

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ЖУРНАЛ**

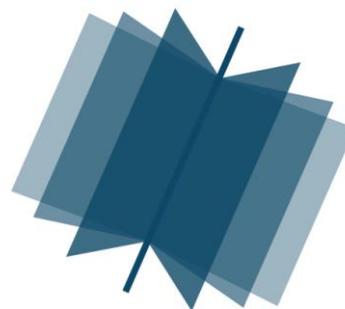
***INTERNATIONAL RESEARCH JOURNAL***

---

**ISSN 2303-9868 PRINT  
ISSN 2227-6017 ONLINE**

Екатеринбург  
2016





Периодический теоретический и научно-практический журнал.  
Выходит 12 раз в год.  
Учредитель журнала: ИП Соколова М.В.  
Главный редактор: Миллер А.В.  
Адрес редакции: 620075, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская,  
д. 4, корп. А, оф. 17.  
Электронная почта: [editors@research-journal.org](mailto:editors@research-journal.org)  
Сайт: [www.research-journal.org](http://www.research-journal.org)

**№3 (45) 2016  
Часть 3  
Март**

Подписано в печать 15.03.2016.  
Тираж 900 экз.  
Заказ 26127  
Отпечатано с готового оригинал-макета.  
Отпечатано в типографии ООО "Компания ПОЛИГРАФИСТ",  
623701, г. Березовский, ул. Театральная, дом № 1, оф. 88.

Сборник по результатам XLVIII заочной научной конференции International Research Journal.  
За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.

Журнал имеет свободный доступ, это означает, что статьи можно читать, загружать, копировать, распространять, печатать и ссылаться на их полные тексты с указанием авторства без каких либо ограничений. Тип лицензии СС поддерживаемый журналом: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0). Журнал входит в международную базу научного цитирования **Aggris**.

Номер свидетельства о регистрации в Федеральной Службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций: **ПИ № ФС 77 – 51217**.

**Члены редколлегии:**

**Филологические науки:** Растягаев А.В. д-р филол. наук, Сложеникина Ю.В. д-р филол. наук, Штрекер Н.Ю. к.филол.н., Вербицкая О.М. к.филол.н.

**Технические науки:** Пачурин Г.В. д-р техн. наук, проф., Федорова Е.А. д-р техн. наук, проф., Герасимова Л.Г., д-р техн. наук, Курасов В.С., д-р техн. наук, проф., Оськин С.В., д-р техн. наук, проф.

**Педагогические науки:** Лежнева Н.В. д-р пед. наук, Куликовская И.Э. д-р пед. наук, Сайкина Е.Г. д-р пед. наук, Лукьянова М.И. д-р пед. наук.

**Психологические науки:** Мазилев В.А. д-р психол. наук, Розенова М.И., д-р психол. наук, проф., Ивков Н.Н. д-р психол. наук.

**Физико-математические науки:** Шамолин М.В. д-р физ.-мат. наук, Глезер А.М. д-р физ.-мат. наук, Свистанов Ю.А., д-р физ.-мат. наук, проф.

**Географические науки:** Умывакин В.М. д-р геогр. наук, к.техн.н. проф., Брылев В.А. д-р геогр. наук, проф., Огуреева Г.Н., д-р геогр. наук, проф.

**Биологические науки:** Буланый Ю.П. д-р биол. наук, Аникин В.В., д-р биол. наук, проф., Еськов Е.К., д-р биол. наук, проф., Шеуджен А.Х., д-р биол. наук, проф.

**Архитектура:** Янковская Ю.С., д-р архитектуры, проф.

**Ветеринарные науки:** Алиев А.С., д-р ветеринар. наук, проф., Татарникова Н.А., д-р ветеринар. наук, проф.

**Медицинские науки:** Медведев И.Н., д-р мед. наук, д.биол.н., проф., Никольский В.И., д-р мед. наук, проф.

**Исторические науки:** Меерович М.Г. д-р ист. наук, к.архитектуры, проф., Бакулин В.И., д-р ист. наук, проф., Бердинских В.А., д-р ист. наук, Лёвочкина Н.А., к.ист.наук, к.экон.н.

**Культурология:** Куценков П.А., д-р культурологии, к.искусствоведения.

**Искусствоведение:** Куценков П.А., д-р культурологии, к.искусствоведения.

**Философские науки:** Петров М.А., д-р филос. наук, Бессонов А.В., д-р филос. наук, проф.

**Юридические науки:** Грудцына Л.Ю., д-р юрид. наук, проф., Костенко Р.В., д-р юрид. наук, проф., Камышанский В.П., д-р юрид. наук, проф., Мазуренко А.П. д-р юрид. наук, Мещерякова О.М. д-р юрид. наук, Ергашев Е.Р., д-р юрид. наук, проф.

**Сельскохозяйственные науки:** Важов В.М., д-р с.-х. наук, проф., Раков А.Ю., д-р с.-х. наук, Комлацкий В.И., д-р с.-х. наук, проф., Никитин В.В. д-р с.-х. наук, Наумкин В.П., д-р с.-х. наук, проф.

**Социологические науки:** Замараева З.П., д-р социол. наук, проф., Солодова Г.С., д-р социол. наук, проф., Кораблева Г.Б., д-р социол. наук.

**Химические науки:** Абдиев К.Ж., д-р хим. наук, проф., Мельдешов А. д-р хим. наук.

**Науки о Земле:** Горяинов П.М., д-р геол.-минерал. наук, проф.

**Экономические науки:** Бурда А.Г., д-р экон. нау, проф., Лёвочкина Н.А., д-р экон. наук, к.ист.н., Ламоттке М.Н., к.экон.н.

**Политические науки:** Завершинский К.Ф., д-р полит. наук, проф.

**Фармацевтические науки:** Тринева О.В. к.фарм.н., Кайшева Н.Ш., д-р фарм. наук, Ерофеева Л.Н., д-р фарм. наук, проф.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / BIOLOGY

МНОГОФАЗНОСТЬ КОНЦЕНТРАЦИОННОЙ ЗАВИСИМОСТИ ДЕЙСТВИЯ ЦИТОКИНИНОВ НА РОСТ КОРНЯ ПРОРОСТКОВ ТОМАТОВ .....	6
СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У СТУДЕНТОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЛИЦЕЯ ВО ВРЕМЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ .....	8
ЗАГРУЗКА КАЛЬЦИЕВОГО КРАСИТЕЛЯ В ДВИГАТЕЛЬНЫЕ НЕРВНЫЕ ОКОНЧАНИЯ ТЕПЛОКРОВНЫХ ЧЕРЕЗ КУЛЬТЮ НЕРВА .....	12
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИММАТУРНЫХ РАСТЕНИЙ РОДА <i>Juglans</i> L., ВЫРАЩЕННЫХ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	17
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАСШИРЕНИЮ СЕТИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ БАССЕЙНА РЕКИ ИНЗЫ .....	19
STRESS-INDUCED CHANGES AND EFFECT OF COENZYME Q10 SUPPLEMENTATION IN AMYGDAL AND CORTEX PROTEOMIC PROFILES OF RATS WITH DIFFERENT BEHAVIORAL CHARACTERISTICS UNDER THE CONDITIONS OF ACUTE METABOLIC STRESS.....	21
ЭЭГ ЗРИТЕЛЬНОЙ И СЕНСОМОТОРНОЙ ОБЛАСТЕЙ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫСЯТ РАННЕГО ВОЗРАСТА, ПЕРЕНЕСШИХ ВЛИЯНИЕ ГИПОКИНЕЗИИ В ЗАРОДЫШЕВЫЙ ПЕРИОД ПРЕНАТАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ.....	23
ИЗУЧЕНИЕ ПЛАНКТОННЫХ РАКООБРАЗНЫХ В ВЕРХНЕМ И НИЖНЕМ ПРУДАХ БОТАНИЧЕСКОГО САДА Г. САМАРЫ В ПЕРИОД 2013-14 ГОДОВ .....	29
ВЛИЯНИЕ PH-СТАТИРОВАНИЯ НА АНТИБИОТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ <i>LACTOCOCCUS LACTIS</i> .....	30
АКТИВНОСТЬ ЩЕЛОЧНОЙ ФОСФАТАЗЫ В СЕКРЕТАХ БОЛЬШИХ СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗ ЧЕЛОВЕКА В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ .....	33

## ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ / VETERINARY SCIENCE

ВЛИЯНИЕ ИМАКТИНА НА СТАНОВЛЕНИЕ МИКРОБИОЦЕНОЗА КИШЕЧНИКА ТЕЛЯТ .....	36
КОРРЕКЦИЯ ЛИПИДНОГО МЕТАБОЛИЗМА СВИНЕЙ БИОГЕННЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ В ЛОКАЛЬНЫХ БИОГЕОХИМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ .....	38
ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИММУННОГО ОТВЕТА НА ВИРУСНУЮ И БАКТЕРИАЛЬНУЮ ВАКЦИНЫ У ОВЕЦ .....	40
ЭТИОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА РЕСПИРАТОРНЫХ БОЛЕЗНЕЙ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ВИРУСНОЙ ЭТИОЛОГИИ.....	42

## МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ / MEDICINE

ИССЛЕДОВАНИЕ СИЛЫ СЦЕПЛЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ АДГЕЗИВНЫХ СИСТЕМ С ТКАНЯМИ ЗУБОВ .....	45
ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ ОБЪЕМНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ПРИДАТКОВ МАТКИ У ДЕВОЧЕК И ДЕВУШЕК.....	48
МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОСТАТЫ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ АЛКОГОЛЬНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ.....	50
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТРЕСС В СВЕТЕ РЕАЛИЗАЦИИ ГЛОБАЛЬНОГО ПЛАНА ДЕЙСТВИЙ ПО ЗДОРОВЬЮ РАБОТАЮЩИХ .....	53
PIGMENT DISPERSION SYNDROME – MICROSTRUCTURAL ANALYSIS IN VIVO .....	56
ПРОВЕДЕНИЕ ИНФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ У ХИРУРГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ В СООТВЕТСТВИИ С ИХ БИОЛОГИЧЕСКИМ ВОЗРАСТОМ.....	58
ЗНАЧЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО СКРИНИНГА В ВЫЯВЛЕНИИ ПАТОЛОГИИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ .....	60
ОПЫТ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ГИПЕРПАРАТИРЕОЗОМ .....	62
ЛИЧНОСТНЫЙ ПРОФИЛЬ У БОЛЬНЫХ С РАКОВЫМИ ОПУХОЛЯМИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ.....	64
ВЛИЯНИЕ ХРОНИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ВЕРХНИХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ НА ПОКАЗАТЕЛИ ЛИПИДНОГО ГОМЕОСТАЗА ПРИ РЕСПИРАТОРНОЙ ВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ .....	66
АНАЛИЗ ВЫЯВЛЕННЫХ БАКТЕРИЕМИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ОНКОГЕМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ В МНОГОПРОФИЛЬНОМ ДЕТСКОМ СТАЦИОНАРЕ КРАСНОДАРА .....	68
ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНАЯ ДЕТОКСИКАЦИЯ И ТЕЧЕНИЕ ТЯЖЕЛОГО СЕПСИСА У ДЕТЕЙ.....	73

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОРЕТИНОГРАФИИ И СВЕРХРАННИХ ОТВЕТОВ ВСПЫШЕЧНЫХ ЗРИТЕЛЬНЫХ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ .....	76
ОЦЕНКА ЗАВИСИМОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ ОТ ХИРУРГИЧЕСКОГО МЕТОДА .....	79
CLINICAL AND ELECTROPHYSIOLOGICAL FEATURES OF POST-TRAUMATIC NEUROPATHIES .....	81
СРАВНЕНИЕ УРОВНЯ ВРАЖДЕБНОСТИ И АГРЕССИВНОСТИ У УЧАЩИХСЯ ЛИЦЕЯ И СТАРШЕКЛАССНИКОВ.....	84
ВЛИЯНИЕ ОРТОПЕДИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ НА ИММУНИТЕТ ПОЛОСТИ РТА БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА.....	85

#### ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ / CHEMISTRY

УРЕАЗА – КЛЮЧЕВОЙ ФЕРМЕНТ БИОДЕГРАДАЦИИ МОЧЕВИНЫ.....	88
О СВЯЗИ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ СТРУКТУРЫ СЕТОК НК СО СТРУКТУРНОСТЬЮ ТЕХУГЛЕРОДА .....	90
ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ НА ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПОЛИМЕРИЗАЦИЮ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ .....	94

#### СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ / AGRICULTURAL SCIENCES

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ КРЕСТЬЯНСКИХ (ФЕРМЕРСКИХ) ХОЗЯЙСТВ В СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ.....	97
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО СЫРЬЯ В КОНДИТЕРСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	99
ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ «СИВИД БОР» И «TERRASOL» НА КАЧЕСТВО ЦВЕТЕНИЯ ЛИЛИЙ .....	101
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ НУТА В ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ.....	102
КЛАССИФИКАЦИЯ ЛОПАСТНЫХ ПИТАТЕЛЕЙ ПОГРУЗЧИКОВ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ .....	106
ТЕХНОЛОГИЯ ЗАГОТОВКИ И СПОСОБЫ ХРАНЕНИЯ КОНСЕРВИРОВАННЫХ КОРМОВ .....	109
ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ВОЛОСЯНОГО ПОКРОВА У МОЛОДНЯКА МАНДОЛОНГСКОЙ ПОРОДЫ .....	112
ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ КУЗНЕЦКОЙ КОТЛОВИНЫ.....	116
ВЛИЯНИЕ ДВИЖИТЕЛЕЙ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ НА УРОЖАЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР.....	120
СЕЛЕКЦИЯ СКОРОСПЕЛЫХ СОРТОВ СОИ ДЛЯ УСЛОВИЙ ОРОШЕНИЯ .....	123
СИДЕРАЛЬНЫЙ ПАР КАК ПРИЕМ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ И ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ .....	125
СЕЛЕКЦИОННАЯ ЦЕННОСТЬ ГЕНОФОНДА ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ СИММУТ (МЕКСИКА).....	127
ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСА АЗОТОСОДЕРЖАЩИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ.....	129
ВОЛЬЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ САЙГАКА (SAIGA TATARIC) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТИПОВЫХ РАЦИОНОВ КОРМЛЕНИЯ.....	133
ВЫРАЩИВАНИЕ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА МЯСНОГО НАПРАВЛЕНИЯ НА ЭКСТРУДИРОВАННОМ СУХОМ КОРМЕ .....	137
ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВИДОВ РОДА SALIX В ДЕНДРАРИИ СИБГТУ .....	141

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / BIOLOGY**

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.118

Бабоша А.В.<sup>1</sup>, Комарова Г.И.<sup>2</sup><sup>1</sup> ORCID: 0000-0002-7400-4050, доктор биологических наук, заведующий лабораторией,<sup>2</sup> кандидат биологических наук, научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук

**МНОГОФАЗНОСТЬ КОНЦЕНТРАЦИОННОЙ ЗАВИСИМОСТИ ДЕЙСТВИЯ ЦИТОКИНИНОВ  
НА РОСТ КОРНЯ ПРОРОСТКОВ ТОМАТОВ****Аннотация**

*Исследовали концентрационную зависимость ингибирования роста корня зеатином у проростков томатов с высокой, средней и низкой скоростью роста. Для всех 3-х групп ингибирующий тренд хорошо аппроксимировался линейной зависимостью длины корня от логарифма концентрации. Отдельные варианты концентрации зеатина обладали более высоким или, наоборот, более низким ингибированием, и с высокой вероятностью не принадлежали линии регрессии. Это свидетельствует о составном характере экспериментальной кривой, которая включает монотонный ингибирующий и переменный немонотонный компоненты.*

**Ключевые слова:** зеатин, томаты, корень, ингибирование роста, многофазная концентрационная зависимость.

Babosha A.V.<sup>1</sup>, Komarova G.I.<sup>2</sup><sup>1</sup>ORCID: 0000-0002-7400-4050, PhD in Biology, Head of the laboratory; <sup>2</sup> PhD in Biology, research associate,

N.V. Tsitsin Main Botanical Garden Russian Academy of Sciences

**MULTIPHASE CONCENTRATION DEPENDENCES OF CYTOKININ ACTION ON THE GROWTH  
OF TOMATO SEEDLING ROOTS****Abstract**

*The concentration dependence of the inhibition of root growth by zeatin in seedlings of tomatoes with high, medium and low growth rate were studied. For all 3 groups the inhibiting trend was well approximated by a linear dependence of the root length of the logarithm of concentration. Certain variants of zeatin concentration had a higher, or conversely, lower inhibition, and with a high probability did not belong to the regression line. This shows the composite nature of the experimental curve that includes monotonous inhibitory and non-monotonic variable components.*

**Keywords:** zeatin, tomato, root, growth inhibition, multiphase concentration dependence.

**З**ависимость активности некоторых физиологически-активных веществ от их концентрации не всегда определяется монотонной возрастающей или убывающей кривой. Часто она представлена кривой оптимума или имеет более сложную форму. В частности, зависимости с несколькими максимумами и минимумами наблюдали при обработке цитокининами. Цитокинины играют важную роль в морфогенезе растений. Поэтому корневой тест – свойство экзогенных цитокининов ингибировать рост корней проростков ряда растений – является удобной моделью для изучения концентрационной зависимости.

Для точности и воспроизводимости результатов в любых тест-системах существенное значение имеет однородность растительного материала. Вместе с тем известно, что проростки с быстро или медленно растущими корнями различаются по ряду физиолого-биохимических параметров. Так, проростки пшеницы с медленным ростом выделяли в водную среду больше белков, имели особенности в реакции на добавление ингибитора – фторида натрия [1]. Показано, что чувствительность проростков кукурузы к зеатину также связана с начальной интенсивностью роста [2].

Целью работы явилось изучение формы концентрационной зависимости ингибирования зеатином роста корня у проростков томатов с разной скоростью роста.

Семена томатов (*Lycopersicon esculentum*, сорт Персей) проращивали 5 сут в темноте при температуре 24 °С, помещали в чашки Петри на фильтровальную бумагу, пропитанную раствором 0–27 мкМ зеатина, и инкубировали в течение 2 суток. По окончании инкубации измеряли длину корня.

Вся совокупность проростков была разделена на 3 группы с разной интенсивностью роста, о последней судили по длине корня в начальный момент, до инкубации проростков с ингибитором. На рисунке представлены полученные концентрационные кривые. Все 3 кривые имели выраженный ингибирующий тренд. С использованием всех градаций концентрации зеатина были рассчитаны линии регрессии  $y = b \cdot \ln(z) + c$ , где  $y$  – длина органа (см),  $z = Z + z_0$ ,  $Z$  – концентрация добавленного зеатина (мкМ),  $z_0$ ,  $b$ ,  $c$  – константы. Предполагали, что до обработки в проростках уже имеется пул цитокининов, ингибирующее действие которого соответствует активности некоторого количества экзогенного зеатина  $z_0$ , оптимальное значение которого подбирали с помощью модуля нахождения параметра в программе Excel. Поскольку показатели регрессии всех 3-х кривых были сходны, данные были объединены. Для общей линии регрессии получены следующие параметры:  $z_0 = 0,064$ ;  $b = 0,292 \pm 0,026$ ;  $c = 1,45 \pm 0,05$ . Эта линия и 95%-ный доверительный интервал для средних представлены на рисунке пунктирными линиями.

Как видно из рисунка, помимо точек, расположенных очень близко к линии регрессии, имеются варианты, средняя длина корня которых резко отличается от значений на линии регрессии. Выпадающие точки по одной на каждой из 3-х кривых наблюдали при использовании 0,1 и 1 мкМ зеатина. Это свидетельствует о возможном вкладе немонотонного компонента, имеющего экстремальные точки (локальные минимумы или максимумы) при близких концентрациях цитокинина, и, следовательно, экспериментальная кривая возникает при суммировании монотонного ингибирования и немонотонной зависимости.

