$T_0$  – оптимальная температура периода (табл. 1).

Как видим, при вычислениях  $CT1$  и  $CT2$  используется показательная функция, где  $x = \frac{T-T_0}{10}$ .  $CT1$  можно считать вероятностью получения 10 максимально возможной урожайности при том или ином значении температуры периода  $T$ . При оптимальной температуре ( $T = T_0$ )  $CT = 1$ ;  $CT1$  тем меньше, чем сильнее температура  $T$  отклоняется от  $T_0$  в ту или иную сторону.

Фактически в данном случае функция задается двумя формулами, действующими на различных участках изменения аргумента:

$$\begin{cases} e^{-\left(\frac{T-T_0}{10}\right)^2}, & \text{если } \left(\frac{T-T_0}{10}\right) \leq 0 \\ e^{-2\left(\frac{T-T_0}{10}\right)^2}, & \text{если } 0 < \left(\frac{T-T_0}{10}\right) \end{cases}$$

Решение применить показательную функцию для описания зависимости урожайности от температуры оправданное (закон оптимума), но имеется несколько источников понижения точности оценивания  $CT1$  и  $CT2$  описанным выше способом.

Во-первых, для вычислений используются неточные табличные значения  $T_o$ . Было бы лучше, если бы  $T_o$  определялось по эмпирическим данным. В частности, в нашем регионе это могут быть данные об урожайности озимой пшеницы и температуре в 1945-2013 гг. (объем выборки  $N = 69$ ).

Во-вторых, принимать для всех периодов  $a = 1$  для левой части кривой функции и  $a = 2$  для правой части кривой – очевидное, приводящее к неточностям упрощение. Ведь в этом случае для всех периодов принимается одна и та же норма реакции. На самом деле даже без специальных исследований очевидно, что температура предпосевного периода (июль-август года посева озимой пшеницы) может быть практически любой, норма реакции на изменения температуры в этом периоде очень широкая. Дело в том, что в это время посевной материал еще хранится на складах. А вот в пятом периоде (март-май года уборки урожая) норма реакции по температуре довольно узкая. Параметр  $a$  может быть и дробным числом и его следует находить по эмпирическим данным.

В-третьих, если согласиться с тем, что для правой части кривой используемой функции  $a$  больше, чем для левой, то следует принять, что увеличение температуры по отношению к оптимальной во всех семи периодах резко понижает урожайность, чем понижение температуры. Достаточные основания соглашаться с таким допущением отсутствуют.

Вычисления коэффициентов продуктивности по осадкам без серьезных оснований предлагается делать не по показательным функциям, а по следующим выражениям:

$$CR1 = \left(1 + \frac{R - R_o}{R_o - R_{\min}}\right)^{a_1} \times \left(1 - \frac{R - R_o}{R_{\max} - R_o}\right)^{a_2}, \quad CR2 = 100 \times CR1,$$

где  $CR1$  и  $CR2$  – коэффициенты продуктивности по осадкам в долях и %-ах, соответственно,

$R_o$  – оптимальное количество осадков,

$R_{min}$  – биологический минимум осадков, равный нулю ( $R_{min} = 0$ ),

$R_{max}$  – биологический максимум осадков,

$a_1, a_2$  – параметры [6].

Математико-статистические обоснования этих выражений отсутствуют.

$R_o, R_{max}, a_1$  и  $a_2$  – неточные табличные величины, которые рекомендуется использовать на всех территориях, где выращивается озимая пшеница. При нахождении  $CT1$  и  $CT2$  таких величин две ( $T_o, a$ ), при определении  $CR1$  и  $CR2$  их четыре, что понижает точность получаемых оценок  $CR1$  и  $CR2$ .

Графики функций оценивания  $CR1$  представлены на рис. 2. По периодам 1-5 они одновершинные с максимальным значением, равным 1 при  $R = R_o$ . По периоду 3 график функции симметричный, а по периодам 1, 2, 4, 5 графики асимметричные. При этом по периодам 2 и 5 они резко асимметричные. Асимметричность распределений  $CR1$  иная по знаку, чем асимметричность  $CT1$  (рис. 2). Асимметричность графиков функций оценивания  $CR1$  не является отражением каких-либо природных закономерностей. Она – следствие того, что при конструировании выражения для оценивания  $CR1$  ошибочно считалось, что в любом периоде при  $R = 0$  урожайность отсутствует ( $y = 0$ ). Между тем, и при полном отсутствии осадков в каком-либо периоде (особенно в небольших по продолжительности периодах), за счет уже имевшегося в почве запаса влаги урожайность может быть больше нуля ( $0 < y$ ). Формулы для нахождения  $CR1$  и  $CR2$  таковы, что в области малых значений  $R$  ( $R = 0$  или  $R$  немного больше 0) сильно занижаются реальные потенциалы продуктивности. В графиках функций оценивания  $CR1$  по периодам 6 и 7 выпуклые части вообще отсутствуют, что противоречит закону оптимума.

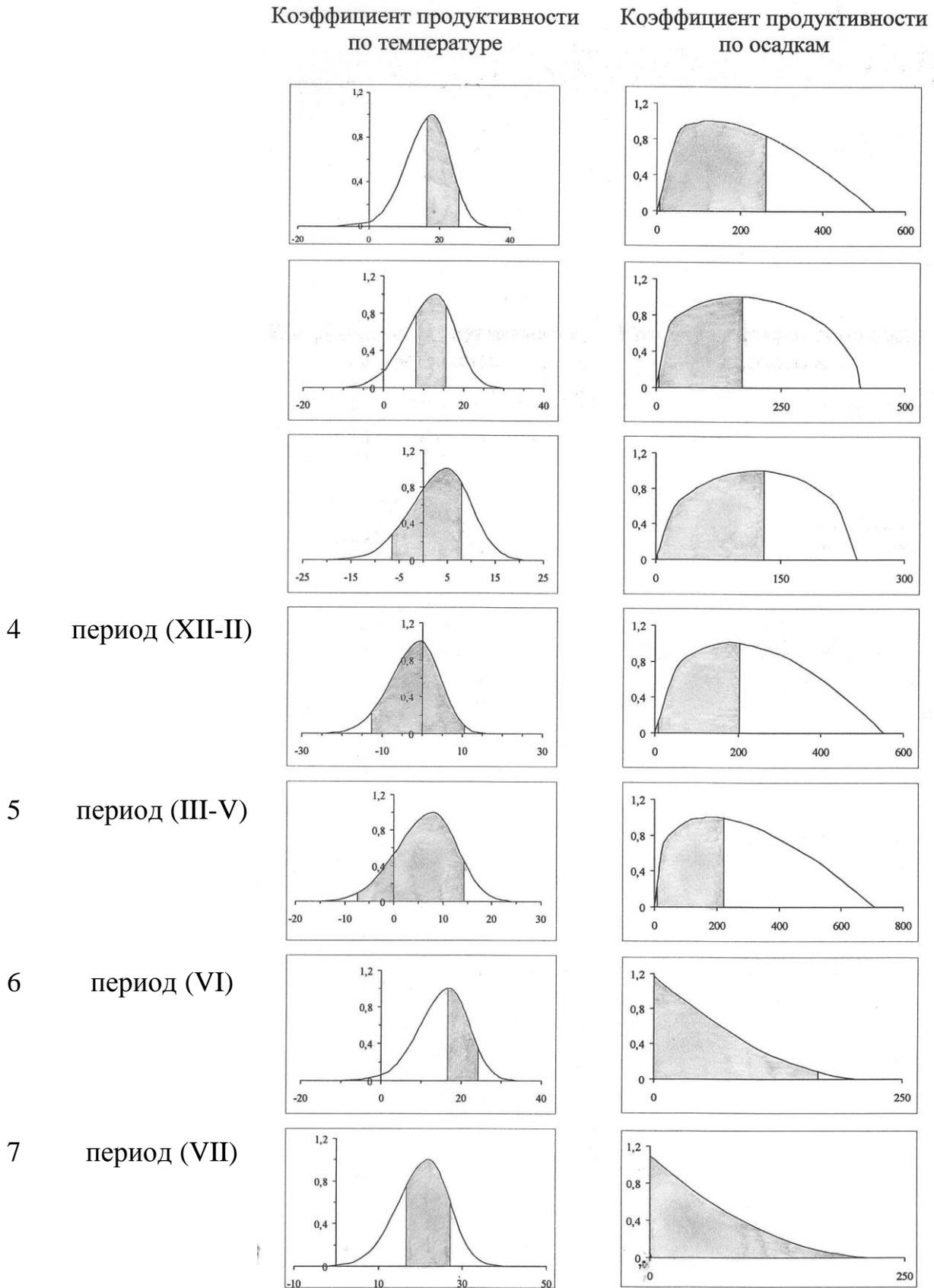


Рис. 2. Графики коэффициентов продуктивности по температуре и осадкам для озимой пшеницы

Кроме того, конструкции коэффициентов продуктивности по осадкам таковы, что *возможно получение бессмысленных оценок*. Речь идет об отрицательных значениях  $CR1$  и  $CR2$ , а также значениях, превышающих 1 для  $CR1$  и 100 для  $CR2$ . В рамках представлений об оптимуме такие оценки не должны встречаться, но они имеют место. Эти оценки невозможно понять и использовать в каких-либо целях. Получение бессмысленных оценок свидетельствует о непригодности предлагаемых [6-8] способов нахождения  $CR1$  и  $CR2$ .

В 1917 г. для подсолнечника оценка  $CR2$  по 5 периоду ошибочная ( $\sim -46\%$ ). Бессмысленное относительное значение  $CR2 \sim -12\%$  получено также для подсолнечника по 4 периоду 1992 г. Причина получения подобных оценок очевидна. Построение формулы для вычисления  $CR1$  таково, что каждый раз, когда  $R_{max} < R$ ,  $CR1$  будет со знаком «минус». Можно сказать, что в этих случаях в таблицах, подобных табл. 1, составленных для всех основных полевых культур, указаны заниженные значения  $R_{max}$ .

На первый взгляд может показаться, что ситуацию легко исправить, заменив слишком низкое значение  $R_{max}$  на такое, которое равно зафиксированному инструментальным методом на метеостанции рекордному значению  $R$  по соответствующему периоду. Однако, это приведет к обесцениванию 40% ранее полученных оценок  $CR1$  (два периода, 4-ый и 5-ый, из пяти периодов, выделяемых в жизненном цикле подсолнечника), поскольку они окажутся смещенными и поэтому несравнимыми с получаемыми при более правильном значении  $R_{max}$ . Кроме того, рекорды рано или поздно бьются, и тогда требуются новые корректировки значений  $R_{max}$  и расчетов  $CR1$  и  $CR2$ . В целом, это значит, что от использования в формулах для нахождения коэффициентов  $CR1$  и  $CR2$  параметра  $R_{max}$  следует отказаться.

Ошибки второго рода – получение бессмысленно высоких значений ( $CR1 > 1$  и  $CR2 > 100$ ). Такие ошибки при нахождении  $CR1$  и  $CR2$  по озимой пшенице встречались в 39 годах из 197 изученных ( $> 20\%$  лет) по большинству периодов (2-ой, 4-ый, 5-ый, 6-ой и 7-ой; чаще всего в 6-ом

периоде). В некоторые годы абсурдные значения ( $CR1 > 1$ ,  $CR2 > 100$ ) получены по двум периодам (1895, 1907, 1965, 1970, 1979, 1981 и 2013 гг.).

Обратимся к 6-ому периоду, где чаще всего встречались бессмысленные оценки ( $CR1 > 1$ ,  $CR2 > 100$ ). По этому периоду  $a_1=0$ ,  $a_2=2$  (табл. 1). Первый член уравнения для вычисления  $CR1$ , а именно

$$\left(1 + \frac{R - R_o}{R_o - R_{\min}}\right)^{a_1}$$

при  $a_1=0$  всегда равен 1. Второй член уравнения

$$\left(1 - \frac{R - R_o}{R_{\max} - R_o}\right)^{a_2} = \left(1 - \frac{R - R_o}{R_{\max} - R_o}\right)^2$$

При  $R = R_o$   $CR = (1-0)^2 = 1$  - , такое значение  $CR1$  может быть.

При  $R < R_o$ , величина  $\left(1 - \frac{R - R_o}{R_{\max} - R_o}\right)$  ставится больше единицы, а это значит, что и  $CR1 > 1$ . Максимальное значение  $CR1$  оказывается при  $R = 0$ , то есть когда осадки полностью отсутствуют на протяжении всего периода, – абсурдное заключение.

Все оценки  $CR1$  и  $CR2$  при  $R < R_o$  не меньше или равны 1, как должно быть по закону оптимума, а больше 1.

Поясним сказанное на одном из примеров получения абсурдного значения  $CR2 \sim 117\%$ . Речь идет о 6-ом периоде вегетационного цикла озимой пшеницы (табл. 2).

Установление связи между переменными обычно начинают с прямолинейного корреляционного и регрессионного анализов. В нашем примере урожайность озимой пшеницы значимо положительно коррелирует с количеством осадков в июне месяце (6-ой период), когда происходит налив зерна; коэффициент корреляции  $r = 0,28^*$  (рис. 3 а). Более того, значимая положительная корреляция урожайности озимой пшеницы характерна для всех месяцев теплого сезона года сбора урожая, когда пшеница вегетирует (апрель  $0,28^*$ ; май  $0,31^*$ ; июнь  $0,28^*$ ; июль  $0,25^*$ ).

Таблица 2

Распечатка выходного файла, сформированного при работе программы coeff-t для вычисления коэффициентов продуктивности озимой пшеницы

**1957 – год сбора урожая**  
 ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА  
 Температура  
 21.2                                    10.7 -2.9 -3.27            9.83 21.8 22.8  
 Осадки  
 3 81 40 35 98 0 46  
 Результаты вычислений

Период	СТ2	CR2	CTR2	STR
1	81.48102	88.56799	72.1661	5.051627
2	94.84749	91.39599	86.6868	6.068076
3	53.57434	74.17111	39.73668	1.986834
4	92.61408	61.68485	57.12886	16.56737
5	93.52158	94.34339	88.23143	31.76332
6	63.07789	117.0996	73.86395	6.647756
7	98.72816	69.18508	68.30515	4.781361

Влияние температуры (Т) и количества осадков (R) на урожайность за весь вегетационный цикл составляет в процентах 72.86633

Такие связи объяснимы, – Луганщина располагается в среднезасушливой зоне [2, 3, 20].

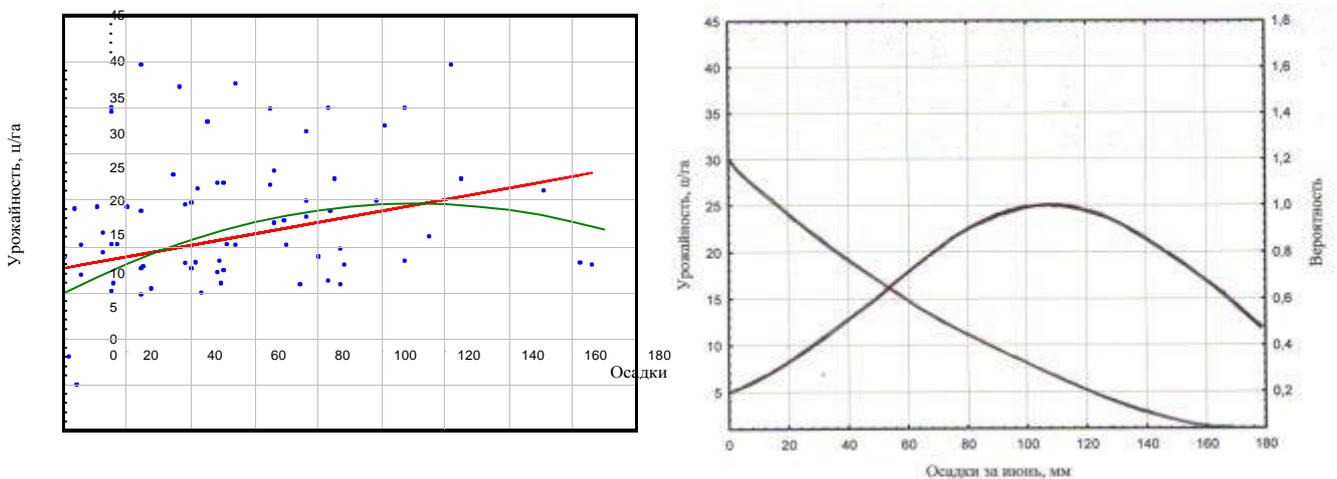


Рис. 3. Связь урожайности озимой пшеницы с количеством июньских осадков, выражаемая различными функциями

Пояснения: 1 – полином первой степени (прямая линия), 2 – полином второй степени (квадратичная парабола), 3 – показательная функция, 4 – предложенная В.П. Дмитренко функция

Более глубокие выводы обеспечивает использование полинома второй степени или квадратичной параболы. Эта функция адекватнее описывает связь урожайность-осадки; коэффициент корреляции эмпирических и полученных по уравнению параболы теоретических значений урожайности  $r = 0,337^{**}$ . На графике видно, что функция обнаруживает один экстремум (рис. 3 а). Максимальное значение параболическая функция имеет при количестве июньских осадков, равном 110 мм (рис. 3 а). Это и есть значение  $R_o$  ( $R_o = 110$  мм), и оно сильно отличается от принимавшегося В.П. Дмитренко и его последователями (см. табл. 1).

Немного лучшее, чем по квадратической параболе, соответствие эмпирических и теоретических значений получаем при использовании

показательной функции вида  $y = e^{-1,5 \cdot x^2}$  где  $x = \frac{R - R_o}{10} = \frac{R - 110}{100}$  (рис. 3 б).

Показательная функция обеспечивает получение самого высокого коэффициента корреляции эмпирических и теоретических значений урожайности  $r = 0,343^{**}$ . Именно эта функция должна применяться при вычислении коэффициентов урожайности полевых культур не только по температуре, но и по осадкам.

На рис. 3 б представлен также график функции В.П. Дмитренко. Образно говоря, эта функция характеризует связь урожайность-осадки «с точностью до наоборот». При росте количества осадков урожайность озимой пшеницы якобы должна монотонно падать, причем, как уже отмечалось выше, максимальная урожайность ожидается при полном отсутствии осадков в 6-ом периоде. Более того, по формуле В.П. Дмитренко подобное же должно происходить и в 7-ом периоде (табл. 2). В общем, максимальная урожайность ожидается в те годы, когда и в июне, и в июле, то есть на протяжении двух месяцев подряд, не выпадает ни капли дождя! Абсурдное заключение, свидетельствующее о непригодности формул В.П. Дмитренко. В действительности, при полном отсутствии осадков в июне-июле месяцах, когда происходит формирование, налив и созревание зерна, произойдет так

называемый запал зерна, приводящий к получению щуплого зерна, к резкому снижению урожайности и качества продукции.

Совместное влияние температуры воздуха и осадков на формирование урожайности в любой период вегетационного цикла предлагается оценивать произведением соответствующих коэффициентов продуктивности [6]:

$$CTR1 = CT1 \times CR1, CTR2 = 100 \times CTR1, \text{ где}$$

*CTR1*-коэффициент продуктивности по температуре и осадкам, выраженный в долях,

*CTR2* – коэффициент продуктивности по температуре и осадкам, выраженный в процентах,

*CT1* и *CR1* можно понимать как вероятности получения максимальной урожайности по температуре и осадкам, соответственно.

Но вероятность одновременного осуществления двух событий равна произведению их вероятностей лишь при условии, когда два случайных события являются независимыми, то есть, когда осуществление одного не влияет на вероятность осуществления другого [4]. Но температура и осадки, как и вычисляемые на их основе *CT1* и *CR1*, зависят друг от друга. Во время летних ливней жара сменяется прохладой. Температура и осадки теплого сезона отрицательно коррелирует друг с другом [11, 19]. При климатических изменениях хорошо видны колебания в противофазе обсуждаемых климатических факторов, – увеличение количества осадков сопровождается уменьшением температуры и, наоборот, падение количества осадков – ростом температуры (рис. 4). Это значит, что «правило умножения» в случае коэффициентов продуктивности неприменимо.

Кроме того, иногда  $CR1 = 0$ , и тогда *CTR1* тоже оказывается равным нулю ( $CTR1 = CT1 \times CR1 = CT1 \times 0 = 0$ ). Однако, вероятность совмещения событий не определена, если вероятность осуществления одного из них равна нулю [13].

По нашему мнению, при нахождении общего коэффициента

продуктивности по температуре и осадкам ( $CTR1$ ) достаточно вычислить среднюю арифметическую коэффициентов продуктивности по температуре ( $CT1$ ) и осадкам ( $CR1$ ), то есть исходить из того, что  $CTR1 = (CT1 + CR1) / 2$ . Противоположения против такого решения отсутствуют. Последствия отказа от умножения  $CT1$  и  $CR1$  при нахождении  $CTR1$  проиллюстрируем примером. Пусть  $CT1 = 0,3$ , а  $CR = 0,7$ , тогда по рекомендациям В.П. Дмитренко,  $CTR1 = 0,3 \times 0,7 = 0,21$ , а простая средняя равна  $0,5$ . Среднее значение двух коэффициентов,  $CT1$  и  $CR1$ , как мерило  $CTR1$ , более оптимистично.

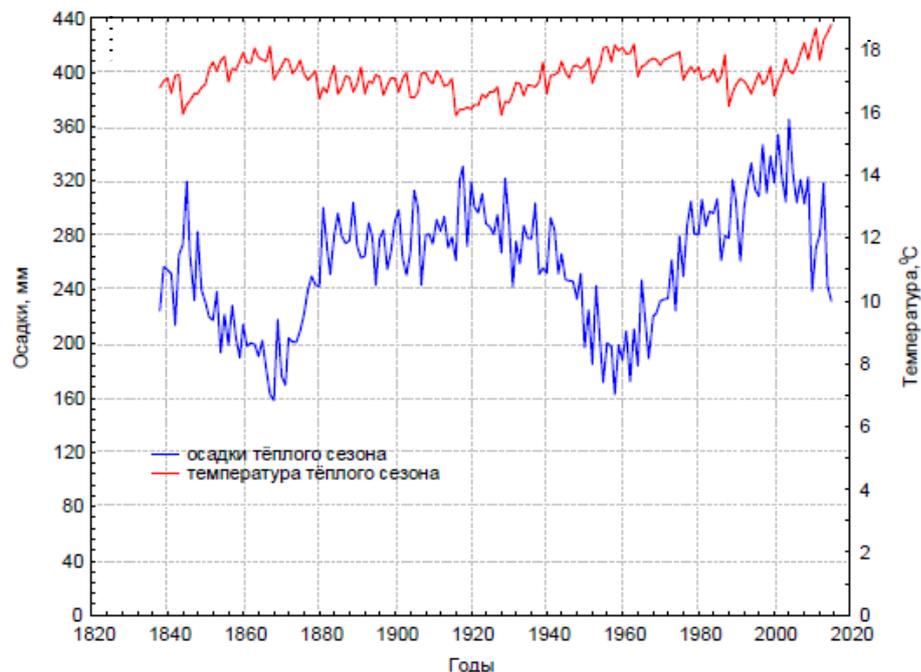


Рис. 4. Сопряженная периодическая изменчивость количества осадков и температуры воздуха теплого сезона

Влияние температуры воздуха и количества осадков на урожайность полевой культуры за весь вегетационный цикл предлагалось оценивать по формулам [6]:

$$STR1 = \sum CTR1 \times B, \quad STR2 = 100 \times STR1,$$

где  $STR1$  – суммарный коэффициент продуктивности в долях,  
 $STR2$  – суммарный коэффициент продуктивности в процентах,

$B$  – весовой коэффициент, учитывающий вклад конкретного периода в урожайность.

Весовые коэффициенты отражают влияние агрометеорологических условий в предпосевной период, зависят также от продолжительности того или иного периода вегетационного цикла, от среднего начального коэффициента самоизреживания посевов [6]. Весовые коэффициенты многого не учитывают и представляются довольно мало обоснованными экспертными оценками, но подробное рассмотрение предлагаемых весовых коэффициентов выходит за рамки настоящей статьи.

Для иллюстрации наших сомнений в надежности предлагаемых значений  $B$  обратим внимание лишь на то, что агрономам сразу бросается в глаза (табл. 1). Для предпосевного периода, как и для периода «посев-укоренение», приводятся одинаковые весовые коэффициенты ( $B = 0,07$ ). Но в нашем регионе в предпосевной период посевной материал еще на складах; температура этого периода не влияет на урожайность, а влияние различий в количестве осадков на разнообразие урожайности невелико. Иное дело период «посев-укоренение». Нехватка влаги в этот период, связанная с малым количеством или вообще отсутствием осадков, грозит получением изреженных всходов и гибелью растений в фазе проростков. Даже без особых исследований ясно, что весовой коэффициент периода «посев-укоренение» должен быть выше, чем для предпосевного периода. В сумме три первых периода имеют заниженный весовой коэффициент (0,19, 19%) (табл. 1). На самом деле, погодные условия этих периодов определяют, в каком состоянии посевы уходят в зиму. Если в плохом (изреженные и ослабленные посевы), то урожайность будет низкой практически вне зависимости от того, какие условия ожидают пшеницу в последующие периоды. Часть сильно изреженных и ослабленных посевов требуют весной подсева или пересева яровыми культурами.

Луганщина расположена в среднезасушливой зоне. Граница между территориями недостаточного и достаточного увлажнения проходит намного

севернее Луганска (линию раздела проводят через Винницу, Киев, Глухов, север Курской области) [20]. Вероятно, долевые вклады разных периодов в урожайность озимой пшеницы отличаются в разных регионах возделывания этой культуры. Значит, величины  $B$  следует дифференцировать хотя бы для Полесья; Лесостепи; северной (куда относится Донбасс) Степи и южной Степи.

Когда стало очевидным, что бессмысленные оценки коэффициентов продуктивности по осадкам ( $CR1$  и  $CR2$ ) довольно часты и не являются результатом неточностей или ошибок вычислений, приверженцы анализируемого в настоящей статье метода могли бы попытаться разработать более адекватные показатели, но предпочли иной путь, – представить совокупность бессмысленных значений ( $CR > 1$ ,  $CR2 > 100$ ) еще одним «типом уровня урожайности», а именно «выше традиционной» [8]. Смысл типа видят в том, что «урожайность выше, чем потенциал» (табл. 3) [8]. Следуя этой логике, для другой группы бессмысленных, а именно отрицательных оценок  $CR1$  и  $CR2$ , нужно выделять еще один класс значений («ниже традиционного уровня урожайности»). Пока авторы этого не сделали, а почему? Вряд ли нужна подробная аргументация, что в рамках представлений об оптимуме урожайность, оцениваемая  $CR1$ , должна быть в интервале от 0 до 1.

Во всех случаях, когда отсутствуют какие-либо противопоказания, предпочтение отдают равноинтервальным шкалам. В обсуждаемом случае такая шкала представляется уместной (табл. 3). Однако, В.П. Дмитренко предложил неравноинтервальную шкалу [6] (табл. 3). Несколько десятилетий спустя шкала была видоизменена, приближена к равноинтервальной, но этим в значительной мере обесценены результаты длительных исследований. Например, в 1980 г. и во многие последующие годы значение коэффициента продуктивности, равное 0,62, принималось за такое, которое свидетельствует о неблагоприятных условиях возделывания, а теперь их следует считать удовлетворительными, обеспечивающими получение урожайности на уровне средней (табл. 3).

Таблица 3

Равномерная и неравномерные шкалы для классификации значений коэффициентов продуктивности

Равноинтервальная шкала			Неравноинтервальные шкалы				
Классы	Условия выращивания	Урожайность	В.П. Дмитренко (1980)		В.П. Дмитренко и др. (2017)		
			Классы	Условия возделывания	Классы	Типы уровней урожайности	Содержание типа
					≥1,01	выше традиционного	урожайность выше, чем потенциал
0,8-	очень хорошие (отличные)	очень хорошая (отличная, очень высокая)	0,85-	благоприятные	0,9-1,0	обычный отличный	урожайность на уровне потенциала
						обычный хороший	урожайность выше средней
0,6-	хорошие	хорошая (высокая)	0,65-	удовлетворительные	0,7-0,9		
						удовлетворительный	урожайность на уровне средней
0,4-	удовлетворительные	средняя (удовлетворительная)	0,35-	неблагоприятные	0,5-0,7		
						неудовлетворительный	урожайность ниже средней
0,2-	плохие	низкая (плохая)	0,15-	очень неблагоприятные	0,2-0,5		
						чрезвычайно низкий	урожайность при неблагоприятных и чрезвычайных условиях выращивания культуры
0,0-	очень плохие	очень низкая (очень плохая)	0,0-	чрезвычайные	0,0-0,2		

При этом в установлении границ классов авторы удивительно небрежны (табл. 3). Во многих соседних классах в качестве граничных указаны одни и те же значения. Например, 0,2 видим при «чрезвычайно низком» типе «уровня урожайности», и то же 0,2 находим при «неудовлетворительном» типе (табл. 3). Так к какому же из этих типов относится 0,2? Верхней границей «обычного отличного» типа указано значение 1,0, а соседний класс «выше традиционного» начинается с 1,01 (табл. 3). Значения выше 1, но меньше 1,01, а такие значения встречаются, просто выпадают.

Завершая рассмотрение построения коэффициентов продуктивности, отметим наиболее важные результаты нашего анализа.

1. Конструкции коэффициентов продуктивности по температуре ( $CT1$  и  $CT2$ ), в основе которых лежат представления об оптимуме (так называемый закон оптимума), адекватно описываемые показательной функцией, приемлемы. Однако, способы получения оценок  $CT1$  и  $CT2$  требуют корректировки.

2. Конструкции коэффициентов продуктивности по осадкам ( $CR1$  и  $CR2$ ) некорректны и нередко приводят к получению бессмысленных оценок. Попытки их применения, как и вычисленных с использованием  $CR1$  и  $CR2$  интегральных показателей продуктивности по температуре и осадкам как по периодам, –  $CTR1$ ,  $CTR2$ , так и по всему вегетационному циклу, –  $STR1$ ,  $STR2$ , приводят к напрасной потере времени, средств и сил.

3. Имеется потребность в разработке коэффициентов урожайности полевых культур, ориентированных на нахождение всех потребных для вычислений параметров показательных функций по имеющимся у исследователей эмпирическим данным.

**О возможностях полезного применения коэффициентов продуктивности.** Сравнительная оценка ценности тех или иных показателей для прогнозирования урожайности и агроклиматического районирования полевых культур требует установления степени связи урожайности как зависимой переменной с этими показателями, являющимися независимыми или

предикторными переменными. Для этой цели пригодны парные коэффициенты корреляции  $r$ , – чем выше значение  $r$  и коэффициента детерминации  $r^2$ , тем теснее связь зависимой и независимой переменных и тем больше подходит показатель в качестве предиктора (*predictor* = предсказатель).

В табл. 4 приведены парные коэффициенты корреляции урожайности озимой пшеницы в Луганщине с одиннадцатью независимыми переменными. Наиболее тесная и максимально значимая связь обнаружена в паре переменных урожайность – температура холодного сезона ( $r = 0,45^{***}$ ), меньше – в паре урожайность-сумма осадков за теплый сезон ( $r = 0,43^{***}$ ). Коэффициенты корреляции в парах урожайность – годовая сумма осадков и урожайность – гидротермический коэффициент одинаковы,  $r = 0,42^{***}$ . Коэффициент корреляции в паре урожайность – суммарный показатель продуктивности озимой пшеницы *STR* явно ниже ( $r = 0,32^{***}$ ). Этот показатель по рангу силы связи лишь седьмой (табл. 4).

Разумеется, более полезным является использование показателей, имеющих более высокие ранги: температура холодного сезона, сумма осадков за теплый сезон, годовая сумма осадков, гидротермический коэффициент, баланс влаги (табл. 4). Обычно они и используются для тех или иных целей. ЮНЕСКО по одному лишь годовому количеству осадков предложило выделять 4 биоклиматические зоны, в которых осадков в той или иной степени не хватает [16]:

1. Экстрааридная зона. Осадков менее 100 мм; почти полностью или полностью лишена растительного покрова.
2. Аридная зона. Осадков 100-200 мм; разреженная, скудная растительность.
3. Полуаридная зона. Осадков 200-400 мм; кустарниковые сообщества с прерывистым травянистым покровом.
4. Субгумидная зона (зона недостаточного увлажнения). Осадков 400-800 мм; черноземные степи.

Луганщина находится в субгумидной зоне, зоне черноземных степей,

где происходят периодические колебания всех указанных выше показателей, в наибольшей степени влияющих на урожайность [11]. Сведения об осадках в нашей зоне, где осадки – лимитирующий фактор, используются для прогнозирования урожайности полевых культур. Заметим в этой связи, что минимальное количество осадков за год и за теплый сезон ожидается примерно через 10 лет, потом начнется увеличение количества осадков. По этой причине в ближайшие 20 лет, в области пессимума, ожидаются низкие урожаи основных полевых культур. В эти же годы прогнозируется и низкая продуктивность природных биосистем, поскольку выявлены прямые соотношения между осадками и биопродуктивностью [1].

Таблица 4

Связь урожайности озимой пшеницы в Луганщине с климатическими факторами, показателями аридности и суммарным показателем продуктивности (1945-2013 гг.)

№ п/п	Независимые переменные	Коэффициенты корреляции, $r$	Коэффициенты детерминации, $r^2$ , %	Ранги связей
1	Годовая сумма осадков	0,42***	17,6	3-4
2	Сумма осадков за теплый сезон	0,43***	18,5	2
3	Сумма осадков за холодный сезон	0,12	1,4	11
4	Среднегодовая температура	0,22	4,8	9
5	Температура теплого сезона	-0,20	4,0	10
6	Температура холодного сезона	0,45***	20,2	1
7	Гидротермический коэффициент	0,42***	17,6	3-4
8	Баланс влаги	0,37***	13,7	5
9	Индекс аридности Мартонна за год	0,36***	13,0	6
10	Суммарный показатель продуктивности озимой пшеницы ( <i>STR</i> )	0,32***	10,2	7
11	Индекс аридности Мартонна за теплый сезон	0,28*	7,8	8

Широко используется специалистами гидротермический коэффициент. Именно он был положен в основу деления территории СССР, в том числе РСФСР и Украинской ССР, на агроклиматические зоны [22].

Надежность прогнозирования урожайности можно заметно повысить с помощью множественного корреляционного анализа. Между температурой холодного сезона и суммой осадков за теплый сезон корреляция практически

отсутствует ( $r = 0,08$ ). Именно такие независимые переменные желательно включать в множественный корреляционный анализ. В данном случае коэффициент множественной корреляции  $R$ , оценивающий связь урожайности с температурой холодного сезона и осадками теплого сезона, равен  $0,622^{***}$ , намного больше коэффициента корреляции  $STR$  с урожайностью ( $r = 0,32^{***}$ ). Зачем же использовать для прогнозирования урожайности полевых культур  $STR$ , если известно, что его прогностическая ценность ниже таковой других агроклиматических показателей и их комбинаций?

На рис. 5 изображен эмпирический ряд значений  $STR$ , сглаженный прямой линией и квадратичной параболой. На параболу наложены циклические колебания с периодом 75 лет (вековой цикл), а уже на эти колебания циклические изменения с периодом 15 лет. В модели динамики  $STR$  учтены: 1) близкий к линейному рост среднего уровня  $STR$ ; 2) периодические компоненты изменчивости, а именно 75-летний и 15-летний циклы, описываемые тригонометрическими уравнениями регрессии.

Динамика изменчивости  $STR$  во времени, за 180 лет наблюдений, сходна с таковой температуры холодного сезона [11].

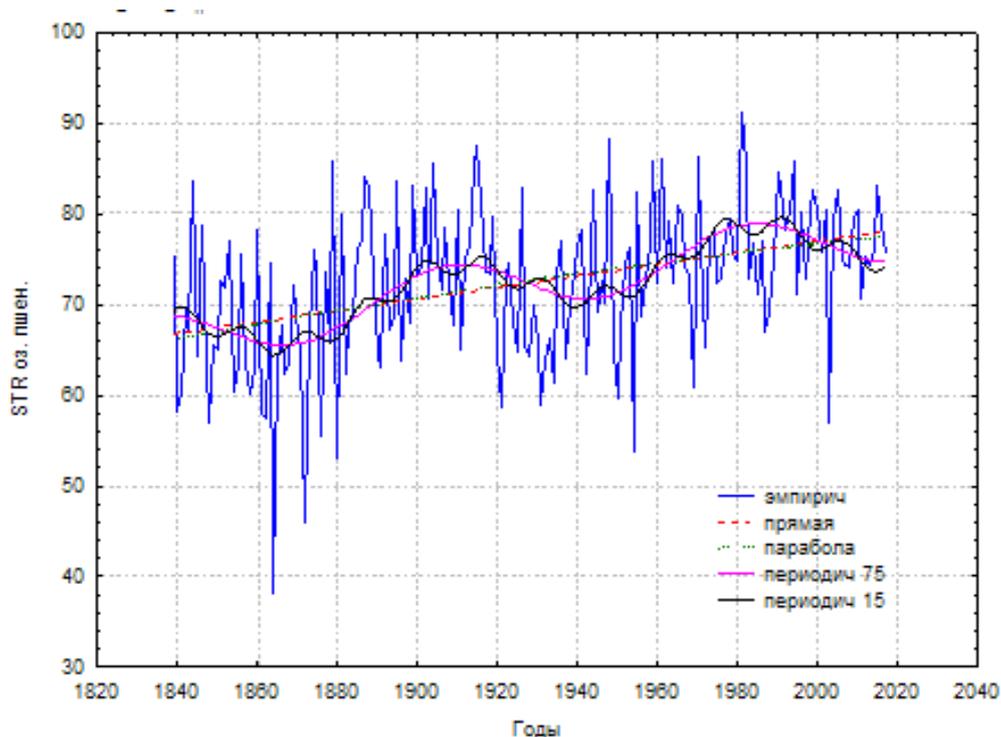


Рис. 5. Графическое представление результатов сглаживания временного ряда  $STR$

Учтенная в модели изменчивость составляет немногим более 20% (табл. 5). Остальная, остаточная изменчивость выступает для нас как случайная. Наибольший вклад в *STR* вносит рост его среднего уровня и вековая цикличность (табл. 5).

Таблица 5

Результаты аналитического сглаживания временного ряда различными функциями

Функции	Среднеквадратичная ошибка аппроксимации	Коэффициент корреляции, $r$	Коэффициент детерминации. $r^2$
Прямая линия	61,59	0,39***	0,15
Квадратичная парабола	61,53	0,39***	0,15
75-летняя цикличность, наложенная на параболу	57,31	0,46***	0,21
15-летняя цикличность, наложенная на 75-летнюю цикличность и параболу	56,55	0,47***	0,22

В общем, попытка В.П. Дмитренко и его последователей разработать коэффициенты продуктивности полевых культур по температуре и осадкам, пригодные для прогнозирования урожайности и решения других задач, не может считаться вполне удавшейся. Подобные задачи проще и успешнее решаются другими известными методами.

### Список литературы

1. Агесс П. Ключи к экологии. – Л.: Гидрометеоиздат, 1982. – 97 с.
2. Биологический энциклопедический словарь /Гл. ред. М.С. Гиляров. – М.: «Советская энциклопедия», 1989. – 864 с.
3. Боровиков В. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов. – С.-Петербург: Питер, 2003. – 688 с.

4. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов. – М.: Наука, 1986. – 544 с.
5. Введение в биометрию / Соколов И.Д., Соколова Е.И., Трошин Л.П., Колтаков О.М., Наумов С.Ю., Медведь О.М. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 245 с.
6. Дмитренко В.П. Методическое пособие по анализу и количественной оценке агрометеорологических условий выращивания зерновых культур в отдельном районе. – Л.: Гидрометеоздат, 1980. – 52 с.
7. Дмитренко В.П. Принципи і засоби визначення потенціалу урожаю сільськогосподарських культур за еколого-географічними засадами. – Наук. праці УкрНДГМІ, 2005. – Вип. 254. – С. 10-19.
8. Дмитренко В.П., Однолеток Л.П., Кривошеїн О.О., Круківська А.В. Розвиток методології оцінки потенціалу врожайності сільськогосподарських культур з урахуванням впливу клімату і агрофітотехнологій. – Укр. Гідрометеорол., 2017. – № 20. – С. 52-60.
9. Дмитренко В.П., Строкач Н.К., Однолеток Л.П. Метод агрометеорологічної оцінки і прогнозу врожайності соняшнику в Україні. – Наук. праці УкрНДГМІ, 2005. – Вип. 254. – С. 31-41.
10. Драніщев М.І. Землеробство у термінах і визначеннях. – Луганск: Вид- цтво ЛДАУ, 2001. – 380 с.
11. Изменения климата Луганщины и их прогнозирование. Основания для оптимизма/ Соколов И.Д., Орешкин М.В., Медведь О.М., Соколова Е.И., Долгих Е.Д., Сигидиненко Л.И. – Луганск: ФЛП Пальчак А.В., 2017. – 200 с.
12. Киричевский В.В., Копылова Н.А. Курс высшей математики. – К.: Наукова думка, 1998. – 571 с.
13. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике (для научных работников и инженеров). Пер. с англ. – М.: Наука, 1978. – 831 с.
14. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
15. Плохинский Н.А. Биометрия – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 363 с.
16. Пустыни / Отв. редактор Э.М. Мурзаев. – М.: Мысль, 1986. – 316 с.
17. Рыбасенко В.Д., Рыбасенко И.Д. Элементарные функции: Формулы,

таблицы, графики. – М.: Наука, 1987. – 416 с.