Значения вероятности ошибки ( $p$ ) для различий с точками на линии регрессии у этих выпадающих точек не превышали 0,05. Однако поскольку точное положение экстремума неизвестно, а чисто случайное возникновение достоверных различий, принимаемых за экстремум, возможно для 6 из 8 градаций концентрации, использовали

поправку Бонферрони для компенсации эффекта множественных сравнений и, соответственно, критическое значение ошибки  $p=0,008$  ( $0,05/6$ ). Две точки, удовлетворяющие этому критерию, представлены на рисунке заполненными маркерами.

Таким образом, суждение о существовании немонотонного компонента обладает достаточной высокой степенью надежности. Наличие отклоняющихся вариантов с обеих сторон линии регрессии позволяет предположить, что немонотонный компонент может быть связан как с более сильным ингибированием, так и со стимуляцией роста органа. При этом по мере увеличения начальной длины корня минимум при  $0,1$  мкМ сменялся максимумом. Следует отметить, что варьирование формы многофазных концентрационных зависимостей, по-видимому, достаточно обычно [3–5]. Смещение экстремума, изменение его выраженности и даже знака ранее мы наблюдали как в эксперименте, так и при моделировании многофазной концентрационной кривой [6]. Очевидно, что если, не обладая сведениями об исходной гетерогенности, мы объединили бы проростки с разной энергией роста, была бы получена концентрационная кривая, близкая к монотонной и отличающаяся только более высоким уровнем разброса данных, т.е. информация о сложном характере концентрационной кривой была бы потеряна.

По-видимому, следствием подобных трудностей является проявление многофазности при ингибировании роста корня цитокининами в виде платообразного участка в средней части кривой [7]. При увеличении концентрации цитокинина прирост ингибирующей активности здесь заметно меньше по сравнению с другими участками кривой или вовсе отсутствует.

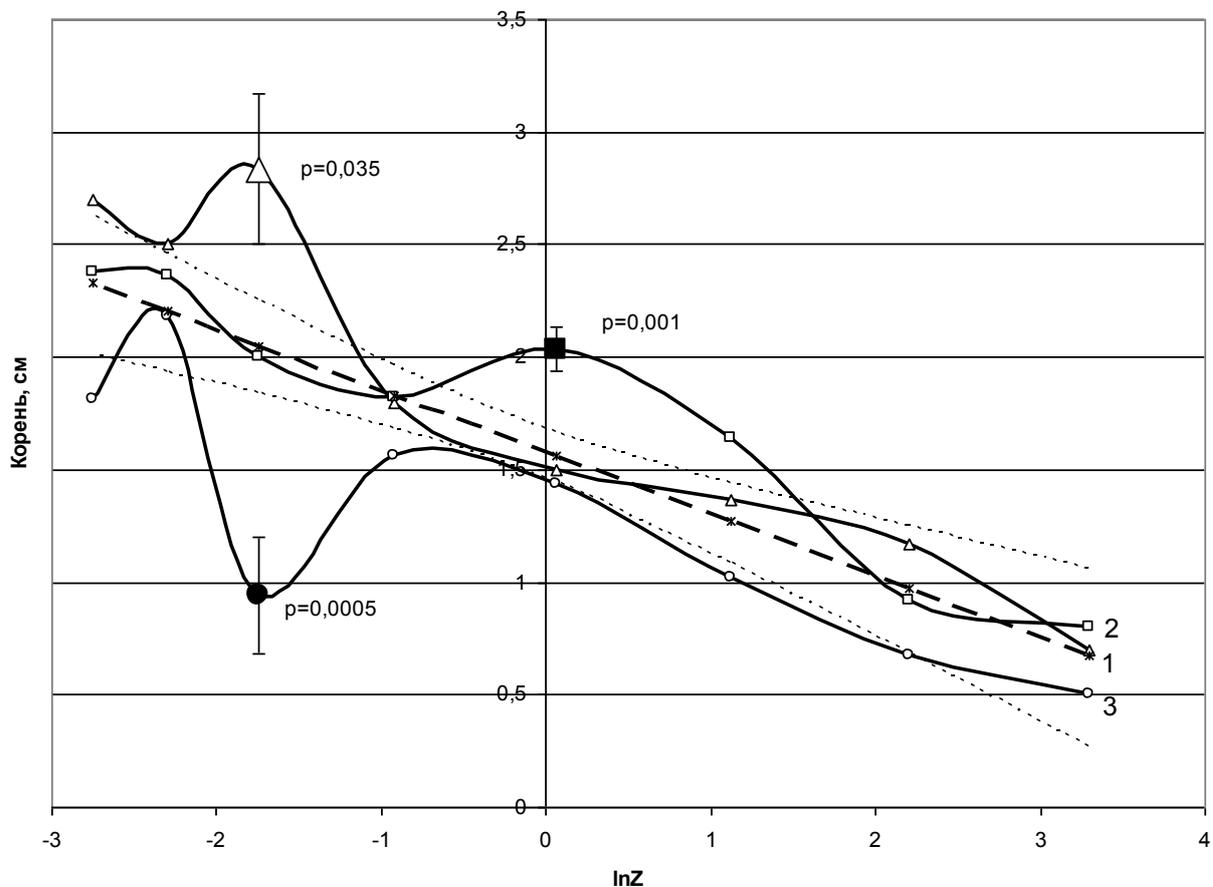


Рис. – Рост корня томатов в присутствии зеатина у проростков с высокой (треугольники) средней (квадраты) и низкой (кружки) интенсивностью роста до инкубации. Ось абсцисс – логарифм концентрации зеатина. Длина корня в контроле:  $2,7 \pm 0,5$  (1);  $2,4 \pm 0,3$  (2) и  $1,8 \pm 0,3$  (3). Повторность 3–8 проростков на вариант. Пунктиром отмечена общая линия регрессии и ее 95%-доверительный интервал. Вертикальными отрезками – ошибка для ординат экстремальных точек

#### Литература

1. Божков А.И., Кузнецова Ю.А., Мензянова Н.Г. Взаимосвязь интенсивности роста корней пшеницы с их экскреторной активностью и количеством пограничных клеток // Физиология растений. 2007. Т. 54. № 1. С. 111–118.
2. Bourquin M., Pilet P.-E. Effect of zeatin on the growth and indolyl-3-acetic acid and abscisic acid levels in maize roots // *Physiol. Plant.* 1990. V.80. N 3. P.342–349.
3. Комарова Г.И., Бабоша А.В. Многофазный характер зависимости роста корня и гипокотыля проростков рапса от концентрации зеатина и тиадазурона применительно к условиям биологических систем жизнеобеспечения // *Авиакосмическая и экологическая медицина.* 2010. Т.44. № 2. С. 61–65.
4. Бабоша А.В., Комарова Г.И. Совместное действие зеатина и перекиси водорода на рост проростков рапса и томатов применительно к условиям биологических систем жизнеобеспечения // *Авиакосмическая и экологическая медицина.* 2010. Т.44. № 3. С.46–50.

5. Бабоша А.В., Комарова Г.И. Концентрационные эффекты действия салициловой кислоты и зеатина на рост корня и гипокотилы проростков томатов и рапса // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2013. №4(1). С. 145–152.

6. Babosha A.V. Regulation of resistance and susceptibility in wheat powdery mildew pathosystem with exogenous cytokinins // J Plant Physiol. 2009. V. 166. P. 1892–1903.

7. Plakidou-Dymock S., Dymock D., Hooley R. A higher plant seven-transmembrane receptor that influences sensitivity to cytokinins // Cur. Biol. 1998. V. 8. P. 315–324.

#### References

1. Bozhkov A.I., Kuznecova Ju.A., Menzjanova N.G. Vzaimosvjaz' intensivnosti rosta kornej pshenicy s ih jekskretornoj aktivnost'ju i kolichestvom pograničnyh kletok // Fiziologija rastenij. 2007. V. 54. № 1. S. 111–118.

2. Bourquin M., Pilet P.-E. Effect of zeatin on the growth and indolyl-3-acetic acid and abscisic acid levels in maize roots // Physiol. Plant. 1990. V.80. N 3. P.342–349.

3. Komarova G.I., Babosha A.V. Mnogofaznyj harakter zavisimosti rosta kornja i gipokotilja prorostkov rapsa ot koncentracii zeatina i tidiazurona primenitel'no k uslovijam biologičeskikh sistem zhizneobespečenija // Aviakosmičeskaja i jekologičeskaja medicina. 2010. V.44. № 2. S. 61–65.

4. Babosha A.V., Komarova G.I. Sovmestnoe dejstvie zeatina i perekisi vodoroda na rost prorostkov rapsa i tomatov primenitel'no k uslovijam biologičeskikh sistem zhizneobespečenija // Aviakosmičeskaja i jekologičeskaja medicina. 2010. V.44. № 3. S.46–50.

5. Babosha A.V., Komarova G.I. Koncentracionnye jeffekty dejstvija salicilovoj kisloty i zeatina na rost kornja i gipokotilja prorostkov tomatov i rapsa // Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo. 2013. №4(1). S. 145–152.

6. Babosha A.V. Regulation of resistance and susceptibility in wheat powdery mildew pathosystem with exogenous cytokinins // J Plant Physiol. 2009. V. 166. P. 1892–1903.

7. Plakidou-Dymock S., Dymock D., Hooley R. A higher plant seven-transmembrane receptor that influences sensitivity to cytokinins // Cur. Biol. 1998. V. 8. P. 315–324.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.034

Воронина И.Ю.

Кандидат биологических наук, Алтайский государственный университет

### СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У СТУДЕНТОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЛИЦЕЯ ВО ВРЕМЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

*Аннотация*

*Оценены отдельные показатели и проведена комплексная оценка функционального состояния сердечно – сосудистой системы студентов профессионального лицея в процессе трудового обучения.*

*Показатели артериального давления, минутного и ударного объемов крови испытуемых соответствуют нормативным. Показатели коэффициента экономичности кровообращения, адаптационного потенциала, коэффициента выносливости свидетельствуют о напряженном функционировании сердечно-сосудистой системы испытуемых.*

*Для исследуемого контингента характерно гипотоническое состояние сердечно-сосудистой системы как на фоне сниженных показателей артериального давления, так и на фоне нормальных.*

**Ключевые слова:** сердечно-сосудистая система, гемодинамические параметры, гипотоническое состояние.

Voronina I.Y.

PhD in Biology, Altai State University

### STATE OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM IN THE STUDENTS OF A PROFESSIONAL LYCEUM DURING THE MANUFACTURING PRACTICE

*Abstract*

*We estimated some indicators and carried out a comprehensive assessment of the functional state of the cardiovascular system of the students of a professional lyceum in the course of labor training.*

*Blood pressure, cardiac stroke volume and blood test correspond to the normative. Indicators of the circulatory efficiency ratio, adaptive capacity, endurance factor show an intense functioning of the cardiovascular system test.*

*For the studied contingent hypotonic state of the cardiovascular system is characterized as the background of reduced arterial pressure, and on the background of normal one.*

**Keywords:** cardiovascular system, hemodynamic parameters, hypotonic state.

**В**опросы охраны и укрепления здоровья населения в процессе труда и трудового обучения, являются одними из приоритетных в современной науке и практике.

Известно, что на работоспособность и показатели функционального состояния организма работников и студентов профессиональных образовательных учреждений влияют высокие физические, нервно-эмоциональные и сенсорные нагрузки, шум, вынужденная рабочая поза, гиподинамия, нерациональные режимы труда, сложность и многообразие решаемых задач в условиях дефицита времени и информации; нарушение временного стереотипа трудовой нагрузки и несогласованность ее с биологическими ритмами и пр. (Пискарев, 2011)

В этих условиях наиболее уязвимым звеном профессиональной адаптации человека, обуславливающим надежность, успешность и эффективность трудового обучения, является состояние сердечно-сосудистой системы (Юрева, 2004).

В связи с этим актуальным является исследование состояния сердечно-сосудистой системы в процессе труда и трудового обучения.

Целью данной работы является исследование состояния сердечно-сосудистой системы у студентов профессионального лица в процессе трудового обучения.

Исследование проводилось на базе краевого государственного образовательного учреждения начального профессионального образования «Профессиональный лицей № 19» г. Барнаула и кафедры зоологии и физиологии Алтайского государственного университета.

Было обследовано 77 девушек в возрасте от 17 до 21 года. Исследование проводилось еженедельно в дни производственной практики с ноября по апрель 2005-2006 учебного года.

Фиксировались артериальное давление и частота сердечных сокращений с последующим расчетом ряда функциональных показателей гемодинамики и статистической и аналитической обработкой результатов.

На первом этапе нашего исследования мы провели оценку среднегрупповых показателей гемодинамики студентов. Результаты представлены в таблице 1.

Из данных, представленных в таблице 1 видно, что показатели систолического, диастолического, пульсового, среднединамического артериального давления; частоты сердечных сокращений; минутного и ударного объемов крови соответствует нормативным для данной группы.

Показатели типа саморегуляции кровообращения (ТСК) указывают на сердечно-сосудистый тип регуляции.

Таблица 1 – Отдельные показатели деятельности сердечно-сосудистой системы студентов профессионального лица

Показатели	Значения (M±m)	Норма
Артериальное систолическое давление (АСД), мм рт.ст.	110,36±13,47	110 - 126
Артериальное диастолическое давление (АДД), мм рт.ст.	68,15±10,32	60 - 80
Пульсовое давление (ПД), мм рт.ст.	42,2±11,18	35 - 40
Среднединамическое давление (СДД), мм рт.ст.	82,03±10,32	80-90
Частота сердечных сокращений (ЧСС), уд./мин.	76,12±12,76	60-80
Тип саморегуляции кровообращения (ТСК)	92,06±21,80	90 - 110
Коэффициент экономичности кровообращения (КЭК)	3233,47±1083	2500 - 3000
Коэффициент выносливости (КВ)	17,99±8,39	16
Вегетативный индекс Кердо (ВИК)	7,98±21,8	от -10 до 10
Адаптационный потенциал (АП)	8,09±1,15	7,21 - 8,24 - напряжение механизмов адаптации, 8,25 - 9,85 - неудовлетворительная адаптация, более 9,86 баллов - срыв механизмов адаптации
Минутный объем крови (МОК), мл	5331,99±1132,07	3500-5500
Ударный объем крови (УОК), мл	70,03±9,21	60-90

Среднегрупповой коэффициент экономичности кровообращения (КЭК) превышает норму (2500 - 3000), что указывает на состояние утомления у испытуемых. Высокие значения адаптационного потенциала, рассчитанного по методике Коневских с соавт. свидетельствуют о серьезном напряжении механизмов адаптации (Коневских, 2008).

Среднегрупповое значение показателя коэффициента выносливости превышает 16, что свидетельствует о возможном ослаблении деятельности сердечно-сосудистой системы, слабости миокарда.

Таким образом, ряд показателей гемодинамики, измеренных у студентов в процессе производственной практики указывают на то, что их сердечно-сосудистая система функционирует с напряжением.

Второй этап исследования был посвящен комплексной оценке функционального состояния сердечно – сосудистой системы студентов профессионального лица в процессе трудового обучения.

В большинстве физиологических и медицинских исследований анализ артериального давления (АД) человека проводится без учета числа сердечных сокращений (ЧСС). За основу в классификации артериального давления взяты отдельно АД-систолическое (АД-сист.) и АД-диастолическое (АД-диаст.).

В 2004 году Слугиным и Слугиной был предложен универсальный метод оценки функционального состояния ССС, который позволяет его контролировать как в покое, так в процессе выполнения любой (в т.ч. физической) нагрузки.

Ими был определен характер связи между ЧСС и среднединамическим артериальным давлением (СДД), которое является интегральным показателем, а так же с так называемым приведенным средним артериальным давлением. Это среднединамическое давление, приходящееся на одно сердечное сокращение.

Для расчета СДД использовалась общепринятая формула:

$$СДД = (АД_{сист.} - АД_{диаст.}) \times 0,4 + АД_{диаст.}$$

Получена новая характеристика функционального состояния ССС – «приведенное среднее динамическое давление» (ПСДД) - среднее динамическое артериальное давление, приходящееся на 1 сердечное сокращение, измеряющееся в миллиметрах ртутного столба и рассчитывающееся по формуле:

$$ПСДД = \frac{СДД}{ЧСС}$$

Авторами методики была разработана таблица оптимальных СДД и ПСДД для каждого ЧСС. Для оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы конкретного испытуемого рассчитывается отклонение показаний от стандартных (в процентах).

Расчет отклонений индивидуальных показателей среднединамического давления (СДД) и приведенного среднединамического давления (ПСДД) показал, что для исследуемого контингента в подавляющем большинстве случаев характерно гипотоническое состояние. СДД и ПСДД испытуемых для данного ЧСС оказались ниже стандартных показателей, характерных для здоровых людей. Только у четырех испытуемых из семидесяти семи СДД и ПСДД превысило соответствующие табличные показатели. Эти особенности проиллюстрированы диаграммой представленной на рисунке.

Отклонение фактического СДД от нормативного составило в среднем -11,7%; отклонение ПСДД -9,6%.

Более детальный анализ индивидуальных отклонений позволил выделить среди исследуемого контингента четыре группы (см. табл. 2).

В первую группу вошли 15% испытуемых для которых характерно самое большое отклонение СДД (-21,5%) и ПСДД (-20,3%) от нормативных. Вторую группу составили 37% испытуемых с отклонением СДД и ПСДД на -15,1 и -13,2% соответственно. Но в этих группах и показатели среднегрупповых величин артериального давления низкие (ниже нормы), что так же указывает на гипотоническое состояние сердечно-сосудистой системы. То есть гипотония этих двух группы видна так сказать «невооруженным глазом» и без сравнения СДД и ПСДД с нормативными, рассчитанными Слугиной и Слугиным.

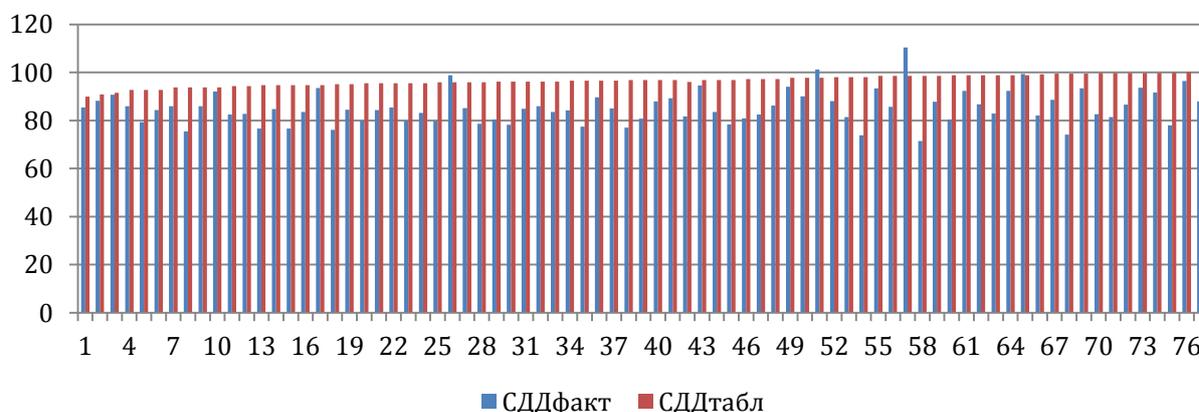


Рис. – Показатели фактического и нормативного среднединамического давления испытуемых.