18. Селянинов Г.Т. Агроклиматическая карта мира. – Л.: Гидрометеиздат, 1966. – 12 с.

19. Соколов И.Д., Долгих Е.Д., Соколова Е.И. Изменение климата востока Украины и его прогнозирование. Оптимистическое руководство. – Луганск: ИПЦ «Элтон-2», 2010. – 133с.

20. Соколов И.Д., Медведь О.М. Программа PERIOD для изучения периодической изменчивости. – Луганск: ГОУ ЛНР «ЛНАУ», 2017. – С. 119- 126.

21. Справочник по показателям и индексам засушливости, ВМО-№1173. 2016. – 60 с. Электронный ресурс. Режим доступа: [www:droughtmanagement.info/literature/WMO-GWP-Drought-Indices\\_ru\\_2016.pdf](http://www.droughtmanagement.info/literature/WMO-GWP-Drought-Indices_ru_2016.pdf).

22. Цупенко Н.Ф. Справочник агронома по метеорологии. – Киев: Урожай, 1990. – 238 с.

#### ***Сведения об авторах:***

**Соколов Иван Дмитриевич** - доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой биологии растений ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [biologiyaa@mail.ru](mailto:biologiyaa@mail.ru).

Почтовый адрес: 91008, университетский городок, Луганск, ЛНР.

**Медведь Ольга Михайловна** – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии растений ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [olga.medved.2016@mail.ru](mailto:olga.medved.2016@mail.ru).

Почтовый адрес: Городок ЛНАУ, г. Луганск, ЛНР, 91008.

**Кармазина Алина Витальевна** – аспирант кафедры биологии растений ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [Skripochka2472@mail.ru](mailto:Skripochka2472@mail.ru).

Почтовый адрес: Городок ЛНАУ, г. Луганск, ЛНР, 91008.

**Сигидиненко Ирина Викторовна** - аспирант кафедры биологии растений ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [Irinasingidinenko1992@mail.ru](mailto:Irinasingidinenko1992@mail.ru).

Почтовый адрес: 91008, Кафедра биологии растений, ЛНАУ, г. Луганск, 91008.

**Лихоманов Александр Алексеевич** – старший лаборант кафедры физико-математических дисциплин ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [lnau.tmd@gmail.com](mailto:lnau.tmd@gmail.com).

Почтовый адрес: Городок ЛНАУ, г. Луганск, ЛНР, 91008.

УДК 572.7:598.261.7

**МОРФОГЕНЕЗ КОЖИ И ПЕРЬЕВОГО ПОКРОВА ПЕРЕПЕЛА  
ЯПОНСКОГО (*Coturnix Coturnix japonica*) В УСЛОВИЯХ  
ИНТЕНСИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

А.А. Кретов

ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», г. Луганск

*e-mail:* [kretaa@mail.ru](mailto:kretaa@mail.ru)

**Аннотация.** Абсолютная масса кожи и ее производных у перепела японского активно увеличивается с 1 по 35 сутки, достигая удельного максимума на 21 сутки, и стабильного абсолютного значения на 35 сутки - у самок и на 45 сутки - у самцов. Снижается масса кожи уже у перепелов-несушек в возрасте 201 сутки и старше. Гистологические структуры кожи (слои) у перепела японского активно формируются с 1 по 7 сутки и увеличиваются в размерах с 35 по 45 сутки. Перьевого покров у перепела японского закладывается и активно растет с 8 по 21 сутки. Формирование морфологического состава перьевого покрова у перепела японского наблюдается с 21 по 45 сутки, достигая максимального развития к 65 суткам. В дальнейшем, к 185 суткам, масса перьев снижается в основном за счет контурного пера.

**Ключевые слова:** кожа, перьевого покров, рост, морфогенез, перепел японский.

UDC 572.7:598.261.7

**MORPHOGENESIS OF SKIN AND FEATHERS OF JAPANESE  
QUAIL (*Coturnix Coturnix japonica*) IN CONDITIONS OF INTENSIVE USE**

A. Kretov

SEI LPR «Lugansk National Agrarian University», Lugansk

*e-mail:* [kretaa@mail.ru](mailto:kretaa@mail.ru)

**Annotation.** The absolute mass of the skin and its derivatives in the Japanese Quail is actively increasing from 1 to 35 days, reaching a maximum on

21 day's, and a stable absolute value from 35 to 45 days. The weight of the skin is decreasing already at the Japanese Quail at the age of 201 days and older. The histological structures of the skin (layers) in the Japanese Quail are actively formed from 1 to 7 days and increase in size from 35 to 45 days. The feather of the Japanese Quail is panned and is actively growing from 8 to 21 days. Formation of the morphological composition of the feathers in the Japanese quail is observed from 21 to 45 days, reaching a maximum development by 65 days. Later, by 185 days, the mass of feathers decreases mainly due to the contour feathers.

**Key words:** skin, feathers, growth, morphogenesis, Japanese Quail.

### **Введение**

В настоящее время перед птицеводами стран СНГ и других государств стоят существенные задания, одним из которых есть сделать продукцию птицеводства конкурентоспособной на внутреннем и внешнем рынках за счет снижения ее себестоимости (прежде всего, благодаря ресурсо- и энергосбережению) и повышения качества (она должна быть экологически чистой) (1-3).

Динамичное развитие отрасли птицеводства диктует необходимость переориентации отрасли на производство конкурентоспособной продукции широкого ассортимента, требует организации ее эффективной системы производства, переработки и сбыта. При решении этой проблемы необходимо использовать маркетинговый подход как на уровне крупных, так и мелких производителей продукции птицеводства (4, 5).

Уровень развития отраслей птицеводства должен предусматривать использование результатов фундаментальных научных исследований при создании новых технологических приемов содержания, кормления и воспроизводства. Перепеловодство является одной из наиболее интенсивных отраслей птицеводства, которое в свою очередь требует глубокого изучения биологических особенностей данного вида птицы.

Важнейшей задачей современного птицеводства является получение максимальной продуктивности за счёт повышения жизнеспособности, продуктивных качеств и плодовитости в условиях интенсивной эксплуатации. Знание биологических особенностей птицы является порой решающим фактором при создании новых технологических приёмов её содержания (6, 7).

Изучение критических фаз развития – ключевая позиция для понимания становления процессов роста и развития в организме (8). Установление оптимальных уровней обменной энергии и сырого протеина в корме в соответствии с фазами развития организма является необходимым условием повышения продуктивных качеств птицы (9). Изменения потребностей в питательных веществах по возрастным периодам позволяет обеспечить потребность птицы в необходимых питательных веществах с учетом интенсивности формирования отдельных систем (10, 11).

В последнее время вырос интерес к пробиотическим препаратам, которые являются альтернативой кормовым антибиотикам, которые активно используются в промышленном птицеводстве. Пробиотики способствуют увеличению продуктивности сельскохозяйственных птиц, повышению усвоения питательных веществ корма, снижению себестоимости продукции. Кроме этого пробиотики используют с целью профилактики и лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта разной этиологии, стимуляции неспецифического иммунитета птиц (12).

К числу факторов влияющих на качество перепеловодческой продукции относят биологически активные вещества, среди которых особенная роль отводится микроэлементам, в частности йоду (13). Несмотря на то, что большая часть потребляемого йода аккумулируется в щитовидной железе, более 15% йода также накапливается в яичнике птицы (14). Этот фактор, может быть полезным при обогащении йодом яиц перепелов. В свою очередь, эффективность действия йода зависит от его количества в организме

птицы. В связи с этим, интерес представляет всесторонняя оценка качества яиц перепелок японских.

В связи с чем, считаем актуальным исследование направленные на изучение морфогенеза органов, в частности кожи и перьевого покрова, у перепела японского в условиях интенсивного использования.

#### **Актуальность темы.**

Изучение критических фаз развития – ключевая позиция для понимания становления процессов роста и развития в организме (8). Установление оптимальных уровней обменной энергии и сырого протеина в корме в соответствии с фазами развития организма является необходимым условием повышения продуктивных качеств птицы (9).

Изменения потребностей в питательных веществах по возрастным периодам позволяет обеспечить потребность птицы в необходимых питательных веществах с учетом интенсивности формирования отдельных систем (10, 11).

Перепеловодство является наиболее интенсивной отраслью птицеводства, что в свою очередь требует подробного изучения биологических особенностей данного вида птицы, в частности кожного покрова.

Кожа птиц многофункциональна и имеет ряд особенностей, а именно: она тонкая, сухая, практически лишена кожных желёз. Соединительнотканый слой кожи подразделяется на тонкую, но довольно плотную собственно дерму и подкожную клетчатку – рыхлый слой, в котором откладываются запасы жира. Участки кожи, покрытые пером - птерилии, более тонкие, а не имеющие пера – аптерии, более толстые. Единственная кожная железа – копчиковая – вырабатывает жироподобный секрет, смазывающий перья (15, 16). В связи с чем была поставлена **цель** установить возрастные изменения кожи и ее производных у перепела японского в условиях интенсивного использования при промышленном разведении.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи: исследовать возрастные изменения массы кожи и производных у перепела японского; исследовать возрастную динамику формирования гистологических структур кожи у перепела японского; исследовать возрастные изменения морфологического состава перьевого покрова у перепела японского.

### **Материал и методы исследований**

Исследования проведены на поголовье перепелов японских (*Coturnix Coturnix japonica*) яичного направления продуктивности перепелиной фермы частного сельскохозяйственного предприятия «Никитин Р.В.» Краснодонского района Луганской области. С целью исследования развития кожи и ее производных сформировано 11 возрастных групп перепелов 1, 7, 21, 35, 45, 55, 65, 75, 185, 201 и 215 суток - по 10 голов в каждой.

После декапитации птицы биоптаты кожи и производных взвешивали на весах RADWAG WPS 360/с/1 с точностью до 0,001 г. Для гистологических исследований образцы фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина и заливали желатиновые блоки. Срезы толщиной 20-30 мкм изготавливали на микротоме «МЗП-01 Техном» и окрашивали гематоксилином Карачи и Суданом III. Микроскопический анализ проводили на микроскопе Микмед-1. На препаратах с помощью окулярной линейки измеряли линейные размеры структурных элементов (17-19).

### **Результаты исследований и их обсуждение**

Возрастная динамика массы кожи и ее производных у перепела японского представлены в таблице 1.

По данным таблицы 1 предубойная масса перепелов за продуктивный период (215 суток) увеличивается до 185 суток более чем в 30 раз. Наиболее интенсивным периодом роста массы следует считать подростковый период с 8 по 21 сутки.

Закономерности изменений массы кожи у перепелов аналогичны изменениям общей массы, однако, они более интенсивные. Масса кожи за

продуктивный период содержания перепелов увеличивается в почти в 28 раз. В общей массе тела кожа составляет в пределах 5%, с незначительными колебаниями в зависимости от возраста (4,67 до 5,88%).

Таблица 1

Возрастная динамика массы кожи и ее производных у перепела японского

Возраст / пол	Масса органов, г / доля органа в % к предубойной массе			
	Предубойная масса тела перепела	в том числе		
		кожа	перья	копчиковая железа
1 сутки ♀♂	8,72±0,35	0,47±0,04	0,20±0,02	0,02±0,004
		<b>5,39</b>	<b>2,29</b>	<b>0,23</b>
7 сутки ♀♂	17,33±4,05	0,86±0,08	0,89±0,07	0,04±0,008
		<b>4,96</b>	<b>5,14</b>	<b>0,23</b>
21 сутки ♀♂	99,05±3,44	5,82±0,22	5,82±0,35	0,33±0,03
		<b>5,88</b>	<b>5,88</b>	<b>0,33</b>
35 сутки ♀	166,27±0,25	9,45±0,54	7,65±0,18	0,35±0,03
		<b>5,68</b>	<b>4,60</b>	<b>0,21</b>
♂	149,40±7,19	8,48±0,05	6,59±0,29	0,35±0,04
		<b>5,67</b>	<b>4,41</b>	<b>0,23</b>
45 сутки ♀	220,23±12,06	10,41±0,67	7,38±0,68	0,29±0,03
		<b>4,73</b>	<b>3,35</b>	<b>0,13</b>
♂	175,46±4,49	10,26±0,52	7,19±0,21	0,38±0,05
		<b>5,85</b>	<b>4,10</b>	<b>0,22</b>
55 сутки ♀	231,20±19,60	10,82±0,75	7,14±0,43	0,45±0,09
		<b>4,68</b>	<b>3,09</b>	<b>0,20</b>
65 сутки ♀	192,36±8,04	9,59±0,82	7,97±0,10	0,34±0,02
		<b>4,99</b>	<b>4,14</b>	<b>0,18</b>
75 сутки ♀	229,13±3,32	11,99±0,35	7,82±0,21	0,36±0,04
		<b>5,23</b>	<b>3,41</b>	<b>0,16</b>
185 сутки ♀	272,83±5,12	12,92±0,89	5,67±0,19	0,50±0,11
		<b>4,74</b>	<b>2,08</b>	<b>0,18</b>
201 сутки ♀	256,80±9,92	12,79±0,91	5,14±0,30	0,43±0,08
		<b>4,98</b>	<b>2,00</b>	<b>0,17</b>
215 сутки ♀	218,40±4,51	10,35±0,34	6,06±0,51	0,37±0,05
		<b>4,74</b>	<b>2,78</b>	<b>0,17</b>

Активный рост кожи наблюдается в возрастной период с 1 по 35 сутки – достигая стабильной масса (10 г) и с 65 по 75 сутки – до массы 12 г. Снижается масса кожи уже после 201 дня.

Масса перьевого покрова за продуктивный период увеличивается почти в 40 раз. Активный рост перьевого покрова наблюдается в возрастной

период с 1 по 35 сутки – достигая более стабильной массы (7-8 г). Снижение массы пера наблюдается уже после 185 суток (старше 6 месяцев).

Масса копчиковой железы увеличивается в 25 раз. Активный рост железы отмечается в возрастной период с 1 по 21 сутки – достигая более стабильной масса (0,3-0,4 г).

Таким образом, масса кожи и производных у перепела японского активно увеличивается с 1 по 35 сутки, достигая удельного максимума на 21 сутки, и стабильного абсолютного значения на 35 сутки - у самок и на 45 сутки - у самцов. Снижается масса кожи уже у перепелов-несушек в возрасте 201 сутки.

Результаты исследования развития гистологических структур кожи у перепела японского представлена на рисунке.

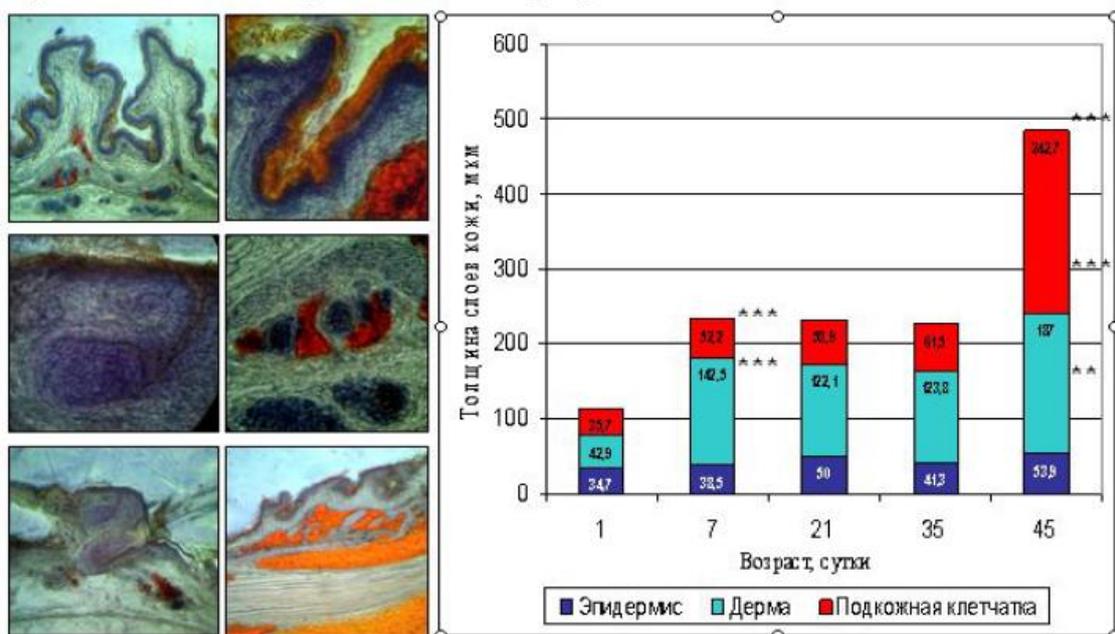


Рис. Возрастная динамика развития гистологических структур кожи перепела японского

Гистологические структуры кожи у перепела японского, в частности, слои эпидермис и дерма, активно формируются с 1 по 7 сутки развития, достигая толщины на уровне 230 мкм, а затем с 35 по 45 сутки увеличивается

до толщины почти 500 мкм, за счет всех слоев, но в большей степени за счет подкожной жировой клетчатки. С 8 по 21 сутки за счет повышения складчатости кожи наблюдается активная закладка и рост перьевого покрова. Перо развивается в следующей последовательности морфологических изменений. В результате разрастания клеток эпидермиса и дермы на коже образуется бугорок, который постепенно разрастается в виде направленного назад выроста, а его основание постепенно углубляется в кожу, образуя в дальнейшем влагалище пера. Сверху вырост покрыт эпидермисом, под ним находятся живые, богатые мелкими кровеносными сосудами ткани дермального слоя, которые образуют сосочек пера. По мере роста они растягивают перьевой вырост в длину, эпидермальный слой постепенно ороговеет, а сам вырост приобретает форму трубки. На внешнем конце перьевой трубки эпидермис расслаивается: его наружный тонкий слой отделяется в виде конического чехлика, а из внутреннего слоя эпидермиса в дальнейшем дифференцируются бородки пера. В случае развития контурного пера вначале образуется ряд параллельных роговых гребней, один из которых, наиболее толстый, становится впоследствии стержнем, остальные по мере развития перемещаются на него, превращаясь в бородки первого порядка, на них развиваются бородки второго порядка. При развитии пуха стержня не образуется, и все параллельные гребни впоследствии становятся пуховыми бородками первого порядка.

Таким образом, гистологические структуры кожи (слои) у перепела японского активно формируются с 1 по 7 сутки и увеличиваются в размерах с 35 по 45 сутки. Перьевой покров у перепела японского закладывается и активно растет с 8 по 21 сутки.

Результаты исследований формирования морфологического состава перьевого покрова представлено таблице 2.

Дифференцировка перьевого покрова на контурное, маховое и пуховое у перепела японского наблюдается в период с 7 по 21 сутки. В дальнейшем

масса перьевого покрова увеличивается до 65-дневного возраста и затем постепенно снижается.

В структуре перьевого покрова взрослых перепелов основу (50-80%) составляет контурное перо. Масса контурного пера увеличивается до 65-дневного возраста и составляет около 5,5 г, а затем постепенно снижается к 185 суткам - до 2 г .

Таким образом, формирование морфологического состава перьевого покрова у перепела японского наблюдается с 21 по 45 сутки, достигая максимального развития к 65 суткам. В дальнейшем, к 185 суткам, масса перьев снижается в основном за счет контурного пера.

Таблица 2

## Возрастная динамика массы перьев у перепела японского

Возраст / пол	Масса перьев, г / доля перьев в % общей массе			
	Общая масса перьев	в том числе		
		контурного пера	махового пера	пухового пера
1 сутки ♀♂	0,16	-	-	0,16±0,01
		-	-	<b>100</b>
7 сутки ♀♂	0,43	-	-	0,43±0,04
		-	-	<b>100</b>
21 сутки ♀♂	3,56	1,47±0,24	0,67±0,04	1,42±0,18
		<b>41,3</b>	<b>18,8</b>	<b>39,9</b>
45 сутки ♀	6,29	3,39±0,55	1,32±0,22	1,58±0,19
		<b>53,9</b>	<b>21,0</b>	<b>25,1</b>
55 сутки ♀	6,90	4,08±0,38	1,26±0,07	1,56±0,07
		<b>59,1</b>	<b>18,3</b>	<b>22,6</b>
65 сутки ♀	7,56	5,53±0,19	1,27±0,05	0,76±0,11
		<b>73,2</b>	<b>16,8</b>	<b>10,0</b>
75 сутки ♀	6,70	5,29±0,26	1,04±0,06	0,37±0,03
		<b>79,0</b>	<b>15,5</b>	<b>5,5</b>
185 сутки ♀	4,77	2,18±0,24	0,96±0,09	1,63±0,15
		<b>45,7</b>	<b>20,1</b>	<b>34,2</b>
201 сутки ♀	4,47	2,95±0,22	0,99±0,03	0,53±0,08
		<b>66,0</b>	<b>22,1</b>	<b>11,9</b>
215 сутки ♀	5,14	2,06±0,30	1,10±0,05	1,98±0,21
		<b>40,1</b>	<b>21,4</b>	<b>38,5</b>

## **Выводы и рекомендации**

Результаты исследований дают возможность сделать следующие выводы:

1. Масса кожи и производных у перепела японского активно увеличивается с 1 по 35 сутки, достигая удельного максимума на 21 сутки, и стабильного абсолютного значения на 35 сутки - у самок и на 45 сутки - у самцов. Снижается масса кожи уже у перепелов-несушек в возрасте 201 сутки и старше.

2. Гистологические структуры кожи (слои) у перепела японского активно формируются с 1 по 7 сутки и увеличиваются в размерах с 35 по 45 сутки. Перьевой покров у перепела японского закладывается и активно растет с 8 по 21 сутки.

3. Формирование морфологического состава перьевого покрова у перепела японского наблюдается с 21 по 45 сутки, достигая максимального развития к 65 суткам. В дальнейшем, к 185 суткам, масса перьев снижается в основном за счет контурного пера.

Сделанные выводы дают возможность рекомендовать перепеловодческим хозяйствам:

1. Температурный режим при содержании японских перепелов в промышленных условиях рекомендуем разделять на 6 возрастных периодов: с 1 по 7 сутки, с 8 по 21 сутки, с 22 по 45 сутки, с 46 по 65 сутки и 66 по 185 сутки, с 186 по 215 сутки.

2. В полнорационный комбикорм для перепелят в возрасте с 8 по 21 сутки рекомендуем включать премикс с повышенной дозой незаменимых аминокислот (лизина, метионина и треонина), чтобы обеспечить оптимальное формирование перьевого покрова

### Список литературы

1. Бесулін В. І. Значення і стан птахівництва в Україні та у світі / В. І. Бесулін // Птахівництво і технологія виробництва яєць та м'яса птиці. – Біла Церква,- 2003. – С. 8-24.
2. Терещенко О.В. Україна, світові тенденції розвитку ринку племінного птахівництва / О.В. Терещенко, О.О. Катеринич, О.В. Рожковський // URL: [www.avian.org.ua/](http://www.avian.org.ua/) (дата обращения 25 апреля 2018 г.)
3. Farrell D.J. Matching poultry production with available feed resources: issues and constraints / D.J. Farrell // World's Poultry Science Journal. - 2005. - Vol. 61.- № 2 (June)- P. 298-307.
4. Бессарабов Б. Ф. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птиц / Б. Ф. Бессарабов, Э. И. Бондарев, Т. А. Столляр. – СПб. : Лань, 2005. – 352 с.
5. Рубан Б. В. Птица и птицеводство: учеб. пособие / Б. В. Рубан. – Харьков: Эспада, 2002. – 520 с.
6. Бондаренко С.П. Содержание перепелов /С.П. Бондаренко. - М.: АСТ; Донецк: Сталкер, 2003 - 96 с.
7. Белякова Л. Технология выращивания и содержания перепелов / Л. Белякова, З. Кочетова // Птицеводство, 2006; № 2 – С. 16-20
8. Тетеркин А. Л. Продуктивные качества перепелов в зависимости от возраста комплектования родительского стада: дис. ... кандидата с.-х. наук : 06.02.04 / Тетеркин Андрей Львович. – Сергиев Посад, 2003. – 143 с.
9. Отченашко В. В. Теоретичне та експериментальне обґрунтування норм годівлі перепелів м'ясного напряму продуктивності : дис. ... докт. с.-г. наук : 06.02.02 / Отченашко Володимир Віталійович. – К., 2012. – 385 с.
- 10.Scott G. The fear levels after transport of hens from cages and a free-range system / G. B. Scott, B. J. Cjnnel, N. R. Lambe // Poultry Science. – 1998. – № 1. – P. 62–66.

11. Mohan B. Influence of age and sex on tenderness and organoleptic characteristics of Japanese quail meat / B. Mohan, D. Narahari // Indian Journal Poultry Science. – 1990. – № 25. – P. 93–96.

12. Ноздрин Г.А. Научные основы применения пробиотиков в птицеводстве / Г.А. Ноздрин, А.Б. Иванова, А.И. Шевченко, А.Г. Ноздрин; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2005. – 188 с.

13. Ковальский В. В. Биологическая роль йода / В. В. Ковальский. — М.: Мир, 1972. — 332 с.

14. Kaufmann S. Iodine supplementation of laying hen feed, a supplementary measure to eliminate iodine deficiency in humans / S. Kaufmann, G. Wolfram, F. Delenge, W. Rambeck // Ernahrungswiss. — 1998. — V. 3. — P. 288–293.

15. Кочиш И.И. Биология сельскохозяйственной птицы / Кочиш И.И., Сидоренко Л.И., Щербатов В.И. – М.: КолосС, 2005. – 203 с.

16. Михеев А. В. Биология птиц / А. В. Михеев - М.: Цитадель, 1996. - 451 с.

17. Кацы Г.Д. Методические рекомендации к исследованию кожи и мышц у млекопитающих: методическое пособие / Георгий Дмитриевич Кацы. – Луганск: ООО «Перша Друкарня на Паях», 2012. – 22 с.

18. Хвыля С.И. Научно-методические рекомендации по микроструктурному анализу мяса и мясных продуктов / Хвыля С.И. - М. – 2002. - 42 с.

19. Стефанов С.Б. Ускоренный способ количественного сравнения морфологических признаков / С.Б. Стефанов, Н.С. Кухаренко. – Благовещенск: Амурпрпромиздат, 1988. – 27 с.

#### ***Сведения об авторах:***

**Кретов Александр Анатольевич** - кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой биологии животных, ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [kretaa@mail.ru](mailto:kretaa@mail.ru).

Почтовый адрес: Городок ЛНАУ, г. Луганск, ЛНР, 91008.

**«ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ»**

УДК 619:616-07:612.12:636.4

**ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ  
ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЫВОРОТКИ КРОВИ СВИНЕЙ РАЗНЫХ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП**

А.А. Атаманюк

ГОУ ЛНР Луганский национальный аграрный университет, г. Луганск

[kaf.kach.lnau@mail.ru](mailto:kaf.kach.lnau@mail.ru)

**Аннотация.** В статье изложены современные аспекты биохимических исследований сыворотки крови свиней. Проведен краткий анализ референтных интервалов для биохимических показателей. Установлена необходимость в разработке комплекса биохимических исследований, который позволит объективно оценивать и корректировать функциональное состояние организма свиней в разных технологических группах.

**Ключевые слова:** свиньи; технологические группы; диагностика; сыворотка крови.

UDC 619:616-07:612.12:636.4

**PROGNOSTIC MEANING OF BIOCHEMICAL INDICATORS IN  
BLOOD SERUM OF PIGS OF DIFFERENT TECHNOLOGICAL GROUPS**

A. Atamanuk

SEI LPR Lugansk National Agrarian University, Lugansk

[kaf.kach.lnau@mail.ru](mailto:kaf.kach.lnau@mail.ru)

**Abstract.** The article describes modern aspects of biochemical research of serum from pigs. A brief analysis of reference intervals for biochemical indices is carried out. The need to develop a complex of biochemical research that will allow

an objective assessment and correction of the functional state of the pig organism in different technological groups is established.

**Key words:** pigs; technological groups; diagnostics; blood serum

**Введение.** Основу роста продуктивности и сохранения поголовья животных, профилактики внутренних болезней составляют полноценное кормление и доброкачественность кормов, оптимальный микроклимат, моцион, контроль над состоянием обмена веществ и здоровья животных, управление воспроизводством, разработка комплекса неспецифических мероприятий, позволяющих осуществлять эффективное управление поголовьем животных.

Сбой в любом из названных элементов профилактики ведет к значительным потерям запланированной животноводческой продукции и, как следствие, – к снижению рентабельности производства [4].

Для оценки и коррекции патологических изменений в организме необходимо иметь результаты биохимического анализа крови. Он предупреждает появление неясно выраженных, и очень часто, незаметных клинических симптомов заболеваний [1,2].

Свыше 3000 белков в организме животного, играют роль биологических катализаторов химических реакций, а поэтому практически все реакции рассматриваются как ферментативные. Многие ферменты локализуются внутри клеток, и в плазме крови их активность низка или вообще отсутствует. Именно поэтому, анализируя внеклеточные жидкости (плазма, сыворотка) по активности определенных ферментов можно выявить изменения, происходящие внутри клеток различных органов и тканей организма [1].

Концентрация любого фермента в тканях организма очень низкая, ее невозможно объективно определить существующими сегодня методами биохимического анализа, а поэтому в практике определяют не количество

этого белка-фермента, а его активность, т.е. способность в определенное время выполнить катализ определенного количества субстрата [3,7,8].

Активность ферментов в сыворотке крови свиньи отражает сбалансированность скорости синтеза ферментов внутри клеток и выхода их из клеток. Увеличение активности ферментов сыворотки крови может быть результатом ускорения процессов синтеза, понижения скорости их выведения, повышения проницаемости клеточных мембран, действия активаторов, некроза клеток. Уменьшение активности ферментов вызывается повышением скорости их выведения, действием ингибиторов, угнетением синтеза.

При повышении проницаемости клеточных мембран для белков на скорость появления ферментов в крови оказывают влияние концентрационный градиент внутри клетки и внеклеточной жидкости, размер и форма молекул ферментов, величина их молекулярной массы, внутриклеточная локализация фермента [6,9].

Повышение активности в крови того или иного фермента является весьма ранним диагностическим тестом, указывающим на патологическое состояние организма животного.

Дополнительное определение изоферментного спектра позволяет уточнить локализацию патологического процесса, так как каждый орган имеет свой определенный изоферментный спектр.

В настоящее время насчитывается больше 200 показателей, определяемых биохимическим анализом крови. Около 30 из них постоянно используются в процессе диагностики заболеваний [3,5].

Для выявления нарушений биохимических реакций в организме животных и своевременной коррекции состояния необходимо четко понимать нормальные значения биохимических показателей крови. Стандартные интервалы нормальных биохимических показателей и средние биохимические показатели сыворотки крови свиней могут сильно варьировать:

- за счет антропогенного вмешательства, в разведение, в биологические циклы развития животных, в рацион, в параметры микроклимата, в ассоциации микроорганизмов и паразитоценозы.

- из-за уровня обменных процессов в организме животных, который будет отличаться у свиней из разных технологических групп.

Как и любой другой метод диагностики, биохимические исследования сыворотки крови имеют ряд недостатков, в их числе, не полная изученность норм по некоторым биохимическим показателям [2].

В таблице 1 представлены стандартные интервалы для биохимических показателей сыворотки крови взрослых свиней.

Таблица 1

Стандартные интервалы для биохимических показателей сыворотки крови взрослых свиней

№ п/п	Название фермента * Ед/л	Левченко В.И. и др. (2002 г.)	Холод В.М., Курденко А.П., (2005 г.)	Мельничук Д.А. и др. (2014 г.)	Каф. клин. диагностики и клин. биохимии ХГЗВА (2010г.)	Kaneko J.J. (1997 г.)
1.	АЛаТ	5-20	6-39	32-84	67-98	31-58
2.	АСаТ	10-35	21-56	9-113	48-116	32-84
3.	ГГТ	10-25	19-37	10-25	-	10-60
4.	ГЛДГ	1-6	0-3	1-6	-	0
5.	КК	100-1200	220-1746	100-1200	-	2,4-22,5
6.	ЛДГ	300-700	342-582	300-700	-	380-634
7.	ЩФ	30-150	22-50	26-362	51-111	118-395
8.	Амилаза	до 3500	-	-	-	-
9.	СДГ	0-1	0,2-2	1-6	-	1,0-5,8

\*АЛаТ- Аспартатаминотрансфераза, АСаТ – Аспартатаминотрансфераза, ГГТ - Гамма-глутамилтрансфераза, ГЛДГ – Глутаматдегидрогеназа, КК – Креатинкиназа, ЛДГ – Лактатдегидрогеназа, ЩФ – Щелочная фосфатаза, СДГ – Сорбитолдегидрогеназа.

Для удобства некоторые показатели были переведены с помощью коэффициентов перерасчета в единицы на литр. Некоторые авторы

указывают референтные интервалы далеко не по всем показателям. А среди тех показателей, которые представлены, присутствует существенная разница. Так верхняя граница нормы печеночного показателя АЛТ по Левченко составляет 20 Ед/л, тогда как по Мельничуку 84 Ед/л, что в 4 раза больше.

Таким образом, врачу клиницисту, даже имея на руках результаты биохимического анализа, будет сложно установить в норме ли уровень обменных процессов у животного и есть ли необходимость в коррекции состояния.

Такое положение вещей может быть связано с тем, что все авторы для составления показателей норм использовали клинически здоровых животных из разных технологических групп и выводили средние результаты, но ни для кого не секрет, что уровни обменных процессов у животных могут различаться в зависимости от вида продуктивности, возраста, пола.

В таблице 2 изложены основные биохимические показатели сыворотки крови свиней (автор Dr. John Carr 1998г.), где животные разделены на технологические группы, и можно предположить, что результаты являются более достоверными, но как и в таблице 1 отсутствуют нормы для многих других важных и нужных показателей. Например, липидограмма, протеинограмма и др.

Таблица 2

Биохимические показатели сыворотки крови свиней разных технологических групп

Показатель	Ед. изм.	Отъемыши	Св. на откорме	Свиноматки
Кальций	mmol/l	2.02 - 3.21	2.16 - 2.92	1.98 - 2.87
Фосфор	mmol/l	1.46 - 3.45	2.25 - 3.44	1.49 - 2.76
Мочевина	mmol/l	2.90 - 8.89	2.57 - 8.57	2.10 - 8.50
Креатинин	μmol/l	67 - 172	77 - 165	110 - 260
Глюкоза	mmol/l	3.5 - 7.4	4.0 - 8.1	2.9 - 5.9
Холестерол	mmol/l	1.06 - 3.32	1.37 - 3.18	1.24 - 2.74
Билирубин	mmol/l	0.9 - 3.4	0 - 3.4	0 - 3.4
Прямой билирубин	mmol/l	0.9 - 3.4	0 - 1.7	0 - 1.7

Продолжение таблицы 2

Непрямой билирубин	mmol/l	0 - 3.4	0 - 3.4	0 - 3.4
Железо	mmol/l	3 - 38	39 - 43	9 - 34
*ЛЖСС	mmol/l	43 - 96	48 - 101	54 - 99
АсАТ	IU/l	21 - 94	16 - 67	36 - 272
АлАТ	IU/l	8 - 46	15 - 46	19 - 76
ЩФ	IU/l	142 - 891	180 - 813	36 - 272
КК	IU/l	81 - 1586	61 - 1251	120 - 10990
Амилаза	IU/l	528 - 2616	913 - 4626	432 - 2170
Общ. белок	g/l	44 - 74	52 - 83	65 - 90
Альбумины	g/l	19 - 39	19 - 42	31 - 43
**А/Г	g/g	0.5 - 2.2	0.4 - 1.5	0.6 - 1.3

\*ЛЖСС - Латентная железосвязывающая способность сыворотки, \*\*А/Г - Альбумин - глобулиновый коэффициент.

**Заключение.** Оценка биохимических показателей крови отражает функциональное состояние клеток и тканей внутренних органов животных. Возможность диагностировать ранние стадии развития патологического процесса, делать прогностические выводы и оценивать эффективность лечебных мероприятий, обусловлена высокой чувствительностью биохимических проб.

Стандартные интервалы биохимических показателей сыворотки крови для разных технологических групп свиней либо сильно варьируют, либо изложены не в полном объеме, а потому нуждаются в дальнейшем более углубленном изучении.

В силу наличия большого количества различных тестов, необходимо разработать комплекс биохимических исследований, который позволит объективно оценивать и корректировать функциональное состояние организма свиней в разных технологических группах.

### Список литературы

1. Данилов С. Б. Ферменты плазмы крови свиней и их роль / С. Б. Данилов, Т. В. Донских, Е. Д. Ткачук и др. // Свиноводство и технология производства свинины: сб. науч. трудов научной школы профессора Г. С. Походни. — 2010. — Вып. 4. — С. 146–149.
2. Єпішева В. Г. Досвід контролювання якості лабораторних досліджень / В. Г. Єпішева, Г. Ю. Довбак, Н. І. Васькова та ін.// Практика і досвід – 2004. – № 4. – С. 27–31.
3. Карташов М.І. Ветеринарна клінічна біохімія / М.І. Карташов, О.П. Тимошенко, Д.В. Кібкало та ін.; за ред. М. І. Карташова та О. П. Тимошенко. – Х.: Еспада, 2010. – 400 с.
4. Левченко В.И. Ветеринарная диспансеризация сельскохозяйственных животных: Справочник / В.И. Левченко, Н.А. Судаков, Г.Г. Харута и др.; Под ред. В.И. Левченко. – К.: Урожай, 1991. – 299с.
5. Левченко В.І. Ветеринарна клінічна біохімія / В.І. Левченко, В.В. Влізло, І.П. Кондрахін та ін.; За ред. В.І. Шевченка і В.Л. Галяса. – Біла Церква, 2002. – 400с.
6. Мельничук Д.О. Ветеринарна клінічна біохімія / Д.О Мельничук, С.Д. Мельничук, В.А. Грищенко, В.А. Томчук, В.І. Цвіліховський, І.В. Калінін, В.Г. Спиридонов // Навчальний посібник. – К: НУБіП України, 2014. – 456 с.
7. Carr J. Garth Pig Stockmanship Standards / Dr. John Carr – Sheffield United Kingdom : 5m Publishing – May 1998. – 500 p.
8. Chen H.H. Serum acute phase proteins and swine health status/ H.H. Chen, J.H. Lin, H.P. Fung, L.L. Ho, P.C. Yang, W.C. Lee, Y.P. Lee, R.M. Chu Can. – J.: Vet Res 2003. – Volume 67. – P. 283-290.
9. Kaneko J. Clinical Biochemistry of Domestic Animals/ J. Kaneko, J. Harvey, M. Bruss – Academic Press, 2008. – 932 с.

**Сведения об авторах:**

**Атаманюк Анастасия Анатольевна** - ассистент кафедры качества и безопасности продукции АПК ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [atamanyk.a.@yandex.ru](mailto:atamanyk.a.@yandex.ru).

Почтовый адрес: 93743, Славяносербский район, п. Родаково, ул. Виноградная, дом248.

УДК: 619:614.31:637.5:636.5:638.436.34

**ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ НА САНИТАРНОЕ  
СОСТОЯНИЕ МЯСА ПТИЦЫ**

Е.В. Белянская

ГОУ ЛНР Луганский национальный аграрный университет, г. Луганск

[kaf.kach.lnau@mail.ru](mailto:kaf.kach.lnau@mail.ru)

**Аннотация.** В настоящий момент в продажу поступает значительная часть мяса птицы, полученного в фермерских и приусадебных хозяйствах. Проведены исследования по определению влияния способа первичной обработки на санитарное состояние мясо птицы в условиях приусадебных хозяйств. Установлено, что контаминация полупотрошенных тушек ниже, чем потрошенных.

**Ключевые слова:** микрофлора, обсемененность, тушки, токсикоинфекции.

UDC: 619:614.31:637.5:636.5:638.436.34

**THE AFFECT OF THE PRIMARY METHOD ON THE SANITARY STATE  
OF POULTRY MEAT**

E. Belyanskaya

SEI LPR Lugansk National Agrarian University, Lugansk

[kaf.kach.lnau@mail.ru](mailto:kaf.kach.lnau@mail.ru)

**Abstract.** Today considerable part of chicken's meat acting to sale from farms. Studies were carried out to determine the influence of the primary treatment method in the sanitary state of poultry meat. It is established that contamination of half-evisceration is lower then that of eviscerations carcasses.

**Key words:** microflora, carcass, contamination, toxic infections.

**Введение.** Мясо птицы занимает значительное место в рационе человека, оно служит источником биологически полноценных белков, жиров, витаминов и минеральных веществ. В современных условиях мясопродукты изготавливаются на предприятиях различной мощности, отличающихся по форме собственности, что не может не отражаться на качестве и безопасности продукции [6]. На качество влияют многие факторы: порода, пол, условия кормления и содержания, условия предубойной выдержки, санитарно-гигиенические условия убоя, первичной обработки, режим хранения, способы и условия доставки мяса в места реализации, сроки реализации и прочее. Нарушение санитарно-гигиенических правил при заготовке и на любом из этапов обращения продукции может привести к обсеменению продукции патогенной микрофлорой. Мясные продукты могут играть значительную роль в распространении инфекционных заболеваний людей, особенно в распространении таких заболеваний, как листериоз, кокковые инфекции, сальмонеллез, колибактериоз и другие. Учитывая это бактериологические исследования, позволяющие гарантировать санитарное благополучие продовольственного сырья, приобретают большое значение в системе профилактических мероприятий по предупреждению возникновения инфекционных заболеваний человека [5,7].

В современных условиях прослеживается четкая тенденция увеличения производства мяса птицы за счет небольших фермерских и приусадебных хозяйств. Санитарные показатели безопасности мяса птицы, полученного в таких хозяйствах, в значительной мере зависит от санитарно-гигиенических условий убоя и первичной обработки тушек. В связи с этим актуальным

становится вопрос о санитарно-микробиологическом контроле мяса птицы и выборе способа первичной обработки, повышающего безопасность продукции.

Целью проведенных исследований было определить степень влияния условий содержания птицы и первичной обработки тушек на контаминацию мяса, получаемого в приусадебных и фермерских хозяйствах.

Материалы и методы исследования: материалом для исследования были тушки, полученные от убоя кур, которые содержались в приусадебных и фермерских хозяйствах. Исследования проводили в соответствии с действующими стандартами [1, 2, 3, 4]. Кур забивали без оглушения методом внешнего обескровливания с последующей обработкой тушек методом полупотрошения и потрошения. Затем проводили осмотр на наличие патологоанатомических изменений. Бактериальные исследования проводили путем взятия проб и смывов с поверхности тушек (участок спины), в середине (брюшная полость – серозная оболочка) и толще мышц на глубине 0,5-1,0 см (область бедра) с последующим определением содержания МАФАНМ, бактерий группы кишечной палочки и сальмонелл в отобранных смывах. Для определения общего бактериального обсеменения подготовленный смыв последовательно разводили стерильным изотоническим раствором натрия хлорида в 100, 1000 и 10000 раз. Затем стерильной пипеткой тщательно перемешивали содержимое каждой пробирки, отбирали 1 см<sup>2</sup> жидкости и переносили в чашку Петри. После внесения разведений смывов в чашки Петри их заливали 12-15 см<sup>3</sup> питательного агара, после чего, после чего быстро размешивали. После того, как агар застывал, чашки помещали в термостат при температуре 37°С на 48 часов. Через 48 часов проводили подсчет колоний выросших микроорганизмов. Для определения эшерихий использовали среды КОДА и Эндо. Одновременно с изучением морфологических свойств *E. coli* проводили серологическую типизацию культур. Определение бактерий из рода проводили согласно ГОСТ 31659-2012.

Результаты исследования: проведенными исследованиями установлено, что условия первичной обработки тушек влияют на контаминацию тушек (табл. 1).

Таблица 1

## Влияние условий первичной обработки на контаминацию тушек кур

Способ обработки	Хозяйства	Место отбора проб	Выделено КУО на см <sup>2</sup>		
			МАФАнМ	БГКП	Сальмонеллы
Полупотрошенные	Приусадебные	спина	118,4	1,8	-
		серозная оболочка	-	-	-
		бедро	-	-	-
	Фермерские	спина	96,5	1,6	-
		серозная оболочка	-	-	-
		бедро	-	-	-
Потрошенные	Приусадебные	спина	236	22,3	-
		серозная оболочка	168	10,6	-
		бедро	24,2	-	-
	Фермерские	спина	210	22,3	-
		серозная оболочка	94	10,6	-
		бедро	-	-	-

Исследованиями установлено наличие бактерий группы кишечной палочки и отсутствие сальмонелл в отобранных пробах. По результатам серологической типизации было выделено 5 культур бактерий группы кишечной палочки, которые были отнесены к 3 серовариантам: 08 – 40%; 0111 – 40% и 0115 – 20%.

Учитывая более высокий уровень контаминации потрошенных тушек, было проведено исследование по определению бактериальной

загрязненности инструментов, используемых при забое и первичной обработке. Было установлено, что все инструменты, использованные для убоя и первичной обработки тушек, были контаминированы (табл. 2).

С поверхности объектов были выделены бактерии группы кишечной палочки, которые по серологическому типированию были идентичны бактериям, выделенным из проб, отобранных от тушек.

Таблица 2

Контаминация инструментов, которые были использованы при убое и первичной обработке тушек.

Исследуемые объекты	Выделено КОЕ на 1см <sup>2</sup>		
	МАФАНМ	БГКП	Сальмонеллы
Стол	82,6±1,24	24,2±2,62	—
Доска обвалочная	102,0±3,27	32,6±3,12	—
Нож	52,0±1,32	10,2±2,42	—
Емкости для ошпаривания тушек	96,6±2,34	16,2±2,28	—
Вода	162,5±12,26	42,5±3,42	—
Полотенце	32,4±1,16	9,7±2,22	—
Руки	22,2±2,12	6,3±2,24	—

*Примечание: вода – см<sup>3</sup>.*

Выводы: обобщая результаты исследований можно сделать вывод, что нарушение санитарно-гигиенических условий первичной обработки птицы приводит к риску возникновения пищевых заболеваний у потребителя. В условиях приусадебных хозяйств полное потрошение тушек приводит к более высокой контаминации, вследствие загрязнения микроорганизмами инструментов и предметов, используемых во время убоя и первичной обработки.

С целью снижения контаминации тушек в условиях приусадебных хозяйств можно рекомендовать обработку тушек только полупотрошением. Для снижения риска возникновения пищевых заболеваний у потребителя усилить ветеринарно-санитарный контроль в государственных лабораториях ветеринарно-санитарной экспертизы на

рынках, рассмотреть использование в условиях лабораторий бактериологических экспресс методов.

### Список литературы

1. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов: ГОСТ 10444.15-94. – М.: Издательство стандартов, 1996. – 7с.
2. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий) : ГОСТ 30518-97 – М.: Издательство стандартов, 1999. – 7с.
3. Продукты пищевые. Методы выявления бактерий рода *Salmonella* : ГОСТ 31659-2012. – М.: Издательство стандартов, 2012. – 9с.
4. ГОСТ Р 54354-2011 «Мясо и мясные продукты. Общие требования и методы микробиологического анализа». – М.: Издательство стандартов, 2011. – 9с..
5. Чубенко, Н.В. Микробиологический контроль за качеством и безопасностью пищевой продукции / Н.В. Чубенко, Л.А. Малышева // Ветеринарная патология. – 2010. - Вып. № 4.– С. 92-96.
6. Самылина В.А. Качество продукции- гарантия её безопасности / В.А. Самылина // Мясная индустрия.- 2010.- № 4.- С. 31-34.
7. Mikolajczyk A. Zanieczyszczenie paleczkami *Salmonella* kurczal rzeźnych w zakładach drobiarskich / A.Mikolajczyk, M. Radkowski // Med. weter. – 2001. – № 10. – S. 745 - 747.

### *Сведения об авторах:*

**Белянская Елена Витальевна** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры качества и безопасности продукции АПК ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [ellenkkaa@yandex.ru](mailto:ellenkkaa@yandex.ru).

Почтовый адрес: 91058, г. Луганск, ул. Коцюбинского, 27/818.

УДК: 579.253:57.083.31

**ВЛИЯНИЕ ДРОЖЖЕВОГО АУТОЛИЗАТА НА РОСТ  
МИКРООРГАНИЗМОВ РОДА *LACTOBACILLUS***

С.С. Бордюгова, А.А. Зайцева, О.В. Коновалова

ГОУ ЛНР Луганский национальный аграрный университет, г.Луганск

[kaf.kach.lnau@mail.ru](mailto:kaf.kach.lnau@mail.ru)

**Аннотация.** В статье приведены данные о влиянии дрожжевого аутолизата как биологического стимулятора на рост лактобактерий и возможность использования его в разработке питательной среды для накопления бактериальной массы лактобактерий.

**Ключевые слова.** Лактобактерии; питательная среда; аутолизат дрожжей; бактериальная масса.

UDC: 579.253:57.083.31

**THE STUDY OF YEAST AUTOLISATE ON THE GROWTH OF  
MICROORGANISMS OF THE *LACTOBACILLUS***

S. Bordugova, A. Zayceva, O. Konovalova

SEI LPR Lugansk national agrarian University, Lugansk

[kaf.kach.lnau@mail.ru](mailto:kaf.kach.lnau@mail.ru)

**Annotation.** The article presents the data on the influence of yeast autolysate as a biological stimulant on the growth of lactobacilli and the possibility of using it in the development of a nutrient medium for the accumulation of bacterial mass lactobacteria.

**Keywords.** Lactobacteria, nutrient medium, autolysate yeast, bacterial weight.

**Введение.** Выделение и особенно наращивание бактериальной массы молочнокислых бактерий связано с рядом сложностей. Лактобактерии характеризуются ограниченными синтетическими возможностями и,

соответственно, имеют высокие потребности в органических веществах, то есть представители данной группы очень требовательны к источникам питания и не растут на простых питательных средах (таких как МПА и МПБ). Для их выращивания необходимы сложные среды, содержащие растительные отвары, мясные и дрожжевые экстракты, белковые гидролизаты и так далее. Существует значительное количество питательных сред, основой которых является ферментативный гидролизат различных белковых веществ природного происхождения, а именно: мясной перевар по Хоттингеру [1]; гидролизат на основе белков рыбы [2]; панкреатический гидролизат продуктов пчелиного производства [3]; ферментативный гидролизат белков обезжиренного коровьего молока [4]; ферментативный гидролизат крови [5], но в этих средах невозможно культивирования лактобактерий.

Существуют питательные среды на основе гидролизатов белковых веществ для культивирования молочнокислых микроорганизмов, а именно: панкреатического гидролизата казеина или мясного фарша [6]; питательная среда с добавлением фолиевой кислоты для культивирования лактобактерий, но из-за высокой стоимости сырья и вспомогательных материалов известные полезные модели являются экономически нецелесообразными. Как правило, такие питательные среды не содержат достаточного количества аминокислот, витаминов, минералов и других стимулирующих веществ, вследствие чего для обогащения питательной основы необходимо использовать вспомогательные стимулирующие добавки.

**Цель исследования:** изучить силу и достоверность влияния на рост лактобактерий такой питательной добавки, как аутолизат дрожжей.

**Материалы и методы исследования.** Аутолизат дрожжей готовили по следующей методике: прессованные пекарские дрожжи нарезами небольшими кусочками и закладывали в стеклянный бутыль объемом 5 литров. Аутолиз осуществляли в термостате при температуре 60<sup>0</sup>С в течение 48 часов. По окончании аутолиза в емкость добавляли 3 литра

дистиллированной воды. Разведенный аутолизат поддали автоклавированию при температуре 121<sup>0</sup>С в течение 30 минут и отстаиванию в течении 7 дней.

В дальнейшем к стерильному мясо-пептонному бульону добавляли от 10 до 25% каждого стимулятора, полученную среду разливали в стерильные микробиологические пробирки по 10 см<sup>3</sup> и поддавали автоклавированию при температуре 121<sup>0</sup>С в течение 15 минут.

Из суточной бульонной культуры лактобактерий проводили посевы в объеме 0,1 см<sup>3</sup> в полученную среду, пробирки переносили в термостат и инкубировали при температуре 37<sup>0</sup> С в течение 24 часов. После инкубации проводили серию десятикратных разведений из каждой пробирки с последующим пересевом на среду МРС, засеянные чашки Петри переносили в термостат и инкубировали при температуре 37<sup>0</sup>С в течение 24 часов. Потом проводили подсчет колоний, которые выросли на МРС и, соответственно, подсчитывали количество колониобразующих единиц (КОЕ) в 1 см<sup>3</sup> МПБ с разной концентрацией исследуемого стимулятора.

Дисперсионный анализ проводили по Плохинскому М.А. [7], для чего проводили расчет подсобных величин. Сначала подсчитывали сумму вариант ( $\Sigma V$ ) и квадрат суммы вариант ( $\Sigma V^2$ ) по всему комплексу. Потом вычисляли общую подсобную величину ( $H_{\Sigma}$ ) по формуле:  $H_{\Sigma}=(\Sigma V^2)/N$ , где: N – объем градации по всему комплексу. Сумму частичных подсобных величин ( $\Sigma H_i$ ) определяли по формуле:  $\Sigma H_i=V_1^2/n_1+\dots$

Наконец проводили расчет дисперсий. Учитывали три дисперсии: факториальную ( $C_x$ ), случайную ( $C_z$ ) и общую ( $C_y$ ). Расчет проводили по следующим формулам:

$$C_x=\Sigma H_i- H_{\Sigma}; C_z=\Sigma V^2- \Sigma H_i; C_y= \Sigma V^2- H_{\Sigma}.$$

На основе трех дисперсий однофакторного комплекса рассчитывали другие показатели дисперсионного анализа. Показатели силы влияния исследуемого фактора ( $\eta_x^2$ ) проводили по следующей формуле:

$$\eta_x^2= C_x / C_y.$$

Показатели вероятности влияния фактора (F) определяли по формуле:

$$F = C_x \times (N-r) / C_z \times (r-1)$$

Сравнивали эмпирическое значение F со стандартным значением ( $F_{st}$ ) критерия Фишера по таблице для двух степеней свободы (N-r и r-1).

**Результаты исследования и их обсуждение.** Экспериментальные и расчетные данные относительно влияния аутолизата дрожжей на рост микроорганизмов рода *Lactobacillus* (в частности, *Lactobacillus plantarum* и *Lactobacillus acidophilus*) отражены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние дрожжевого аутолизата на рост микроорганизмов рода *Lactobacillus*

Этапы расчета	Накопление <i>L. acidophilus</i> и <i>L. plantarum</i> на МРС и МПБ с разной концентрацией исследуемого фактора, [ $\times 10^9$ КОЕ/см <sup>3</sup> ]					Расчетные величины
	МРС	МПБ +10%	МПБ +15%	МПБ +20%	МПБ +25%	
Экспериментальные данные	0,600	2,075	2,325	2,500	2,575	r=5
	0,400	1,500	2,325	2,925	1,200	
	0,950	2,325	2,225	2,050	0,950	
	1,025	1,650	2,050	1,975	1,300	
	1,200	0,975	2,775	2,325	1,150	
Объем градаций, n	5	5	5	5	5	25
Сумма вариант	4,175	8,525	11,7	11,775	7,175	$\Sigma V = 43,35$
Сумма квадратов вариант	3,9125	15,6	27,65	28,3	11,98	$\Sigma V^2 = 86,72$
$\frac{M \pm m}{> P_m}$	$\frac{0,82 \pm 0,24}{> 0,001}$	$\frac{1,54 \pm 0,37}{> 0,001}$	$\frac{2,33 \pm 0,2}{> 0,001}$	$\frac{2,3 \pm 0,3}{> 0,001}$	$\frac{1,14 \pm 0,1}{> 0,01}$	$M_{\Sigma} = 8,13$

Примечание: n – объем градаций;  $\Sigma V$  – сумма вариант, M – среднеарифметическое; m – среднеквадратическая ошибка;  $P_m$  – достоверность m;  $M_{\Sigma}$  – сумма частных среднеарифметических;  $\Sigma V^2$  – сумма квадратов вариант; r – количество градаций фактора.

Анализируя данные таблицы 1, мы видим, что среднее число живых микробных клеток при добавлении к МПБ 10% аутолизата дрожжей в 2 раза превышает количество лактобактерий, которые выросли на среде МРС. Наибольшее накопление бактериальной массы лактобактерий происходит

при добавлении к МПБ 20% концентрации аутолизата дрожжей, дальнейшее увеличение концентрации дрожжевого аутолизата не приводит к росту биомассы лактобактерий.

Исходные данные, которые приведены в таблице 1, дают нам возможность провести однофакторный дисперсионный анализ и вычислить силу и достоверность влияния исследуемого стимулирующего фактора на рост лактобактерий (таблица 2.).

Таблица 2

Дисперсионный анализ влияния аутолизата дрожжей на накопление лактобактерий в МПБ

Стимулятор роста лактобактерий	Подсобные величины		Дисперсии			Показатели дисперсионного анализа		
	$N_{\Sigma}$	$\Sigma N_i$	$C_x$	$C_z$	$C_y$	$\eta_x^2$	F	$F_{st}$
Аутолизат дрожжей	16,7	83,18	66,48	3,54	70,02	0,95	92,3	2,9 <u>4,4</u> <u>7,1</u>

Примечание:  $N_{\Sigma}$  – общая подсобная величина;  $\Sigma N_i$  – сумма частных подсобных величин;  $C_x$  – факториальная дисперсия;  $C_z$  – случайная дисперсия;  $C_y$  – общая дисперсия;  $\eta_x^2$  – показатели силы влияния исследуемого фактора; F – эмпирическое значение показателя достоверности исследуемого фактора;  $F_{st}$  – стандартное значение критерия Фишера;  $\underline{X}$  – второй порог достоверности;  $\underline{\underline{X}}$  – третий порог достоверности.

Анализируя данные таблицы 2, следует отметить, что при проведении дисперсионного анализа изучения влияния аутолизату дрожжей в МПБ были получены показатели силы воздействия, которые равнялись 0,94. Это указывает на то, что прирост лактобактерий зависит от указанного фактора на 94% и, соответственно, на 6% от других факторов, которые были неучтены в опыте. Эмпирический показатель достоверности превышал третье стандартное значение ( $F_{st} = 7,1$ ), что указывает на стимулирующее влияние этого фактора роста на интенсивность роста лактобактерий с высокой степенью достоверности ( $B > 0,999$ ).

**Выводы.** Полученные данные указывают на то, что исследуемая питательная добавка, а именно, дрожжевой аутолизат, заметно влияет на рост

лактобактерий. Среднее число живых микробных клеток увеличивается в достаточном соответствии с повышением концентрации стимулирующих добавок к МПБ.

**Заключение.** В дальнейшем, используя полученные данные и экспериментальные исследования, возможно разработать состав среды, который позволит с минимальными финансовыми затратами накапливать бактериальную массу лактобактерий в несколько раз больше чем на среде МРС.

### Список литературы

1. Методические рекомендации по изготовлению и использованию питательных сред и растворов для микробиологических целей, культивирования клеток и вирусов. – Всесоюзная Академия сельскохозяйственных наук им. Ленина, Всесоюзный научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. Я. Р. Коваленко. – М., 1986. – С. 22–23; 29–30.

2. Питательная среда для глубинного культивирования чумного микроба вакцинного антибиотико-резистентного штамма ЕВ Р2. Патент РФ № 2270856 от 27.02.2006 г.

3. Плохинский Н. А. Биометрия. – М.: Изд-во гос. ун-т., 1970. – с. 89–273.

4. Способ получения ферментативного гидролизата на основе белков рыб. Патент РФ № 2262859 от 27.10.2005 г.

5. Способ получения гидролизата из продуктов пчелиного производства для культивирования спирохет. Патент РФ № 2279470 от 10.07.2006 г.

6. Способ получения панкреатического белкового гидролизата и питательная среда для культивирования бифидобактерий с его использованием. Патент РФ № 2253673 от 20.07.2004 г.

7. Medio de cultivo selectivo para el aislamiento y deteccion de especies del genero streptococcus. Patente Mexicano № PA05007219 de 07.04.2006.

**Сведения об авторах:**

**Бордюгова Светлана Сергеевна** - кандидат ветеринарных наук, заведующая кафедрой качества и безопасности продукции АПК ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [bordugova.lana@mail.ru](mailto:bordugova.lana@mail.ru).

Почтовый адрес: 91021, г. Луганск, ул. 3-ей Пятилетки, 9.

**Зайцева Ада Анатольевна** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры качества и безопасности продукции АПК ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [zayceva\\_doc37@mail.ru](mailto:zayceva_doc37@mail.ru).

Почтовый адрес: 91008, г. Луганск, городок ЛНАУ.

**Коновалова Ольга Владимировна** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры качества и безопасности продукции АПК ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [ole4ka1985@mail.ru](mailto:ole4ka1985@mail.ru).

Почтовый адрес: 91000, г. Луганск, ул. Шахтерская, 50.

УДК 619:616-07/.08:616-099:661.167.2:636.7

**ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ОТРАВЛЕНИЯ  
СОБАК РОДЕНТИЦИДАМИ**

А.В. Енин

ГОУ ЛНР Луганский национальный аграрный университет, г.Луганск

**Аннотация.** В работе представлены основные клинические признаки при отравлении собак родентицидами, проведен анализ гематологических показателей, разработана эффективная схема лечения токсикоза собак.

**Ключевые слова:** собаки, отравление, токсический гепатит, диагностика, лечение.

UDC 619:616-07/.08:616-099:661.167.2:636.7

**FEATURES DIAGNOSIS AND TREATMENT OF POISONING OF DOGS  
WITH RODENTICIDES**

A. Yenin

SEI LPR Lugansk national agrarian University, Lugansk

**Annotation.** The paper presents the main clinical signs in the poisoning of dogs with rodenticides, an analysis of hematological parameters, developed an effective scheme for the treatment of dog toxicosis.

**Key words:** dogs, poisoning, toxic hepatitis, diagnostics, treatment.

**Введение.** Отравления (токсикозы) – наиболее актуальная проблема, с которой сталкиваются владельцы собак. Отравления – это заболевания и критические состояния, которые возникают при попадании в организм животного исходно ядовитых веществ, а также пищевых продуктов, приобретающих ядовитые свойства в результате неправильного хранения [2].

Отравиться собака может, как проглотив ядовитую приманку, так и слизывая ядовитое вещество со своей шерсти, или вдохнув ядовитые испарения. [1,3].

Родентициды – химические средства уничтожения грызунов, в особенности крыс. Их используют в виде отравленных пищевых приманок или питья. Современные родентициды 2-го поколения (куматетралил, дифенакум, бромадиолон) обладают более выраженным антикоагулянтным действием, за счет ингибирования синтеза протромбина и торможение выработки факторов свёртывания крови в печени, также обладают выраженной токсичностью и длительным периодом выведения (4-6 дней) [1,2,3,7].

Развитие токсического гепатита на фоне интоксикации, сопровождается нарушением обмена веществ, функций нервной, сердечно-сосудистой и пищеварительной систем [4,5,6,8].

**Целью исследования** являлось изучение диагностических показателей с оценкой эффективности проведения лечебных мероприятий при отравлении собак родентицидами в условиях ветеринарной клиники.

Для выполнения данной цели были поставлены задачи: провести анализ встречаемости отравления собак; изучить этиологию токсикоза; изучить клинико-диагностические показатели при отравлении родентицидами; проанализировать эффективность схем лечения собак отравления родентицидами.

**Материалы и методы исследования.** Работа была выполнена в условиях частной ветеринарной клиники «Теремок» г. Луганска в период с осени 2016 г. до весны 2017 г.

Объектом исследования были больные собаки, с клиническими признаками отравления и данные лабораторного исследования.

Исследование больных животных проходило по мере поступления больных на амбулаторный прием, их разделили на две группы по принципу аналогов.

Материалом для собственных исследований являлись результаты лечебной работы клиники ветеринарной медицины (данные амбулаторного журнала); собаки разных пород, а также беспородные с признаками отравления; препараты необходимые для лечения.

Все животные были обследованы по следующей схеме: сбор анамнестических данных, клиническое исследование по общепринятой схеме и исследование проб крови. Отбор крови у собак осуществляли из яремной вены и подкожной вены предплечья. В крови определяли количество эритроцитов и лейкоцитов методом подсчета в камере с сеткой Горяева; уровень гемоглобина – гемоглобинцианидным методом, лейкограмму – в окрашенных мазках по Романовскому-Гимзе, СОЭ – микрометодом Панченкова [4].

В сыворотке крови определяли содержимое: общего белка – биуретовым методом, мочевины – по реакции из диацетилмонооксимом, креатинина – по методу Яффе, активность аланиновой (АлАТ) и аспарагиновой (АсАТ) аминотрансфераз по методу Райтмана-Френкеля [5].

**Результаты исследований и их обсуждение.** По результатам анализа амбулаторного приема животных, с признаками химического отравления собак обращалось 25 владельцев животных, что составляет 7,9% случаев, от общего числа регистрации больных животных (316 случаев) с незаразной этиологией.

Сформированные группы животных включали: 1-я группа 12 голов, 2-я группа – 13 голов. Породно-возрастные особенности групп собак характеризовались метисами мелких и средних размеров – таксы, спаниели, овчарки, французские бульдоги, а по возрастным параметрам – от 7 месяцев до 5 лет.

Установлено, что контакт собак с токсическими препаратами чаще всего возникает в местах санитарных обработок от грызунов: животноводческие хозяйства, пищевые предприятия, торговые точки, складские помещения, лечебные и детские учреждения, садовые и дачные участки, подвалы и лестничные клетки жилых домов.

При клиническом обследовании больных животных, были выявлены основные симптомы отравления:

- вялость, слабость;
- одышка, анемичность слизистых;
- анорексия;
- периодическая рвота, диарея с примесью крови;
- кровоизлияния, провоцирующие мелкими травмами;
- болезненность при пальпации брюшной стенки;
- незначительное снижение температуры тела.

Анализ результатов клинического исследования крови у 16 собак обеих групп показал, что количество эритроцитов ( $4,0 \pm 0,23$  Т/л) и гемоглобина ( $115 \pm 4,1$  Г/л) были снижены, что указывало на наличие у всех животных анемии. СОЭ показала результат  $12,3 \pm 6,1$  мм/ч, что значительно превышает допустимые границы и подтверждает наличие воспалительного процесса и анемии в организме животных.

По результатам биохимических исследований, представленных в таблице 1, установлено: превышение среднего значения АлАТ, АсАТ у больных животных, что характерно для токсического поражения печени; подтверждает токсическое поражение крови и печени повышение концентрации общего билирубина; незначительное развитие гипопроотеинемии, что характерно при кровопотерях, патологии печени и почек, анорексии; уровень мочевины характеризует патологию белкового обмена, который нарушается при токсическом гепатите с проявлением гиперазотемии.

Лечение собак проводилось консервативно по следующим направлениям: антидототерапия (викасол), коррекция цитолитического синдрома печени (эссенциале, тиопротектин, гептрал), детоксикационная терапия (глюкоза 5%, атоксил); симптоматическое лечение анемии, нарушений витаминного, углеводного, белкового и липидного обменов (гепавикел, бутофан); коррекция окислительно-восстановительных процессов (аскорбиновая кислота), с соблюдением диеты в рационе питания.

Таблица 1

Биохимические показатели проб крови собак с отравление

Показатели		в начале болезни	на 10 й день с начала лечения	
	норма	(n=16)	1 группа (n=8)	2 группа (n=8)
АлАТ, Ед/л	до 60	163,3±80,6	135,1±21,1	123±10,3
АсАТ, Ед/л	до 45	190,1±47,8	140,3±8,3	110±12,1
Креатинин, мкмоль/л	44,2 – 132,6	124,6±43,6	110,2±15,5	90,5±6,4
Мочевина, ммоль/л	5,5 – 8,9	11,8±4,2	9,0±2,2	8,5±2,2
Общий билирубин мкмоль/л	1,2 - 7,9	14,7±1,7	10,7±1,1	7±2,3
Общий белок г/л	57,5 - 79,6	60,8±4,8	65,9±3,8	67,3±2,3

Лечение собак проводилось консервативно по следующим направлениям: антидототерапия (викасол), коррекция цитолитического синдрома печени (эссенциале, тиопротектин, гептрал), детоксикационная терапия (глюкоза 5%, атоксил); симптоматическое лечение анемии, нарушений витаминного, углеводного, белкового и липидного обменов (гепавикел, бутофан); коррекция окислительно-восстановительных процессов (аскорбиновая кислота), с соблюдением диеты в рационе питания.

Наиболее терапевтически эффективной является схема с применением комплекса препаратов – гептрал (в/в, 5 мг/кг), тиопротектин (в/в, 1-3 мл), викасол (в/м, 1-2 мг/кг), раствор глюкозы 5% (в/в, 30 мл/кг), гепавикел (в/м, 0,2 мл/кг), аскорбиновая кислота 10% (в/в, 2-4 мг/кг) и атоксил (орально, 0,5-2 г/гол). Уже на вторые сутки у животных отмечается снижение проявления клинических признаков отравления, что подтверждается положительной динамикой биохимических показателей крови на 10 день с начала лечения.

**Выводы.** Отравление животных родентицидами чаще регистрируется у собак мелких и средних пород, как у молодых, так и зрелых животных.

Наиболее информативным методом диагностики токсикоза собак является комплексный метод с использованием лабораторного исследования крови, отображающий функциональное состояние органов животных и степень развития осложнений. Применение комплексной терапии, направленной на устранение действия этиологического фактора и осложнений, позволяет улучшить функциональное состояние пораженных органов и продлить жизнь животного.

Вопрос диагностики отравления собак и своевременного лечения нуждается в дальнейшем, более глубоком изучении и систематизации полученных данных.

### Список литературы

1. Кадиров А.Ф., Зацепин В.Г. Средства борьбы с грызунами. Журнал «Ветеринария», №2, 2000 г.

2. Болезни собак и кошек. Комплексная диагностика и терапия болезней собак и кошек: учеб. пособие / [Т.К. Донская и др.]; Под редакторши С. В. Старченкова. - СПб.: Специальная Литература, 2006.

3. Иванов А.В., Боев Ю.Г., Егоров В.И., Галяутдинова Г.Г. Синтетические пиретроиды: опасность, профилактика и лечение отравлений животных. Материалы Международной научно-практической конференции «Состояние и проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии в животноводстве. Чебоксары, 2004.

4. Биохимические показатели в норме и при патологии / Д.П. Бойков, Т.І. Бондарчук, О. Л. Іванків и др.; при редакторше О. Я. Склярова. - К.: Медицина, 2007.

5. Дикий О.А. Информативность отдельных показателей для диагностики патологии печени и почек у собак / О.А. Дикий, В.І. Головаха, В.П. Фасоля [и др.] // Вестник Белоцерковского ДАУ. - Вып. 11. - Б. Церковь. 2000. - С. 32-37.

6. Общая терапия и профилактика внутренних болезней животных (практикум) Левченко В.І., Кондрахін І.П., Богатко Л. М., Безух В.М., Колесник В.Я., Мельник Й.Л., Нідзвецкий К.Г., Сахнюк В.В., Чумаченко В.Ю., Щуревич Г.О. Белая Церковь 2000

7. Левченко В.І., Соловьева Л. М. Сравнительная эффективность разных методов лечения собак при токсичной гепатодистрофии // Наук. вісн. Львов. гос. акад. вет. медицины им. С. З.Гжицького.- Т.5 (№ 2), ч. 3.- Львов, 2003.- С. 111-115.

8. Чандлер Е.А., Гаскелл К.Дж., Гаскелл Р.М. Болезни собак/переклад з англ... - М.:Акваріум ЛТД, 2002 – 696 с.

#### ***Сведения об авторах:***

**Енин Александр Владимирович** старший преподаватель кафедры физиологии и микробиологии ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: enin.av@yandex.ru.

Почтовый адрес: 91045, г. Луганск, ул. Лесной проезд, 4/105.

УДК 619:842.1.2:616:636.52

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ У КУР  
ПРИ БОЛЕЗНИ МАРЕКА**

В.П. Заболотная, А.М. Ракитин, В.А. Тресницкая, О.А. Пивоварова  
ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», Луганск  
[zava2020@mail.ru](mailto:zava2020@mail.ru)

**Аннотация.** В статье на основании проведения эпизоотологического исследования кур личных подсобных птицев хозяйств граждан в г. Луганске, установлено, что болезнь Марека встречается в 11% случаев.

**Ключевые слова:** болезнь Марека, морфологические изменения, куры, эпизоотологическое исследование, личные подсобные птицев хозяйства граждан.

UDC 619:842.1.2:616:636.52

**MORPHOLOGICAL CHANGES IN CHICKENS WITH MAREK'S  
DISEASE**

V. Zabolotnaya, A. Rakitin, V. Tresnitskaya, O. Pivovarova  
SEI LPR Lugansk national agrarian University, Lugansk  
[zava2020@mail.ru](mailto:zava2020@mail.ru)

**Abstract.** In the article, based on an epidemiological study of chickens of individual subsidiary poultry farms of citizens in Lugansk, it was established that marek's disease occurs in 11% of cases.

**Key words:** Marek's disease, morphological changes, chickens, epizootological examination, personal poultry farms of citizens.

**Введение.** Болезнь Марека - инфекционная болезнь птицы (преимущественно кур), которая вызывается онкогенным герпесвирусом из

группы В и проявляется парезами, параличами конечностей, изменением цвета радужной оболочки глаз, деформацией зрачка, а также образованием опухолей во внутренних органах, скелетной мускулатуре и коже.

Возбудитель болезни устойчив в окружающей среде и может храниться в подстилке, на стенах, окнах, оборудовании и в пыли, вентиляционной системе не меньше года.

В естественных условиях к болезни восприимчивые куры. Могут быть чувствительные к инфицированию индюки, цесарки, перепела и фазаны. Наиболее чувствительным к заражению является молодняк птицы в первые дни жизни.

Источником инфекции является больная птица, а также клинически здоровая птица - вирусоносители, возбудитель может передаваться с поверхности скорлупы инфицированных яиц.

Длительность инкубационного периода от 14-ти суток до 6-ти месяцев. Вирусвыделение начинается через 7-20 суток после заражения и может длиться на протяжении жизни. Возбудитель болезни распространяется в окружающую среду с эпителием перьевых фолликулов, через желудочно-кишечный тракт, а также через респираторные органы. Основной путь заражения - аэрогенный.

В частном секторе недостаточное внимание к болезни Марека может привести к значительному экономическому ущербу, так как заболевание может протекать не только спорадически но и в виде эпизоотической вспышки.

Экономический ущерб состоит из гибели птицы, выбраковки, снижения яйценоскости и дополнительных ветеринарно-санитарных мероприятий по профилактике этого заболевания.

Острое течение сопровождается опухолевым разрастанием разной локализации, застойными явлениями, анемией, желтушностью, отеками,

общей депрессией. Заболевает птица чаще в возрасте 4-22 недель. Сначала переболевают почти все цыплята при незначительной смертности. Затем, через 2-6 недель, в результате опухолевого разрастания лимфоидной ткани и поражения внутренних органов падеж увеличивается и достигает 30%.

Болезнь Марека часто протекает одновременно с инфекционным бронхитом, респираторным микоплазмозом, колибактериозом и кокцидиозом. Летальность при ассоциированном проявлении может достигать 90%.

**Целью исследований** было изучение особенностей патоморфологических изменений трупов кур разного возраста погибших от болезни Марека.

**Материалы и методы исследований.** Нами было проведено эпизоотологическое клиническое и патоморфологическое исследование на болезнь Марека в подсобных птицеводствах граждан г. Луганска. Патологоанатомическое вскрытие птицы проводили методом полной эвисцерации.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Всего морфологическому исследованию было подвергнуто 26 голов кур и петухов с 14-дневного до 10-месячного возраста. Среди исследованной птицы больных болезнью Марека было установлено 2 курицы и 1 петух.

При вскрытии во всех случаях были обнаружены патологоанатомические признаки, характерные для острой формы болезни Марека (рис. 1-8).



Рис. 1. Внешний вид опухоли кожи на грудине при болезни Марека

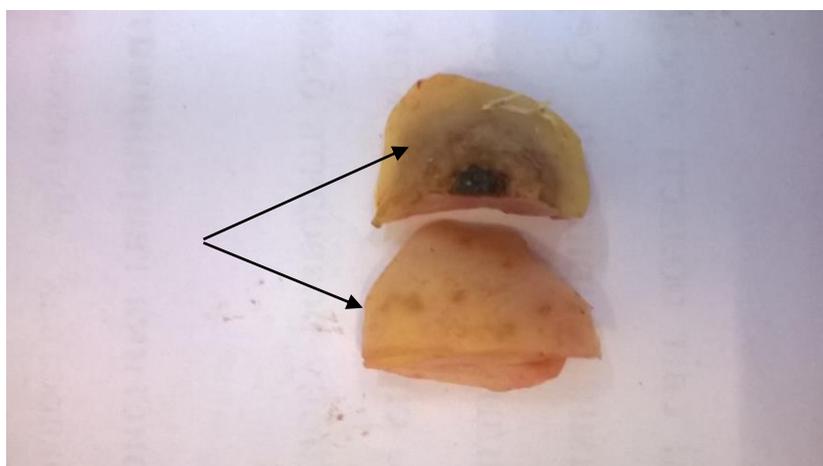


Рис. 2. Характерное увеличение перьевых фолликулов



Рис. 3. Множественные опухоли в печени при болезни Марека

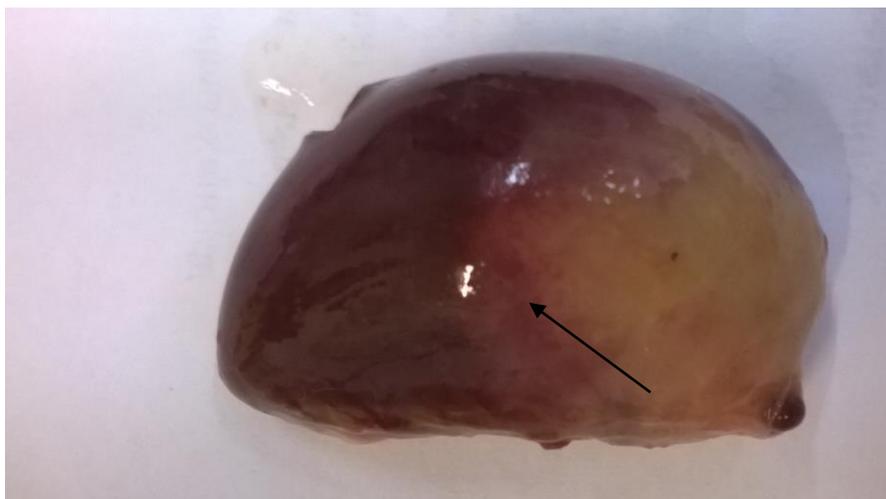


Рис 4. Лимфома в селезенке

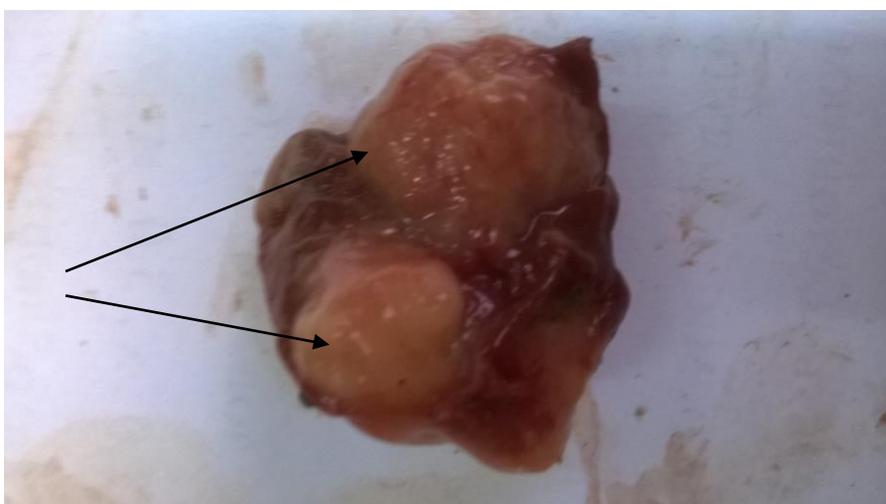


Рис.5. Опухолевое поражение почки при болезни Марек

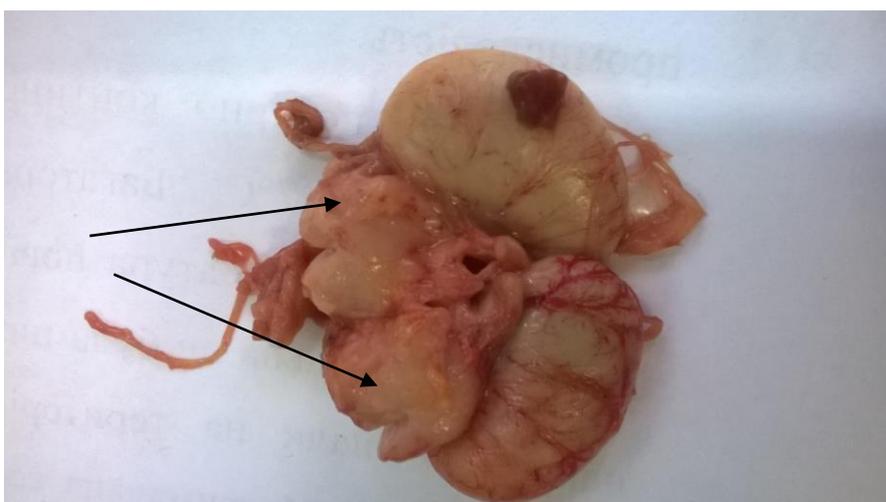


Рис.6. Опухоли в семенниках

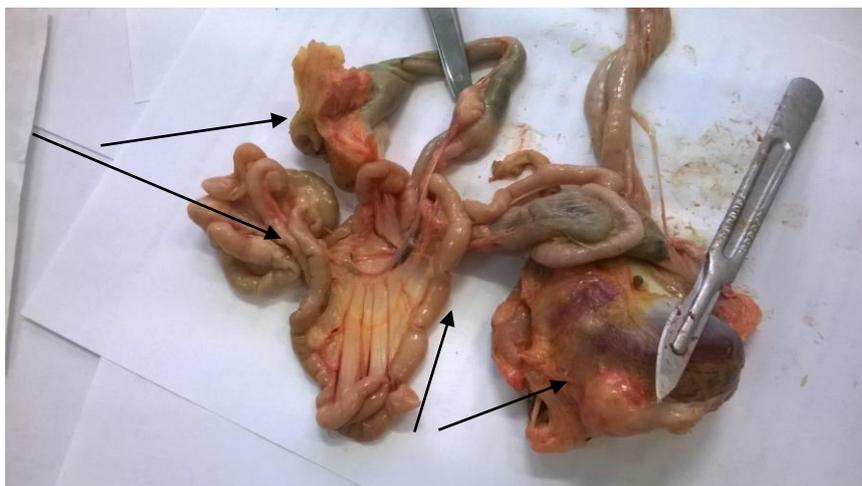


Рис.7. Поражение желудков и кишечника (множественные опухоли)



Рис. 8. Опухоль на разрезе

В гистопрепаратах лимфоидные ткани всех органов имели вид фолликулярной лимфоидноклеточной инфильтрации (рис 9-12).