Таблица 2 – Группы испытуемых, выделенные в зависимости от показателей артериального давления

№ группы	% испытуемых	СД	ДД	ПД	ЧСС	СДД	ПСДД	% отклонения СДД	% отклонения ПСДД
1	15	97,64	61,65	35,99	77	76,05	1,01	-21,5	-20,3
2	37	108,3	65,06	43,24	77,43	82,36	1,09	-15,1	-13,2
3	23	109,59	69,81	39,78	71,22	85,73	1,239	-9,6	-6,6
4	25	120,89	74,94	45,95	79,26	93,33	1,212	-4,3	-2,3

Совершенно по другому обстоит дело в группах 3 и 4. Из данных таблицы 2 видно, что средние величины артериального давления и частоты пульса в этих группах соответствуют нормам физиологического покоя. Однако расчет приведенного среднединамического артериального давления приходящегося на одно сердечное сокращение и последующее сравнение расчетных показателей с нормативными выявило гипотоническое состояние сердечно-сосудистой системы и в этих группах. Отклонение от табличных параметров присутствует и является отрицательным.

Таким образом, расчет и оценка ПСДД объективно и достоверно выявила, гипотонические состояния испытуемых как при сниженном, так и при нормальном уровне артериального давления.

Выводы.

1. Показатели артериального давления, минутного и ударного объемов крови испытуемых соответствуют нормативным.
2. Показатели коэффициента экономичности кровообращения, адаптационного потенциала, коэффициента выносливости свидетельствуют о напряженном функционировании сердечно-сосудистой системы испытуемых.
3. Для исследуемого контингента характерно гипотоническое состояние сердечно-сосудистой системы как на фоне сниженных показателей артериального давления, так и на фоне нормальных

#### Литература

1. Коневских Л.А., Оранский И.Е., Лихачева Е.И. Способ оценки адаптационного потенциала: патент RU 2314019, МПК А61В 5/02; публ. БИМП 1, 10.01.2008.
2. Пискарев Ю.Г., Трофимов С.А. Влияние условий труда на состояние здоровья лиц с различным уровнем физической активности // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 3 – С. 114 – 118с.
3. Слугина М.А., Слугин В.И. Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы человека в покое и при нагрузках. Новый подход // ЛФК и массаж. – 2004. – № 1(10) – С. 14 – 20.
4. Юрьева Е.В. Физиолого-гигиенические основы профилактики заболеваний сердечно-сосудистой системы персонала предприятия электрических сетей. Автореф. Дис. Канд. Мед. Наук. – Москва – 2004. – 24 с.

#### References

1. Konevskih L.A., Oranskij I.E., Lihacheva E.I. Sposob ocenki adaptacionnogo potenciala: patent RU 2314019, МПК А61В 5/02; publ. BIMP 1, 10.01.2008.
2. Piskarev Ju.G., Trofimov S.A. Vlijanie uslovij truda na sostojanie zdorov'ja lic s razlichnym urovnem fizicheskoj aktivnosti // Fundamental'nye issledovaniya. – 2011. – № 3 – S. 114 – 118s.
3. Slugina M.A., Slugin V.I. Ocenka funkcional'nogo sostojanija serdechno-sosudistoj sistemy cheloveka v pokoe i pri nagruzkah. Novyj podhod // LFK i massazh. – 2004. – № 1(10) – S. 14 – 20.
4. Jur'eva E.V. Fiziologo-gigienicheskie osnovy profilaktiki zabolevanij serdechno-sosudistoj sistemy personala predpriyatija jelektricheskikh setej. Avtoref. Dis. Kand. Med. Nauk. – Moskva – 2004. – 24 s.



*Все статьи, опубликованные в «Международном научно-исследовательском журнале», загружаются в РИНЦ.*

**Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)** — библиографическая база данных научных публикаций российских учёных. Для получения необходимых пользователю данных о публикациях и цитируемости статей на основе базы данных РИНЦ разработан аналитический инструмент *ScienceIndex*.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.117

Жиляков Н.В.<sup>1</sup>, Хазиев Э.Ф.<sup>2</sup>, Судаков И.А.<sup>3</sup>, Казаков А.Г.<sup>4</sup>, Александров М.В.<sup>4</sup>, Самигуллин Д.В.<sup>5</sup><sup>1</sup>Магистрант, Казанский (Приволжский) федеральный университет,<sup>2</sup>ORCID: 0000-0002-1552-5526, кандидат биологических наук, младший научный сотрудник, Учреждение Российской академии наук Казанский институт биохимии и биофизики Казанского научного центра РАН, Казанский (Приволжский) федеральный университет,<sup>3</sup>студент, Казанский (Приволжский) федеральный университет<sup>4</sup>магистрант, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева, НИИ прикладной электродинамики, фотоники и живых систем, ORCID: 0000-0001-6019-5514, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Казанский институт биохимии и биофизики Казанского научного центра РАН, Казанский (Приволжский) федеральный университет, доцент, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева, НИИ прикладной электродинамики, фотоники и живых систем  
*Работа поддержана грантами: РФФИ № 16-04-01051 (СДВ), №16-34-00817 и № 15-04-02983 (ХЭФ); Президиума РАН "Механизмы интеграции молекулярных систем при реализации физиологических функций". Работа частично выполнена за счет средств субсидии, выделенной в рамках государственной поддержки Казанского (Приволжского) федерального университета в целях повышения его конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров.***ЗАГРУЗКА КАЛЬЦИЕВОГО КРАСИТЕЛЯ В ДВИГАТЕЛЬНЫЕ НЕРВНЫЕ ОКОНЧАНИЯ ТЕПЛОКРОВНЫХ ЧЕРЕЗ КУЛЬТЮ НЕРВА****Аннотация**

Одним из наиболее доступных способов измерения пресинаптического уровня кальция является оптический метод регистрации. Он основан на применении флуоресцентных красителей, связывающих кальций, и изменяющих интенсивность или длину волны своего свечения в зависимости от количества свободного кальция в клетке. Существует несколько способов загрузки клеток кальциевым красителем. Наиболее широко распространены такие методы, как введение красителя через микропипетку и применение форм красителей, проникающих через мембрану. Однако, эти способы трудно применимы для работы с нервно-мышечным препаратом из-за возникающих методических проблем. В данной работе мы представляем метод загрузки кальций-чувствительного красителя, непроникающего сквозь клеточные мембраны, через культю нерва в двигательные окончания аксона теплокровных.

**Ключевые слова:** кальций, флуоресцентные красители, нервно-мышечное соединение.**Zhilyakov N.V.<sup>1</sup>, Khaziev E.F.<sup>2</sup>, Sudakov I.A.<sup>3</sup>, Kazakov A.G.<sup>4</sup>, Alexandrov M.V.<sup>4</sup>, Samigullin D.V.<sup>5</sup>**<sup>1</sup>Master student, Kazan (Volga region) Federal University<sup>2</sup>ORCID: 0000-0002-1552-5526, PhD in Biology, Junior Researcher, Russian Academy of Sciences, Kazan Institute of Biochemistry and Biophysics, Kazan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Kazan (Volga region) Federal University<sup>3</sup>Student, Kazan (Volga region) Federal University<sup>4</sup>Master student, Kazan National Research Technical University named after AN Tupolev, Institute of Applied Electrodynamics, photonics and living systems,<sup>5</sup>ORCID: 0000-0001-6019-5514, PhD in Biology, Senior Researcher, Kazan Institute of Biochemistry and Biophysics, Kazan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Kazan (Volga region) Federal University, associate professor, Kazan National Research Technical University named after AN Tupolev, Institute of Applied Electrodynamics, photonics and living systems**LOADING MAMMALIAN NERVE ENDINGS WITH CALCIUM DYE THROUGH THE NERVE STUMP****Abstract**

One of the most accessible methods to measure presynaptic calcium level is an optical recording. It is based on the use of calcium-binding fluorescent dyes, which change their intensity or emission wavelength depending on the amount of free calcium in the cell. There are several methods of staining cells with calcium dye. The most popular delivery methods of the dye are the injection through micropipette and the application of acetoxymethyl ester forms of dyes. However, these ways are not applicable for neuromuscular junction due to methodological problems. In this paper we present the method of loading nerve endings of warm-blooded animals with calcium-sensitive dye through the stump of the nerve.

**Keywords:** calcium, fluorescence dyes, neuromuscular junction.**Введение**

Флуоресцентные индикаторы позволяют изучать динамику кальция и применяются для исследования изменения внутриклеточной концентрации свободного кальция. Все современные химические флуоресцентные кальциевые индикаторы синтезированы на основе ВАРТА (pH-нечувствительном гомологе EGTA) и имеют модульную структуру, состоящую из связывающего участка и флуоресцентного красителя [1,2]. В зависимости от целей эксперимента и используемого оборудования подбирают индикаторы с определенной комбинацией связывающих участков и красителей. Механизм действия кальциевого флуоресцентного индикатора основан на связывании буфера с кальцием, что при освещении светом с длиной волны возбуждения вызывает изменение конформации красителя с испусканием кванта света. Причем длина волны излучения должна быть отлична от длины волны возбуждения [3]. В присутствии ионов кальция флуоресцентный индикатор способен изменять интенсивность флуоресценции или свои спектральные характеристики. Свойства флуоресцентных индикаторов, следует учитывать при выборе красителей для определенных задач (Indicators for Ca<sup>2+</sup>, www.invitrogen.com). Форма индикатора (соль, эфир, декстран-сопряженная форма), в зависимости от выбранного метода загрузки красителя, влияет на внутриклеточное распределение и удержание индикатора. Соль и декстран-форму загружают, как правило, через

микропипетку [4,5]. Проникающие в клетку ацетоксиметилловые эфиры (АМ) можно пассивно загружать в клетку, где они расщепляются внутриклеточной эстеразой. Третий метод окрашивания препарата – через культую нерва [6,7,8] – является наиболее оптимальным для работы с нервно-мышечным препаратом теплокровных. В нашей лаборатории этот способ загрузки индикатора успешно применялся для окрашивания нервных окончаний холоднокровных животных [9,10,11]. В настоящем исследовании мы представляем модификацию этой методики для работы на нервно-мышечном окончании теплокровных животных.