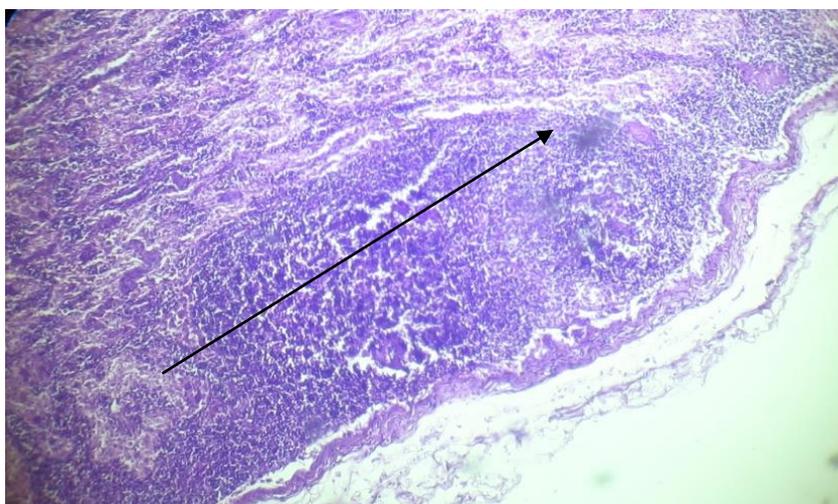


Рис. 9. Четко выраженные мелкоочаговые лимфоидные инфильтраты в селезёнке (гематоксилин-эозин,  $\times 300$ )

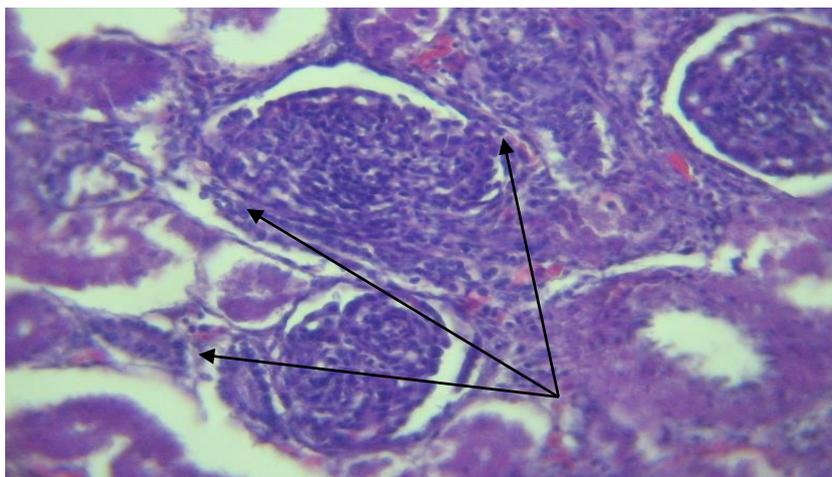


Рис. 10. Плеоморфные очаги лимфоидной инфильтрации почек,  
(гематоксилин-эозин,  $\times 400$ )

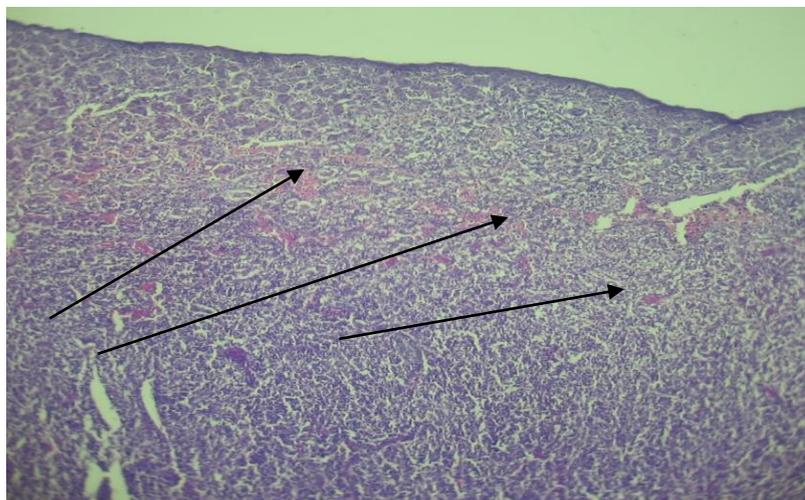


Рис. 11. Лимфоидноклеточная инфильтрация кожи с обильной  
васкуляризацией (гематоксилин-эозин,  $\times 300$ )

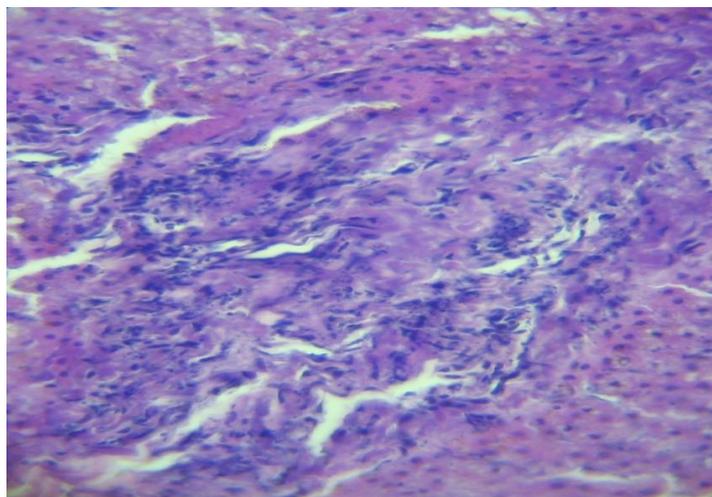


Рис. 12. Лимфоидно-гистиоцитарная инфильтрация периваскулярных  
пространств в печени (гематоксилин-эозин,  $\times 400$ )

### **Выводы**

1. На основании проведения эпизоотологического исследования кур личных подсобных птицевладельцев граждан в г. Луганске, установлено, что болезнь Марека встречается в 11% случаев.

2. Источником возбудителя инфекции для домашних птиц является инкубационное яйцо и цыплята из неблагополучных по болезни Марека птицевладельцев, распространение среди личных подсобных птицевладельцев граждан.

### **Список литературы**

1. Бакулин, В.А. Болезни птиц. Болезнь Марека / В.А. Бакулин. Санкт-Петербург, 2006. С. 43-53.

2. Болезни домашних и сельскохозяйственных птиц. Болезнь Марека / под общ. ред. Б.У. Калнека и др.. Эймс: Айова Стейт Юниверсити Пресс, 2003. - С. 426-465.

3. Вирусные болезни животных. Болезнь Марека / под общ. ред. Сюрица В.Н. и др.. ВНИТИБП, Москва, 1998. С. 689-721.

4. Демкин, Г.П. Патоморфология, патогенез и диагностика болезней сельскохозяйственных животных. К патоморфологии острой болезни Марека у кур / Г.П. Демкин. Москва: «Колос», 1980. - С. 207-208.

5. Дроздов, Б.И. Некоторые эпизоотологические особенности острой формы болезни Марека : Автореф. дис. . канд. биол. наук / Б.И. Дроздов. -Тарту, 1975. 22 С.

6. Коровин, Р.Н. Опухолевые болезни птиц / Р.Н. Коровин, В.П. Зеленский. М.: «Колос», 1984. - С. 134-205.

### ***Сведения об авторах:***

**Заболотная Валентина Павловна** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры заразных болезней, патанатомии и судебной ветеринарии

ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [zava2020@mail.ru](mailto:zava2020@mail.ru).

Почтовый адрес: 91493, г. Луганск, п. Юбилейный, ул. Котовского, дом 5, кв. 2.

**Ракитин Александр Михайлович** - старший преподаватель кафедры анатомии и ветеринарного акушерства ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [r.alex.m@mail.ru](mailto:r.alex.m@mail.ru).

Почтовый адрес: 94202, г. Алчевск, ул. Административная, 2в.

**Тресницкая Вероника Анатольевна** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры заразных болезней, патанатомии и судебной ветеринарии ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [vanda.veronika@mail.ru](mailto:vanda.veronika@mail.ru).

Почтовый адрес: 91008, г. Луганск, ЛНАУ, 27/118.

**Пивоварова Оксана Анатольевна** - кандидат медицинских наук, доцент кафедры заразных болезней, патанатомии и судебной ветеринарии ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [aksiniylosk@mail.ru](mailto:aksiniylosk@mail.ru).

Почтовый адрес: 91021. г. Луганск, ул. Садовопроездная, дом 25.

УДК 619:617.588:616-02

## **НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ПРИ ЛАМИНИТЕ У КОРОВ**

В.И. Издепский, А.В. Издепский

ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», г. Луганск

[izdepskiy2@gmail.ru](mailto:izdepskiy2@gmail.ru)

**Аннотация.** Установлено, что при ламините в сыворотке крови коров отмечается повышение концентрации общего белка, на фоне снижения доли альбуминов и увеличения уровня белков  $\gamma$ - глобулиновой фракции, а также повышение активности аланинтрансферазы и снижение количества глюкозы, что свидетельствует о роли нарушений обмена веществ в патогенезе ламинита.

**Ключевые слова.** Ламинит, сыворотка крови, общий белок, белковые фракции, глюкоза, кетоз.

UDC 619:617.588:616-02

## SOME BIOCHEMICAL BLOOD INDICES AT LAMINE COWS

V. Izdepskiy, A. Izdepskiy

SEI LPR Lugansk national agrarian University, Lugansk

[izdepskiy2@gmail.ru](mailto:izdepskiy2@gmail.ru)

**Annotation.** It is found that when laminitis serum cows marked increase in the concentration of total protein, due to lower the proportion of albumin and protein levels increase  $\gamma$ - globulin fraction, as well as increased activity alanintrasferazy and reducing the amount of glucose, suggesting the role of metabolic disorders in the pathogenesis of laminitis.

**Key words.** Laminitis, blood serum, whole protein, protein fraction, glucose, ketosis.

**Введение.** Болезни конечностей у высокопродуктивных коров постоянно волнуют специалистов ветеринарной медицины. Особенно эта проблема актуальна в крупных специализированных хозяйствах с развитой индустриализацией молочного скотоводства в результате резкой смены условий кормления и содержания животных [1, 2, 3].

Лопатин С.В. и Самоловов А.А. [1] отмечают, что у высокопродуктивных дойных коров в хозяйствах с круглогодичным стойлово-боксовым содержанием и с высоконцентратным типом кормления резко увеличивается распространение ламинита. Подтверждением такой точки зрения служит тот факт, что в современных хозяйствах имеется большой процент животных (от 10 до 50%) с разными формами деформаций копыт, которые возникают при заболеваниях животных хроническим ламинитом, при которых наступают необратимые изменения в основе кожи копыт [1, 2].

Из анализа литературы видно, что мнения о причинах ламинита у коров и о патогенетических механизмах его развития у разных авторов часто противоречивы.

Поэтому, перед нами была поставлена **задача**, изучить некоторые биохимические показатели крови у высокопродуктивных коров с клиническими признаками ламинита.

**Материал и методы исследований.** Клинические исследования проводились на базе молочно-товарной фермы агрофирмы «Агротон». Материалом служили клинически здоровые и больные коровы, в возрасте 4-6 лет, продуктивностью 6-7 тыс. литров молока. Биохимическим исследованиям подвергалась сыворотка крови, в которой определяли общий белок, белковые фракции рефрактометрическим, глюкозу (глюкозооксидазный метод), мочевины (с диацетимоноксином), холестерол (ферментативным методом), АСТ и АЛТ (набором реактивов по методу Райтмена-Френкеля). Также определяли содержание общего холестерола, триацилглицеролов, холестерола ЛПВП (липопротеидов высокой плотности), холестерола ЛПНП (липопротеидов низкой плотности), холестерола ЛПОНП (липопротеидов очень низкой плотности) [4].

**Результаты исследований и их обсуждение.** На двух молочно-товарных фермах удерживается по 750 высокопродуктивных коров, содержание которых круглогодичное стойлово-боксовое на бетонных полах, кормление высокоэнергетическими полно смешанными рационами с преобладанием концентрированных кормов и силоса.

При клиническом осмотре дойного стада в двух помещениях обнаружено до 15% коров с признаками поражений области копытец. Внешне было отмечено угнетенное состояние животных, уменьшение аппетита, снижение молочной продуктивности и скованность ходьбы. Животные много лежат, с трудом встают, передвигаются неохотно, походка жесткая.

При местном исследовании выявлено дистальную часть конечности, увеличенную в объеме, особенно венчика, мякиша или свода межкопытцевой

щели; более чем в два раза увеличен просвет между копытцами большой конечности, по сравнению здоровыми. На роговой капсуле возникают трещины, рог приобретает матовый цвет. Пальпация подошвы болезненна. При расчистке копытцев обнаруживают мягкий, желтоватого цвета, плохого качества рог. Форма пальца изменяется, он становится более удлиненным, уплощенным и расширенным. Очень часто регистрируются кривые копытца, особенно латерального пальца. При расчистке копытцев выявляется расслоение рога подошвы (двойная подошва); на передней и задней частях межкопытцевой щели наблюдаются мокнущие, выделяющие экссудат некротические участки размером до 5 см. в диаметре; во всех случаях наблюдается хромота опирающейся конечности. Подавляющее большинство повреждений (96%) обнаруживают на тазовых и лишь в 4% случаев - на грудных конечностях.

При биохимическом исследовании сыворотки крови, полученной от больных животных, выявлено достоверное увеличение содержания общего белка крови на 18,6% по сравнению с показателем у клинически здоровых коров ( $93,01 \pm 1,95$  у больных и  $78,44 \pm 1,95$  г/л – у клинически здоровых животных).

Анализ белковых фракций показал отличие между группами животных по уровню содержания альбуминов. Так, если у клинически здоровых коров этот показатель становил  $42,2 \pm 0,83\%$ , что соответствует физиологической норме, то у животных, больных ламинитом доля альбуминов составляет  $32,9 \pm 3,1\%$  ( $p < 0,01$ ).

При анализе белков глобулиновой фракции видно, что у животных с признаками ламинита доля  $\gamma$ -глобулинов, по сравнению с клинически здоровыми животными, больше на 9%, при почти равном соотношении других фракций (табл.1).

Таблица 1

## Анализ белкового обмена у животных разных групп

Группы животных	n	Общий белок г/л	Альбумины %	$\alpha 1$ %	$\alpha 2$ %	$\beta$ %	$\gamma$ %
Клинические и здоровые	10	78,44±1,95	42,2±0,83	2,9±0,65	10,76±1,05	11,7±1,5	34,5±1,36
Признаки ламинита	11	93,01±1,95	32,9±3,1	4,26±0,59	9,7±0,68	11,76±1,43	43,45±4,43
Норма		70-85	40-50	10-20		8-16	25-40
P<		0,01	0,01	-		-	0,01

При исследовании ферментов, которые, в большинстве случаев, характеризуют функциональное состояние печени, было отмечено, что у больных животных повышенное, почти в 2 раза (с  $0,35\pm 0,08$  до  $0,69\pm 0,13$  ммоль/ч.л) количество аланиновой трансферазы (АЛТ), что свидетельствует о развитии гепатодистрофии у коров при высоко концентратном типе кормления. Кроме этого, при биохимическом исследовании сыворотки крови установлено снижение количества глюкозы в обеих группах, чем также можно объяснить как нарушение у животных обмена веществ и, в первую очередь, связанное с развитием субклинической формы кетоза (табл. 2.).

Таблица 2

## Некоторые биохимические показатели сыворотки крови коров разных групп

Группы животных	n	АЛТ ммоль/ч.л	АсТ ммоль/ч.л	Креатинин н ммоль/л	Мочевина ммоль/л	Холестерол ммоль/л	Глюкоза ммоль/л
Клинические и здоровые	0	0,35±0,08	2,25±0,44	103,7±3,16	6,71±0,49	4,86±0,36	1,96±0,10
Признаки ламинита	1	0,69±0,13	2,04±0,26	98,3±3,15	5,90±0,49	6,67±0,57	2,07±0,10
Норма		0,30-0,60	0,30-0,75	—	3,5-6,0	2,3-4,5	2,5-3,5
P<		0,05					0,05

Таким образом, установлено, что при ламините в сыворотке крови коров отмечается повышение концентрации общего белка, на фоне снижения доли альбуминов и увеличения уровня белков  $\gamma$ -глобулиновой фракции. Повышенная активность аланинаминотрансферазы и снижение количества глюкозы свидетельствуют о нарушении обмена веществ при высококонцентратном типе их кормления и могут служить дополнением к патогенезу ламинита.

### Список литературы

1. Лопатин СВ. Ламинит - ведущий фактор болезней копытцев крупного рогатого скота / С.В. Лопатин, А.А.Самоловов // Практик. - 2008. - № 5. - С. 62-67.
2. Козій В.І. Зміни показників гормонального статусу та їх вплив на захворюваність високопродуктивних корів у ділянці пальця/ В.І.Козій // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. – 2006. – Вип.41. – С.89-94.
3. Mgasа M.N. Functional anatomy of the laminar region of normal bovine claws / M.N.Mgasа // Proceedings of the 12t international Symposiosium on Lameness in Ruminants. – Marriot World Center, Orlando, Florida, USA. 2002. P. 180-183.
4. Издепський В.Й., Лазоренко А.Б Особливості метаболізму білково-вуглеводних сполук у дистальному відділі кінцівок у коней за показниками артеріовенозної різниці / В.Й. Издепський, А.Б. Лазоренко // Зб. наукових праць «Аграрний вісник Причорномор'я», Одеса.–2008.– С.182–186.

### *Сведения об авторах:*

**Издепский Виталий Иосифович** - доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой хирургии и болезней мелких животных ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail [izdepskiy2@gmail.ru](mailto:izdepskiy2@gmail.ru).

Почтовый адрес: 91008, г.Луганск, городок ЛНАУ, дом 27, кв. 93.

**Издепский Андрей Витальевич** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры хирургии и болезней мелких животных ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [izdepskiy2@gmail.ru](mailto:izdepskiy2@gmail.ru).

Почтовый адрес: 91008, г. Луганск, городок ЛНАУ, дом 27, кв. 93.

УДК:23.15:27.12

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ СВИНИНЫ В СУПЕРМАРКЕТЕ SPAR Г. ЛУГАНСКА**

О.В. Коновалова, С.С. Бордюгова, А.А. Зайцева

ГОУ ЛНР Луганский национальный аграрный университет, г. Луганск

[kaf.kach.lnau@mail.ru](mailto:kaf.kach.lnau@mail.ru)

**Аннотация.** В статье изучен комплекс морфологических показателей, который позволяет выделить, критерии оценки свежести свинины при хранении в охлажденном состоянии в супермаркете «Spar».

**Ключевые слова:** свежесть; свинина; образцы мяса; показатели качества; гистологические исследования.

UDC:23.15:27.12

## **RESEARCH OF QUALITY AND SAFETY INDICATORS OF PORK SUPERMARKET SPAR OF LUGANSK**

O. Konovalova, S. Bordugova, A. Zayceva

SEI LPR Lugansk national agrarian University

[kaf.kach.lnau@mail.ru](mailto:kaf.kach.lnau@mail.ru)

**Annotation.** In the article the complex of morphological indexes is studied that allow to distinguish, criteria of estimation of freshness of pork at storage in the chilled state in the supermarket of "Spar".

**Keywords:** freshness; pork; standards of meat; indexes of quality; histological researches.

**Введение.** Актуальность проблемы промышленной переработки животных является источником получения свежего мяса. Повышение качества выпускаемой мясной продукции в условиях нестабильного качества сырья требует решения ряда практических задач, в частности, в области ветеринарно-санитарной экспертизы – изыскание современных, научно-обоснованных, объективных и доступных лабораторных методов определения свежести [1-3].

**Цель исследования.** Целью настоящего исследования являлось изучение и разработка морфологических критериев оценки свежести свинины при хранении в охлажденном состоянии в супермаркете «Spar».

Для достижения поставленной цели в настоящей работе решались следующие задачи:

1. Изучить органолептические, физико-химические и микробиологические показатели свежести свинины на разных этапах хранения в охлажденном состоянии;
2. Провести гистологическое исследование свинины на различных слоях разреза;
3. Определить комплекс показателей, характеризующих свежесть свинины.

**Материалы и методы исследования.** Экспериментальная часть исследований проводилась на базе ГУЛНР «Станция по борьбе с болезнями животных» г. Луганска, на кафедре качества и безопасности продукции АПК, а также в супермаркете «Spar». Отбиралась охлажденная свинина, и проводился полный комплекс исследований каждые 24 часа с первого дня приема до появления в мясе выраженных признаков глубокой порчи.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Для исследования отбиралась охлажденная свинина, в течение последующих 24 часов хранения

(при 0°– +4°C) консистенция свинины уплотняется, отмечается потеря сока. Цвет с поверхности и на разрезе становится красным. В дальнейшем на поверхности мяса постепенно образуется корочка подсыхания, толщиной несколько миллиметров.

В ходе исследования формирование органолептических изменений, выражающихся ухудшением товарного вида и свидетельствующих о развитии порчи, отмечается в образцах мяса, на 5–6 сутки хранения. При этом наблюдаемое на данном этапе изменение отдельных органолептических характеристик (консистенции, цвета, запаха) выражено в различной степени, и проявляется неравномерно, локально на разных участках, что сильно затрудняет проведение экспертизы и не даёт возможности объективно отнести сырьё к той или иной категории свежести.

Появление более глубоких, выраженных, органолептических изменений, характерных для несвежего сырья, происходит в свинине на 7 сутки хранения при аналогичном температурном режиме. При этом в мясе появляется выраженный неприятный запах, и на обширных участках изменяются консистенция и цветовая гамма с поверхности и на разрезе.

Анализ полученных данных показывает, что использование одной органолептической оценки не позволяет в любой ситуации уверенно дифференцировать границу перехода между категориями свежести, следовательно, в спорных случаях её результаты требуют подтверждения дополнительными лабораторными исследованиями.

По физико-химическому исследованию видно, что при постановке качественной реакции с  $\text{CuSO}_4$  в среднем, в 3 случаях из 6, на 5–7 сутки из свинины – отмечается помутнение и образование хлопьев. На последующих сутках хранения мяса в большинстве случаев при постановке реакции в вытяжках отмечается появление хлопьев и образование характерного желеобразного осадка. На протяжении всех предыдущих суток при постановке реакции, вытяжки, после добавления реактива, остаются прозрачными и имеют желтоватый оттенок.

На 1-е сутки хранения свинины в охлаждённом состоянии при микроскопии мазков-отпечатков поверхностного слоя в поле зрения микроскопа отмечается присутствие единичных грамотрицательных, а так же грамположительных палочек и микрококков. В период на 3–6 суток в свинине при микроскопии мазков-отпечатков в поле зрения микроскопа наблюдается присутствие в среднем от 14 до 63 микробных тел, при этом значительно увеличивается число грамположительных кокковых форм, среди них встречаются группы микрококков, диплококков, стрептококков и стафилококков.

Результаты гистологических срезов показывают, что процесс порчи в свинине протекает послойно (с поверхности в глубь) и в процессе хранения сопровождается деструктивными микроструктурными изменениями, из свежей свинины структура органа хорошо выражена, границы эпителиальных и мышечных клеток имеют чёткие контуры, их цитоплазма равномерно окрашивается эозином. Ядра контурированы, равномерно окрашиваются гематоксилином, в них можно выделить ядрышко. Соединительнотканые прослойки имеют плотную структуру (Рис. 1). На этом этапе отдельные скопления микроорганизмов располагаются преимущественно на поверхности и присутствуют в поверхностном слое, в глубоких слоях микрофлора отсутствует. Микробиологическое исследование показало, что КМАФАнМ размножающихся в поверхностном слое.

Постепенно размножаясь, микроорганизмы вырабатывают в большом количестве экзогенные ферменты, которые накапливаются в ткани в местах локализации микрофлоры и за счёт диффузии способны проникать на большую глубину. Воздействие бактериальных ферментов вызывает деструктивные изменения в клетках и приводит к их постепенному разрушению, которое заканчивается лизисом. Интенсивность развития этого процесса может зависеть от качественного состава микрофлоры и температурного режима хранения.

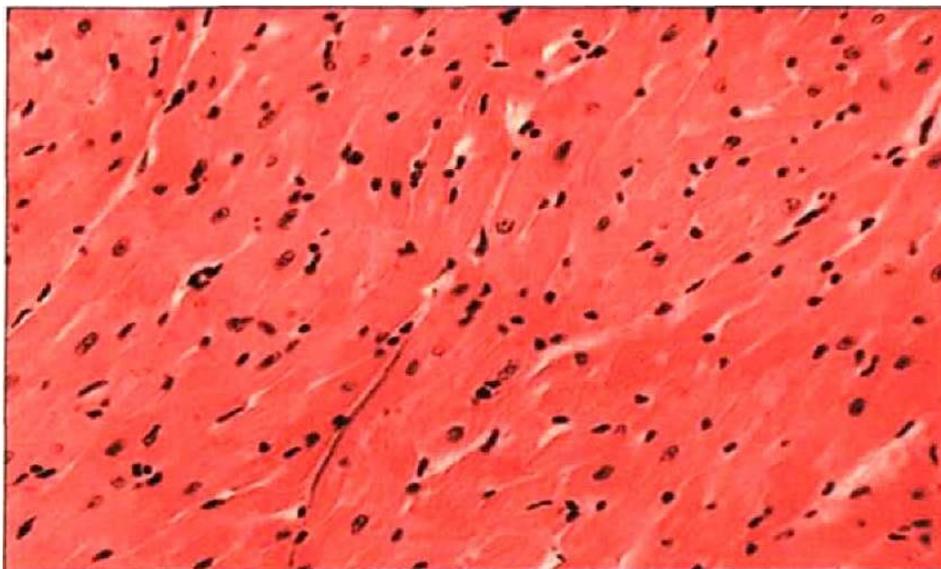


Рис. 1. Микроструктура свежей свинины (увел, x 360)

Метод гистологического исследования», набухание мышечных волокон и начало лизиса их внутренних структур под воздействием ферментов микроорганизмов — характеризует мясо сомнительной свежести.

При хранении свинины формирование аналогичных по своему характеру и механизму развития морфологических изменений отмечается на 4 — 5 сутки. Наблюдаемая на этом этапе общая гистологическая картина в местах локализации микроорганизмов, и зоне действия их ферментов, проникающих на большую глубину, характеризуется набуханием эпителиальных и мышечных (миоцитов) клеток, деструктивными изменениями в их ядрах (пикноз, рексис), неравномерной окраской цитоплазмы при сохранении целостности клеток, а также разрыхлением соединительнотканых прослоек. Гистологический рисунок органа сглажен. Множественные группы микроорганизмов распространяются на глубину 5–6 мм. Выявленные в свинине на данном этапе гистологические изменения свидетельствуют о начале развития порчи и позволяют отнести сырьё к категории сомнительной свежести (Рис. 2). Микробиологическое исследование показало, что КМАФАнМ размножающихся в поверхностном слое мяса на этом этапе находится в пределах  $10^3$  -  $10^4$  КОЕ/г.

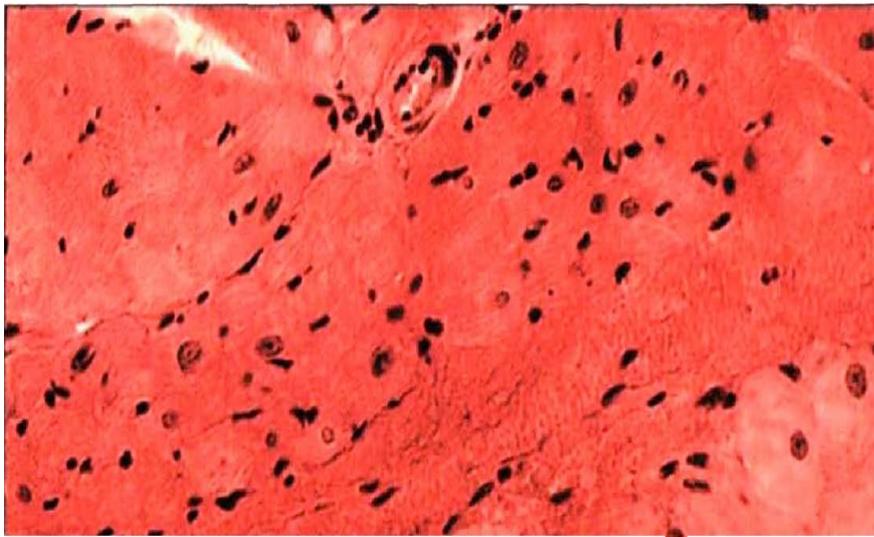


Рис. 2. Микроструктура свинины сомнительной свежести (увел, х 360)

При дальнейшем хранении свинины, на 6–7 сутки происходит образование более глубоких морфологических изменений, характеризующихся лизисом внутриклеточных структур (ядра, цитоплазмы, продольной исчерченности миоцитов) и резким ослаблением тинкториальных свойств ткани, целостность клеток нарушается. Волокнистые компоненты соединительнотканых прослоек частично фрагментированы. Множественные группы микроорганизмов распространяются на глубину более 10 мм.

Общая картина наблюдаемых изменений свидетельствует о глубоком разрушении структуры клеток, под влиянием ферментов микроорганизмов, что характерно для испорченного сырья (Рис. 3).

Анализ результатов гистологического исследования показывает, что развитие гнилостной микрофлоры вызывает образование последовательных деструктивных микроструктурных изменений, постепенно распространяющихся с поверхности в глубокие слои свинины.

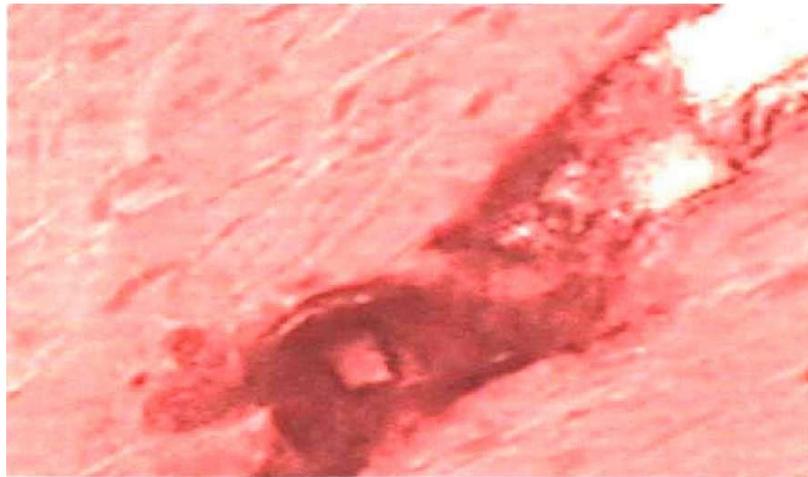


Рис. 3 Микроструктура несвежей свинины (увел, х 360)

Систематизация полученных данных позволяет выделить комплекс морфологических показателей, характер и выраженность которых на разных этапах хранения отражает состояние свинины, и позволяет объективно определять степень их свежести.

Сопоставление данных гистологического исследования с результатами физико-химической и органолептической оценки показывает, что гистологический метод позволяет выявлять порчу в более ранние сроки.

### **Выводы**

1. Наиболее расширенными методами контроля качества свинины являются органолептические показатели, которые выражают ухудшение вида и развитие порчи на 5–6 сутки хранения в охлаждённом состоянии при температуре 0 - + 4°C.

2. Данные физико-химического исследования, полученные с использованием традиционных количественных методов оценки свежести, показывают, что процесс порчи свинины сопровождается закономерным увеличением количества амино-аммиачного азота и летучих жирных кислот на всех этапах хранения. В отношении изменения концентрации водородных ионов такой закономерности не наблюдается, на разных этапах хранения этот показатель имеет значительные колебания.

3. Результаты гистологического исследования подтверждают, что автолитические изменения в свинине, содержащих в большом количестве высокоактивные группы ферментов, развиваются интенсивно, процесс захватывает всю клетку (эпителий, миоциты) и приводит к цитолизу.

**Заключение.** Гистологический метод исследования позволяет выявлять порчу охлажденной свинины в более ранние сроки на 3 день хранения.

### Список литературы

1. Журавская Н.К., Гутник Б.Е., Журавская Н.А. Технохимический контроль производства мяса и мясопродуктов. – М.: Колос, 2014. – 174 с.

2. Козак В.Л. О методике определения товарных качеств мяса животных // Мясное дело. – 2015. – № 6. – С. 16–17.

3. Козак В.Л. Основи ветеринарно-санітарної експертизи та оцінки якості продуктів тваринництва та рослинництва. – Тернопіль, 2016. – 240 с.

### Сведения об авторах:

**Коновалова Ольга Владимировна** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры качества и безопасности продукции АПК ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [ole4ka1985@mail.ru](mailto:ole4ka1985@mail.ru).

Почтовый адрес: 91000, г. Луганск, ул. Шахтерская, 50.

**Бордюгова Светлана Сергеевна** - кандидат ветеринарных наук, заведующая кафедрой качества и безопасности продукции АПК ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [bordugova.lana@mail.ru](mailto:bordugova.lana@mail.ru).

Почтовый адрес: 91021, г. Луганск, ул. 3-ей Пятилетки, 9.

**Зайцева Ада Анатольевна** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры качества и безопасности продукции АПК ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [zayceva\\_doc37@mail.ru](mailto:zayceva_doc37@mail.ru).

Почтовый адрес: 91008, г. Луганск, городок ЛНАУ.

УДК: 619:615.373:618.19-006:637.7

**ИЗМЕНЕНИЕ ЛИПИДНОГО СПЕКТРА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ  
СОБАК ПРИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЯХ  
МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ**

Ю.В. Кузьмина, Л.Ю. Нестерова

ГОУ ЛНР Луганский национальный аграрный университет, г. Луганск.

[kuzmina1982@mail.ru](mailto:kuzmina1982@mail.ru)

**Аннотация.** В статье приведены данные о повышении содержания общего холестерина и уровня холестерина ЛПНП является неблагоприятным прогностическим фактором при раке молочной железы у собак на фоне гиперферментемии и креатининемии.

**Ключевые слова:** собаки, рак молочной железы, биохимические показатели, диагностика.

UDC: 619:615.373:618.19-006:637.7

**CHANGES IN THE SPECTRUM OF LIPID AND LIPOPROTEIN'S IN  
DOG'S BLOOD SERUM AT THE BREAST CANCER**

J. Kuzmina, L. Nesterova

SEI LPR Lugansk national agrarian University, Lugansk

[kuzmina1982@mail.ru](mailto:kuzmina1982@mail.ru)

**Annotation.** In the article there are data on the increase of total cholesterol content and cholesterol LDL level is an adverse prognostic factor of breast cancer in dogs with hyperenzymemia and serum creatininemia.

**Keywords:** dogs, mammary cancer, biochemical indicators, diagnostics.

**Введение.** Проблема нарушения обмена липидов у мелких домашних животных, в последние годы, вызывает интерес не только узких специалистов в этой области, но и клиницистов, эндокринологов,

кардиологов, а также практикующих ветеринарных врачей [1]. Это связано с увеличением количества патологий, таких как ожирение, панкреатит, гипер- и гипотиреозидизм, гипердренокортицизм, сахарный диабет, болезни печени с холестазом, нефропатии с микроальбуминурией, некоторые эндокринные заболевания, нарушения минерального и углеводного обменов и др. [2].

Есть сведения об особой роли липопротеинов высокой плотности (ЛПВП) при заболеваниях молочной железы: повышенный уровень этой фракции наблюдается при мастопатиях [3].

Согласно данным некоторых отечественных и зарубежным авторам, низкое содержание холестерина ЛПВП в сыворотке крови женщин является неблагоприятным фактором в прогнозе рака молочной железы, так как часто сочетается с измененным метаболизмом половых гормонов и повышенным содержанием эстрогенов [4].

У собак опухоли молочной железы (ОМЖ) стоит на втором месте по частоте встречаемости после опухолей кожи, и 50 % из них имеет злокачественный характер. Чаще ОМЖ подвержены самки в возрасте от 4 до 16 лет, причем этом пик заболеваемости приходится на 7-10 лет [5].

Как известно, у собак и кошек, в отличие от людей, уровень ЛПВП значительно выше в сравнении с другими фракциями липопротеинов, поэтому у животных данных видов в молодом и зрелом возрасте практически не встречается атеросклероз [6]. По нашим данным, при мастопатии и РМЖ у 70 домашних кошек, в отличие от людей, наблюдалось повышение всех компонентов липидограммы, в том числе холестерина ЛПВП, в сравнении со здоровыми животными [7,8]. Некоторые исследователи указывают, что липопротеины высокой плотности стимулируют рост многих видов опухолей и их повышенное содержание связано с высоким риском развития РМЖ. ЛПВП также, вероятно, являются антагонистами процессов апоптоза в клетках [9].

**Целью** настоящего исследования определение уровня липидов и липопротеинов в сыворотке крови больных собак при РМЖ.

**Материалы и методы исследования.** Обследование больных собак осуществлялся в ветеринарных клиниках «Друг» и «Маугли», г. Луганск. При поступлении животных в клинику на амбулаторный прием регистрировали возраст (4-7 лет – 6 самок; 7-10 лет – 10 самок; 10-18 лет – 4 самок) в большей степени животные беспородные. Проводили детальный сбор анамнеза жизни (условия содержания, кормления, вакцинацию) и анамнеза болезни (появление первых признаков опухоли, обращение к врачам, делалась ли химиотерапия и т.д.). Было обследовано 20 собак, больных тяжелой формой РМЖ и 15 клинически здоровых животных явились группами сравнения и контроля соответственно. Отбор образцов крови у собак производили из подкожной вены предплечья.

Все определения аналитов в сыворотке крови, а именно общего холестерина, липопротеинов высокой плотности (холестерола ЛПВП), липопротеинов низкой плотности (холестерола ЛПНП), липопротеинов очень низкой плотности (холестерола ЛПОНП), триацилглицеролов выполнялись на биохимическом анализаторе Кобас ИНТЕГРА 400 плюс, реактивы Швейцарской фирмы «Хоффман – Ла Рош ЛТД». Полученные данные подвергали статистической обработке [10].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Результаты обследования клинически здоровых и больных раком молочной железы животных приведены в таблице 1.

Согласно данным таблицы, при РМЖ у собак достоверно повышено содержание общего холестерина на 41,8 %. Показатель превышает верхнюю границу ДИ у клинически здоровых животных (5,26 ммоль/л) в 88,2 % случаев. Средний показатель содержания триацилглицеролов достоверно не отличается у больных РМЖ и клинически здоровых животных, хотя у 58,8 % больных собак показатель выше верхней границы ДИ контрольной группы животных (0,91 ммоль/л). Та же зависимость сохраняется и при изучении содержания показателей липидограммы, именно ЛПВП (ДИ – 4,32 ммоль/л) и ЛПОНП (ДИ – 0,39 ммоль/л).

Таблица 1

Показатели обмена липидов у собак, больных раком молочной железы, и собак с неонкологическими патологиями в сравнении с клинически здоровыми животными (ммоль/л)

Показатели		Общий холестерол	Триацил-глицеролы	Холестерол		
				ЛПВП	ЛПНП	ЛПОНП
Клинически здоровые, n = 15	M±m	4,71±0,26	0,74±0,08	3,79±0,25	0,58±0,06	0,30±0,04
	Lim	2,99-6,86	0,21-1,32	2,12-5,98	0,27-1,10	0,10-0,61
	ДИ	4,16-5,26	0,57- 0,91	3,26-4,32	0,45-0,71	0,21-0,39
Больные РМЖ, n = 20	M±m	6,68±0,40*	1,02±0,16	5,02±0,35	1,28±0,21*	0,49±0,07
	Lim	4,08-8,42	0,19-1,88	2,93-6,65	0,54-2,55	0,09-0,86
	ДИ	5,80-7,60	0,66-1,38	4,24-5,80	0,81-1,75	0,33-0,65

Примечание: 1 – При сравнении клинически здоровых и больных РМЖ собак \* –  $p < 0,05$ ; 2 – При сравнении клинически здоровых собак и больных неонкологическими заболеваниями  $\hat{\wedge}$  –  $p < 0,01$ ; 3 – При сравнении собак, больных РМЖ, и неонкологических заболеваний  $^{\circ}$  –  $p < 0,05$ ;  $^{\circ\circ}$  –  $p < 0,01$ ;  $^{\circ\circ\circ}$  –  $p < 0,001$ .

Концентрация холестерина данных фракций при РМЖ повышена соответственно у 58,8 и 76,5 % животных. Однако, несмотря на тенденцию к более высокому уровню холестерина ЛПВП и ЛПОНП, разница между больными и клинически здоровыми животными статистически не достоверна. В то же время достоверно повышен уровень холестерина ЛПНП (ДИ – 0,71 ммоль/л) у 82,4 % собак в 2,2 раза.