#### Методика

Загрузку красителя выполняли на изолированном нервно-мышечном препарате разгибателя уха *levator auris longus* (LAL) белой лабораторной мыши [12]. Животных анестезировали и декапетировали в соответствии с требованиями этических норм по работе с лабораторными животными (директива совета ЕС 86/609/ЕЕС от 24 ноября 1986 года). Нервно-мышечный препарат LAL в силу своих морфологических особенностей хорошо применим для микроскопических исследований. Небольшая толщина и малые размеры позволяют использовать оптику Номарского для визуализации нервных окончаний в режиме «светлое поле». Нервные ответвления хорошо визуализируются в обычном стереомикроскопе, что очень важно для загрузки красителей через культую нерва. Небольшие размеры LAL и малая толщина обеспечивают достаточную выживаемость препарата при длительной экспозиции с красителем. В LAL представлены в основном быстрые мышечные волокна [13].

Выделение препарата LAL, очистку от соединительной ткани и инкубацию производили в растворе Рингера следующего состава (мМ): NaCl -137.0, KCl - 5.0, CaCl<sub>2</sub> - 2, MgCl<sub>2</sub> - 1.0 NaHCO<sub>3</sub> -11.0, Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> - 1.0, , glucose - 11, pH раствора поддерживали на уровне 7.2-7.4. Использовали кальциевый краситель Oregon Green 488 BAPTA-1 Hexapotassium Salt, cell impermeant, в концентрации 10 мМ, разведенный на дистиллированной воде с добавлением ГЭПЭСА в концентрации 5мМ для стабилизации pH раствора на уровне 7.2 – 7.4 [14].

Выделенный препарат LAL помещали в чашку Петри с раствором Рингера (Рис. 1). Препарат растягивали при помощи микроигл в чашке Петри, дно которой залито смолой Silgard. Чашку Петри закрепляли при помощи стоматологического или пчелиного воска на предметном стекле, как показано на Рис. 2. Для загрузки кальциевого красителя использовали стеклянную микропипетку (Рис. 1). Микропипетку изготавливали на микрокузнице из стеклянных толстостенных заготовок без внутренних микрокапилляров. При изготовлении микропипеток использовали настройки микрокузницы, стандартные для изготовления внутриклеточных микроэлектродов с короткой шейкой. Кончик электрода обламывали при помощи абразивного материала под визуальным контролем и оплавливали на той же микрокузнице. Диаметр внутреннего отверстия получившейся микропипетки должен соответствовать диаметру выбранной для загрузки нервной ветки. Варьируя время оплавления, можно добиться нужного диаметра кончика микропипетки.

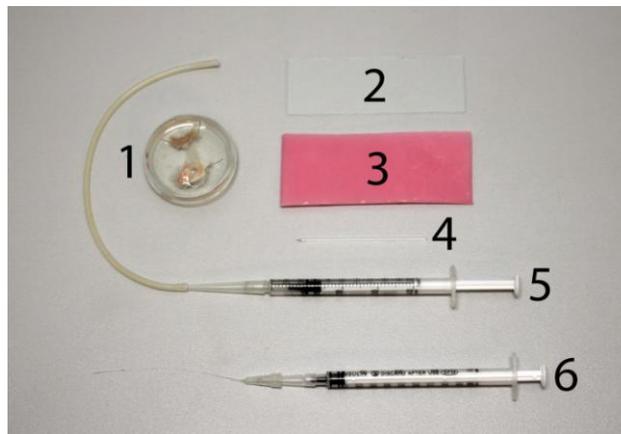


Рис. 1 – Фотография препарата в чашке Петри и необходимых материалов и оборудования. 1 - выделенный препарат, помещенный в чашку Петри; 2 – предметное стекло; 3 – стоматологический воск; 4 – стеклянная микропипетка; 5 - шприц с силиконовой трубкой; 6 – шприц с микронаконечником.

На тыльную сторону микропипетки надевали силиконовую трубку подходящего диаметра, соединенную посредством переходника, изготовленного из наконечника для пипетки, со шприцем (Рис. 1, Рис. 2).

Под визуальным контролем с помощью стереомикроскопа стеклянную микропипетку подводили к выбранной нервной ветке и воском фиксировали на предметном стекле (Рис. 1, Рис. 2). Непосредственно перед загрузкой красителя микроножницами рассекали нервную ветку. При помощи шприца нерв с небольшим объемом раствора засасывался в микропипетку. Если диаметр микропипетки был подобран правильно, то нерв плотно фиксировался в кончике и в микропипетку не поступал раствор из чашки Петри (Рис 3.1). Затем с тыльного конца микропипетки снимали силиконовую трубку. Для аппликации красителя на культую нерва использовали пластиковый микронаконечник собственного изготовления (Рис. 1). Микронаконечник изготавливали из одноразовых наконечников для микропипеток объемом до 10 мкл. Среднюю часть наконечника нагревали на спиртовке или на микрофене собственного изготовления до температуры, при которой кончик наконечника изгибался под действием силы тягести. Затем быстро прекращали нагрев и, удерживая наконечник пальцами, растягивали расплавленную часть пластика. После остывания пластика острым лезвием разрезали получившуюся трубку, оставляя около 7-9 см со стороны крепления наконечника. Диаметр кончика получившегося микронаконечника должен быть около 80-100 мкм. Через переходник, изготовленный из наконечника от микропипетки, соединяли получившийся микронаконечник со шприцем (Рис. 1). Затем проверяли, не запаян ли внутренний канал изготовленного микронаконечника. Подавая

давление при помощи шприца и опустив наконечник в раствор, наблюдали пузырьки воздуха – это свидетельствовало о том, что внутренний канал микронаконечника не запаян. При помощи шприца набирали в микронаконечник раствор красителя (примерно 1-2см). Раствор красителя имеет характерный оранжевый цвет, что позволяет визуальную контролировать объем всасываемого раствора. Микронаконечник с раствором красителя вставляли в стеклянную микропипетку под визуальным контролем и при касании мениска раствора, поступившего в микропипетку вместе с нервом, при помощи шприца производили введение красителя (Рис 3.1). Объем введенного красителя примерно должен соответствовать объему находящегося в пипетке с нервом раствора – это даст конечную концентрацию красителя приблизительно 5 мМ. Раствор красителя должен быть апплицирован на торец нерва как можно быстрее после рассечения нерва, поскольку с течением времени культя нерва коагулируется, что делает невозможным проникновение красителя в нерв.

После аппликации красителя на культю нерва торец стеклянной микропипетки изолировали вазелином, что препятствовало засасыванию раствора из чашки Петри за счет капиллярного эффекта и испарению раствора красителя из микропипетки. Чашку Петри с закрепленной микропипеткой помещали в темное место на 2-3 часа. В процессе инкубации препарата с красителем осуществляли проверку процесса загрузки красителя при помощи флуоресцентного микроскопа (Рис. 3.2).

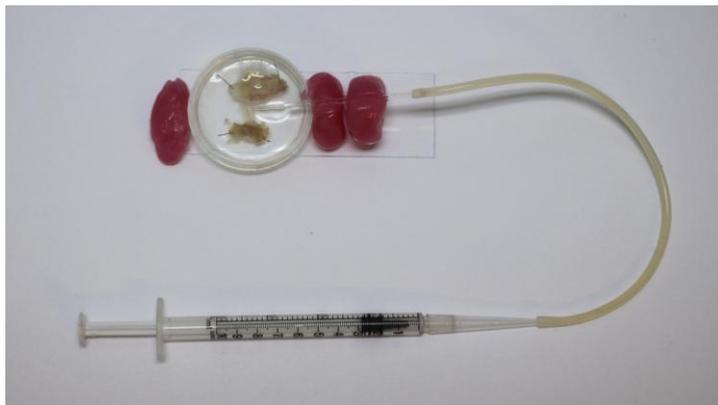


Рис. 2 – Фотография препарата с закрепленной воском микропипеткой и шприцом для засасывания культя нерва

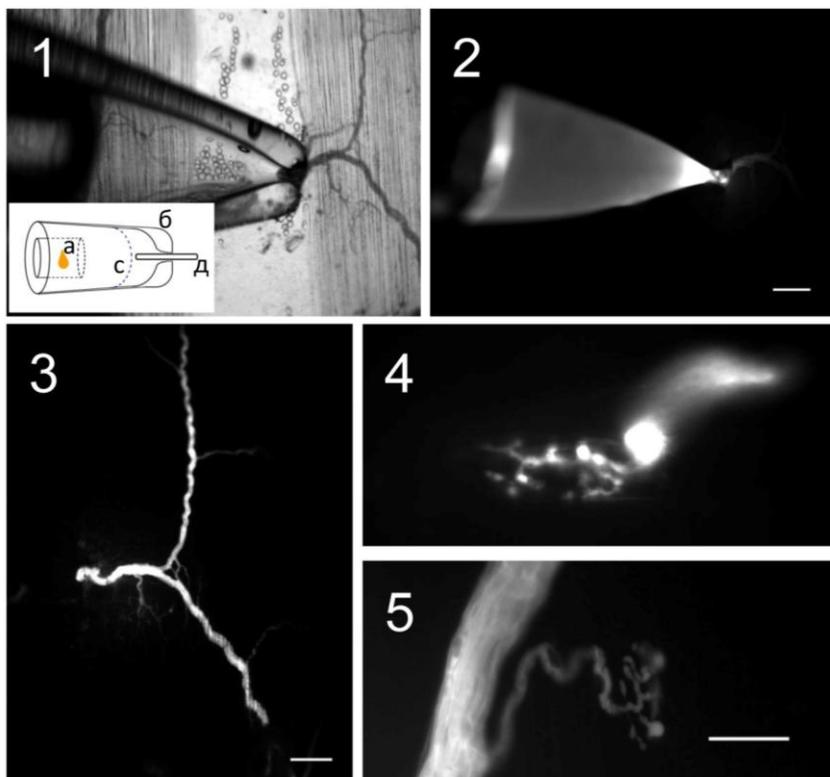


Рис. 3. – Микрофотографии загрузки нервных окончаний красителем Oregon Green 488 ВАРТА-1.  
 1 – микропипетка с культей нерва и красителем в режиме освещения «светлое поле», на схеме показано изображение микропипетки (б) с введенным в нее микронаконечником (а) культей нерва (д) в растворе (с);  
 2 – та же область препарата, что и на 1 вкладке в режиме «флуоресценция», размерность шкалы 200мкм;  
 3 – сегмент нерва, загруженный красителем после трехчасовой инкубации, режим освещения «флуоресценция», размерность шкалы 200мкм,; 4, 5 – нервные окончания загруженные красителем в режиме освещения «флуоресценция», размерность шкалы 20мкм

Если удавалось обнаружить загруженные в достаточной мере красителем терминали (Рис. 3.4-5), процесс инкубации прекращали. После инкубации микропипетку с красителем снимали с чашки Петри. Поскольку во время процедуры инкубации возможно попадание красителя в чашку Петри и на препарат, то после инкубации препарат помещали в стакан с раствором Рингера для отмывки остатков красителя с культи нерва и препарата на 10-15 мин.