Известно, что обмен липидов занимает важное место в патогенезе многих заболеваний, однако практически нет данных о степени участия этого обмена в канцерогенезе при развитии РМЖ у животных, в том числе у собак. По данным гуманной медицины у больных раком молочной железы наблюдается дислипидемия за счет повышения уровня общего холестерина, триацилглицеролов, холестерина ЛПНП и снижения холестерина ЛПВП. Данные, полученные ранее нами при РМЖ у домашних кошек, свидетельствуют, о том, что более чем у 90 % животных в отличие от человека, наблюдается достоверное увеличение концентрации холестерина ЛПВП. У собак данные в отношении этой фракции оказались

неоднозначными. Возможно, это обусловлено тем, что у собак в развитии РМЖ, в первую очередь, ведущую роль играют дисгормональные нарушения, тем более холестерол является предшественником стероидных гормонов и многих метаболитов. У кошек РМЖ не носит столь выраженный гормонально зависимый характер и в 90 % случаев происходит *de novo* [5], а ЛПВП в повышенном количестве стимулируют рост многих видов опухолей, в том числе молочной железы, и являются антагонистами апоптоза в клетках.

Однако причины такого неоднозначного характера липидограммы при РМЖ у животных разных видов и человека остаются неустановленными, что требует углубленных исследований данной проблемы.

### **Заключение**

1. При раке молочной железы у 88,2 % собак в сравнении со здоровыми животными наблюдается дислипидемия, при которой концентрация общего холестерола достоверно повышается в 1,4 раза, триацилглицеролов и холестерола ЛПВП – у 58,8 %, ЛПОНП – у 76,5, а ЛПНП – у 82,4 % собак достоверно в 2,2 раза.

2. Достоверное повышение содержания общего холестерола и уровня холестерола ЛПНП которое наблюдается у 88,2 и 88,4 % собак с тяжелой формой рака молочной железы в сочетании с гиперферментемией и креатининемией можно рассматривать как неблагоприятный прогностический фактор при оценке общего состояния животного и в плане исхода заболевания. Причины и механизмы дислипидемий у собак при РМЖ мало изучены и нуждаются в дальнейших исследованиях.

### **Список литературы**

1. Xenoulis P.G., Steiner J.M. Lipid metabolism and hyperlipidemia in dogs // *Vet. J.* 2010; 183: 12-21.

2. Тимошенко О.П. Землянський А.О. Показники обміну ліпідів у сироватці крові собак за ліпідозу печінки // *Науковий вісник вет. медицини: зб. наук. праць.* – Біла Церква, 2014. – Вип. 14 (114). С. 88-92.

3. Goodwin PS, Miller A, Del Giudice ME, et al. Elevated high-density

lipoprotein cholesterol and dietary fat intake in women with cyclic mastopathy. Am. J. Obstet Gynecol 1998; 179 (2): 430-437.

4. Futberg A.S., Veierd M.B., Wilspleard T.W., Bernstein L., Thune I. Serum high-density lipoprotein cholesterol, metabolic profil, and breast cancer risk // J. Natl. Cancer Inst. – 2004. – Vol. 96, N 15. – P. 1152 – 1160.

5. Якунина М. Н. Рак молочной железы // М.: ЗООМЕД-ЛИТ, Колос С, –2010. – 79 с.

6. Kaneko J. Clinical Biochemistry of domestic Animals – Academic Press, –2008. – 932 p.

7. Тимошенко О.П. Кузьмина Ю.В. Показники обміну ліпідів та ліпопротеїнів у сироватці крові самиць домашніх котів при злоякісних пухлинах молочної залози // Науковий вісник вет. медицини: зб. наук. праць. – Біла Церква, 2014. – Вип. 13 (108). – С. 255-257.

8. Тимошенко О.П. Кузьмина Ю.В. Гиперферментемия и гиперлипидемия у домашних кошек при раке молочной железы // Проблемы зооинженерії та ветеринарної медицини: Збірник наукових праць Харків. держ. зоовет. академії. – Харків: РВВ ХДЗВА, 2014. – Вип. 28, ч. 2 «Ветеринарні науки». – С. 429-432.

9. Wen M. Cao [et al.] A Mutant High-Density Lipoprotein Receptor Inhibits Proliferation of Human Breast Cancer Cells // Cancer research. – 2004. – Vol. 64. – P. 1515–1521.

10. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTIKA – М.: Меди Сфера. – 2002. – 312 с.

#### ***Сведения об авторах:***

**Кузьмина Юлия Владимировна** - ассистент кафедры внутренних болезней животных ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [lu-nesterova@ukr.net](mailto:lu-nesterova@ukr.net).

Почтовый адрес: 91000, г. Луганск, кв. Ленинского Комсомола, дом 4а, кв. 86.

**Нестерова Лариса Юрьевна** - кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующая кафедрой внутренних болезней животных ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [lu-nesterova@ukr.net](mailto:lu-nesterova@ukr.net).

Почтовый адрес: 91000, г. Луганск, п. Юбилейный, кв. Шахтерский, д. 2 кв. 18.

УДК 619:636.5/6.618.11

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭХИНАЦЕИ В ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЕ

Н.В. Мартынцев, А.В. Павлова, В.Н. Бублик, Д.А. Пономаренко

ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет, г. Луганск

[29122006q@mail.ru](mailto:29122006q@mail.ru)

**Аннотация:** Представители рода эхинацея (*Echinacea Moench*) обладают целым рядом ценных свойств, прежде всего такими, как стимуляция иммунитета. В связи с этим лекарственные препараты и пищевые продукты, созданные с использованием эхинацеи, становятся обязательными для коррекции иммунодепрессивных состояний.

**Ключевые слова:** фитопрепараты, эхинацея пурпурная, иммуномодулирующее действие, повышение продуктивности.

UDC 619:636.5/6.618.11

## USE OF ECHINACEA IN VETERINARY MEDICINE

N.V. Martyntsev, A.V. Pavlova, V.N. Bublik, D.A. Ponomarenko

SEL LPR Lugansk National Agrarian University, Lugansk

[29122006q@mail.ru](mailto:29122006q@mail.ru)

**Abstract.** Representatives of the genus *Echinacea* (*Echinacea Moench*) have a number of valuable properties, especially such as stimulation of immunity. In this regard, drugs and foods created using *Echinacea*, are mandatory for the correction of immunosuppressive conditions.

**Key words:** phytopreparations, *echinacea purpurea*, immunomodulating action, increase in productivity.

**Введение.** Современные условия, когда особо заметно действие таких антропогенных факторов, как загрязнение окружающей среды, недостаточное и неполноценное кормление, нарушение условий содержания, решение

проблем, связанных с сохранением метаболического гомеостаза организма сельскохозяйственных и домашних животных для обеспечения их жизнедеятельности и продуктивности является чрезвычайно актуальным [1, 2, 3].

Источником целебных веществ для лечения и профилактики заболеваний человека и животных издавна были лекарственные растения. Современная медицина использует около 300 лекарственных растений и около 700 фитопрепаратов, в то время как ветеринарная – 150 видов лекарственных растений и до 350 фитопрепаратов [2, 3, 4].

В странах ЭС официально разрешены к использованию около 700 лекарственных растений, список которых постоянно обновляется. Особое внимание заслуживают фитопрепараты, функциональные добавки и обогатители кормов на основе лекарственного растения эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) (фото 1).



Рис. 1. Эхинацея пурпурная, сорт «Звезда Вавилова»

Диапазон применения препаратов из эхинацеи пурпурной очень широкий. По данным литературы, эхинацею пурпурную можно скармливать животным в виде зеленой массы и в высушенном состоянии (в виде травяной муки, сена), выпаивать в форме отваров, настоев, водных и спиртовых

вытяжек (В.Е. Торнков в соавт., 2003), а также в составе фитосорбентов (В.П. Буркат и др., 2003) и других лекарственных форм.

Так, по данным Р.А. Чудака (2003); С.А. Семенова (2003), зеленая масса, которая скармливалась свиньям, приводила к улучшению процессов пищеварения, а добавленная в корм пороссятам – оказывала положительное влияние на содержание в сыворотке крови общего белка, его фракций и железа, в крови – гемоглобина и эритроцитов. Кроме того, использование зеленой массы эхинацеи оптимизировало перевариваемость кормов, усвоение азота и микроэлементов, увеличивало приросты молодняка. В результате проведенных балансовых опытов авторами установлено, что сенная мука из эхинацеи пурпурной положительно влияла на перевариваемость протеина и баланс нитрогена, кальция и фосфора в рационах молодняка свиней. Сухая трава эхинацеи пурпурной, которая скармливалась в дозе 1,0 % от массы рациона взрослым свиньям и в дозе 60 мг/кг живой массы молодняку от 10 суток до двух месяцев, приводила к увеличению живой массы поросят (на 5,0 - 12,8 %) и улучшению физиологического состояния взрослых животных. Наилучшие результаты отмечали в группе, где эхинацею назначали с 30-суточного возраста [3, 4].

Рыба (каarp зеркальный), которая получала добавку к основному рациону 0,5-1,5 % сухой массы из корней и соцветий эхинацеи пурпурной, имела на 16-68 г больший прирост, в крови достоверно увеличивалось количество гемоглобина, общего белка и глюкозы; количество лейкоцитов и эритроцитов доходили до верхнего предела нормы [3].

По данным С.В. Пospelова (1996), Р.А. Чудака (2002), настой из отрубей эхинацеи повышал у поросят напряженность специфического иммунитета. Титры к *Salmonella choleraesuis* и *S. typhimurium* были выше, чем в контрольной группе уже через 7 суток после первой вакцинации и сохранялись на высоком уровне значительно дольше, чем в контрольной группе. Использование вытяжки из эхинацеи пурпурной уменьшало смертность новорожденных телят, позволяло сократить срок их лечения при

желудочно-кишечных заболеваниях в 2-3 раза, снижало рецидивы заболеваний на 35% и увеличивало среднесуточные приросты на 10-12% [2, 3].

У быков применение эхинацеи повышало потенцию, оплодотворяющую способность и выживаемость спермиев, а у хряков – приводило к увеличению концентрации спермиев в эякуляте на 16,6%, продлеvalo период их жизнеспособности до 37 часов, сохраняя такие высокие показатели еще на протяжении месяца после отмены препарата. Стимулирующее действие эхинацеи на половую функцию самок подтверждено морфологическими исследованиями. Высушенный и смешанный с комбикормом спиртовой экстракт из корней и соцветий в дозе 0,88 мл / кг живой массы в сутки достоверно увеличивал диаметр яичников на 0,49-0,62 см, длину – на 2,9-35,3 % и объем – на 167,0-196,8 % по сравнению с контролем [2, 3, 4].

Экспериментальным путем авторами Пименовым Н.В., Павловой А.В. установлено, что использование экстракта эхинацеи пурпурной при лечении бройлеров, инфицированных *Staphylococcus aureus*, нивелирует иммунодепрессивное действие антибиотиков, что проявляется стабилизацией морфологических и иммунологических показателей исследования крови, нормальным морфогенезом тимусных телец, образованием новых фолликулов и секреторирующих клеток в бурсе Фабрициуса, отсутствием сладжей и признаков внутрисосудистой агрегации в селезенке [1, 2].

Чудак Р.А., Поспелов С.В. экспериментально доказали, что применение препаратов из эхинацеи пурпурной дает возможность значительно увеличить сохранность цыплят. Эффективным является выпаивание спиртовых экстрактов из корней и соцветий эхинацеи пурпурной цыплятам-бройлерам. При этом исследователи не наблюдали у птиц заболевания и гибели, в отличие от цыплят из контрольной группы. Кроме этого, использование фитобиотиков, в состав которых входит эхинацея пурпурная, снижало риск развития кишечных заболеваний, увеличивало конверсию корма и, таким

образом, максимально повышало эффективность усваиваемости питательных веществ [3, 4].

**Заключение.** Проведенный литературный поиск дает основание утверждать, что природные стимуляторы – фитобиотики и другие препараты, в состав которых входит эхинацея, благоприятствуют повышению продуктивности сельскохозяйственной птицы, активизируют белковый обмен за счет повышения содержания общего белка и его фракций в крови, усиливают гемопоэз, положительно влияют на отдельные показатели гистоструктуры органов.

### Список литературы

1. Павлова А.В. Влияние экстракта эхинацеи пурпурной на показатели клеточного и гуморального иммунитета у цыплят-бройлеров при экспериментальном стафилококкозе / А.В. Павлова // Современные способы повышения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны: Мат-лы Междунар. конф. 14-16 мая 2015 г. – Саратов: Изд. «Научная книга», 2015. – С. 130-135.

2. Павлова А.В. Иммуно-морфологические исследования тимуса, сумки Фабрициуса и селезенки при лечении стафилококкоза у цыплят-бройлеров / А.В. Павлова, Н.В. Пименов // Вестник Донского ГАУ, - Персиановка, 2015. - № 4 (18.1), часть 1. - С. 10-17.

3. Поспелов В.С. Використання ехінацеї в тваринництві: напрямки досліджень і здобутки науковців України. Проблеми лікарського рослинництва. / [Текст] Поспелов В.С., Самородов В.М. Тези доповідей Міжнар.н-п конференції з нагоди 80-річчя інституту лікарських рослин УААН (3-5 липня 1996 р., м. Лубни).- 1996.- С. 44 - 48.

4. Чудак Р.А. Особливості розвитку статевої системи курчат при згодуванні біологічно активної добавки з ехінацеї пурпурової / Р.А.Чудак,

Г.М. Огородшчук, Т.В. Мельникова // Вісник Полтавської держ.аграр.акад. - 2004.- №1. - С.24-26.

***Сведения об авторах:***

**Мартынцев Никита Александрович** - студент ВМ 161-с ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: 29122006q@mail.ru.

Почтовый адрес: 94202, г. Алчевск, ул. Льва Толстого, 22.

**Павлова Анна Владимировна** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры физиологии и микробиологии ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: 29122006q@mail.ru.

Почтовый адрес: 91021, г. Луганск, ул. Дорожная, дом 3.

**Бублик Владимир Николаевич** - кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой физиологии и микробиологии ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: 29122006q@mail.ru.

Почтовый адрес: 91008, г. Луганск, городок ЛНАУ, дом 27, кв. 13.

**Пономаренко Диана Александровна** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры физиологии и микробиологии ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: Ponomarehko78@mail.ru.

Почтовый адрес: 91008, г. Луганск, городок ЛНАУ, дом 24/36.

УДК 619:578.822:616-07:636.8

**СЕМИОТИКА В ДИАГНОСТИКЕ ПАРВОВИРОЗА У СОБАК**

Э.В. Марченко, А.Ф. Руденко, М.Н. Германенко

В.А. Тресницкая, О.А.Пивоварова

ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», г. Луганск

[ella-marc@mail.ru](mailto:ella-marc@mail.ru)

**Аннотация.** Статья посвящена клиническому проявлению парвовируса собак в городе Луганске. Семиотика в диагностике парвовируса у собак. Изучены клинико-патогенетические особенности течения парвовирусного энтерита собак и общеклинические показатели крови собак, больных парвовирусным энтеритом, в зависимости от степени тяжести болезни.

Отображены данные по изучению семиотики парвовирусного энтерита собак в г. Луганске, и описаны три степени тяжести течения болезни: I - легкая, II - средняя, III – тяжелая. Представлены результаты исследований общеклинических показателей крови собак при этой патологии, по которым констатируем развитие анемического, интоксикационного, дегидратационного, иммунодефицитного синдромов, а также признаки воспаления. Причем, эти данные достоверно коррелируют со степенью тяжести течения заболевания.

**Ключевые слова:** семиотика, парвовироз, симптоматика, показатели крови, диагностика, общеклинический, собаки.

UDC 619:578.822:616-07:636.8

## **SEMIOTIC IN THE DIAGNOSIS OF PARVOVIRUS IN DOGS**

E. Marchenko, A. Rudenko, M. Hermanenko

V. Tresnitskaya, O. Pivovarova

SEI LPR Lugansk national agrarian University, Lugansk

ella-marc@mail.ru

**Annotation.** The article is devoted to the clinical manifestation of parvovirus in the city of Lugansk. Semiotics in the diagnosis of parvovirus in dogs. Clinical and pathogenetic features of the course of parvovirus enteritis of dogs and general clinical parameters of blood of dogs infected with parvoviral enteritis have been studied, depending on the severity of the disease. The data on the study of the semiotics of parvovirus enteritis in dogs in Lugansk are described and three degrees of severity of the disease are described: I - mild, II - medium, III - severe. The results of studies of general clinical indices of the blood of dogs in this pathology, according to which the development of anemic, intoxication, dehydration, immunodeficiency syndromes, as well as signs of inflammation are

presented. Moreover, these data reliably correlate with the severity of the course of the disease.

**Key words:** semiotics, parvovirus, symptomatology, blood indices, diagnosis, general clinical, dogs.

**Введение.** Семиотика это раздел диагностики, занимающийся выявлением и описанием признаков болезни. Клиническая диагностика болезней собак состоит из трех основных разделов, взаимосвязанных между собой:

1. Методы наблюдения и исследования животного, включая технику и порядок использования методов при исследовании отдельных систем и органов.

2. Изучение выявленных симптомов и их отклонение от показателей у здоровых животных.

3. Особенности врачебного мышления при распознавании заболевания - методика постановки диагноза.

Диагностический процесс при инфекционной патологии начинается с наблюдения и исследования больного животного с целью выявления симптомов и изучения эпизоотической ситуации биоценоза, в котором обитает животное [1, 2].

Необходимую для диагностики информацию врач получает из анамнеза владельца животного или от лиц, ухаживающих за ним, при объективном исследовании пациента с помощью различных методов (общих, инструментальных, лабораторных и др.).

Клинико-эпизоотологический анализ как первое направление инфекционной диагностики основывается прежде всего на частных особенностях и характере манифестной инфекции [2, 3].

Анализ клинических и эпизоотологических проявлений инфекционной болезни во многом определяет дальнейшее поведение врача при макро- и микроскопическом исследовании измененных тканей на вскрытии и при

патогистологическом исследовании с целью выявления характерных поражений, патоморфологических изменений и в конечном итоге патогномонических признаков, имеющих диагностическое значение. При этом, по выявленным изменениям можно проводить дифференциальную диагностику клинически и эпизоотологически сходных инфекций [1, 2, 3].

**Цель исследования** - изучить клинико-патогенетические особенности течения парвовирусного энтерита собак и общеклинических показателей крови собак, больных парвовирусным энтеритом, в зависимости от степени тяжести болезни.

**Материалы и методы исследования** – анамнез, клинические (осмотр, термометрия, перкуссия, пальпация, аускультация), общий клинический анализ крови (эритроциты, лейкоциты, лейкограмма, СОЭ) проводили по общепринятым методикам, статистический анализ с применением непараметрических методов, анализ отчетов ветслужбы, государственных и частных клиник ветеринарной медицины

**Результаты исследования и их обсуждение.** При изучении симптоматики парвовирусного энтерита у собак, в г. Луганске установлено, что самой распространенной инфекционной болезнью среди собак оказался парвовироз. Так, за последние три года зарегистрировано 1138 случаев, что составляет 43,1 % от общего количества инфекционных болезней домашних плотоядных. При этом нами зафиксирован динамический рост количества проявлений заболевания на протяжении исследуемого периода.

В эпизоотологических экспериментах мы установили, что манифестация инфекционного процесса у собак при этой инфекции в городе отмечается в молниеносной (13,1 %), острой (39,7 %), подострой (26,2 %) и абортивной (21,0 %) формах, с высокой вариабельностью заболеваемости, смертности и летальности. В тоже время нами не зарегистрировано ни единого случая хронической формы парвовирусного энтерита собак.

Изучив клинико-патогенетические особенности течения парвовирусного энтерита собак, установили три степени тяжести течения болезни: I - легкая, II - средняя, III - тяжелая форма (табл. 1).

Таблица 1

Частота проявления клинических симптомов парвовирусного энтерита собак, в зависимости от степени тяжести болезни

Симптомы	Клинически здоровые собаки (n=12)	Больные собаки с соответствующей степенью тяжести болезни		
		I (n=16)	II (n=13)	III (n=7)
Анорексия	0 / 0	6 / 37,5	9 / 69,2*	7/100,0*
Астения	0 / 0	9 / 56,3*	10 / 76,9*	7/100,0*
Рвота	0 / 0	11 / 68,8*	12 / 92,3*	7/100,0*
Лихорадка	0 / 0	14 / 87,5*	13 / 100,0*	3/37,5
Сниженный тургор кожи	0 / 0	6 / 37,5	13 / 100,0*	7/100,0
Болезненность органов брюшной полости	0 / 0	6 / 37,5	11 / 84,6*	2/28,6
Анемичность слизистых оболочек	0 / 0	7 / 43,8*	7 / 53,9*	7/100,0*
Тахикардия	0 / 0	2 / 12,5	3 / 23,1	7/100,0*
Пульс малого наполнения	0 / 0	4 / 25,0	10 / 76,9*	7/100,0*
Увеличение ВНКК	0 / 0	0 / 0	6 / 46,2*	7/100,0*
Глухость тонов сердца	0 / 0	0 / 0	2 / 15,4	7/100,0*
Диарея	0 / 0	16 / 100,0*	13 / 100,0*	7/100,0*
Примеси крови в кале	0 / 0	0 / 0	2 / 15,4	7/100,0*
Атония кишечника	0 / 0	1 / 6,3	2 / 15,4	4/57,1
Парез кишечника	0 / 0	0 / 0	2 / 15,4	7/100,0*

Примечание: числитель - абс. число; знаменатель - в процентах; \* - достоверная разница по сравнению с животными контрольной группы ( $p < 0,05$ ).

При I степени тяжести, диагностировали угнетение, снижение аппетита, вялость, а среди наиболее частых симптомов выявляли диарею (100,0 %), лихорадку (87,5 %), рвоту сразу после приема корма или воды (68,8 %), анорексию (37,5 %), астению (56,3 %) и анемию слизистых оболочек (43,8 %). Достаточно непостоянными симптомами легкого течения болезни были сниженный тургор кожи (37,5 %), болезненность органов брюшной полости (37,5 %), тахикардия (12,5 %), пульс малого наполнения (25,0 %) и атония кишечника (6,3 %). Такой симптомокомплекс

свидетельствует о воспалительном поражении желудка и кишечника, а также о развитии интоксикации и дегидратации.

При II степени тяжести течения болезни интоксикация и дегидратация были более выраженными по сравнению с I степенью заболевания.

III степень характеризовалась ступором, быстрой потерей массы тела, шокоподобным состоянием и энцефальмом. При этом у всех больных собак выявляли анорексию, астению, рвоту, анемию слизистых оболочек, тахикардию, пульс малого наполнения, увеличение времени наполнения капилляров кровью (ВНКК), глухость тонов сердца, диарею, примесь крови в кале, парез кишечника и значительно сниженный тургор кожи.

В результате исследований общеклинических показателей крови собак, больных парвовирусным энтеритом, в зависимости от степени тяжести болезни (табл. 2) установлено, что концентрация гемоглобина в крови клинически здоровых собак колебалась в пределах 119,0 - 158,0 г/л, что в среднем составляло  $135,4 \pm 3,61$  г/л.

При статистическом анализе с применением непараметрических методов, установлено, что концентрации гемоглобина в крови собак различных исследовательских групп не относятся к единой генеральной совокупности (H-показатель Крускала-Уоллиса равнялся 29,1 при  $p \leq 0,001$ ). Этот факт также был доказан другими статистическими приемами с помощью критерия Манна-Уитни. Так, в крови больных парвовирусом собак, по сравнению с клинически здоровыми, установлено достоверное снижение концентрации гемоглобина в 1,2 раза при I степени тяжести течения ( $U = 17,0$ ;  $p \leq 0,001$ ), в 1,4 раза при II степени тяжести ( $U = 3,5$ ;  $p \leq 0,001$ ), в 1,6 раза при III степени ( $U = 0$ ;  $p \leq 0,001$ ). Также установлена достоверная отрицательная корреляция ( $r = -0,77$ ;  $p \leq 0,001$ ) между концентрацией гемоглобина в крови собак и степенью тяжести течения болезни.

У клинически здоровых собак количество эритроцитов в крови колебалось в диапазоне 4,9 - 6,3 Т/л, у больных животных при I степени - 3,5 - 5,2, II степени - 2,7 - 5,1, III степени - 1,9 - 3,9 Т/л. По количеству эритроцитов в

крови клинически здоровых и больных парвовирусным энтеритом собак при разных степенях тяжести установлена наивысшая степень достоверности при анализе с помощью критерия Крускала-Уоллиса ( $H = 33,6; p \leq 0,001$ ).

Таблица 2

Общеклинические показатели крови собак, больных парвовирусным энтеритом, в зависимости от степени тяжести болезни

Показатели / ед. измер.	Биометрические показатели	Клинически здоровые собаки, n=12	Больные собаки с соответствующей степенью тяжести болезни			
			I n=16	II n=13	III n=7	
Гемоглобин, г/л	M±m	135,4±3,61	111,7±3,37* **	98,2±4,84 ***	83,9±6,48 ***	
	lim	119,0–158,0	87,0–133,0	76,0–125,0	60,0–108,0	
Эритроциты, Т/л	M±m	5,5±0,13	4,5±0,14 ***	3,6±0,21 ***	2,8±0,25 ***	
	lim	4,9–6,3	3,5–5,2	2,7–5,1	1,9–3,9	
СГЕ, пг	M±m	24,8±0,19	25,2±0,86	27,6±1,23 *	30,1±1,78 *	
	lim	23,8–25,9	20,6–32,6	21,6–38,1	21,0–35,0	
Гематокрит, %	M±m	44,2±0,59	42,6±1,06	32,6±1,65 ***	24,8±1,77 ***	
	lim	40,0–47,0	33,0–48,0	26,0–45,0	18,0–33,0	
СОЭ, мм/ч	M±m	5,9±0,66	14,8±1,36 ***	20,2±2,23 ***	32,4±4,77 ***	
	lim	2,0–10,0	5,0–23,0	7,0–33,0	12,0–56,0	
Лейкоциты, Г/л	M±m	8,1±0,51	4,7±0,25 ***	3,0±0,18 ***	1,5±0,22 ***	
	lim	5,9–12,3	3,1–6,1	2,1–4,4	0,9–2,6	
Лейкограмма, %	П	M±m	4,6±0,29	7,8±0,44 ***	10,3±0,69 ***	14,6±1,51 ***
		lim	3,0–6,0	5,0–11,0	7,0–15,0	9,0–22,0
	С	M±m	57,2±1,60	58,8±1,82	72,3±1,88 ***	74,0±3,38 ***
		lim	49,0–65,0	49,0–72,0	61,0–81,0	59,0–88,0
	Б	M±m	0,3±0,13	0,3±0,12	0,3±0,13	0
		lim	0–1,0	0–1,0	0–1,0	0
	Е	M±m	1,9±0,22	0,4±0,15 ***	0,2±0,12 ***	0***
		lim	1,0–3,0	0–2,0	0–1,0	0
	М	M±m	2,3±0,26	2,1±0,53	1,7±0,43	1,4±0,38
		lim	1,0–4,0	0–8,0	0–4,0	0–3,0
	ЛЛФ	M±m	35,5±1,70	30,6±1,80	15,4±1,62 ***	10,0±2,55 ***
		lim	27,0–48,0	6,0–42,0	6,0–24,0	1,0–22,0

Также установлено, что в крови больных парвовирусным энтеритом собак, по сравнению с клинически здоровыми, проявляли достоверное снижение количества эритроцитов в 1,2 раза при I степени тяжести течения болезни ( $U = 18,5; p \leq 0,001$ ), в 1,5 раза при II степени ( $U = 3,5; p \leq 0,001$ ), в 2,0 раза при III степени ( $U = 0; p \leq 0,001$ ). Также установлена достоверная корреляция ( $r = - 0,84; p \leq 0,001$ ) между количеством эритроцитов в крови собак и степенью тяжести течения болезни.

Установлено, что скорость гемагглютинации эритроцитов (СГЕ) у клинически здоровых собак колебалась в пределах 23,8-25,9 мм/ч, что в среднем составило  $24,8 \pm 0,19$  мм/ч. У больных собак указанный показатель варьировал в пределах 20,6-38,1 мм/ч, что зависело от степени тяжести заболевания. По анализу Крускала-Уоллиса установлено, что СГЕ у собак различных исследовательских групп не относится к единой генеральной совокупности ( $H = 9,8; p \leq 0,05$ ). Расчетом критерия Манна-Уитни установлено, что у больных собак, по сравнению с клинически здоровыми, проявляли достоверное повышение СГЕ в 1,1 раза при II степени тяжести течения болезни ( $U = 36,0; p \leq 0,05$ ), в 1,2 раза при III степени тяжести ( $U = 17,0; p \leq 0,05$ ). Также установлена достоверная корреляция ( $r = 0,43; p \leq 0,01$ ) между СГЕ и степенью тяжести течения болезни.

Показатель гематокрита у клинически здоровых собак колебался в пределах 40,0 - 47,0 %, что в среднем составило  $44,2 \pm 0,59$  %. Непараметрическими методами статистического анализа, установлено, что показатели гематокрита у собак различных исследовательских групп не относятся к единой генеральной совокупности ( $H = 31,1; p \leq 0,001$ ). При расчете критерия Манна-Уитни, установлено, что у больных животных по сравнению с клинически здоровыми, проявляли достоверное снижение гематокрита в 1,4 раза при II степени тяжести ( $U = 9,0; p \leq 0,001$ ), в 1,8 раза при III степени тяжести ( $U = 0; p \leq 0,001$ ). Также установлена достоверная корреляция ( $r = - 0,78; p \leq 0,001$ ) между показателем гематокрита и степенью тяжести течения болезни.

У клинически здоровых собак показатель СОЭ колебался в диапазоне 2,0 - 10,0 мм/ч. У больных собак, при исследуемой патологии, показатель равен при I степени тяжести течения болезни – 5,0 – 23,0, при II степени тяжести - 7,0 - 33,0, а при III степени тяжести течения - 12,0 - 56,0 мм/ч. У клинически здоровых и больных собак, при разных степенях тяжести течения, установлена максимальная степень достоверности показателя СОЭ при анализе Крускала-Уоллиса ( $H = 30,8; p \leq 0,001$ ). У больных собак, выявлено достоверное повышение СОЭ в 2,5 раза при I степени тяжести болезни ( $U = 12,0; p \leq 0,001$ ), в 3,4 раза при II степени тяжести ( $U = 4,0; p \leq 0,001$ ), в 5,5 раза при III степени ( $U = 0; p \leq 0,001$ ), и установлена достоверная корреляция ( $r = 0,78; p \leq 0,001$ ) между показателями СОЭ у собак и степенью тяжести течения болезни.

У клинически здоровых собак доля палочкоядерных нейтрофилов колебалась в пределах 3,0 - 6,0 %, что в среднем  $4,6 \pm 0,29$  %. У больных собак указанный показатель варьировал в пределах 5,0 - 22,0 %, что зависело от степени тяжести заболевания. По анализу Крускала-Уоллиса установлено, что доля палочкоядерных нейтрофилов у собак различных исследовательских групп не относится к единой генеральной совокупности ( $H = 35,2; p \leq 0,001$ ). Расчет критерия Манна-Уитни показал, что у больных собак, наблюдалось достоверное повышение доли палочкоядерных нейтрофилов на 3,2 % при I степени тяжести течения заболевания ( $U = 8,5; p \leq 0,001$ ), на 5,7 % при II степени тяжести ( $U = 0; p \leq 0,001$ ), на 10,0 % при III степени ( $U = 0; p \leq 0,001$ ), и установлена достоверная корреляция ( $r = 0,85; p \leq 0,001$ ) между уровнем палочкоядерных нейтрофилов в крови и степенью тяжести течения болезни.

По уровню сегментоядерных нейтрофилов в крови клинически здоровых и больных собак при разных стадиях установлена наивысшая степень достоверности при анализе Крускала-Уоллиса ( $H = 26,3; p \leq 0,001$ ). Кроме того установили, что в крови больных собак, достоверный рост доли сегментоядерных нейтрофилов на 15,1 % при II степени тяжести заболевания ( $U = 6,0; p \leq 0,001$ ), на 16,8 % при III степени тяжести ( $U = 5,0; p \leq 0,001$ ). И

достоверная корреляция ( $r = 0,69$ ;  $p \leq 0,001$ ) между уровнем сегментоядерных нейтрофилов в крови собак и степенью тяжести течения болезни.

По уровню базофилов и моноцитов в крови у клинически здоровых и больных парвовирусным энтеритом собак не удалось обнаружить статистически значимых различий.

Доля эозинофилов при всех трех степенях тяжести заболевания была достоверно сниженной на 1,5 %, 1,7 % и 1,9 % соответственно, т.е. наблюдалась эозинофилия.

Доля лимфоцитов в крови клинически здоровых и больных собак при разных степенях тяжести заболевания существенно отличалась, что обнаружено анализом с помощью критерия Крускала-Уоллиса ( $H=33,7$ ;  $p \leq 0,001$ ). Нами установлено, что в крови больных собак, достоверное уменьшается доля лимфоцитов на 20,1 % при II степени тяжести заболевания ( $U = 0$ ;  $p \leq 0,001$ ), на 25,5 % при III степени тяжести ( $U = 0$ ;  $p \leq 0,001$ ). Показана достоверная корреляция ( $r = - 0,81$ ;  $p \leq 0,001$ ) между уровнем лимфоцитов в крови собак и степенью тяжести течения болезни.

Резюмируя изменения общеклинических показателей крови у собак, больных парвовирусным энтеритом, мы констатируем развитие анемического (олигоцитемия, олигохронемия), интоксикационного (повышение СОЭ), дегидратационного (изменения гематокрита), иммунодефицитного (лейкопения, лимфоцитопения, эозинофилия) синдромов, а также признаки воспаления (рост доли палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов). Причем, эти данные достоверно коррелируют со степенью тяжести течения заболевания.

### **Выводы:**

1. Семиотический подход в диагностике инфекционных заболеваний и в частности парвовирусной инфекции собак позволяет более тщательно анализировать клинико-патогенетические особенности течения парвовирусного энтерита собак и ставить более полный и точный диагноз.

2. Деление тяжести течения парвовироза собак на три степени подтверждается тестом Манна-Уитни, что позволяет осуществлять более эффективное лечение этого заболевания как в терапевтическом, так и в экономическом отношении.

3. Увеличение Н-критерия у животных с разной степенью тяжести позволяет нам отклонить нулевую гипотезу об отсутствии разницы между исследовательскими группами, а изменения общеклинических показателей крови не относить к единой генерализованной совокупности.

**Заключение** В дальнейшем мы планируем изучить биохимические показатели сыворотки крови и иммунологические показатели крови собак, больных парвовирусным энтеритом, в зависимости от степени тяжести течения заболевания.

### **Список литературы**

1. В.В. Макаров, А.В. Святковский, В.А. Кузьмин, О.И. Сухарев. Эпизоотологический метод исследования: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2009.-224с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).

2. Клиническая диагностика: краткий курс лекций для студентов 3 курса специальности 36.05.01 «Ветеринария» / Сост.:Л.В. Анникова //ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2016. – 114 с.

3. Марченко Э.В. Парвовирусный энтерит собак, осложненный ассоциациями условно патогенных бактерий (этиология, эпизоотология, патогенез и лечение ) // Автореф. канд. дисс. – Л., 2017. – 22 с.

### **Сведения об авторах:**

**Марченко Элла Викторовна** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры заразных болезней, патанатомии и судебной ветеринарии ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [ella-marc@mail.ru](mailto:ella-marc@mail.ru).

Почтовый адрес: Почтовый адрес: 291493, г.Александровск, ул. Центральная, 106.

**Руденко Анатолий Федорович** - кандидат ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой заразных болезней, патанатомии и

судебной ветеринарии ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [ella-marc@mail.ru](mailto:ella-marc@mail.ru).

Почтовый адрес: 91021, г. Луганск, ул. А. Линева 67-а, кв.76.

**Германенко Михаил Николаевич** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры заразных болезней, патанатомии и судебной ветеринарии ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [mik-germanenko@yandex.ru](mailto:mik-germanenko@yandex.ru).

Почтовый адрес: 91008, г.Луганск, городок ЛНАУ, дом 6, кв.126.

**Тресницкая Вероника Анатольевна** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры заразных болезней, патанатомии и судебной ветеринарии ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [vanda.veronika@mail.ru](mailto:vanda.veronika@mail.ru).

Почтовый адрес: 91008, г. Луганск, ЛНАУ, 27/118.

**Пивоварова Оксана Анатольевна** - кандидат медицинских наук, доцент кафедры заразных болезней, патанатомии и судебной ветеринарии ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [aksiniylosk@mail.ru](mailto:aksiniylosk@mail.ru).

Почтовый адрес: 91021. г. Луганск, ул. Садовопроездная, дом 25.

УДК 619:616.36/.61:591.478.1:636.8

## **ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ВОЛОС У**

### **КОШЕК ПРИ ГЕПАТО- И НЕФРОПАТИЯХ**

А.А. Папета, О.П. Тимошенко, Н.В. Федосенко, О.С. Снопенко

ГОУ ЛНР ЛНАУ, г. Луганск

[lady.anna.lady2011@yandex.ua](mailto:lady.anna.lady2011@yandex.ua)

**Аннотация.** Волосы – клеточный метаболически активный источник, в котором медленно происходят обменные процессы. Было установлено, что площадь волосяной кутикулы в большей степени снижается при монопатологии почек и сочетанной патологии печени и почек, чаще всего именно при печеночно–почечном синдроме.

**Ключевые слова:** кошки, волосы, площадь волосяной кутикулы, гепатопатии, нефропатии.

UDC 619:616.36/.61:591.478.1:636.8

## THE CHANGE OF MORPHOLOGICAL SINGS OF HAIR IN CATS WITH HEPATO- AND NEPHROPATHIES

A. Papeta., O. Tymoshenko, N. Phedosenko, O. Snopenko

SEI LPR Lugansk national agrarian University, Lugansk

[lady.anna.lady2011@yandex.ua](mailto:lady.anna.lady2011@yandex.ua)

**Annotation.** Hair is a cellular metabolically active source, in which metabolic processes slowly occur. It was found that the area of the hair cuticle is more reduced in the monopathology of the kidneys and the combined pathology of the liver and kidneys, most often with hepato-renal syndrome.

**Keywords:** cats, hair, area of hair cuticle, hepar disease, kidney disease.

**Введение.** Потребность в изучении волос для реализации актуальных проблем клинических дисциплин объясняется тем, что производные кожи являются благоприятным объектом для исследования. Волосы – клеточный метаболически активный источник, в котором, как считается, медленно происходят обменные процессы [1,2].

Человеческие волосы исследуют в судебной медицине, педиатрии и онкологии, экологии, так как вещества, однажды включившиеся в волосы в процессе метаболизма, сохраняют информацию о состоянии обмена веществ не только в ближайшем прошлом, но и в более отдаленном периоде [3].

Разработка и усовершенствование информативных, простых и пригодных методов исследования волос с использованием малых объемов материала является актуальным в ветеринарии, поскольку они мало изучены. Такие исследования можно проводить в качестве одного из диагностических тестов при моно– и полиорганных патологиях, в частности при гепато– и нефропатиях.

**Целью** настоящего исследования было установить закономерности изменений площади и рисунка волосяной кутикулы у домашних кошек при

печеночной и почечной недостаточности, а также при полиорганной патологии и изучить возможность дифференцирования моно– и полиорганной патологии по данным критериям.

**Задачи:**

1. сформировать группы контрольных (клинически здоровые) кошек, больных животных с печеночной и почечной недостаточностью, а также с полиорганной патологией на основе результатов клинических и лабораторных исследований;

2. на основе вычисления площади кутикулы волосяного (ПВК) покрова определить контрольные показатели для группы клинически здоровых кошек;

3. вычислить площадь волосяной кутикулы у больных животных и сравнить полученные данные с контрольной группой;

4. оценить возможность дифференцирования печеночной, почечной и полиорганной недостаточностей по размерам площади волосяной кутикулы.

**Материалы и методы.** Было исследовано 119 кошек, из которых 99 больных с клиническими симптомами поражения печени и почек и 20 клинически здоровых животных (у них отбирали шерсть) разных пород и пола в возрасте от 6 месяцев до 18 лет. Больных животных исследовали общеклиническими и специальными методами исследования (гематологические исследования, УЗИ) [4]. Материал был обработан с помощью математических методов.

Объектами исследования для вычисления ПВК служили остевые волосы и кожа домашних кошек. Пучки исследуемого шерстного покрова отрезались ножницами у основания. Образцы шерстного покрова и кожи брали из области середины правого бока за лопаткой.

Изучение кутикулы проводили с помощью отпечатков на бесцветном лаке для обработки ногтей, нанесенном на предметное стекло, прижимая волос к слою лака. Затем волос снимали с предметного стекла после застывания лака с периферического конца. Полученный отпечаток

рассматривали под микроскопом (ув.  $\times 400$ ) и устанавливали ПВК в корневой зоне и в наиболее толстой части стержня в  $\text{нМ}^2$ .

**Результаты исследования и их обсуждение.** На основании результатов, полученных при проведении общеклинических и лабораторных исследований, нами были сформированы группы больных кошек с патологией печени и почек, а также полиорганной патологией (печеночно–почечный и почечно–печеночный синдромы), которые послужили основой для изучения динамики площади клеток волосяной кутикулы (ПВК) шерстного покрова у этих животных.