После процедуры загрузки красителя все проксимальные участки нерва и нервные ответвления с терминалями окрашивались флуоресцентным красителем (Рис. 3.3-5). Препарат перемещали в рабочую экспериментальную камеру и проводили процедуру регистрации кальциевого транзientа по методике, описанной в работах [9,10,11].

Для стимуляции нерва использовали модифицированный стимулирующий электрод, описанный в работе [15].

### **Обсуждение**

Существуют различные методы загрузки флуоресцентных кальциевых индикаторов в живые клетки. При работе на синапсах ЦНС в культуре нейронов или на срезах в основном применяют методики загрузки через патч-пипетку [16] или используют формы красителей, проникающие сквозь клеточные мембраны – АМ-формы [17]. При работе на периферических синапсах, таких как нервно-мышечное соединение, использование АМ-форм красок связано с рядом трудностей. Краситель проникает как в пресинаптические, так и в постсинаптические клетки (мышечные волокна), что затрудняет разделение кальциевых сигналов от этих клеток между собой, хотя некоторые исследователи применяют этот тип красок при работе на синапсах холоднокровных [18,19]. При такой методике загрузки также трудно контролировать проникновение красителя в клеточные органеллы, хотя эта проблема может быть частично решена за счет выбора температурного режима инкубации препарата с красителем [20]. Использование патч-пипеток при работе на нервно-мышечном препарате невозможно из-за его морфологического строения: малых размеров пресинаптической клетки, наличия соединительной ткани и т.д. Хотя применение этой методики допускается при работе на нервно-мышечных синапсах, выращенных в культурах клеток [21]. В качестве альтернативы применению патч-пипеток при работе на нервно-мышечных окончаниях для введения флуоресцентных красителей в пресинаптические клетки, используют метод микроинъекций при помощи острых внутриклеточных электродов (микропипеток) с большим сопротивлением [22]. Микроинъекция осуществляется либо ионофоретически, подачей тока на микропипетку, либо повышением давления (пневмоинъекция). Этот метод позволяет вводить непроникающую сквозь клеточные мембраны форму красителя непосредственно в пресинаптическую клетку. Однако метод микроинъекций сопряжен с рядом методических трудностей. В силу морфологической особенности строения нервно-мышечного соединения, введение электрода в пресинаптическую клетку требует высокого мастерства исследователя и накладывает ряд требований на применяемое оборудование. Необходимо применять специализированные микроманипуляторы, снабженные режимом прокола клетки, усилители с возможностью аппликации тока или пневмоинъекторы. Повышенные требования к отсутствию вибрации делают необходимым использование виброизолирующих столов для изоляции экспериментального оборудования от внешних воздействий. Процесс микроинъекции – травматичная процедура для клеток и процент выживания препарата после этой процедуры низок [23]. Микроинъекция позволяет ввести краситель в одну пресинаптическую клетку, после чего краска диффундирует в нервный ствол и концентрация красителя в клетке уменьшается. Это отражается на воспроизводимости результатов в процессе экспериментов.

Всех перечисленных выше недостатков лишен метод загрузки красителя через культу нерва, описанный нами в данной статье. Метод основан на транспорте кальциевого красителя за счет диффузии и антероградного транспорта внутри аксона. Данная методика с успехом используется для загрузки кальциевых красителей в нервные окончания холоднокровных [6,7] и нервные окончания дрозофилы [8]. В нашей лаборатории мы используем данный тип загрузки для изучения входа кальция в нервные окончания лягушки [9,10,11]. Одним из основных недостатков данной методики является необходимость длительной экспозиции препарата с красителем. Длительность инкубации препарата определяется скоростью перемещения красителя внутри аксона и расстоянием между нервными окончаниями и местом аппликации красителя. В некоторых случаях инкубация может происходить в течение нескольких дней. При работе с нервно-мышечным препаратом кожно-грудинной мышцы лягушки в нашей лаборатории инкубация составляет около 24 ч. Нервно-мышечный препарат лягушки хорошо переносит такую длительную инкубацию. В случае работы с препаратами теплокровных животных такая длительная инкубация неприемлема, поскольку необходимо обеспечивать жизнедеятельность препарата, постоянную смену раствора, аэрацию и все процедуры проводить в стерильных условиях для исключения микробной контаминации препарата и т.д. В данной работе мы описали методику, позволяющую снизить время инкубации с красителем до 3 часов за счет уменьшения дистанции между отрезком культи нерва и терминальными ответвлениями. Выживаемость препарата при данном методе окрашивания является достаточной для нормальной экспериментальной работы. После загрузки, проведенной данным способом, нервные окончания, находящиеся в проксимальной части препарата (ближе к культе нерва), равномерно окрашиваются красителем. Это позволяет проводить регистрацию флуоресцентных кальциевых сигналов от одного или нескольких нервных окончаний по выбору исследователя (Рис. 3.4-5). При данном способе загрузки краситель проникает только в цитозоль пресинаптической клетки, что исключает ошибки при регистрации сигналов, связанные с влиянием кальциевых сигналов от постсинаптической клетки или от внутриклеточных органелл, возникающие при других способах загрузки.

### **Литература**

1. Gryniewicz, G. A new generation of Ca<sup>2+</sup> indicators with greatly improved fluorescence properties / G. Gryniewicz, M. Poenie, R. Y. Tsien // J. Biol. Chem. – 1985. – Vol. 260. - № 6. – P. 3440-3450.
2. Tsien, R. Y. Fluorescent indicators of ion concentrations / R. Y. Tsien // Methods Cell Biol. – 1989. - Vol. 30. – P. 127-156.
3. Adams, S. R. How calcium indicators work / S. R. Adams // Cold Spring Harb. Protoc. – 2010. – V. 2010. - № 3.