Нами были проведены исследования площадей волосяных кутикул у кошек без выраженных признаков патологии и при вышеописанных заболеваниях и синдромах. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Площадь волосяной кутикулы (ПВК) кошек при заболеваниях печени и почек

ПВК, $\text{нМ}^2$	1. Здоровые кошки, n	2. Кошки с патологией печени, n/%	3. Кошки с патологией почек, n/%	4. Кошки с печеночно–почечной недостаточностью, n/%	5. Кошки с почечно–печеночной недостаточностью, n/%	6. Кошки с полиорганной патологией (два синдрома вместе), n/%
$6 \times 10^{-4}$	–/–	–/–	3/16,7	3/15	1/7,15	4/11,77
$7 \times 10^{-4}$	–/–	2/12,5	7/38,9	6/30	/14,29	8/23,5
$8 \times 10^{-4}$	4/20	1/6,25	2/11,1	/20	/14,29	6/17,65
$9 \times 10^{-4}$	4/20	1/6,25	2/11,1	2/10	/28,57	6/17,65
$10 \times 10^{-4}$	5/25	3/18,75	2/11,1	3/15	3/21,4	6/17,65
$11 \times 10^{-4}$	2/10	1/6,25	–/–	1/5	1/7,15	2/5,89
$12 \times 10^{-4}$	2/10	3/18,75	–/–	1/5	1/7,15	2/5,89
$13 \times 10^{-4}$	–/–	1/6,25	1/5,6	–/–	–/–	–/–
$14 \times 10^{-4}$	2/10	3/18,75	1/5,6	–/–	–/–	–/–
$15 \times 10^{-4}$	–/–	1/6,25	–/–	–/–	–/–	–/–
$16 \times 10^{-4}$	–/–	–/–	–/–	–/–	–/–	–/–
$17 \times 10^{-4}$	1/5	–/–	–/–	–/–	–/–	–/–
Всего	20/100	16/100	18/100	20/100	4/100	34/100

В таблице 1 приведены размеры площади волосяной кутикулы (ПВК) в возрастающем порядке – от 6 до 17 нМ<sup>2</sup>. Далее указано количество животных, у которых были подсчитаны ПВК, и процентное содержание данного показателя в каждой группе относительно общего количества в ней кошек. Всего исследовано 6 групп животных: здоровые кошки, при болезнях печени, почек, при печеночно–почечном и почечно–печеночном синдромах, а также при объединении кошек из двух последних групп в одну (оба синдрома).

Анализ результатов показал, что снижение ПВК сопровождается развитием заболевания.

Оказалось, что у здоровых кошек из 1 группы в 100 % случаев отсутствует значение ПВК в диапазоне 6–7 нМ<sup>2</sup>; величина ПВК 8–9 нМ<sup>2</sup> у здоровых животных бывает в 40 % случаев; большая же часть животных (60 %) имеет ПВК площадью от 10–14 нМ<sup>2</sup>. Таким образом, чем больше ПВК, тем меньше вероятность, что у кошки имеется скрытая форма патологии печени или почек. ПВК 15 нМ<sup>2</sup> практически полностью исключает такую возможность, аналогично как и отсутствие ПВК в диапазоне 6–7 нМ<sup>2</sup>. Эти показатели, с нашей точки зрения, позволяют дифференцировать здоровых животных в 100 % случаев от кошек со скрытыми, начальными формами патологии печени и почек, которые сложно распознать прижизненно.

При монопатологии печени снижение ПВК до значений 6–9 установлено только у 25% кошек из группы 2; этот процесс снижения случаев ПВК при болезнях печени растягивается, и патология печени может наблюдаться и при ПВК 10–15 нМ<sup>2</sup> у 75.0 % больных кошек. Возможно, это связано с неоднородностью состава группы животных с патологией печени, и целесообразно, увеличив число животных, в том числе с различной степенью тяжести патологического процесса, дифференцировать по значениям ПВК разные варианты заболеваний печени у кошек.

Более значительные изменения приобретает ПВК у кошек из гр. 3 с патологией почек: у 55,6 % животных показатель составляет от 6–7 нМ<sup>2</sup>, а у

22,2 %– 8–9 нМ<sup>2</sup>, т.е. гораздо чаще встречается снижение ПВК, чем у животных из группы 2 с патологией печени (у 77,8 % кошек, т.е. больше, чем в 2 раза).

Сочетанная Печеночно–почечная патология в 4 группе сопровождается низкой ПВК (6–7 нМ<sup>2</sup>) у 45 %, 8–9 нМ<sup>2</sup> у 30 %, т. е. при данном синдроме у 75% ПВК в пределах 6–9 нМ<sup>2</sup>. Величина более 10 нМ<sup>2</sup> у 35,7 %.

При Почечно–печеночной патологии ПВК у кошек из группы 5 составляет от 6 до 7 нМ<sup>2</sup> встречается у 21,44 %, а 8–9 нМ<sup>2</sup> – у 42,86 %, т. е. ПВК 6–9 нМ<sup>2</sup>– 64,3 %. ПВК более 10 нМ<sup>2</sup> у 35,7% животных.

Объединив животных с двумя вариантами синдромов при большем числе животных (n=34), мы хотели отдифференцировать их от монопатологий по ПВК.

Однако, оказалось, что у животных из гр. 6 ПВК от 6 до 9 нМ<sup>2</sup> составляет 70,54 % против 77,8 % у животных из группы 3 с патологией почек и 25 % у животных из гр. 2 с патологией печени.

#### **Выводы:**

1. На основании полученных данных сложно дифференцировать данные патологии друг от друга;
2. ПВК в большей степени снижается при монопатологии почек и сочетанной патологии печени и почек, чаще всего именно при печеночно–почечном синдроме.

**Заключение.** Этот простой, неинвазивный и доступный метод дает дополнительную информацию о состоянии здоровья животных в норме и при разных заболеваниях, в том числе почек и печени, позволяет выявить их на доклинической стадии болезни, что нам представляется особенно ценным при работе с животными данного вида. Он может быть использован и при диспансерном обследовании кошек.

### Список литературы

1. Зимин П. В. Сравнительная морфология кожно–волосяного покрова у некоторых видов домашних и диких копытных животных : дис. ... канд. вет. наук : 16.00.02 РГБ ОД, 61:06–16/83 Саратов, 2006. – С. 123.
2. Мжельская Т. И., Ларский Е. Г. Исследование содержания микроэлементов и ферментов в волосах как новый подход к изучению метаболизма на тканевом уровне // Лаб.дело.1983. № 1. С. 3–10.
3. Медведев К.С.. Болезни кожи собак и кошек. – Киев: ВИМА,1999. – С. 152.
- 4 Кондрахин И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики – Справочник . – М.: КолосС, 2004. – С. 520.

### *Сведения об авторах:*

**Папета Анна Анатольевна** - ассистент кафедры внутренних болезней животных ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [lady.anna.lady2011@yandex.ru](mailto:lady.anna.lady2011@yandex.ru).

Почтовый адрес: 91019, г. Луганск, ул. Комиссара Санюка, дом 2, кв. 9.

**Тимошенко Ольга Павловна** - доктор биологических наук, профессор кафедры внутренних болезней животных ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [lady.anna.lady2011@yandex.ru](mailto:lady.anna.lady2011@yandex.ru).

Почтовый адрес: 91008, г. Луганск, городок ЛНАУ, дом 27, кв. 4.

**Федосенко Наталья Владимировна** - ассистент кафедры физиологии и микробиологии ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [lady.anna.lady2011@yandex.ru](mailto:lady.anna.lady2011@yandex.ru).

Почтовый адрес: 91019, г. Луганск, ул. Тимирязева 1/45.

**Снопенко Ольга Сергеевна** - ассистент кафедры биологии животных ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [lady.anna.lady2011@yandex.ru](mailto:lady.anna.lady2011@yandex.ru).

Почтовый адрес: 91002, г. Луганск, ул. Карла Либкнехта, 47/5.

УДК 591.05:636.38.082

## ПОРЯДОК РАЗРАБОТКИ ВНЕДРЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ НАССР НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

О.А. Пащенко, С.С. Бордюгова, А.А. Зайцева, О.В. Коновалова,

Е.В. Белянская, А.А. Атаманюк

ГОУ ЛНР ЛНАУ, г. Луганск

[kaf.kach.lnau@mail.ru](mailto:kaf.kach.lnau@mail.ru)

**Аннотация.** В статье представлены основные методологические аспекты разработки и внедрения системы НАССР на предприятиях. Изложены основные этапы, включая создание группы НАССР, построение и подтверждение блок-схемы производства, анализ опасных факторов и установления критических точек контроля; установление критических пределов и систем мониторинга для каждой КТК; установление процедур проверки и систем документирования системы НАССР.

**Ключевые слова:** контроль; мониторинг; безопасность; качество; критические точки.

UDC 591.05:636.38.082

## THE ORDER OF DEVELOPMENT OF INTRODUCTION OF ELEMENTS HASSR AT THE ENTERPRISES

O. Pashenko, S. Bordugova, A. Zayceva, O. Konovalova,

E. Belyanskaya, A. Atamanyk

SEI LPR Lugansk national agrarian University, Lugansk

[kaf.kach.lnau@mail.ru](mailto:kaf.kach.lnau@mail.ru)

**Annotation.** The article presents the main methodological aspects of the development and implementation of the HACCP system in enterprises. The main stages, including creation of HACCP group, construction and confirmation of production flowchart, hazard analysis and establishment of critical control points;

establishment of critical limits and monitoring systems for each CTC; establishment of verification procedures and documentation systems of HACCP system, are described.

**Key words:** control; monitoring; safety; quality; critical points.

Наиболее приемлемой формой системы управления качеством и обеспечения безопасности для предприятий пищевой отрасли, является система, основанная на принципах HACCP, так как она предполагает организовывать контроль качества и безопасности продукции непосредственно в процессе производства. Построение системы HACCP базируется на семи принципах: 1. Проведение анализа опасных факторов; 2. Определение критических точек контроля (КТК); 3. Установление критических пределов для каждой КТК; 4. Установление процедур мониторинга; 5. Разработка корректирующих действий; 6. Установление процедур учета и ведения документации; 7. Установление процедур проверки [3].

**Материалы и методы.** В работе использовались основные положения действующих нормативных документов, а именно ГОСТ Р ИСО 22000-2007 «Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции»; ГОСТ Р 51705.1-2001 «Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов HACCP. Общие требования» [1,2].

**Результаты исследований и их обсуждение.**

Для успешного внедрения системы HACCP необходим определенный порядок действий, разработанный с учетом принципов HACCP. Применение принципов HACCP состоит из следующих шагов, изложенных ниже.

**1. Создание группы HACCP.** Для разработки эффективного плана HACCP на предприятии необходимо задействовать специалистов с должным опытом и знаниями о продукте, который изготавливается. Если таких лиц на предприятии нет, следует получить квалифицированные рекомендации из других источников, таких, например, как промышленные или отраслевые

ассоциации, независимые эксперты. Следует определить сферу применения плана НАССР. Сфера применения должна давать представления о сегменте пищевой цепи, в котором работает предприятие, и о общих группах опасных факторов, которые берутся во внимание.

**2. Составление описание продукта.** Следует составить полное описание продукта, включая информацию о безопасности, например: состав, физическая/химическая структура (включая активность воды  $A_w$ , pH и др), вид обработки (тепловая обработка, замораживание, соление, копчение и др), упаковки, срок и условия хранения и способ реализации. Для предприятий, работающих с большим ассортиментом продукции, может быть эффективным группировать продукты с подобными характеристиками или производственными этапами.

**3. Определение способа применения продукта.** Предполагаемый способ применения должен базироваться на ожидаемом использовании продукта конечным потребителем (использование в готовом виде, после термической обработки и т.д.).

**4. Построение блок-схемы процесса.** Блок-схема должна включать все этапы производства конкретного продукта с момента поступления сырья до реализации готовой продукции. Такая же блок-схема может использоваться для определенного количества продуктов, произведенных с помощью подобных производственных этапов.

**5. Проверка блок-схемы процесса на месте.** Необходимо проверить блок-схему процесса, сравнив ее непосредственно с производственными операциями во время работы и откорректировать ее, если это необходимо. Подтверждение блок-схемы должно проводиться лицом или лицами, обладающими достаточными знаниями производственных процессов.

**6. Анализ небезопасных факторов.** Группа НАССР должна обозначить все опасные факторы, которые могут возникнуть на каждом производственном этапе согласно сферы применения, начиная от первичного производства, переработки, изготовления и сбыта, и заканчивая

потреблением. Группа НАССР далее должна провести анализ опасных факторов для учета в плане НАССР.

При проведении анализа опасных факторов необходимо учитывать следующее:

- вероятность возникновения опасного фактора и степень его негативного влияния на здоровье человека;
- качественную и/или количественную оценку присутствия опасных факторов;
- выживание или рост опасных микроорганизмов;
- образование или накопление токсинов, химических веществ или физических объектов в продукте.

#### **7. Определение критических точек контроля (КТК).**

Определение КТК в системе НАССР осуществляется с помощью логически обоснованного подхода с использованием дерева принятия решений.

#### **8. Установление критических пределов для каждой КТК.**

Относительно каждой критической точки контроля следует определить и подтвердить критические пределы. Чаще всего контролируемые параметры включают температуру, время, влажность, рН и другие.

Когда для установления критических пределов используются руководства по НАССР, разработанные сторонними экспертами, следует особое внимание обратить на то, чтобы эти границы полностью подходили к конкретному производству, продукту, для которых разрабатывается система. Критические пределы должны быть измеримыми.

#### **9. Установление систем мониторинга по каждой КТК.**

Мониторинг – это система заранее запланированных измерений или наблюдений за КТК в соответствии с ее критическими пределами. Процедуры мониторинга должны давать возможность выявлять потерю контроля на КТК. Кроме того, мониторинг должен предоставлять такую информацию вовремя, чтобы можно было отрегулировать процесс и обеспечить контроль для предотвращения нарушения критических

пределов. Когда это возможно, регулирование процесса следует делать тогда, когда результаты мониторинга указывают лишь на тенденцию к потере контроля на КТК. Отрегулировать процесс следует прежде чем произойдет отклонение. Данные, полученные в результате мониторинга, должны оцениваться специально назначенным лицом, который имеет знания и полномочия для проведения корректирующих действий, если это необходимо. Если мониторинг не является непрерывным, то частота его проведения должно быть достаточным для гарантирования того, что КТК находится под контролем.

**10. Установление корректирующих действий.** Для каждой КТК в рамках системы НАССР необходимо разработать конкретные корректирующие действия, с помощью которых будут устранять отклонения. Такие действия должны обеспечить возвращение КТК под контроль. Предпринятые действия должны также включать установление надлежащего дальнейшего использования пораженного продукта. Процедуры устранения отклонений и дальнейшего назначения продукта должны документироваться в системе документации НАССР.

**11. Установление процедур проверки.** Методы и процедуры проверки и аудита, включая выборочное взятие проб и их анализа, могут использоваться для установления того, правильно ли работает система НАССР. Частота проведения проверки должна быть достаточной для подтверждения того, что система НАССР функционирует эффективно. Проверка должна проводиться лицом, не участвующим в проведение мониторинга и корректирующих действий. Если некоторые мероприятия проверки не могут быть проведены на предприятии, она должна проводиться от имени предприятия внешними экспертами или квалифицированными организациями. Проведенные проверки должны включать действия, доказывающие эффективность всех элементов системы НАССР.

## **12. Установление систем документирования и ведения записей.**

Эффективное и точное ведение записей является чрезвычайно важным для применения системы НАССР. Все процедуры НАССР должны быть задокументированы. Документирование и ведение записей должны соответствовать характеру и размеру предприятия, и быть достаточными для помощи предприятию в проверке наличия и поддержки средств контроля НАССР.

### **Выводы.**

1. Для успешного внедрения системы НАССР необходимо соблюдение определенной последовательности операций, включая создание группы НАССР, построение и подтверждение блок-схемы производства, анализ опасных факторов и установления критических точек контроля; установление критических пределов и систем мониторинга для каждой КТК; установление процедур проверки и систем документирования системы НАССР.

### **Список литературы**

1. ГОСТ Р ИСО 22000-2007 «Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции».

2. ГОСТ Р 51705.1-2001 «Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования».

3. Бурашников Ю.М., Максимов А.С., Сысоев В.Н. Производственная безопасность на предприятиях пищевых производств [Электронный ресурс]: учебник. М.: Дашков и К0,- 2012. -520 с.

### ***Сведения об авторах:***

**Пащенко Ольга Алексеевна** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры качества и безопасности продукции АПК ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [lug.ol.pash@mail.ru](mailto:lug.ol.pash@mail.ru).

Почтовый адрес: 91006, г. Луганск, кв. Южный, дом 2, кв. 115.

**Бордюгова Светлана Сергеевна** - кандидат ветеринарных наук, заведующая кафедрой качества и безопасности продукции АПК ГОУ ЛНР

«Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [bordugova.lana@mail.ru](mailto:bordugova.lana@mail.ru).

Почтовый адрес: 91021, г. Луганск, ул. 3-ей Пятилетки, 9.

**Зайцева Ада Анатольевна** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры качества и безопасности продукции АПК ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [zayceva\\_doc37@mail.ru](mailto:zayceva_doc37@mail.ru).

Почтовый адрес: 91008, г. Луганск, городок ЛНАУ.

**Коновалова Ольга Владимировна** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры качества и безопасности продукции АПК ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [ole4ka1985@mail.ru](mailto:ole4ka1985@mail.ru).

Почтовый адрес: 91000, г. Луганск, ул. Шахтерская, 50.

**Белянская Елена Витальевна** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры качества и безопасности продукции АПК ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [ellenkkaa@yandex.ru](mailto:ellenkkaa@yandex.ru).

Почтовый адрес: 91058, г. Луганск, ул. Коцюбинского, 27/818.

**Атаманюк Анастасия Анатольевна** - ассистент кафедры качества и безопасности продукции АПК ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [atamanyk.a.@yandex.ru](mailto:atamanyk.a.@yandex.ru).

Почтовый адрес: 93743, Славяносербский район, п. Родаково, ул. Виноградная, дом 248.

УДК 636.028-008:616.379-008.64:616.092.9

## **ТРАНСФОРМАЦИЯ ЗАЩИТНОГО БАРЬЕРА НИЖНИХ ВОЗДУХОНОСНЫХ ПУТЕЙ У ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ**

О.А. Пивоварова, А.Ф. Руденко, М.Н. Германенко, Э.В. Марченко,  
В.А. Тресницкая, В.П. Заболотная  
ГОУ ЛНР Луганский национальный аграрный университет, Луганск  
[vanda.veronika@mail.ru](mailto:vanda.veronika@mail.ru)

**Аннотация.** Проблема нарушений в работе мукоцилиарного аппарата при нарушениях углеводного обмена недостаточно изучена и не всегда привлекает должное внимание исследователей и клиницистов. В последние годы многие авторы указывают на наличие взаимосвязи между развитием гипергликемии и поражением нижних воздухоносных путей в популяции, но

невыясненным остаётся вопрос о степени и последствиях нарушений в работе мукоцилиарного аппарата дыхательных путей.

Поэтому целью исследования являлась оценка нарушений функциональной активности мукоцилиарного аппарата дыхательных путей у крыс при гипергликемии путем воспроизведения экспериментального стрептозотоцинового диабета у изучаемых лабораторных животных.

Объектом исследования были 47 белых крыс линии Wistar, массой  $234,0 \pm 2,64$  г, в возрасте  $5,8 \pm 0,02$  м. Группа контроля включала 43 животных. Микроскопические особенности компонентов мукоцилиарного барьера изучали на идентичных участках ткани дыхательной системы.

В результате исследования было зафиксировано развитие прогрессирующей атрофии, трансформацию стромы мукоцилиарного барьера. В нижних воздухоносных путях отмечалось развитие воспалительных процессов в сочетании с повреждением цилиарного аппарата в виде нарушения расположения ресничек, уменьшения плотности расположения ресничек мерцательного эпителия в группе крыс с экспериментальным диабетом.

Таким образом, в группе диабетических крыс микроскопические изменения бронхиального эпителия свидетельствовали об изменениях нормального фенотипа слизистой оболочки бронхов с нарушением барьерной функции воздухоносных путей.

**Ключевые слова:** экспериментальный сахарный диабет; мукоцилиарный барьер; мерцательный эпителий нижних воздухоносных путей.

UDC 636.028-008:616.379-008.64:616.092.9

## **TRANSFORMATION OF THE PROTECTIVE BARRIER OF THE LOWER AIRWAYS IN EXPERIMENTAL ANIMALS**

O. Pivovarova, A. Rudenko, M. Hermanenko, E. Marchenko,  
V. Tresnitskaya, V. Zabolotnaya

SEI LPR «Lugansk National Agrarian University», Lugansk

[vanda.veronika@mail.ru](mailto:vanda.veronika@mail.ru)

**Annotation.** The problem of disturbance in the mucociliary apparatus in cases of disorders of carbohydrate metabolism has not been sufficiently studied and does not always attract the due attention of researchers and clinicians. In recent years, many authors have indicated the existence of a relationship between the development of hyperglycemia and the lesion of lower airways in the population, but the question of the extent and consequences of malfunctions in the mucociliary apparatus of the respiratory tract remains unclear.

Therefore, the aim of the study was to assess the impairment of the functional activity of the mucociliary apparatus of the respiratory tract in rats in hyperglycemia by replicating experimental streptozotocin diabetes in the studied laboratory animals.

The object of the study was 47 white Wistar rats weighing  $234.0 \pm 2.64$  g, aged  $5.8 \pm 0.02$  m. The control group included 43 animals. The microscopic features of the components of the mucociliary barrier were studied on identical parts of the tissue of the respiratory system.

As a result of the study, development of progressive atrophy, transformation of the stroma of the mucociliary barrier was recorded. In the lower airways, the development of inflammatory processes in combination with damage to the ciliary apparatus in the form of dislocation of the cilia, a decrease in the density of the cilia of ciliated epithelium in the group of rats with experimental diabetes.

Thus, in the group of diabetic rats, microscopic changes in the bronchial epithelium indicated changes in the normal phenotype of the bronchial mucosa with a lesion of the barrier function of the airways.

**Key words:** experimental diabetes mellitus; mucociliary barrier; ciliary epithelium of the lower airways.

**Введение.** Мукоцилиарный аппарат (МЦА) является важной составной частью врожденной защитной системы респираторного тракта от повреждающего действия патогенных факторов [1,2]. Проблема нарушений в

работе МЦА изучена неполно и не всегда привлекает должное внимание исследователей и клиницистов [3,4,5].

В последние годы многие авторы [6,7] указывают на наличие взаимосвязи между развитием гипергликемии и поражением нижних воздухоносных путей в популяции [8], но невыясненным остаётся вопрос о степени и последствиях нарушений в работе МЦА дыхательных путей [9,10].

Таким образом, **целью** исследования являлась оценка нарушений функциональной активности МЦА дыхательных путей у крыс при гипергликемии путем воспроизведения экспериментального стрептозотоцинового диабета (ЭСД) у изучаемых лабораторных животных.

**Материалы и методы исследования.** Объектом исследования были 47 белых крыс (самцов) линии Wistar с начальной массой  $234,00 \pm 2,64$  г в возрасте 5-6 месяцев. Контрольную группу составляли 43 интактных белых крыс (самцов) линии Wistar с массой тела  $236,00 \pm 1,87$  г в возрасте 5-6 месяцев.

Модель экспериментального сахарного диабета воспроизводили однократным интраперитонеальным введением стрептозотоцина (SIGMA, США) в 0,1 М цитратном буфер pH 4,5, крысам Wistar в дозе 60 мг/кг.

Определение глюкозы крови из хвостовой вены проводили глюкозооксидазным методом. Выводили крыс из эксперимента методом декапитации.

Для гистологического исследования использовали материал, зафиксированный в 10% нейтральном формалине. Согласно стандартных методик, изготавливали парафиновые срезы, окрашенные гематоксилином и эозином. Обработку материала проводили на свето-оптическом микроскопе Olympus (Japan) BX – 41 с использованием программного обеспечения для анализа видеозображения – QuickPhoto Micro 2.3 (Германия).

**Результаты исследования и их обсуждение.** Вследствие нарушения функциональной активности МЦА на гистологических препаратах в группе крыс с ЭСД определялся активный воспалительный процесс в эпителиальном пласте трахеобронхиального дерева у 36 (76,6%), в контрольной группе – 13 (30,2%) особей, характеризовавшийся развитием

локального у 14 (38,9%) крыс из группы с ЭСД и у 9 (69,2%) из контрольной группы, диффузного поражения у 22 (61,1%) крыс из группы с ЭСД и у 4 (30,8%) – контрольной группы.

Таблица 1

Характеристика гистологических изменений мукоцилиарного барьера в исследуемых группах

Гистологические изменения мукоцилиарного барьера	Группы лабораторных крыс	
	ЭСД (n=47)	Контрольная группа (n=43)
Утолщение ресничек	15 (31,9%) <sup>a</sup>	3 (6,9%)
Уменьшение количества ресничек	24 (51,06%) <sup>a</sup>	8 (18,6%)
Неравномерность распределения ресничек	12 (25,5%)	12 (27,9%)
Утрата ресничек (облысение)	9 (19,1%) <sup>a</sup>	-
Уменьшение высоты ресничек	21 (44,7%) <sup>a</sup>	5 (11,6%)
Атрофия ресничек	17 (36,2%) <sup>a</sup>	-
Усиление многорядности	8 (17,02%) <sup>a</sup>	1 (2,3%)

Диффузные трансформации характеризовались атрофией слизистой оболочки – у 12 (54,5%) крыс из группы с ЭСД и 1 (25%) контрольной группы, метаплазией покровного цилиндрического эпителия – у 3 (13,6%) крыс из группы с ЭСД и отсутствием данных изменений в контрольной группе, увеличением количества бокаловидных клеток – у 4 (18,1%) крыс из группы с ЭСД и 3 (75%) контрольной группы (табл.1).

Вследствие повреждений МЦА регистрировалось нарушение дренажной функции бронхов в виде нагноения желез у 15 (68,2%) особей из группы с ЭСД и у 1 (25%) из контрольной группы, десквамация покровного эпителия у 7 (31,8%) крыс с ЭСД и у 1 (25%) из контрольной группы, гиперплазия эпителия (железистых структур) у 2 (9,1%) наблюдаемых с ЭСД и 3 (75%) из контрольной группы, отёк подслизистой основы у 12 (54,5%) крыс с ЭСД и у 1 (25%) из контрольной группы (рис.1).

Примечание. <sup>a</sup> –  $p < 0,05$  статистически достоверное отличие изменений мукоцилиарного барьера у крыс с экспериментальным сахарным диабетом в сравнении с контрольной группой.

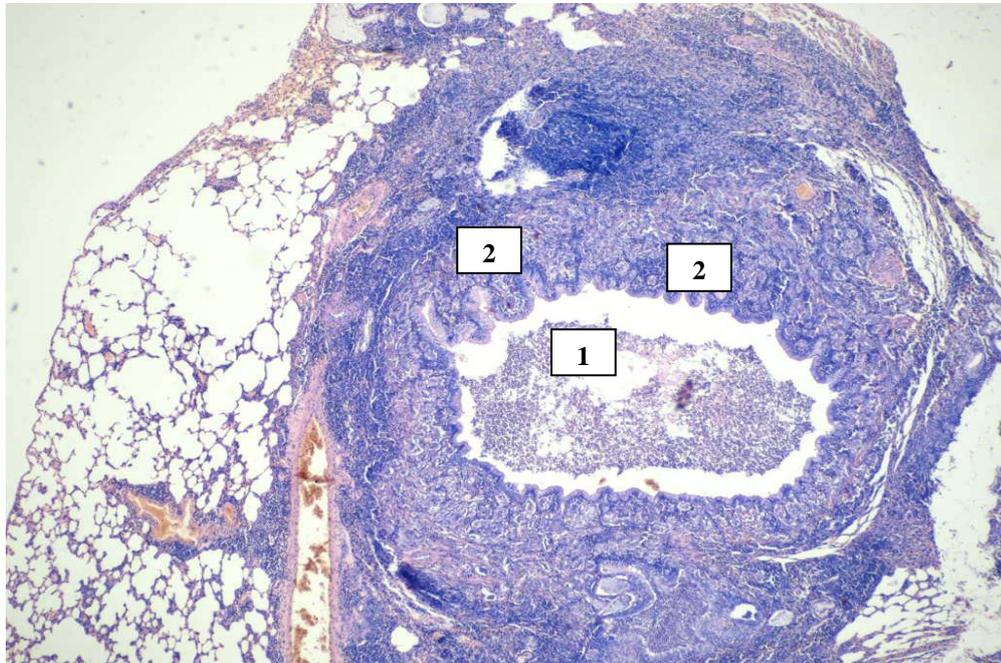


Рис. 1. Гнойный бронхит в группе крыс с ЭСД (окраска гематоксилином и эозином. X200):

1 – скопление гнойного содержимого; 2 – гиперплазия эпителия.

В группе крыс с ЭСД было выявлено наличие деструктивно–язвенного дефекта у 6 (27,3%), истончение эпителиальной выстилки у 10 (45,5%), метаплазию цилиндрического эпителия у 9 (40,9%) особей, но в контрольной группе данных изменений не было выявлено.

**Выводы.** Таким образом, в результате проведенного исследования можно сделать вывод, что в группе крыс с экспериментальной гипергликемией развивается трансформация клеточных структур МЦА. Результатом данных преобразований является развитие воспалительного процесса в воздухоносных путях с преобладанием диффузного поражения бронхиального дерева. Диффузные воспалительные изменения бронхов развивались с преобладанием гнойного поражения эпителиальной выстилки.

Выявленная патология характеризовались наличием атрофии слизистой оболочки, десквамации покровного эпителия, метаплазии цилиндрического эпителия нижних воздухоносных путей.

### Список литературы

1. Mall M. A. Role of cilia, mucus, and airway surface liquid in mucociliary dysfunction: lessons from mouse models / M. A. Mall // *Journal of aerosol medicine and pulmonary drug delivery*. – 2008. – Vol. 21, №1. – P. 13–24.
2. Stannard W. Ciliary function and the role of cilia in clearance / W. Stannard, C. O’Callaghan // *Journal of aerosol medicine and pulmonary drug delivery*. – 2006. – Vol. 19, №1. – P. 110–115.
3. Braiman A. Efficient mucociliary transport relies on efficient regulation of ciliary beating / A. Braiman, Z. Priel // *Respiratory physiology and neurobiology*. – 2008. – Vol. 163, №1–3. – P. 202–207.
4. Huang Y. J. The emerging relationship between the airway microbiota and chronic respiratory disease: clinical implications / Y. J. Huang, S. V. Lynch // *Expert review of respiratory medicine*. – 2011. – Vol. 5, № 6. – P. 809–821.
5. Bustamante-Marin XM, Ostrowski LE. Cilia and mucociliary clearance. *Cold spring harbor perspectives in biology*. – 2016. – Vol. 9 (4): a02824.
6. Button B, Cai L, Ehre C, Kesimer M, Hill DB, Sheehan JK, Boucher RC, Rubinstein M. A periciliary brush promotes the lung health by separating the mucus layer from airway epithelia. *Science*. – 2012. – Vol. 337 (6097). – P. 937-41.
7. Cichosz SL, Vestergaard ET, Hejlesen O. Muscle grip strength is associated to reduced pulmonary capacity in patients with diabetes. *Primary care diabetes*. –2017. – 133: S1751–53.
8. Fedorovich GV. Model of mucociliary clearance of the lung. *Pulmonology*. –2016. – Vol. 26 (2). P. 222–30.

9. Fliegauf M, Sonnen AF, Kremer B, Henneke Ph. Mucociliary clearance defects in a murine In vitro model of pneumococcal airway infection. Public library of science. – 2013. – Vol. 8 (3). – P. 599.

10. Grossan M. Mucociliary clearance-therapeutic aids. Journal of otolaryngology - ENT research. – 2017. – Vol.8 (1). – P. 15–8.

### *Сведения об авторах:*

**Пивоварова Оксана Анатольевна** - кандидат медицинских наук, доцент кафедры заразных болезней, патанатомии и судебной ветеринарии ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [aksiniylosk@mail.ru](mailto:aksiniylosk@mail.ru).

Почтовый адрес: 91021, г. Луганск, ул. Садовопроездная, дом 25.

**Руденко Анатолий Федорович** - кандидат ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой заразных болезней, патанатомии и судебной ветеринарии ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [ella-marc@mail.ru](mailto:ella-marc@mail.ru).

Почтовый адрес: 91021, г. Луганск, ул. А. Линева 67-а, кв.76.

**Германенко Михаил Николаевич** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры заразных болезней, патанатомии и судебной ветеринарии ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [mik-germanenko@yandex.ru](mailto:mik-germanenko@yandex.ru).

Почтовый адрес: 91008, г. Луганск, городок ЛНАУ, дом 6, кв.126.

**Марченко Элла Викторовна** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры заразных болезней, патанатомии и судебной ветеринарии ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [ella-marc@mail.ru](mailto:ella-marc@mail.ru).

Почтовый адрес: Почтовый адрес: 291493, г.Александровск, ул. Центральная, 106.

**Тресницкая Вероника Анатольевна** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры заразных болезней, патанатомии и судебной ветеринарии ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [vanda.veronika@mail.ru](mailto:vanda.veronika@mail.ru).

Почтовый адрес: 91008, г. Луганск, ЛНАУ, 27/118.

**Заболотная Валентина Павловна** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры заразных болезней, патанатомии и судебной ветеринарии ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [zava2020@mail.ru](mailto:zava2020@mail.ru).

Почтовый адрес: 91493, г. Луганск, п. Юбилейный, ул. Котовского, дом 5, кв. 2.

УДК 619:616-599.323:57.082:577.12:57.082.

**ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ, ПРОИСХОДЯЩИХ В ВЫСЫХАЮЩИХ  
КАПЛЯХ СЫВОРОТКИ КРОВИ КРЫС ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ  
ТАБАЧНОГО ДЫМА**

А.Ю. Старицкий, Н.Г. Дьячок, Н.А. Мартынцев

ГОУ ЛНР Луганский национальный аграрный университет

[effraktaius@mail.ru](mailto:effraktaius@mail.ru)

**Аннотация.** Изучен метод клиновидной дегидратации на каплях сыворотки крови крыс. Описаны изменения рисунков в каплях сыворотки крови, полученных с помощью методики клиновидной дегидратации, при воздействии табачного дыма на организм белых крыс в динамике. После воздействия табачного дыма через 1 и 2 месяца воздействия наблюдаются изменения рисунков капель в результате нарушений белкового обмена в организме крыс, что проявляется диспротеинемией по данным определения фракционного состава белков сыворотки крови.

**Ключевые слова:** крысы; сыворотка крови; метода клиновидной дегидратации; стресс.

UDC 619:616-599.323:57.082:577.12:57.082.

**THE STUDY OF PROCESSES IN DRYING DROPS OF BLOOD SERUM  
OF RATS WHEN EXPOSED TO TOBACCO SMOKE**

A. Staritsky, N. Dyachok, N. Martyntsev

SEI LPR Lugansk national agrarian University

[effraktaius@mail.ru](mailto:effraktaius@mail.ru)

**Annotation.** The method of wedge-shaped dehydration on drops of rat serum was studied. The changes in the patterns in serum droplets obtained by the method of wedge-shaped dehydration under the influence of tobacco smoke on the organism of white rats in dynamics are described. After exposure to

tobacco smoke after 1 and 2 months of exposure observed changes in the patterns of drops as a result of protein metabolism in the body of rats, which manifests itself dysproteinemia according to the determination of fractional composition of serum proteins.

**Key words:** rats; blood serum; wedge-shaped dehydration method; stress.

**Введение.** Методика клиновидной дегидратации сравнительно недавно начала привлекать исследователей, работающих в сфере гуманитарной медицины и биологии. В ее основе лежит исследование рисунка капли сыворотки или плазмы крови, высушенной на предметном стекле при комнатной температуре, которая проходит через ряд сложных физико-химических и механических процессов, объединяемых понятием «дегидратационная самоорганизация». Структурные образования, называемые фациями (сухой дегидратированной пленки биожидкости), несут информацию о характерных особенностях данной жидкости и могут использоваться для оценки ее свойств [4]. Процесс клиновидной дегидратации является результатом влияния факторов, различных по своей природе.

Первым теоретическое описание процесса испарения неподвижной крупной капли провел Д.К. Максвелл (1877) [3]. Также Леонард Болен (1942) исследовал каплю высушенной капиллярной крови с помощью простого оптического микроскопа в качестве скринингового теста для ранней диагностики желудочно-кишечных опухолей (тест Болен) [1]. В.Н. Шабалин и С.Н. Шатохина опубликовали цикл работ по кристаллическим структурам крови в норме и при патологии. В 2001г. вышла монография «Морфология биологических жидкостей человека» (Шабалин В.Н., Шатохина С.Н.) [6,7]. Исследование фаций биологических жидкостей используется для диагностики заболеваний в офтальмологии, стоматологии, онкологии, геронтологии, неврологии, хирургии, акушерстве и гинекологии, фтизиатрии, неонатологии, нефрологии.

В ветеринарной медицине метод клиновидной дегидратации биологических жидкостей не нашел широкого применения, за исключением исследований, выполненных О. Д. Габунциной на верблюдах в 2012 году. Анализ образцов сыворотки крови подтвердил с помощью данного метода напряжение функциональных систем и защитных механизмов, метаболические нарушения, состояние гипоксии, интоксикации, венозного застоя, явлений ангиоспазма, воспалительного процесса, диспротеинемии у животных данного вида в зависимости от сезонности, пола и возраста, что коррелировало с результатами клинических и лабораторных исследований.

Изучение процессов, происходящих в высыхающих каплях сыворотки крови крыс при воздействии такого стрессового фактора как табачный дым, представляет интерес по разным причинам. С одной стороны, высыхающие капли сыворотки крови исследуются нами в связи с различными методическими задачами. С другой стороны, интенсивное изучение фаций может дать дополнительную информацию при диагностике нарушений обменных процессах в организме животного при данном виде стресса, поскольку мы занимаемся этой проблемой в рамках диссертационного исследования.

**Целью** настоящего исследования было получение рисунков капель сыворотки крови крыс при воздействии на них табачного дыма в течении 1 и 2-х месяцев, а также анализ изменений рисунков капли сыворотки крови крыс в данных условиях.

**Материалы и методы.** Капля сыворотки крови, которая высыхает на обезжиренном предметном стекле при комнатной температуре, проходит через ряд сложных физико-химических и механических процессов. Структурные сухие гидратированные пленки биожидкостей несут информацию о характерных особенностях жидкости и могут использоваться для оценки ее свойств.

Суть методики состоит в следующем. На обезжиренное предметное стекло, расположенное строго горизонтально, наносится капля

биологической жидкости объемом 0,01-0,02 мл. При данном объеме задаются необходимые параметры: угол кривизны поверхности капли составляет 25-30°, диаметр капли составляет 5-7 мм, средняя толщина - около 1 мм. В течение 18-24 часов, при температуре 20-25°C и относительной влажности воздуха 65-70% образец высушивается и микроскопируется. В ходе дегидратации наблюдается ряд процессов, приводящих к формированию фации с определенной структурой, зависящей от вида биологической жидкости.

К основным структурным признакам, выделенным в фациях биожидкости на сегодняшний день и описанным в литературе, можно отнести следующие:

-деление фации на зоны: центральная, периферическая, переходная, при этом в ряде случаев наблюдается четкая граница между зонами в виде концентрической окружности;

-трещины, конкреции, кристаллы;

-петлеподобные упорядоченные трещины с центральной симметрией – для здоровой сыворотки крови, в случае патологии характер трещин меняется; для воспалительных заболеваний, например, характерно наличие в центральной зоне высохшей капли сыворотки крови закругленных и круглых трещин, а при почечной недостаточности – многолучевых трещин;

-для ряда биожидкостей центральная зона фации может быть заполнена древовидными (папоротниковыми) кристаллическими структурами, имеющими радиальную направленность и фрактальный характер; в других случаях могут наблюдаться редкие дендритные структуры с ветвлениями 1-2 порядка;

-в центральной зоне в случае патологии могут наблюдаться ячеистые, сетчатые, зернистые и мелкозернистые аморфные структуры;

-в центральной зоне могут встречаться воронкообразные и кратерообразные трещины (патология), бляшки и пятна (изменение фона центральной зоны);

-в периферической зоне наблюдаются радиальные трещины, аркады, конкреции, несимметричные или же с регулярной структурой, в зависимости от патологии.

Все эксперименты проводились согласно правил поведения с экспериментальными животными выполняли согласно положения «Общие этические принципы экспериментов на животных», принятого Первым Национальным конгрессом по биоэтике и Закона Украины № 692 «О защите животных от жесткого обращения» (3447-IV от 21.02.2006 г.)

Крысы в количестве 10 штук (опытная группа) подвергались воздействию табачного дыма ежедневно в течение 30 минут в специальной камере, в которую поступал дым. В этот же период 10 крыс в качестве контрольной группы не подвергались воздействию табачного дыма, но находились в аналогичных условиях содержания и кормления. Пробы крови отбирались у крыс с хвостовой вены.

**Результаты исследований.** В начале исследования у лабораторных крыс были отобраны образцы крови и проведено высушивание капли сыворотки крови по методу клиновидной дегидратации (Рис.1.).

В данных каплях хорошо выделяются сектора с включенными в них конкрециями. Конкреция это отдельная сегментно отделенная трещинами часть высушенной капли сыворотки крови. Центральная, переходная и периферические зоны капли хорошо различаются между собой, а места их разграничения хорошо видны.

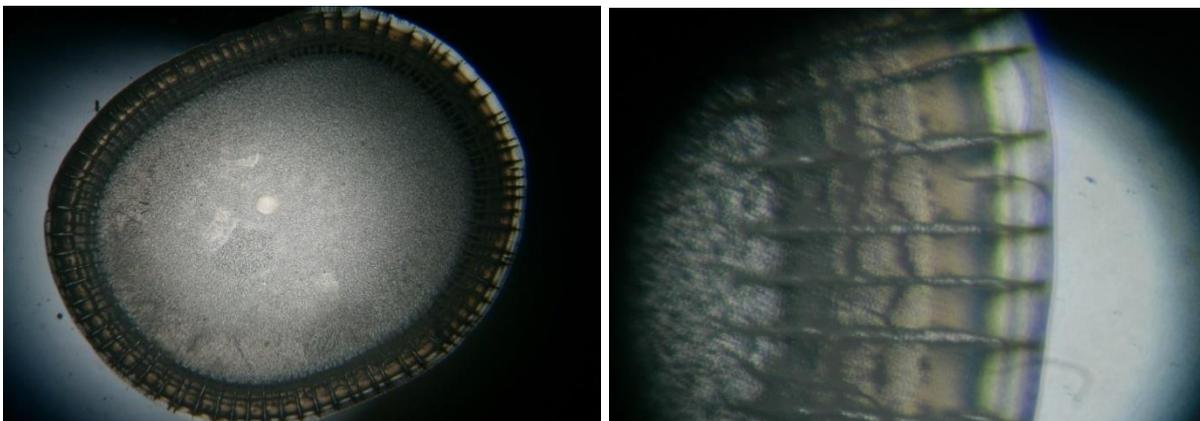


Рис. 1. Капля до воздействия табачного дыма на крысу

Центральная часть капли состоит из множества зернистых включений, которые равномерно распределены по всей зоне и не имеют в себе никаких патологических образований

Переходная зона капли представлена одинарными фация, в которых находится различное количество конкреций, при этом оно составляет 2-3 конкреции на всей протяженности капли. Периферическая зона капли четко отграничена от переходной.

После данного обследования крысы в количестве 10 особей подвергались воздействию табачного дыма в течение одного месяца, после чего было проведено повторное исследование высушенной капли сыворотки крови по методу связанных пар с помощью клиновидной дегидратации (Рис.2.).

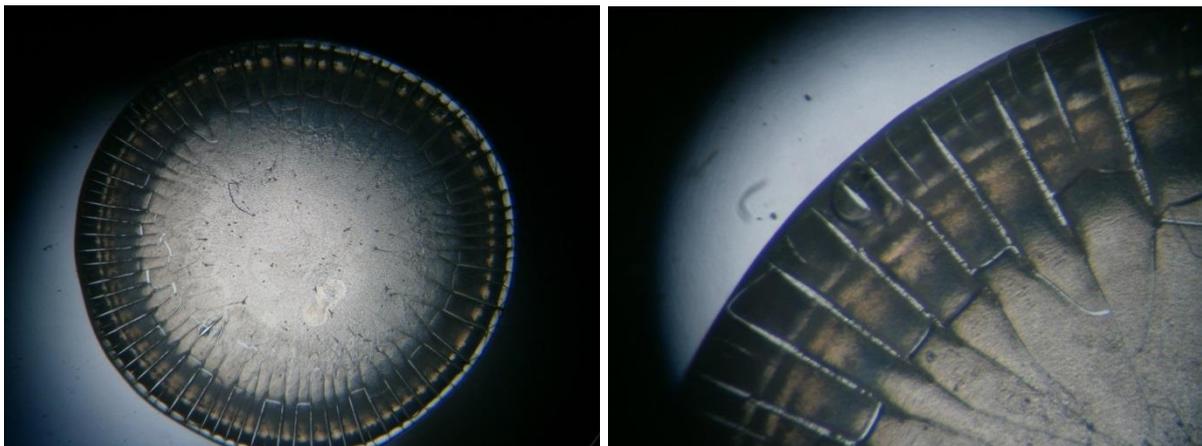


Рис. 2. 1 месяц воздействия табачного дыма на крысу

Высушенная капля в большей степени начала приобретать радиальный тип фаций. При этом радиальные трещины устремляются в центральную часть капли, в результате чего граница между переходной и центральной частью капли исчезает. Периферическая зона сливается с промежуточной на 30 % площади капли.

Количество отдельностей, то есть отделенные продольными трещинами частей конкреций, в конкрециях увеличивается с 2 до 5, а сами фации

приобретают двойной характер за счет появления в конкреции дополнительной радиальной трещины.

В центральной зоне капли появляются включения, которые не были присущи капле сыворотки крови крысы до воздействия дыма. Данные включения имеют различный размер и форму и распределены по центральной зоне не равномерно.

На 2-ой месяц воздействия табачным дымом на крысу в рисунке капли сыворотки крови, высушенной по методу клиновидной дегидратации, наблюдаются еще большие изменения в картинке, нежели после первого месяца.

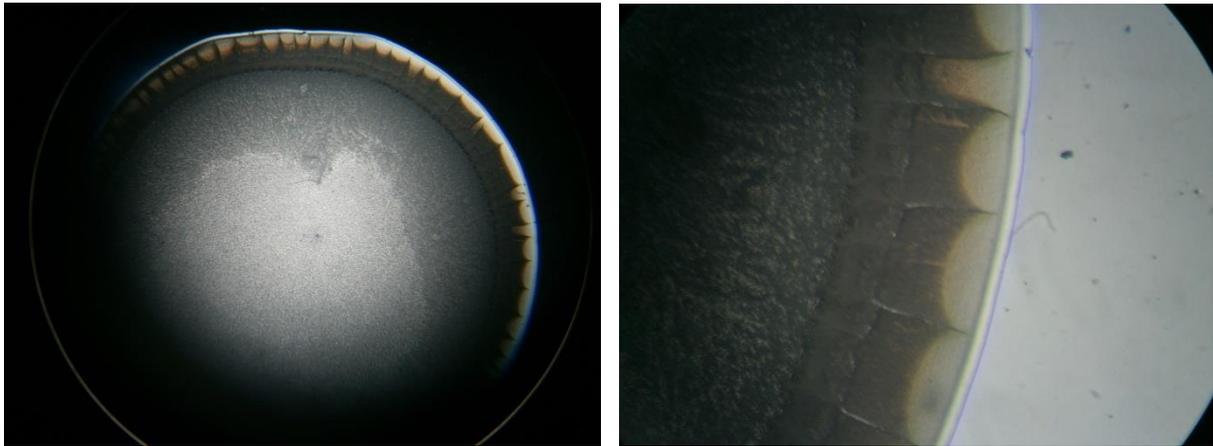


Рис. 3. Через 2 месяца воздействия табачного дыма на крысу

Так, центральная зона занимает порядка 85 % всей площади капли, а её самая центральная часть лишается включений, в ней появляются их слипшиеся группы. Ближе к промежуточной зоне количество их увеличивается и масса уплотняется. При этом капля на вид становится не трех-, а четырех-слойной, а именно - между центральной и промежуточной зонами появляется четко ограниченная дополнительная промежуточная зона.

Также наблюдается изменения и в промежуточной зоне. Количество конкреций уменьшается, появляется четко очерченная линия, ограничивающая промежуточную и центральную части, которой не было после 1-месячного воздействия. Количество отдельностей в конкрециях

уменьшается до одной, а сама промежуточная зона, также как и центральная, разделяется на 2 отдельные зоны.

Периферическая зона становится четко ограниченной от промежуточной, однако она меньшего размера, нежели у животных до опыта и 1-месячного воздействия табачного дыма. Также данная зона, в отличие от капель клинически здоровых крыс, и подверженных в течении месяца табачным дымом, лишается радиальных трещин, конкреций, которые были присущи клинически здоровым животным и после 1-месячного воздействия табачного дыма. Полученные результаты сопровождаются изменениями состава белковых фракций сыворотки крови, однако последние результаты являются предварительными и требуют проведения дальнейших экспериментов.

В ходе опыта в первый месяц воздействия погибла 1 крыса. В результате патологоанатомического вскрытия были обнаружены изменения цвета легких с бледно-розового (нормального) в красно-темный, что говорит о наличии негативного воздействия табачного дыма. На 2 месяц погибли еще 2 крысы, в результате аналогичного вскрытия были обнаружены опухолевые новообразования на легочной ткани.

**Заключение.** Метод клиновидной дегидратации биологических жидкостей можно отнести к передовым диагностическим методам, используемым современной медициной для диагностики различных заболеваний животного. Он отражает процесс самоорганизации компонентов биологических жидкостей и позволяет не только выявить патологию на ранней, доклинической стадии, но и определить ряд параметров, имеющих важное диагностическое значение.

У клинически здоровых белых крыс и видны и четко ограничены 3 зоны в каплях сыворотки крови: центральная, промежуточная и периферическая. Для рисунков каждой зоны характерны свои особенности и структура сечения.

После воздействия табачного дыма через 1 и 2 месяца воздействия наблюдаются изменения рисунков капель в результате нарушений белкового обмена в организме крыс, что проявляется диспротеинемией по данным определения фракционного состава белков сыворотки крови.

### Список литературы

1. Bolen H.L. The Blood Pattenent as a Clue to the Diagnosis of Malignant Disease / H.L. Bolen // J. Lab. & Clin. Med. – 1942. - № 27. – С. 1522-1536
2. Maxwell J.K. Collected Scientific Papers. – Cambridge, 1890.-211.
3. Албутова, М. Л. Особенности липидного обмена и кристаллографических показателей биожидкостей при сахарном диабете у беременных [Текст] : автореф. дис. канд. мед. наук / М. Л. Албутова. – Казань, 2002. – 22 с.
4. Бузоверя, М. Э. Математический анализ структур твердой фазы биологических жидкостей [Текст] / М. Э. Бузоверя, В. Л. Сельченков, Ю. П. Щербак, С. Н. Шатохина, В. Н. Шабалин // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2000. – № 8. – С. 55–60.
5. Габунщина О.Д. Физиолого-биохимические особенности верблюжат бактрианов калмыцкой породы и их использование в племенной работе// Научная мысль Кавказа. - 2010. - № 10 (4) часть 2. – С. 106-109.
6. Габунщина О.Д. Некоторые параметры гомеостаза у племенных самцов верблюдов бактрианов калмыцкой породы//Естественные науки. - 2011. - №1 (34). - С. 110-114.

### Сведения об авторах:

**Старицкий Александр Юрьевич** - ассистент кафедры внутренних болезней животных ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [effraktaius@mail.ru](mailto:effraktaius@mail.ru).

Почтовый адрес: 91000, г. Луганск, г. Александровск, ул. Набережная, дом 25 а.

**Дьячок Никита Геннадьевич** - студент ВМ 161-с. ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [effraktaius@mail.ru](mailto:effraktaius@mail.ru).

Почтовый адрес: 91008, г.Луганск, городок ЛНАУ, дом 1, к. 21.

**Мартынецв Никита Александрович** - студент ВМ 161-с. ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [29122006q@mail.ru](mailto:29122006q@mail.ru).

Почтовый адрес: 94202, г. Алчевск, ул. Льва Толстого, 22.

УДК 636.7/8.003.13

**К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ  
МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ БОЛЕЗНЯХ СОБАК ВИРУСНОЙ ЭТИОЛОГИИ**

В.А. Тресницкая, С.Н. Тресницкий, А.Ф. Руденко,

Э.В. Марченко, В.П. Заболотная

ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», г. Луганск

[vanda.veronika@mail.ru](mailto:vanda.veronika@mail.ru)

**Аннотация.** В статье «К вопросу определения экономической эффективности лечебно-профилактических мероприятий при болезнях собак вирусной этиологии» приведены расчёты фактического, предотвращённого экономического ущерба, экономического эффекта и экономической эффективности лечебно-профилактических мероприятий на 1 руб. затрат за 2015-2017 гг. при таких заболеваниях как чума плотоядных, аденовирусная инфекция, парвовирусный энтерит и инфекционный гепатит. При проведении расчёта была использована методика определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий, утвержденная Департаментом ветеринарии МСХ РФ 21.02.1997 г. и новые наработки Никитина И.Н. и Трофимовой Е.Н. В результате исследования было установлено, что ежегодный рост показателей фактического, предотвращённого экономического ущерба и экономического эффекта прямо пропорциональный росту числа заболевших животных. Показатель экономической эффективности на 1 руб. затрат на протяжении трёх лет

снижался, что мы связываем с увеличением стоимости ветеринарных препаратов и затрат на проведение ветеринарных мероприятий.

**Ключевые слова:** собаки, экономический ущерб, экономическая эффективность.

UDC 636.7/8.003.13

**TO THE QUESTION DETERMINING THE ECONOMIC EFFICIENCY  
OF THERAPEUTIC-PROPHYLAXIS MEASURES FOR DISEASES IN  
DOGS VIRAL ETIOLOGY**

V. Tresnitskaia, S. Tresnitskii, A. Rudenko,

E. Marchenko, V. Zabolotnaia

SEI LPR "Luhansk national agrarian University", Lugansk

[yanda.veronika@mail.ru](mailto:yanda.veronika@mail.ru)

**Abstract.** The article "To the question of determining the economic efficiency treatment-prophylactic of measures for diseases in dogs viral etiology" the calculations of actual and prevented economic damages, economic effect and economic efficiency of treatment-prophylactic measures on 1 rouble of expenses for 2015-2017 in such diseases as plague of carnivores, adenovirus infection, parvovirus enteritis and infectious hepatitis. The calculation was based on the methodology for determining the economic efficiency of veterinary measures approved by the Department of veterinary science of the Ministry of agriculture 21.02.1997 and new developments Nikitin I.N. and Trofimova E. N. As a result of the study, it was found that the annual growth of indicators of actual, prevented economic damage and economic effect is directly proportional to the increase in the number of sick animals. The indicator of economic efficiency on 1 RUB. expense for three years was reduced, which we attribute to the increase in the cost of veterinary drugs and the cost of carrying out veterinary activities.

**Key words:** dogs, economic damage, economic efficiency.

**Краткое введение.** Вопросам экономики ветеринарии во всём мире придают большое значение, что обусловлено необходимостью удешевления производства качественной продукции, одним из путей решения которого является снижение потерь от болезней, уменьшение затрат на ветеринарное обслуживание и повышение эффективности ветеринарных мероприятий [1].

Экономическая эффективность ветеринарных мероприятий – это соотношение экономического эффекта и затрат на их осуществление [2]. Расчёт экономической эффективности ветеринарных мероприятий при заболеваниях продуктивных (сельскохозяйственных) животных осуществляют по общепринятой методике, утвержденной Департаментом ветеринарии МСХ РФ 21 февраля 1997 года. Согласно данной методике, экономический ущерб, причиняемый болезнями животных, представляет собой фактические потери массы и качества продукции животноводства (прирост живой массы, удой, выход приплода, яйценоскость, настриг шерсти, племенная ценность животных и т. д.) вследствие переболевания, падежа, вынужденного убоя и уничтожения животных [2].

Под руководством Никитина И.Н. и Трофимовой Е.Н. были выведены формулы и коэффициенты для расчёта экономического ущерба ветеринарных мероприятий при болезнях собак и кошек [3, 4].

В тоже время определению экономической эффективности профилактических и лечебных мероприятий при болезнях домашних животных уделяется недостаточно внимания.

**Цель исследования.** Провести анализ экономической эффективности при инфекционных болезнях собак вирусной этиологии в г. Луганске.

**Материалы и методы исследования.** Для расчёта экономической эффективности мы использовали данные отчётов государственных и частных лечебниц ветеринарной медицины города Луганска за 2015-2017 годы.

Для расчёта фактического экономического ущерба, причинённого болезнями собак и кошек использовали формулу, предложенную Никитиным И.Н. и Трофимовой Е.Н. (2011 год):

$$У = (Бс - Спс) \times М,$$

где: Бс – балансовая стоимость здоровых собак и кошек, руб.

Спс – стоимость переболевших собак и кошек разных пород, руб.;

М – количество заболевших собак и кошек за календарный период (год, месяц и т.д.), гол.

Балансовую стоимость здоровых собак и кошек устанавливали исходя из рыночного спроса, путём выведения средней рыночной стоимости одного животного.

Стоимость переболевших собак и кошек разных пород определяли по формуле:

$$Спс = Бс - Бс \times Кпс,$$

где: Бс – балансовая стоимость здоровых собак и кошек, руб.;

Кпс – коэффициент снижения балансовой стоимости собак и кошек при различных болезнях.

По данным Никитина И.Н. коэффициенты снижения балансовой стоимости при болезнях собак составляют: аденовирусная инфекция - 0,4, парвовирусный энтерит - 0,3, лептоспироз - 0,3, чума плотоядных - 0,6, инфекционный гепатит - 0,3, микроспории - 0,2, демодектоз - 0,15, отодектоз - 0,15, токсокароз - 0,2, пироплазмоз - 0,25, незаразные болезни - 0,12, хирургические болезни - 0,15. Коэффициенты снижения балансовой стоимости при болезнях кошек составляют: калицевироз - 0,3, панлейкопения - 0,3, микроспории - 0,2, отодектоз - 0,14, незаразные болезни - 0,16, хирургические болезни - 0,15, гинекологические болезни - 0,2.

Предотвращенный ущерб в результате проведения профилактических и лечебных мероприятий рассчитывали по формуле:

$$Пу = М \times Ц - У,$$

где: М - количество животных, подвергнутых профилактическим обработкам или лечению;

Ц – средняя рыночная стоимость животного;

У – фактический экономический ущерб.

Экономический эффект, полученный в результате профилактики и ликвидации болезни, лечения больных животных определяли по формуле:

$$\text{Эв} = \text{Пу} - \text{Зв},$$

где: Пу - предотвращенный экономический ущерб; Зв - затраты на ветеринарные мероприятия.

Экономическую эффективность на рубль затрат рассчитывали по формуле:

$$\text{Эр} = \text{Эв} \div \text{Зв},$$

где: Эв - экономический эффект, полученный в результате профилактики и ликвидации болезни, лечения больных животных; Зв - затраты на ветеринарные мероприятия.

### **Результаты исследования и их обсуждение.**

В результате проведенного анализа документов ветеринарного учёта и отчетности ветеринарной службы, государственных и частных клиник ветеринарной медицины нами установлено, что в период с 2015 по 2017 года в городе Луганске было обслужено 63601 собак, в результате чего было диагностировано 1931 случай заболеваний заразной патологии. Среди выявленных болезней заразной патологии наибольший процент (63,7 %) занимают инфекционные болезни вирусной этиологии, что составляет 1213 случаев от общего количества заразной патологии.

Изучение годовой динамики заболеваемости собак инфекционными болезнями вирусной этиологии показало, что из года в год отмечается рост числа больных животных, что частично можно объяснить ростом общего количества животных в городе. Результаты анализа удельного веса инфекционных болезней вирусной этиологии у собак за последние три года (2015-2017 гг.) в г. Луганске приведены в таблице 1.

Таблица 1

Удельный вес инфекционных болезней вирусной этиологии у собак  
за последние три года в г. Луганск

Заболевание	Биометрический показатель	Год			Всего
		2015	2016	2017	
Чума плотоядных	абс. число	55	65	76	196
	в проц.	19,0	16,2	14,6	16,2
Аденовирусная инфекция	абс. число	59	71	59	189
	в проц.	20,4	17,7	11,3	15,6
Парвовирусный энтерит	абс. число	126	212	326	664
	в проц.	43,6	52,7	62,4	54,7
Инфекционный гепатит	абс. число	49	54	61	164
	в проц.	17,0	13,4	11,7	13,5
Всего	абс. число	289	402	522	1213
	в проц.	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблица 2

Фактический экономический ущерб, причинённый инфекционными  
болезнями собак вирусной этиологии

Заболевания	Единицы измерения	Год			Всего
		2015	2016	2017	
Чума плотоядных	тыс. руб.	478,5	565,5	661,2	1705,2
Аденовирусная инфекция	тыс. руб.	342,2	411,8	342,2	1096,2
Парвовирусный энтерит	тыс. руб.	548,1	922,2	1418,1	2888,4
Инфекционный гепатит	тыс. руб.	213,15	234,9	265,35	713,4
Всего	тыс. руб.	1581,95	2134,4	2686,85	6403,2

Приступая к расчёту фактического экономического ущерба, причинённого вирусными болезнями собак, нами была установлена балансовая стоимость животных исходя из спроса на рынке. Рыночная стоимость в зависимости от породы собак при наличии родословной колеблется в пределах от 5 до 50 тыс. рублей, в то время как без родословной, в пределах от 0,5 до 2,5 тыс. рублей. Средняя балансовая стоимость составила 14,5 тыс. рублей. Фактический экономический ущерб представлен в таблице 2.

Как видно с таблицы 2 в течение последних трёх лет просматривается увеличение экономического ущерба, что связано с увеличением случаев выявления собак, больных инфекционными заболеваниями вирусной этиологии.

Предотвращенный ущерб в результате проведения лечебно-профилактических мероприятий представлен в таблице 3.

Таблица 3

Предотвращенный ущерб в результате проведения лечебно-профилактических мероприятий при вирусных заболеваниях собак

Заболевания	Единицы измерения	Год			Всего
		2015	2016	2017	
Чума плотоядных	тыс. руб.	319	377	440,8	1136,8
Аденовирусная инфекция	тыс. руб.	513,3	617,7	513,3	1644,3
Парвовирусный энтерит	тыс. руб.	1278,9	2151,8	3308,9	6739,6
Инфекционный гепатит	тыс. руб.	497,35	548,1	619,15	1664,6
Всего	тыс. руб.	2608,55	3694,6	4882,15	11185,3

Как указывают данные таблицы в результате проведения лечебно-профилактических мероприятий наибольший предотвращенный экономический ущерб наблюдается при парвовирусном энтерите (6739,6 тыс. руб.), что связано с наибольшей распространённостью данного вируса.

Для лечения больных животных при вирусных заболеваниях собак с признаками нарушения функции желудочно-кишечного тракта в государственных и частных клиниках ветеринарной медицины применяются разные комплексные схемы лечения, которые обязательно включают: гипериммунную сыворотку, антибиотики, витаминные препараты, противорвотные средства, спазмолитики, иммуномодуляторы, плазмозамещающие и дезинтоксикационные растворы. После выздоровления собак иммунизируют. Ветеринарные затраты на лечебно-профилактические мероприятия представлены в таблице 4.

Таблица 4

## Ветеринарные затраты на лечебно-профилактические мероприятия

Заболевания	Единицы измерения	Год			Всего
		2015	2016	2017	
Чума плотоядных	руб.	109824	138352,5	196246,44	444422,94
Аденовирусная инфекция	руб.	117811,2	151123,5	152349,21	421283,91
Парвовирусный энтерит	руб.	251596,8	451242	841793,94	1544632,74
Инфекционный гепатит	руб.	98294	117828	154208	370330
Всего	руб.	577526	858546	1344597,59	2780669,59

Данные таблицы указывают на возрастающие с каждым годом затраты на проведение ветеринарных мероприятий, что мы связываем с увеличением стоимости ветеринарных препаратов и количества заболевших животных. Так при парвовирусном энтерите в 2017 году затраты на проведение лечебно-профилактических мероприятий составили 841793,94 рубля, что на 70,11 % больше чем в 2015 году, при этом в 2017 году было на 200 голов больше животных больных парвовирусным энтеритом чем в 2015 году.

Аналогичная зависимость наблюдается и при определении экономического эффекта (таблица 5).

Таблица 5

## Экономический эффект проведения лечебно-профилактических мероприятий

Заболевания	Единицы измерения	Год			Всего
		2015	2016	2017	
Чума плотоядных	руб.	209176	238647,5	244553,56	692377,06
Аденовирусная инфекция	руб.	395488,8	466576,5	360950,79	1223016,09
Парвовирусный энтерит	руб.	1027303,2	1700558	2467106,06	5194967,26
Инфекционный гепатит	руб.	399056	430172	464942	1294170
Всего	руб.	2031024	2835954	3537552,41	8404530,41

В отличие от показателей фактического, предотвращённого экономического ущерба, затрат на проведение ветеринарных мероприятий и

экономического эффекта, при которых наблюдается увеличение их с каждым годом – показатель экономической эффективности имеет обратную тенденцию (таблица 6). Так экономическая эффективность в 2015 году была выше, чем в 2017 году при чуме плотоядных на 0,65 руб., аденовирусной инфекции на 0,99 руб., парвовирусном энтерите на 1,15 руб., инфекционном гепатите на 1,05 руб., что связано с увеличением ветеринарных затрат на приобретение ветеринарных препаратов.

Таблица 6

## Экономическая эффективность на 1 руб. затрат

Заболевания	Единицы измерения	Год			Всего
		2015	2016	2017	
Чума плотоядных	руб.	1,90	1,72	1,25	1,62
Аденовирусная инфекция	руб.	3,36	3,09	2,37	2,94
Парвовирусный энтерит	руб.	4,08	3,77	2,93	3,59
Инфекционный гепатит	руб.	4,06	3,65	3,01	3,57
Всего	руб.	3,35	3,06	2,39	2,93

**Выводы.** Среди выявленных болезней заразной патологии наибольший процент (63,7 %) занимают инфекционные болезни вирусной этиологии, что составляет 1213 случаев от общего количества заразной патологии.

1. Наибольший предотвращённый экономический ущерб в результате проведения лечебно-профилактических мероприятий наблюдается при парвовирусном энтерите (6739,6 тыс. руб.), что связано с наибольшей распространённостью данного вируса.

2. Экономическая эффективность в 2015 году была выше, чем в 2017 году при чуме плотоядных на 0,65 руб., аденовирусной инфекции на 0,99 руб., парвовирусном энтерите на 1,15 руб., инфекционном гепатите на 1,05 руб., что связано с увеличением ветеринарных затрат на приобретение ветеринарных препаратов.

**Заключение.** Нами впервые был проведён расчет экономической эффективности при инфекционных болезнях собак вирусной этиологии. Полученные нами данные и наработки Никитина И.Н. Трофимовой Е.Н. введены в учебный процесс.

### Список литературы

1. Николаев Н.В. Определение экономической эффективности ветеринарного обслуживания индейководческих хозяйств // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. Казань, 2013. – С. 264-266.

2. Методика определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий. Утверждена Департаментом ветеринарии МСХ РФ 21 февраля 1997 г. Шатохин Ю.Е., Никитин И.Н., Чулков П.А., Воскобойников В.Ф. – М.: 1997. – 54 с.

3. Трофимова Е.Н., Никитин И.Н. Экономический ущерб, причиненный болезнями собак в г. Казани // Ветеринарный врач, №1. 2006. – С. 70-72.

4. Трофимова Е.Н. Экономический ущерб, причиняемый болезнями собак и кошек // Ученые записки КГАВМ. – Т. 205. – 2011. – С. 211-215.

### Сведения об авторах:

**Тресницкая Вероника Анатольевна** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры заразных болезней, патанатомии и судебной ветеринарии ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [vanda.veronika@mail.ru](mailto:vanda.veronika@mail.ru).

Почтовый адрес: 91008, г. Луганск, ЛНАУ, 27/118.

**Тресницкий Сергей Николаевич** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры внутренних болезней животных ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [tsnserglugansk76@yandex.ru](mailto:tsnserglugansk76@yandex.ru).

Почтовый адрес: 91008, г. Луганск, городок ЛНАУ, дом 5.

**Руденко Анатолий Федорович** - кандидат ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой заразных болезней, патанатомии и судебной ветеринарии ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [ella-marc@mail.ru](mailto:ella-marc@mail.ru).

Почтовый адрес: 91021, г. Луганск, ул. А. Линева 67-а, кв.76.

**Марченко Элла Викторовна** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры заразных болезней, патанатомии и судебной ветеринарии ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [ella-marc@mail.ru](mailto:ella-marc@mail.ru).

Почтовый адрес: Почтовый адрес: 291493, г.Александровск, ул. Центральная, 106.

**Заболотная Валентина Павловна** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры заразных болезней, патанатомии и судебной ветеринарии ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [zava2020@mail.ru](mailto:zava2020@mail.ru).

Почтовый адрес: 91493, г. Луганск, п. Юбилейный, ул. Котовского, дом 5, кв. 2.

УДК 619:618.7-085:636.2

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ СРАВНИТЕЛЬНОЙ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ ТЕРАПИИ ЭНДОМЕТРИТА У КОРОВ**

С.Н. Тресницкий, Н.Ю. Ляшенко, В.С. Авдеенко, А.С. Рыхлов

«Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова», г. Саратов, Российская Федерация

[tsnserslugansk76@yandex.ru](mailto:tsnserslugansk76@yandex.ru)

**Аннотация.** При проведении серии клинических исследований на тему: Эффективность сравнительной антибактериальной терапии эндометрита у коров основной целью было изучение эффективности лекарственных средств «Эндометраг-Био®» и «Биометросанит®» (в состав которых не входят антибиотики) и традиционной антибиотикотерапии при послеродовых эндометритах разной этиологии. Используя клинические, микробиологические, статистические методы установлено, что ассоциации культур бактерий вызывают воспалительный процесс в половом аппарате животных в 25 - 50 % случаев, а бактерий и грибов - в 45 - 80 % случаев. Терапевтическая эффективность препаратов «Эндометраг-Био®», «Биометросанит®» при эндометрите составляет 94,72 %. При значительном сокращении дней бесплодия, снижении индекса осеменения, повышении

процента стельности от первого осеменения молоко после курса терапии не выбраковывается из-за нахождения в нем антибиотиков.

**Ключевые слова:** эндометрит; «Эндометромаг-Био®»; «Биометросанит®».

UDC 619:618.7-085:636.2

## COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF ANTIBACTERIAL THERAPY OF ENDOMETRITIS IN COWS

S. Tresnitskii, N. Lyashenko, V. Avdeenko, A. Rykhlov

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

[tsnserglugansk76@yandex.ru](mailto:tsnserglugansk76@yandex.ru)

**Abstract.** When conducting a series of clinical trials on the topic of: comparative Effectiveness of antibiotic therapy of endometritis in cows the primary objective was to study the efficacy of medicines "Endometriomas-Bio and Biotronic" (which does not include antibiotics) and conventional antibiotic therapy at postpartum endometritis different etiology. Using clinical, microbiological, statistical methods it is established that associations of cultures of bacteria cause inflammatory process in sexual apparatus of animals in 25 - 50% of cases, and bacteria and fungi - in 45 - 80% of cases. The therapeutic efficacy of drugs "Endometriomas-Bio, Biotronic" when endometritis is 94,72 %. With a considerable reduction in infertility days, a decrease in the insemination index, an increase in the percentage of pregnancy from the first insemination, the milk after the course of therapy is not deleted due to the presence of antibiotics in it.

**Keywords:** endometritis; «Endometromag-Bio®»; «Biometrosanit®».

**Краткое введение.** Как сообщают многочисленные исследователи, что острая послеродовая форма эндометрита диагностируется у почти 25,0 % коров молочного стада [11]. При этом потери от данного заболевания коров в ЕС оцениваются в 233 евро на 1 голову в год [9]. Воспаление слизистой

оболочки матки у коров, в основном, проявляется как осложнение течения послеродового периода вследствие эндо - или экзогенного инфицирования матки условно патогенной микрофлорой [3, 4]. Известно, что в связи со значительным распространением на молочных фермах хозяйств лекарственно-устойчивых штаммов условно-патогенных микробов, (в частности к антибиотикам и сульфаниламидами) эффективность лечения с применением широко используемых антимикробных препаратов заметно снизилась [5]. Возбудители инфекционного агента в полости наружных и внутренних половых органов приводят к возникновению эндометрита, который, как правило, проявляется в виде влагалищных, цервикальных и маточных выделений [6]. Наиболее распространенными патогенными организмами этого типа культивируются в половых органах *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Corynebacterium bovis* [7].

подавляющее большинство эндометритов, имеющих бактериальное происхождение, в 80,0 % случаев вызываются пятью видами бактерий (*Escherichia coli*, *Streptococcus uberis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus dysgalactiae* и *Streptococcus agalactiae*) [8].

В последнее время на аграрном рынке фармакологических средств во многих странах с развитым производством молока, стали появляться лекарственные препараты на основе антибиотиков нового пятого поколения (цефалоспорины) [10, 11].

Однако при применении антибиотиков пенициллинового и тетрациклинового ряда не следует забывать об ограничении на использование молока, которое составляет 5 – 7 дней, а при применении антибиотиков тетрациклинового ряда до 17 - 21 дня [12].

**Цель исследования:** изучить эффективность лекарственных средств «Эндометраг-Био®» и «Биометросанит®» (в состав которых не входят антибиотики) и традиционной антибиотикотерапии при послеродовых эндометритах разной этиологии.

**Материалы и методы исследования.** Работа выполнена в 2006 - 2016 гг. Полевые наблюдения и исследования проводились в учхозе ФГУП РГАУ - МСХА им. К.А. Тимирязева «Муммовское» Аткарского района Саратовской области. Молочная продуктивность животных в данных хозяйствах составляет в среднем 4997 кг с колебаниями у отдельных коров, от 3800 до 10000 кг за лактацию, а выход приплода на 100 условных коров от 85 до 87 телят. Диагностику заболеваний осуществляли общепринятыми клиническими и микробиологическими исследованиями в ветеринарии методами.

Микробиологические исследования стерильно полученных маточных выделений осуществляли по методике Н.Н. Михайлова с соавт. 1967, с последующим определением состава микрофлоры путем посева на МПА, МПБ, кровяной агар, МПА с 1 % раствором глюкозы, среды Эндо, Кода, Сабуро и др. Идентификацию изолированных микроорганизмов проводили с учетом их морфологических, культуральных, тинкториальных и биохимических свойств по общепринятым методикам. Видовую принадлежность бактерий устанавливали, руководствуясь «Кратким определителем бактерий Берги» (1980), грибов - согласно методике Н.А. Спесивцевой (1964). Изучение патогенности микроорганизмов осуществляли при внутрибрюшинном заражении белых мышей одномиллиардной взвесью смывой суточной агаровой культуры в дозе 0,2-0,5 мл (200-500 млн. микробных клеток).

Чувствительность микрофлоры к антимикробным препаратам определяли методом бумажных дисков в соответствии с «Методическими указаниями по определению чувствительности микроорганизмов к антибиотикам методом диффузии в агар с использованием дисков» (1983) и методом лунок в МПА.

Терапевтическую эффективность препаратов «Эндометраг-Био®» - фирмы ООО Мосагроген (РФ) и «Биометросанит®» - фирмы ООО БиохимФарм (РФ), проводили на пар аналогах коров симментальской и черно-пестрой породы. В опытные группы подбирались животные по

принципу аналогов, содержащихся в одинаковых условиях в период опыта и характеру течения беременности и родов. Двум подопытным группам коров с клиническими признаками острого послеродового эндометрита, по 50 голов в каждой применяли внутриматочное введение препаратов «Эндометраг-Био®» в дозе 0,3 мл на 1 кг массы тела животного, «Биометросанит®» трех супозиторийев, все препараты применяли трехкратно с интервалом 24 часа. Группой сравнения служили животные с клиническими признаками острого послеродового эндометрита, которым применяли традиционную антибактериальную терапию.

Цифровой материал подвергали статистической обработке на ПК Pentium с использованием прикладных программ пакета Microsoft Office.

**Результаты исследования и их обсуждение.** По данным наших исследований заболеваемость отелившихся коров эндометритом в среднем составляет 52,45 %. Среди разновидностей неспецифического воспаления матки у коров доля катарального эндометрита составляет 23,45 %, катарально-гнойного – 62,60 %, фибринозного эндометрита – 11,32 %, некротического метрита – 2,63 %.

Исследованиями установлено, что у животных переболевших эндометритом срок от отела до плодотворного осеменения удлиняется в среднем на 54 дня, а индекс осеменения увеличивается в 1,22 раза, по сравнению с клинически здоровыми коровами. Коровы, имевшие в анамнезе эндометрит бактериальной этиологии, имели срок от отела до плодотворного осеменения 178 дней, что на 107 дней больше, чем у клинически здоровых коров, а индекс осеменения увеличивается в 2,6 раза.

При микробиологическом исследовании маточного содержимого от 200 животных, больных острым послеродовым эндометритом, выделено 14 видов микроорганизмов, всего 1330 изолятов.

У животных, больных острым гнойно-катаральным эндометритом, микрофлору выделяли в ассоциациях у 88,0 % коров, чаще встречались в исследуемом материале следующие виды микроорганизмов: *Staph. aureus* + *E.*

*coli* - 24,1 %, *Staph, aureus* + *E. coli* + *P. mirabilis* - 19,5 %, *E. coli* + *P. mirabilis* - 15,5 %, *K. pneumoniae* + *Staph, aureus* + *E. coli* - 7,7 %, *K. pneumoniae* + *E. coli* - 5,9 %, *Streptococcus pyogenes* + *P. vulgaris* + *Candida albicans* - 5,0 %, *Staph, aureus* + *E. coli* + *Candida albicans* - 5,0 %, *Staph, aureus* + *P. mirabilis* + *Candida albicans* - 4,5 %, *E. coli* + *P. mirabilis* + *Candida albicans* - 2,7 %, *E. coli* + *P. vulgaris* + *Candida albicans* + *Aspergillus fumigatus* - 2,2 %, *Staph, aureus* + *E. coli* + *Candida albicans* + *Aspergillus fumigatus* - 2,2 %, *Staph, aureus* + *P. mirabilis* + *E. coli* + *Candida albicans* + *Aspergillus fumigatus* + *Mucor racemosus* - 1,0 %, другие микробные ассоциации - 4,5 % случаев. В монокультуре микрофлору выделяли у 12,0 % коров.

Следовательно, в результате проведенных исследований отмечено, что микрофлора играет большую роль в возникновении воспалительного процесса в половых органах животных. Установлено, что ассоциации культур бактерий могут вызывать воспалительный процесс в родополовом аппарате животных в 25,0 - 50,0 % случаев, а бактерий и грибов - в 45,0 - 80,0 % случаев.

В опыте изучена антагонистическая активность по отношению к условно-патогенным микроорганизмам, выделенным из половых органов коров, больных острым послеродовым эндометритом. Штаммы, выделенные в ходе исследования были патогенны для белых мышей и в 35,0 % случаев образовывали зону гемолиза на кровяном агаре. Для изучения антагонистической активности взяты следующие тест - культуры: *E. coli*, *St. aureus*, *Kl. pneumoniae*, *Pr. mirabilis*, *Pr. vulgaris*, *Ps. aeruginosa*, *St. epidermidis*, *Sh. boudi*, *Streptococcus pyogenes*.

Результат учитывали по зоне задержки роста между препаратами «Эндометромаг-Био®», «Биометросанит®» и тест-микробом. По представленным в таблице 1 данным, препарат «Биометросанит®», обладает достаточно высокой антагонистической активностью по отношению к тест-культурам, кроме того установлено, что при совмещении двух изучаемых препаратов их антагонистическая активность увеличивается.

Так, препарат «Биометросанит®» дает зону задержки роста полевого штамма *E. coli* размером 13,3 мм, препарат «Эндометраг-Био®» задерживает ее рост на 10,4 мм, а вместе они увеличивают зону задержки роста до 16,4 мм.

Таблица 1

Определение антагонистической активности сочетаний препаратов  
«Эндометраг-Био®», «Биометросанит®»

Тест-микробы	Зона задержки роста, мм		
	«Эндометраг-Био®»	«Биометросанит®»	«Эндометраг-Био®» + «Биометросанит®»
<i>E. coli</i>	8,3	12,4	16,4
<i>S. aureus</i>	13,3	11,3	19,4
<i>K. pneumoniae</i>	8,4	10,3	15,4
<i>P. mirabilis</i>	9,2	9,3	10,1
<i>P. vulgaris</i>	7,5	7,2	9,6
<i>P. aeruginosa</i>	11,3	11,5	14,1
<i>S. epidermidis</i>	12,4	11,7	16,2
<i>S. boudi</i>	11,3	10,4	16,6
<i>Str. pyogenes</i>	9,3	8,4	15,4

Аналогичная тенденция наблюдается при действии препаратов на другие тест - культуры: *S. aureus*, *K. pneumoniae*, *P. mirabilis*, *P. vulgaris*, *P. aeruginosa*, *S. epidermidis*, *S. boudi*, *Streptococcus pyogenes*.

Зона задержки роста наблюдалась при взаимодействии препаратов с *S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. piogenes*, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *S. boudi* и составляла 15,4 - 19,4 мм.

Микробиологический анализ маточного содержимого у коров больных острым послеродовым эндометритом показал в 64,5 % случаях выделена микрофлора в монокультуре: *Staph. aureus* - 35,6 %, *E. coli* - 34,9 %, *Streptococcus pyogenes* - 13,9 %, *K. pneumoniae* - 11,6 %, *P. mirabilis* - 2,4 %, *Staph. epidermidis* - 1,3 % *Enterobacter aerogenes* - 1,3 %. У 35,5 % животных микрофлора не выделена.

Результаты терапевтической эффективности препаратов «Эндометраг-Био®» и «Биометросанит®» представлены в данных таблицы 2.

Установлено, что продолжительность терапии эндометрита препаратом «Эндометраг-Био®» в виде внутриматочных введений раствора в дозе 150 мл составила  $3,43 \pm 0,2$  дня ( $p < 0,01$ ), против  $8,76 \pm 0,3$  дней в контрольной группе больных животных, которым применяли традиционную антибиотикотерапию.

Таблица 2

Сравнительная терапевтическая эффективность препаратов при эндометритах у коров

Показатели	«Эндометраг-Био®»	«Биометросанит®»	Отрицательный контроль
Продолжительность лечения, дни	$3,43 \pm 0,2^{**}$	$3,15 \pm 0,1^{**}$	$8,76 \pm 0,3$
Клиническое выздоровление, дни	$7,4 \pm 0,75^*$	$6,7 \pm 0,31^{**}$	$11,5 \pm 0,74$
Оплодотворяемость от 1-го осеменения, %	54,72	62,98	48,41

Примечание: \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ ; здесь и далее

Применение препарата «Биометросанит®» в виде внутриматочных введений составила  $3,15 \pm 0,1$  дня ( $p < 0,01$ ), что на 5,61 дня меньше, чем в группе контрольных животных. Стельность от первого осеменения у коров подвергнутых внутриматочной обработке препаратом «Эндометраг-Био®» составила 54,72 %, что на 3,61 % выше, чем при лечении больных животных контрольной группы.

При применении препарата «Биометросанит®» оплодотворяемость от первого осеменения составила 62,98 %, что на 14,57 % по сравнению с больными животными контрольной группы, которым применяли традиционную антибиотикотерапию. Дни бесплодия (таблица 3) в подопытной группе больных животных которым вводили препарат «Эндометраг-Био®» оказались меньше на 23,6 дня ( $p < 0,05$ ), а при применении препарата

«Биометросанит®» на 28,1 дня ( $p < 0,01$ ). Соответственно и индекс осеменения коров увеличивался на 9,14 и 45,7 процентов.

Присутствие антибиотиков в молоке является одним из факторов определяющих возможность применения препаратов в молочном стаде без сроков ожидания по молоку. Поэтому было проведено экспериментальное исследование на наличие антибактериальных препаратов в молоке. Исследование проводилось до начала введения препаратов, во время лечения и после выздоровления животных. Анализ проводился при помощи BRT теста фирмы AIM, Германия.

Таблица 3

Применение препаратов при эндометритах бактериальной этиологии у коров

Показатели	«Эндометрамаг-Био®»	«Биометро санит®»	Отрицательный контроль
Продолжительность бесплодия, дни	34,3±0,36*	29,8± 1,79**	57,9±1,74
Терапевтическая эффективность, %	89,72	90,88	78,4
Индекс осеменения	1,75±0,15*	1,41±0,11**	2,55±0,12

После однократного и последующих внутриматочных введений препарата «Биометросанит®» в молоке коров больных эндометритом наличие антибиотиков не было обнаружено ни в одной из проб (таблица 4).

После внутриматочного введения препарата «Эндометрамаг-Био®» в 65,0 % пробах молока были обнаружены антибиотики, что соответствует ограничениям в течение 2-х суток.

Установлено, что ассоциации культур бактерий могут вызывать воспалительный процесс в родополовом аппарате животных в 25 - 50 % случаев, а бактерий и грибов - в 45 -80 % случаев. Изучена сравнительная терапевтическая эффективность новых антибактериальных препаратов, в состав которых не входят антибиотики «Эндометрамаг-Био®» и «Биометросанит®» определена их возможность применения для лечения

острого послеродового эндометрита. Терапевтическая эффективность препаратов «Эндометраг-Био<sup>®</sup>», «Биометросанит<sup>®</sup>» при эндометрите составляет 94,72%, по сравнению с аналогичными и близкими по способу введения средствами (89,88 %, 83,5 %). При этом значительно сокращаются дни бесплодия, снижается индекс осеменения, повышается процент стельности от первого осеменения от 54,72; 52,98; 53,5 до 48,4, соответственно применяемым лекарственным средствам «Эндометраг-Био<sup>®</sup>» и «Биометросанит<sup>®</sup>» и традиционная антибиотикотерапия.

Таблица 4

Показатели секрета молочной железы у коров, больных эндометритом до и после применения препаратов

Показатели	До введения	Через 24 часа	Через 48 часов	Через 72 часа	Через 144 часа
«Биометросанит <sup>®</sup> »					
Тест на антибиотики	-	-	-	-	-
«Эндометраг-Био <sup>®</sup> »					
Тест на антибиотики	--	++	+-	-	-

**Выводы.** Терапевтическая эффективность препаратов «Эндометраг-Био<sup>®</sup>» и «Биометросанит<sup>®</sup>» при различных формах эндометрита составляет 89,72 % и 90,88 %, соответственно, по сравнению с больными животными контрольной группы. При этом значительно снижается количество животных с неполным восстановлением репродуктивной функции у коров, значительно сокращаются дни бесплодия, снижается индекс осеменения, повышается процент стельности от первого осеменения. Применение препарата «Биометросанит<sup>®</sup>» для лечения эндометритов не приводит к выбраковке молока из-за нахождения в нем антибиотиков.

### Список литературы

1. Авдеенко В.С. Совершенствование способов лечения послеродовых эндометритов у коров / В.С. Авдеенко, С.Н. Ляшенко, С.В. Советкин // Ветеринарный врач. – 2009.– № 4. – С. 50–52.

2. Авдеенко В.С. Терапия эндометрита у коров после отела антибактериальными препаратами без применения антибиотиков / В.С.Авдеенко, А.С. Рыхлов, Н.Ю. Ляшенко // Проблемы и пути развития ветеринарии высокотехнологичного животноводства: Материалы научно-практ. конф., г. Воронеж, 2015. – С. 19–22.

3. Авдеенко В.С. Применение препаратов фирмы «Мосагроген» для терапии и профилактики эндометритов у коров / В.С. Авдеенко, Р.Г. Жажгалиев, Е.П. Агринская // Вестник Саратовского госагроуниверситета им Н.И. Вавилова. – № 8. – Саратов. – 2011. – С. 9–11.

4. Авдеенко В.С. Бактериально-микозный фактор в развитии острого послеродового эндометрита у коров / В.С. Авдеенко, Е.П. Агринская, Р.Г. Жижгалиев // Вет. медицина: Материалы межд. научно-практ. симпозиума, Саратов.– 2011.– С. 112–114.

5. Дегтярева С.С. Острый послеродовой эндометрит бактериально-микозной этиологии у коров и его фармакотерапия / С.С. Дегтярева // Автореф. дис. ... на соис. уч. ст. канд. вет. наук. – Краснодар. – 2008. – 27 с.

6. Новикова Е.Н. Фармако-профилактика острых послеродовых эндометритов у коров. / Е.Н. Новикова // Автореф. дис. ... на соис. уч. ст. канд. вет. наук. – Краснодар. – 2013. – 27 с.

7. Bademkiran S. Comparison of Pelargonium sidoides, Placebo and Antibiotic Treatment of Chronic Endometritis in Dairy Cows: A Field Trial / S. Bademkiran, D. Kurt, B. Yokus and R. Celik // Journal of Animal and VeterinaryAdvances.– 2009.– Vol. 8.– Issue: 4.– P. 788–793.

8. Drillich M. Treatment of chronic endometritis in dairy cows with an intrauterine application of enzymes: A field trial / Marc Drillich, Damaris Raab,

Miriam Wittke, Wolfgang Heuwiese // *Theriogenology*.– Vol. 63.– Issue 7.–April 2005.– P. 1811–1823.

9. Dohmen M.J.W. The relationship between bacteriological and clinical findings in cows with subacute/chronic endometritis / M.J.W. Dohmen, J.A.C.M. Lohuis, Gy. Huszenicza, P. Nagy, M. Gacs // *Theriogenology*.– Vol. 43.– Issue 8.– June 1995.– P. 1379–1388.

10. Potter T.J. Risk factors for clinical endometritis in postpartum dairy cattle / Timothy J. Potter, Javier Guitian, John Fishwick, Patrick J. Gordon, I. Martin Sheldon / *Theriogenology* .– Vol. 74.– Issue 1.– 1 July 2010.– P. 127–134.

11. Feldmann M. Treatment of chronic bovine endometritis and factors for treatment success / Feldmann M, Tenhagen genannt Emming S, Hoedemaker M // *DTW. Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*.– 2005.– 112(1).– P. 10–16.

12. Chauhan S.S. Antioxidant dynamics in the live animal and implications for ruminant health and product (meat/milk) quality: role of vitamin E and selenium / Surinder S. Chauhan, Pietro Celi, Eric N. Ponnampalam, Brian J. Leury, Fan Liu and Frank R. Dunshea // *Animal Production Science*.– 54(10).– August 2014.– P. 1525–1536.

#### ***Сведения об авторах:***

**Тресницкий Сергей Николаевич** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры внутренних болезней животных ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [tsnserglugansk76@yandex.ru](mailto:tsnserglugansk76@yandex.ru).

Почтовый адрес: 91008, г.Луганск, городок ЛНАУ, дом 5.

**Ляшенко Наталья Юрьевна** – аспирант кафедры болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова», e-mail: [taif@sgau.ru](mailto:taif@sgau.ru).

Почтовый адрес: Россия, 410005, г. Саратов, ул. Большая Садовая 220.

**Авдеенко Владимир Семенович** - доктор ветеринарных наук, профессор кафедры болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза Федеральное государственное образовательное учреждение высшего

образования «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова», e-mail: [avdeenko8686@mail.ru](mailto:avdeenko8686@mail.ru).

Почтовый адрес: Россия, 410012, г Саратов, ул Соколова, д 335.

**Рыхлов Андрей Сергеевич** - доктор ветеринарных наук, профессор кафедры болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова», e-mail: [yethospital@yandex.ru](mailto:yethospital@yandex.ru).

Почтовый адрес: Россия, 410012, г Саратов, ул Соколова, д 335Б.

УДК 619:616.98:579.887:579

### **ХОЛАНГИОГЕПАТИТ У КОШЕК (АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРЫ)**

Д.С. Усенко, А.Ф. Руденко, В.П. Заболотная

ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», Луганск

**Аннотация.** В статье проведен анализ научной литературы по холангиогепатиту кошек и выбору направления для будущих научных исследований. Установлено, что холангиогепатит – малоизученная и широко распространенная патология у кошек.

**Ключевые слова:** холангиогепатит; кошки; лабораторные методы диагностики; инструментальные методы исследования; безопасность холицистоцентеза; лечения кошек.

UDC 619:616.98:579.887:579

### **HOLANGIO-HEPATITIS IN CATS (ANALYSIS OF LITERATURE)**

D. Usenko, A. Rudenko, V. Zabolotnaya

SEI LPR Lugansk National Agrarian University, Lugansk

**Abstract.** The article analyzes the scientific literature on cholangiohepatitis of cats and the choice of directions for future scientific research. It was found that cholangiohepatitis is a poorly understood and widespread pathology in cats.

**Key words:** cholangiohepatitis; cats; laboratory methods of diagnostics; instrumental methods of research; safety of holicystocentesis; treatment of cats.

Холангиогепатит – это воспаление желчных протоков при одновременном вовлечении в патологический процесс паренхимы печени. Холангиогепатит у кошек является осложнением холангита.

Холангиогепатит кошек чрезвычайно распространен. По данным литературы его частота встречаемости составляет 23,9% от всех патологий печени у кошек.

**Цель работы.** Провести анализ научной литературы относительно холангиогепатита кошек. Обозначить основные направления для будущих научных исследований.

Согласно классификации холангиогепатита у кошек различают нейтрофильный (острый и хронический); лимфоцитарно-плазмоцитарный; холангиогепатит, ассоциированный с печёночными трематодозами.

Диагностика холангиогепатита кошек проводится комплексно и основана на сборе анамнеза, проведении лабораторных исследований (не специфичны), применяют также инструментальные методы (визуальная диагностика желез), цитологическом исследовании желчи и образцов печени, бактериологическом исследовании желчи (выделение бактериальной культуры), биопсии и патоморфологии, на основании оценки результатов проводимого лечения.

Лабораторные методы диагностики: *нейтрофильный холангиогепатит* исследуют биохимическим анализом крови (АЛТ, билирубин, ЩФ, ГГТ (не всегда), ЖК (постпрандиальные) и общим анализом крови (лейкоцитоз, нейтрофилия/левый сдвиг) и *лимфоцитарный холангиогепатит* исследуют биохимическим анализом крови (АЛТ, ЩФ, ГГТ, ЖК; билирубин (коррелирует с желтухой); глобулины; нейтрофилия) и общим анализом крови (лимфопения, умеренная анемия).

Биохимический профиль кошек, больных холангиогепатитом: гепатодепрессивный синдром (гипоальбуминемия), синдром цитолиза (повышение активности АЛТ и АСТ), синдром холестаза (повышение содержания в сыворотке крови конъюгированного билирубина, холестерина,  $\beta$ -липопротеинов, активности щелочной фосфатазы и ГГТ), мезенхимально-воспалительный синдром (увеличение фракций  $\alpha$ 1-,  $\beta$ - и  $\gamma$ -глобулинов, рост пробы Вельтмана), гликопротеинов, сиаловых кислот и хондроитинсульфатов, общих ГАГ; уроновых кислот.

При холангиогепатите кошек степень нарушений метаболизма коллагена и протеогликанов (по результатам исследования маркеров состояния соединительной ткани) соответствует цирротическим изменениям в печени, что подтверждается увеличением экскреции оксипролина с мочой у 100% больных кошек.

Инструментальные методы исследования (визуальная диагностика): *УЗИ печени при остром холангиогепатите* может показать норму; типичные ультразвуковые особенности при нейтрофильном холангиогепатите (утолщение желчного пузыря (толщина стенок более 1 мм), расширение желчного протока (более 5 мм), присутствие взеси или сгущение желчи, неоднородная эхогенность печени).

*УЗИ при лимфоцитарном холангиогепатите* - различные изменения печени (гиперэхогенность, неровные края, признаки биллиарного цирроза).

*Рентгенография брюшной полости* может показать: кальцинированные холелиты, признаки асцита, гепатомегалию.

Специальные тесты: холецистоцентез под контролем УЗИ; забор желчи для *цитологического исследования* (Diff-Quik или по Романовскому: оценка цитоза, т.е. преобладающее количество клеток- нейтрофилов, лимфоцитов, макрофагов, бактерии, атипичные клетки); окраска по Граму, культуральное исследование.

Безопасность холицистоцентеза: холецистоцентез - минимально инвазивная процедура, безопасна у здоровых кошек, у кошек с заболеванием

желчевыводящих протоков есть вероятность осложнений (желчный перитонит, кровотечение), противопоказания: нарушения коагуляции, тяжёлый холецистит (сильно утолщенные стенки или выраженная дилатация), эмфизематозный холецистит.

Патологическое состояние желчного пузыря по УЗИ имеет высокую отрицательную прогностическую ценность относительно результатов культивирования желчи у кошек. Чрескожный холецистоцентез при ультразвуковом исследовании имеет низкий уровень осложнений.

К патологиям, осложняющим холангиогепатит кошек относят панкреатит; воспаление тонкого и толстого кишечника; триадит-комплекс (синдром холангита, панкреатита и гастродуоденита); вторичный липидоз; холецистит; холелитиаз; внепеченочная билиарная обструкция: неоплазия, панкреатит, холелиты, паразиты, диафр. грыжа).

Лечение проводят комплексно: этиотропное и поддерживающее лечение.

*Этиотропное лечение:* а/б терапия, а/б широкого спектра, бактерицидный препарат, должен достигать терапевтического уровня в желчи, не должен метаболизироваться печенью, должен подходить кошкам.

*Поддерживающее лечение:* регидратация; раннее энтеральное питание; анальгезия; холеретики (урсофальк); гепатопротекторы (S-аденозин-L-метионин – гептрал; силимарин, ГКС (преднизолон 0,5-1 мг/кг/сутки) – через 7 дней после начала АБ/терапии; витамин К1 – до биопсии 2-3 дня; цианкоболамин 1500 мкг 1 раз в 7 дней; альфа-токоферола ацетат

Выбор антибактериальной терапии. Чаще всего изолируют: *Escherichia coli*, *Enterococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Clostridium spp.*, *Bacteroides spp.*, реже, *Salmonella spp.*

Чаще всего инфекция ассоциированная, соответствует флоре кишечника.

Окончательный выбор антибиотика - по результатам антибиотикорезистентности культуры желчи.

Причиной холангиогепатита у кошек могут быть также *Clostridium perfringens* и *Clostridium difficile*.

При анализе желчи методом ПЦР была обнаружена ДНК бактерий рода *Helicobacter* у 2 из 32 кошек с холангиогепатитом и у 1 из 17 животных группы контроля.

Более 80% энтеробактерий чувствительны к ципрофлоксацину или аминогликозидам, только 30-67% чувствительны к первому поколению аминопенициллинов и цефалоспоринов. Печеночная культура чаще выделялась при клиновидной биопсии, чем при тонкоигольной аспирационной.

Нефротоксичность аминогликозидов - плохой вариант для начала терапии.

Препараты выбора: синтетический пенициллин (амоксициллин-клавуланат), цефалоспорин (например, цефалексин) или фторхинолон в комбинации с метронидазолом - часто используется с хорошим результатом.

Энрофлоксацин нужно избегать у кошек из-за связанной с ним ретинопатии.

#### **Выводы:**

1. Холангиогепатит – малоизученная и широко распространенная патология у кошек.
2. Диагноз можно поставить комплексно при анализе данных анамнеза, клинической картины, инструментальных и лабораторных методов исследования.

**Перспективы дальнейших научных исследований:** выяснить распространение холангиогепатита кошек в г. Донецке, изучить бактериальный спектр возбудителей в паразитоценозе кошек с холангиогепатитом и определить этиологическое значение условно-патогенных микроорганизмов в указанной патологии, изучить патогенез данной патологии, разработать схемы эффективной этиотропной и патогенетической терапии кошек с холангиогепатитом.

### Список литературы

1. Морозенко Д.В. Патогенетична роль порушень метаболізму сполучної тканини, інформативність його показників для діагностики та оцінки ефективності лікування собак і котів за внутрішніх хвороб // Дис. на зд. наук. ст. д-ра вет. наук. – Біла Церква – 2014.
2. Feline cholecystitis and acute neutrophilic cholangitis: clinical findings, bacterial isolates and response to treatment in six cases» Journal of Feline Medicine and Surgery (2006) 8, 91-103.
3. Percutaneous Ultrasound-Guided Cholecystocentesis in Healthy Cats. Karine C.M. Savary-Bataille, Susan E. Bunch, Kathy A. Spaulding, Mark W. Jackson, J. Mac Law, and Marty E. Stebbins. J Vet Intern Med 2003;17:298–303.
4. Pathogenesis and outcome of extrahepatic biliary obstruction in cats»- journal of Small Animal Practice (2002), P. D. MAYHEW, D. E. HOLT.
5. Feline cholecystitis and acute neutrophilic cholangitis: clinical findings, bacterial isolates and response to treatment in six cases» Journal of Feline Medicine and Surgery (2006).

### *Сведения об авторах:*

**Усенко Денис Сергеевич** – аспирант кафедры заразных болезней, патанатомии и судебной ветеринарии ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [den-usenko@76@yandex.ru](mailto:den-usenko@76@yandex.ru).

Почтовый адрес: 83117, г. Донецк, ул. Петровского, дом 113, кв. 97.

**Руденко Анатолий Федорович** - кандидат ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой заразных болезней, патанатомии и судебной ветеринарии ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [ella-marc@mail.ru](mailto:ella-marc@mail.ru).

Почтовый адрес: 91021, г. Луганск, ул. А. Линева 67-а, кв.76.

**Заболотная Валентина Павловна** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры заразных болезней, патанатомии и судебной ветеринарии ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [zava2020@mail.ru](mailto:zava2020@mail.ru).

Почтовый адрес: 91493, г. Луганск, п. Юбилейный, ул. Котовского, дом 5, кв. 2.

УДК: 619:612.461.2:636.7:616.61/.36

**ПОКАЗАТЕЛИ СИСТЕМЫ ОСТАТОЧНОГО АЗОТА СЫВОРОТКИ  
КРОВИ СОБАК ПРИ НЕФРОПАТИИ И ГЕПАТОПАТИИ**

П.А. Цвирко, О.П. Тимошенко

ГОУ «Луганский национальный аграрный университет», Луганск, ЛНР

**Аннотация.** При нефро- и гепатопатии собак исследованы такие показатели системы остаточного азота, как мочевины, креатинин и мочевая кислота. Установлена высокая диагностическая информативность мочевой кислоты (в 80 % случаев повышение уровня данного показателя за пределы нормы) не только при заболеваниях мочевыделительной системы, но и печени, что позволяет рекомендовать мочевую кислоту в комплексе с другими диагностическими показателями как информативный тест при болезнях печени собак.

**Ключевые слова:** собака; гепатопатия; нефропатия; сыворотка крови; остаточный азот; мочевины; креатинин; мочевая кислота

UDC: 619:612.461.2:636.7:616.61/.36

**INDICATORS OF SYSTEM RESIDUAL NITROGEN BLOOD SERUM  
OF DOGS WITH NEPHROPATHY AND HEPATOPARTY**

P. Tsvirko, O. Tymoshenko

Lugansk national agrarian University, Lugansk, LPR

**Abstract.** At nephropathy and hepatopathy dogs investigated such indicators of system residual nitrogen as urea, creatinine and uric acid. The high diagnostic informative value of uric acid (80% of the increase in this indicator is outside the norm), not only in diseases of the urinary system, but

also the liver, which allows us to recommend uric acid in combination with other diagnostic indicators as an informative test in diseases of the liver dogs.

**Key words:** dog; hepatopathy; nephropathy; blood serum; residual nitrogen; urea; creatinine; uric acid.

**Введение.** На сегодняшний день в ветеринарной практике при диагностике заболеваний животных недостаточное внимание уделяется некоторым показателям системы остаточного азота. Если изучению диагностической и прогностической ценности таких биохимических тестов как мочевины и креатинина посвящено много работ, то уровень мочевой кислоты, индикана, нуклеотидов, аммиака и других элементов данной системы в жидких биологических средах животных исследованы недостаточно. Однако есть данные, что эти тесты при некоторых заболеваниях оказались более информативными в сравнении с традиционно используемыми в практике показателями.

При заболеваниях почек определение в сыворотке крови и моче содержания мочевины, креатинина и мочевой кислоты широко используется. Однако при заболеваниях других систем специалисты ветеринарной медицины их почти не применяют, в частности, мочевую кислоту [3-5]. Поэтому исследования уровня данного показателя системы остаточного азота являются актуальными и могут быть использованы для выявления малоизученных звеньев патогенеза некоторых заболеваний домашних животных [1,2].

**Цель исследований:** установить диагностическую информативность некоторых показателей системы остаточного азота, в том числе мочевой кислоты, при нефро- и гепатопатии собак.

**Материалы и методы.** Объектом исследования были собаки в возрасте 3-7 лет с клиническими симптомами поражения почек (n=15) и печени (n=15), поступившие на лечение в клиники ветеринарной медицины г.

Луганска. Биохимические анализы сыворотки крови были проведены на кафедре внутренних болезней животных ГОУ Луганский НАУ. Контрольной группой явились собаки той же возрастной группы без явных признаков патологии (n=15). Все животные содержались на примерно одинаковом рационе кормления. В сыворотке крови собак проводили определение концентрации мочевины - реакцией с диацетилмонооксимом, креатинина - реакцией Яффе (метод Поппера), мочевой кислоты – с помощью колориметрического фотометрического метода с фосфорновольфрамовым реактивом в научно – исследовательской лаборатории кафедры внутренних болезней животных ГОУ Луганского НАУ.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результаты анализов предоставлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели системы остаточного азота

		Мочевина, ммоль/л	Креатинин, мкмоль/л	Мочевая кислота, ммоль/л	
Здоровые животные (n=15)	Lim	3,0 – 9,3	44,5 – 140,1	0,04 - 0,12	
	M±m	6,2±0,75	91,4±11,56	0,08±0,010	
	ДИ	p<0,05	4,6 – 7,8	66,8 – 116,0	0,06 – 0,10
		p<0,01	4,0 – 8,4	57,3 – 125,4	0,05 – 0,11
p<0,001		3,1 – 9,2	44,3 – 138,4	0,04 – 0,12	
Нефро патии (n=15)	Lim	6,7 – 142,0	142,0 – 1837	0,04 – 0,74	
	M±m	28,9±8,48	557,7±129,90	0,22±0,050	
	Информат.	↑80;N20;↓0	↑100;N0;↓0	↑60;N40;↓0	
	ДИ	p<0,05	10,63 – 47,09	278,4 – 837,0	0,11 – 0,33
		p<0,01	3,59 – 54,13	170,6 - 944,8	0,07 – 0,37
		p<0,001	0 – 63,9	19,9 – 1095,4	0,01 – 0,43
Гепатопатии (n=15)	Lim	2,4 – 8,0	6,3 – 107	0,08 – 0,22	
	M±m	5,7±0,43	69,7±8,39	0,13±0,010	
	Информат.	↑0;N93;↓7	↑0;N71;↓29	↑40;N60;↓0	
	ДИ	p<0,05	4,81 – 6,65	51,62 – 87,7	0,11 – 0,15
		p<0,01	4,45 – 7,01	44,66 – 94,66	0,10 – 0,16
p<0,001		3,95 – 7,51	34,92 – 104,4	0,09 – 0,17	

Примечание: ДИ - доверительные интервалы; ↑ - повышение показателя; ↓ - снижение показателя; N – показатель в норме; Информат. – информативность (%)

В данной таблице приведена информативность показателей системы остаточного азота при патологиях печени и почек. При установлении информативности каждого из них мы определяли количество животных в процентах при гепато- и нефропатии в тех случаях, когда величины показателей выходили за границы доверительных интервалов, рассчитанных по формуле  $ДИ = M \pm m \times t$  для  $p < 0,05$ ,  $p < 0,01$ ,  $p < 0,001$ . Критерий  $t$  определяли, исходя из формулы  $t = n - 1$ .

Оказалось, что при нефропатии повышенное содержание конечного продукта обмена белков – мочевины наблюдалось у 80 % больных животных, а при гепатопатии было отмечено снижение концентрации мочевины у 7 % собак, что наблюдается только в очень тяжелых случаях патологии печени. (Рис. 1).

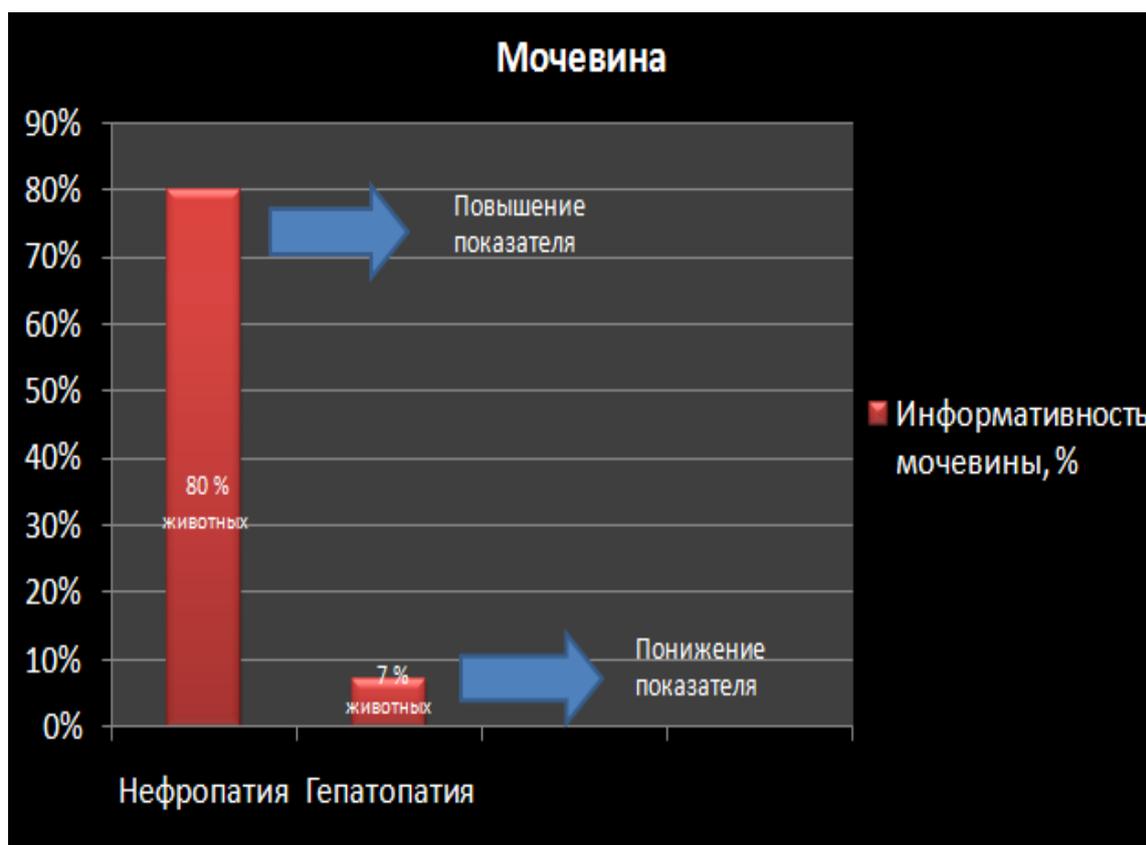


Рис. 1. Информативность мочевины в сыворотке крови больных животных

Информативность креатинина, который считается «золотым стандартом» в нефрологии, при нефропатии составляла 100 %, в то время как у 100 % животных при гепатопатии концентрация креатинина не превышала верхний предел нормы. (Рис. 2)



Рис. 2. Информативность креатинина в сыворотке крови больных животных

Концентрация мочевой кислоты, являющейся конечным продуктом обмена пуринов, как было сказано выше, недостаточно исследована у домашних животных, и данные в отношении ее нормы малочисленны и противоречивы. По разным источникам содержание мочевой кислоты в сыворотке крови собак колеблется от 0,04 - 0,07 ммоль/л до 0,05 - 0,100 ммоль/л. Мы ориентировались при проведении анализов на максимальный доверительный интервал, то есть 0,12 ммоль/л ( $p < 0,001$ ). Оказалось, что в данном случае при нефропатии информативность мочевой кислоты составляла 60 %, а при гепатопатии – 40% (повышение значения).

Если рассматривать информативность показателя, исходя из нормы 0,100 ммоль/л, как описано в литературе, то информативность возрастает до 80 % при обеих формах патологий. (Рис. 3)

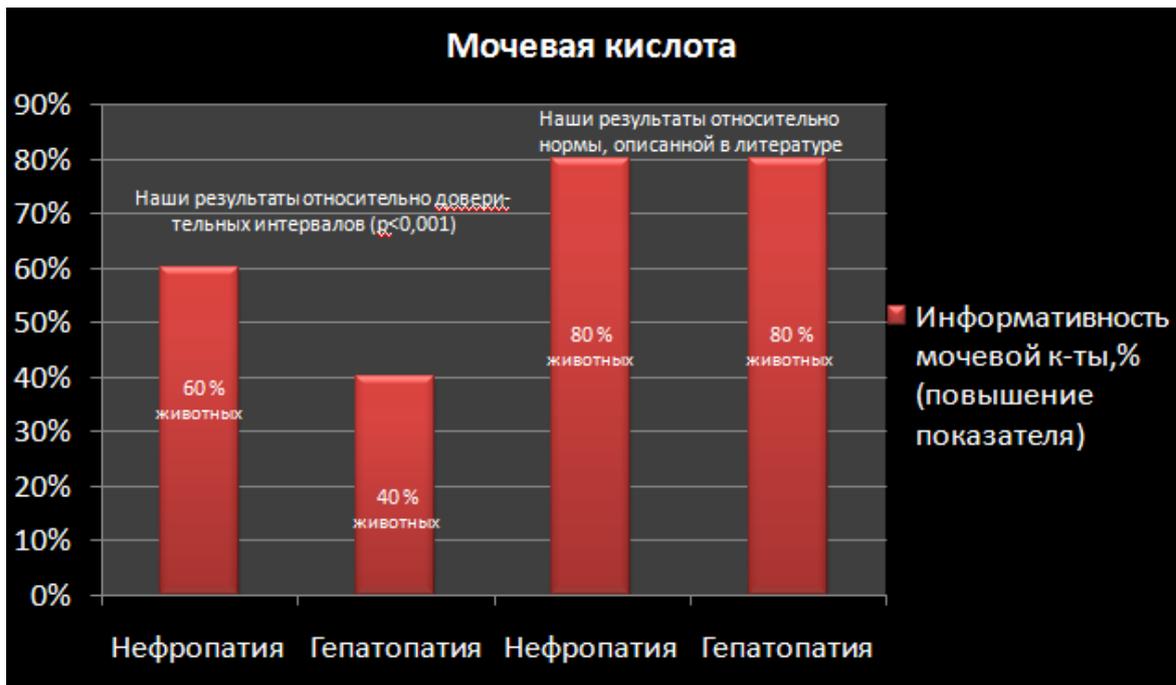


Рис. 3. Информативность мочевой кислоты в сыворотке крови больных животных

**Заключение.** При нефропатии повышенное содержание конечного продукта обмена белков – мочевины наблюдалось у 80 % больных животных, а при гепатопатии было отмечено снижение концентрации мочевины у 7 % собак, что наблюдается только в очень тяжелых случаях патологии печени.

Информативность креатинина при нефропатии составляла 100 %, в то время как у всех исследованных нами животных при гепатопатии концентрация креатинина не превышала верхний предел нормы.

Информативность мочевой кислоты (верхняя граница нормы 0,100 ммоль/л) при патологии печени и почек составила 80 %, что позволяет рекомендовать данный показатель как высоко информативный не только при заболеваниях мочевыделительной системы, но и печени.

### Список литературы

1. Морозенко Д. В., Тимошенко О. П. Біо- хімічні показники стану сполучної тканини у патогенезі, діагностиці та контролі ефективності гепатодистрофії собак / Д. В. Морозенко // Біологія тварин. 2012. Т. 14. № 1–2.

2. Тимошенко О. П., Воронина Л. М., Кравченко В. М. и др. Клиническая биохимия: учебное пособие / под ред. О. П. Тимошенко. Харьков, 2003.

3. Doria A., Krolewski A. Lowering serum uric acid levels to prevent kidney failure // Nature Rev. Nephrology. 2011.

4. Kaneko J. J., Harvey J. W., Bruss M. L. Clinical biochemistry of domestic animals // Lipids and Ketones. London: Academic Press, 2002.

5. Stubbs C. Hepatic Lipidosis and Acute Hepatosis // Veterinary Emergency Medicine Secrets. 2-th ed. 2001.

***Сведения об авторах:***

**Цвирко Павел Александрович** - аспирант кафедры внутренних болезней животных ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [pavelswager7@gmail.com](mailto:pavelswager7@gmail.com).

Почтовый адрес: 94400, г. Краснодон, кв. Советский, дом 2, кв. 133.

**Тимошенко Ольга Павловна** - доктор биологических наук, профессор кафедры внутренних болезней животных ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет», e-mail: [lady.anna.lady2011@yandex.ru](mailto:lady.anna.lady2011@yandex.ru).

Почтовый адрес: 91008, г. Луганск, городок ЛНАУ, дом 27, кв. 4.

## ТРЕБОВАНИЯ К НАПИСАНИЮ СТАТЕЙ

К публикации принимаются наиболее значимые научные труды, нигде ранее не опубликованные, соответствующие тематике, обладающие научной новизной и содержащие материалы собственных научных исследований автора. Предоставляемые материалы должны быть актуальными, иметь новизну, научную и практическую значимость. Оригинальность – не менее 75 % (проверка статьи с помощью сервиса antiplagiat.ru).

Объем статьи – минимальный 5 страниц, включая аннотацию, ключевые слова, таблицы, рисунки и библиографический список, максимальный — 24 страницы.

Обязательным условием для публикации является наличие **рецензии** в отсканированном виде с разрешением 100 dpi (полноцветное изображение), в формате JPG. Объем рецензии: 1-1,5 листа. Рецензия составляется в произвольной форме, обязательным является заключение: «данная статья может быть рекомендована к публикации», а также наличие подписи(ей) и заверенной печатью факультета, администрации или отдела кадров вуза. Языки статьи – русский, украинский, английский.

### Общие требования к оформлению научной статьи.

В начале статьи на *русском языке* указываются с красной строки:

- Номер по Универсальной десятичной классификации (УДК) – прописными, с выравниванием по левому краю без отступа.
- Название статьи – прописными, полужирными, по центру, без отступа.
- Инициалы и фамилия автора(ов) – строчными, по центру, без отступа.
- Название организации, в которой выполнялась работа, город – строчными, по центру, без отступа.
- E-mail - строчными, с выравниванием по центру, без отступа.
- Краткая аннотация (300-500 печатных знаков).
- Ключевые слова (3 - 5) и словосочетания отделяются друг от друга точкой с запятой.

Далее через два пробела в той же последовательности информация приводится на *английском языке*.

### Научная статья должна обязательно включать:

- Введение
- Цель исследования
- Материалы и методы исследования
- Результаты исследования и их обсуждение
- Выводы.

Для статьи теоретического характера, приводятся основные положения, мысли, которые будут в дальнейшем подвергнуты анализу и допускается отсутствие таких структурных элементов: Цель исследования, Материалы и методы исследования, Результаты исследования и их обсуждение.

- Список литературы на языке оригинала.
- Сведения об авторе (авторах) **на русском и английском языках:**
  - Ф.И.О. полностью,
  - шифр специальности;
  - корреспондентский почтовый адрес (можно один на всех авторов);
  - контактный номер телефона;
  - ВУЗ (название полностью), кафедра;
  - учёная степень, звание;
  - место работы; должность;
  - E-mail для каждого автора.

Данная информация должна быть представлена как на русском, так и на английском языках и располагаться в конце статьи после списка литературы.

Статьи должны быть выполнены в текстовом редакторе **MS Word 2003** и **отредактированы строго по следующим параметрам:**

- ориентация листа – книжная,
- формат А4,
- поля верхнее и нижнее - 2 см, левое – 2,5 см, правое - 1,5 см.
- шрифт Times New Roman,
- размер шрифта для всей статьи, кроме таблиц – 14 пт. Подчеркивание текста не использовать.
- размер шрифта для таблиц – 12 пт,
- междустрочный интервал – 1,5
- выравнивание по ширине страницы,
- абзацный отступ – 1,25 см (без использования клавиш «Tab» или «Пробел»);

**Не допускается:**

- нумерация страниц;
- использование в тексте разрывов страниц;
- использование автоматических постраничных ссылок;
- использование автоматических переносов;
- использование разреженного или уплотненного межбуквенного интервала.

**ТАБЛИЦЫ** набираются в редакторе MS Word. Перед и после таблицы один интервал. Таблицы должны иметь номера и названия, которые должны быть указаны над таблицами. При оформлении таблиц цветная заливка и альбомная ориентация не допускаются. Слово таблица пишется в правом углу строчными буквами, знак № не ставится, а пишется цифровой номер таблицы. Если таблица одна, то номер не ставится.

При необходимости таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другую страницу, с номерами столбцов. Примечание под таблицей 12 шрифт Times New Roman, строчными буквами, по левому краю с абзацным отступом.

**ГРАФИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ** (рисунки, чертежи, схемы, фотографии) должны представлять собой обобщенные материалы исследований. Графический материал должен быть высокого качества, при необходимости издательство может потребовать предоставить материал в отдельных файлах в формате jpg с разрешением не ниже 300 dpi. Названия и номера графического материала должны быть указаны под изображением. Графики, таблицы и рисунки: черно-белые, без цветной заливки. Допускается штриховка.

Электронные иллюстрации (фотоснимки, репродукции) должны быть представлены в формате JPG цветной, минимальный размер 100×100 мм, разрешение 300 dpi. Текстовое оформление иллюстраций в электронных документах: шрифт Times New Roman 9-14 кегль, греческие символы – прямое начертание, латинские – курсивное.

Слово Рис., его порядковый номер, наименование и пояснительные данные располагают непосредственно под рисунком, с новой строки, без отступа, по центру. Иллюстрации следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, он не нумеруется. Таблицы, графический материал и формулы не должны выходить за пределы указанных полей.

**ФОРМУЛЫ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СИМВОЛЫ** должна быть выполнены либо в MS Word с использованием встроенного редактора формул (Редактор формул: пакет Microsoft Office) либо в редакторе MathType.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ** обязателен и должен включать современные источники информации. При отсутствии списка литературы статья при загрузке в eLibrary.ru и другие сервисы автоматически помечается как ненаучная и попадает в категорию «Неопределенно» (UNK). Допускается не более 20 % самоцитирования любых своих работ, опубликованных в других печатных источниках. Список литературы оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 в алфавитном порядке. В статье, рекомендуется использовать не более 10 литературных источников.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК

ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет»

№ 3  
2018

Компьютерная верстка: С.Н. Тресницкий, А.В. Фесенко

Подписано в печать 07.05.2018. Формат 60×84 1/16  
Усл. печ. л. 33,7. Тираж 50 экз. Заказ № \_\_\_\_

Государственное образовательное учреждение  
«Луганский национальный аграрный университет»  
91008, городок ЛНАУ, 1, г. Луганск, Артемовский район, ЛНР