4. Coleman, W.L. Synapsin II and calcium regulate vesicle docking and the cross-talk between vesicle pools at the mouse motor terminals. / W.L. Coleman, C.A. Bill, Simsek- F. Duran, G. Lonart, D. Samigullin, M.J. Bykhovskaia // *J. Physiol.* – 2008. – Vol. 586(19)– P. 4649-4673.
5. Macleod, T. G Topical Application of Indicators for Calcium Imaging at the Drosophila Larval Neuromuscular Junction / G. T. Macleod // *Cold Spring Harb Protoc.*; – 2012. – P. 786-790.
6. Peng, Y. Y. How calcium indicators work / Y. Y Peng, R. S. Zucker // *Neuron* – 1993. – Vol. 10. - № 3.-P.465-473
7. Wu, L. G. Nerve activity but not intracellular calcium determines the time course of endocytosis at the frog neuromuscular junction. / L. G. Wu, W. J. Betz // *Neuron* . – 1996. – Vol. 17 – P. 769-779.
8. Macleod, T. G Forward-Filling of Dextran-Conjugated Indicators for Calcium Imaging at the Drosophila Larval Neuromuscular Junction / G. T. Macleod // *Cold Spring Harb Protoc.* – 2012. – P. 3440-3450.
9. Samigullin, D. V. Characteristics of Calcium Transient in Different Parts of Frog Nerve Terminal in Response to Nerve Impulse / D. V. Samigullin, A. L. Vasin, J. A. Bukharaeva, E. E. Nikolsky // *Doklady Biological Sciences.* - 2010. – V. 431. – P. 83-85.
10. Khaziev, E. F. Decreased entry of calcium into motor nerve endings upon activation of presynaptic cholinergic receptors / E. F. Khaziev, N. F. Fatikhov, D. V. Samigullin, G. Barrett, Je. A. Bukharaeva, E. E. Nikolsky // *Doklady Biological Sciences.* - 2012.Sep. –Oct. – V. 446. –P. 283–285.
11. Samigullin, D.V. Estimation of presynaptic calcium currents and endogenous calcium buffers at the frog neuromuscular junction with two different calcium fluorescent dyes / D.V. Samigullin, N.F. Fatikhov, E.F. Khaziev, A.I. Skorinkin, E.E. Nikolsky, E.A. Bukharaeva // *Front. Synaptic Neurosci.* – 2015. – Jan 7;6:29. doi: 10.3389/fnsyn.2014.00029. eCollection 2014.
12. Angaut-Petit, D. The levator auris longus muscle of the mouse: a convenient preparation for studies of short- and long-term presynaptic effects of drugs or toxins. / Angaut-Petit D, Molgo J, Connold AL, Faille L. // *L. Neurosci Lett.* – 1987. – Vol. 82(1) – P. 83-88.
13. Erz'en, I. Fiber Types in the Mouse Levator Auris Longus Muscle: A Convenient Preparation to Study Muscle and Nerve Plasticity / I.Erz'en, E.Cvetko, S. Obreza,D. Angaut-Petit // *J. Biol. Chem.* – 2000. – Vol. 59 – P. 692–697.
14. Suzuki, S. Ca<sup>2+</sup> dynamics at the frog motor nerve terminal / S. Suzuki, M. Osanai, M. Murase, N. Suzuki, K. Ito, T. Shirasaki, K. Narita, K. Ohnuma, K. Kuba, H. Kijima // *Pflügers Arch.* – 2000. – Vol. 440. - № 3. – P. 351-365.
15. Kazakov, A. Prostoј vsasyvajushhij jelektrod dlja jelektricheskoi stimuljacii biologicheskikh ob'ektov / M.Aleksandrov, N.V.Zhilyakov, E.F. Khaziev, D.V. Samigullin // *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal.* - 2015. – T. 40. – №9. – S. 13-16.
16. Eilers, J. A practical guide: dye loading with patch pipettes. / J Eilers., A. Konnerth // *In Imaging in neuroscience and development: a laboratory manual* / R. Yuste, A Konnerth. – New York: Cold Spring Harbor Laboratory Press . – 2005. – P. 277 - 281.
17. Regehr, W.G. Monitoring presynaptic calcium dynamics with membrane-permeant indicators. / W. G. Regehr // *In Imaging in neuroscience and development: a laboratory manual* / R. Yuste, A Konnerth. – New York: Cold Spring Harbor Laboratory Press . – 2005. – P. 307 - 314.
18. Robitaille, R. MuscarinicCa<sup>2+</sup> responses resistant to muscarinic antagonists at perisynaptic Schwann cells of the frog neuromuscular junction / R. Robitaille, B.S. Jahromi, M.P. Charlton // *J Physiol.: CrossRef Medline* . – 1997. – Vol. 504. – P. 337–347.
19. Robitaille, R. Presynaptic Calcium Signals and Transmitter Release Are Modulated by Calcium-activated Potassium Channels / R. Robitaille, M.P. Charlton // *The Journal of Neuroscience* . – 1992. – Vol. 12(1). – P. 297-305.
20. Jahromi, B.S. Transmitter release increases intracellular calcium in perisynaptic Schwann cells in situ. / B.S. Jahromi, R. Robitaille, M.P. Charlton // *Neuron* – 1992. – Vol. 8(6) – P. 1069-77.
21. Yazejian, B. Direct measurements of presynaptic calcium and calcium-activated potassium currents regulating neurotransmitter release at cultured Xenopus nerve-muscle synapses / B. Yazejian, D. A. DiGregorio, J. L.Vergara, R. E. Poage, S. D. Merineyand, A. D.Grinnell // *J. Neurosci.* – 1997. – Vol. 17(9) – P. 2990–3001.
22. David, J. Stimulation-induced changes in [Ca<sup>2+</sup>] in lizard motor nerve terminals. / J.David, J.N. Barrett, E Barrett // *J. Physiol.* – 1997. – Vol. 504 – P. 83-96.
23. Macleod, G.T. Direct Injection of Indicators for Calcium Imaging at the Drosophila Larval Neuromuscular Junction / G. T. Macleod // *Cold Spring Harb Protoc.* – 2012. – P. 797-801.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.018

Захарова Е.И.

ORCID: 0000-0003-3563-7434, Кандидат биологических наук,

Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИММАТУРНЫХ РАСТЕНИЙ РОДА *Juglans* L., ВЫРАЩЕННЫХ В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ****Аннотация**

В статье приводятся данные изучения имматурных растений представителей рода *Juglans* L., выращенных в условиях интродукции Нижегородской области. Целью исследования являлось выявление особенностей роста *Juglans nigra* L., *Juglans cinerea* L., *Juglans mandshurica* Maxim. на ранних этапах развития. В результате исследования было выявлено, что в условиях Нижегородской области виды рода *Juglans* L. формируют сеянцы с биометрическими параметрами, соответствующими требованиям стандарта. На формирование надземной части имматурных растений в большей степени влияют генетические особенности вида, диаметра корневой шейки – сроки посева, что подтверждено результатами дисперсионного анализа. Эмпирически было установлено, что лучшим сроком посева орехов является осень. Линейные параметры имматурных растений осеннего посева превосходят таковые у сеянцев посеянных весной.

**Ключевые слова:** интродукция, имматурные растения, наследственность, дисперсионный анализ.

Zakharova E.I.

ORCID: 0000-0003-3563-7434, PhD in Biology, Nizhny Novgorod State Agricultural Academy

**COMPARATIVE ANALYSIS OF IMMATURE PLANTS OF THE GENUS JUGLANS L., GROWN IN NIZHNY NOVGOROD OBLAST****Abstract**

The article presents the study data of immature plants of the genus *Juglans* L., grown under the conditions of introduction in Nizhny Novgorod oblast. The aim of the study has been to determine the growth specifics of *Juglans nigra* L., *Juglans cinerea* L., *Juglans mandshurica* Maxim. at early stages of development. As a result, it has been discovered, that in the conditions of Nizhny Novgorod oblast the species of the genus *Juglans* L. form seedlings with biometric parameters, corresponding to the requirements of the standard. The formation of the elevated part of the immature plant is mostly influenced by the genetic characteristics of the species, and the diameter of the root collar depends on the sowing date, which has been proved by the results of the variance analysis. It has been empirically determined, that the best sowing date for the nuts is autumn. The linear parameters of immature plants of autumn sowing surpass those of the seedlings, planted in spring.

**Keywords:** introduction, immature plants, heredity, variance analysis

Очень важным в работе с экзотами является вопрос о способах их выращивания. Темпы роста имматурных растений (сеянцев) на ранних этапах их развития характеризуют адаптированность интродуцентов к существующим условиям среды.

Объектами исследования служили имматурные растения представителей рода *Juglans* L. (орех чёрный (*Juglans nigra* L.), орех серый (*Juglans cinerea* L.), орех маньчжурский (*Juglans mandshurica* Maxim.)), выращенные в г. Дзержинске Нижегородской области из семян местной репродукции.

Все сравниваемые объекты выращивались в границах одного участка, что исключало существенные различия в почвенных условиях, семена собраны с растений одного класса возраста, режим подготовки семян к посеву и схемы посева были одинаковыми, сеянцы в течение всего периода выращивания получали уход по единой схеме, таким образом была достигнута реализация принципа единственного логического различия, которое принималось как различие генотипов сравниваемых видов рода *Juglans* L.

Выращивание сеянцев было проведено в соответствии с методикой проведения полевого опыта [1]. Для анализа семенного потомства исследуемых видов и выявления наиболее оптимальных сроков посева часть семян высевалась в октябре 2010 г, а остальная часть закладывалась на стратификацию перед весенним посевом 2011 г.

Семена высевались в плюсовые гряды высотой 10 см, шириной 1 м. Норма высева семян на один погонный метр гряды составила 15 – 20 шт. Глубина заделки семян – 7 – 8 см. Уход за посевами, в течение вегетационного периода, сводился к ежедневному поливу и удалению сорной растительности.

Характер роста и развития сеянцев изучаемых видов в условиях Нижегородской области, оценивался в конце вегетационного периода – осенью 2011 года. Анализу подвергались следующие количественные признаки: диаметр корневой шейки, с точностью 0,01 мм; прирост в высоту, с точностью 0,5 см.

Данные линейных измерений морфологических признаков имматурных растений изученных видов рода *Juglans* L. представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1 имматурные растения представителей рода *Juglans* L., разных сроков посева, продемонстрировали определённые различия по темпам роста на начальных стадиях развития.

Параметры имматурных растений осеннего срока посева характеризовались более высокими показателями, чем весеннего. Так высота стволика у сеянцев ореха серого осеннего посева (22,24 см) в 2 раза превышает данный показатель у сеянцев весеннего посева (11,37 см), а у ореха чёрного в 1,8 раза. Ещё большими оказались различия по диаметру корневой шейки. У сеянцев ореха серого осеннего срока посева диаметр корневой шейки составил 6,13 см, что в 2,6 раза больше чем у сеянцев весеннего посева, у ореха чёрного в 1,6 раза.

У ореха маньчжурского различия по высоте надземной части и диаметру корневой шейки, у сеянцев разных сроков посева, были незначительными.

Таблица 1 – Основные статистические показатели признаков иматурных растений видов рода *Juglans* L.

Показатели	Объекты		
	<i>J. mandshurica</i>	<i>J. cinerea</i>	<i>J. nigra</i>
посев осенью 2010 г.			
Высота надземной части, см			
$X \pm m_x$	12,76±0,75	22,24±1,45	39,95±1,86
max	22,10	43,50	65,50
min	4,20	6,00	14,40
Cv, %	34,14	37,48	27,97
P, %	5,85	6,52	4,66
Диаметр корневой шейки, мм			
$X \pm m_x$	4,89±0,29	6,13±0,36	6,35±0,24
max	8,62	10,87	11,19
min	2,27	3,04	2,22
Cv, %	34,71	34,10	22,49
P, %	5,95	5,94	3,75
посев весной 2011 г.			
Высота надземной части, см			
$X \pm m_x$	13,14±1,45	11,37±1,07	22,34±0,87
max	20,00	13,50	30,10
min	8,20	10,20	13,00
Cv, %	33,13	16,28	22,06
P, %	11,04	9,40	3,90
Диаметр корневой шейки, мм			
$X \pm m_x$	4,78±0,43	2,32±0,11	3,87±0,15
max	6,50	2,45	5,77
min	2,81	2,11	2,18
Cv, %	27,15	7,91	21,97
P, %	9,05	4,57	3,88

Данные таблицы 1 указывают на то, что лучшим сроком посева орехов является осень. Линейные параметры сенцев осеннего посева превосходят таковые у сеянцев посеянных весной. Осенний посев даёт большие возможности видам рода *Juglans* L. реализовать свой генетический потенциал.

Из таблицы 1 видно, что изменчивость признаков была неодинаковой, при этом варьирование высоты стволика выражено в большей степени, чем диаметра корневой шейки.

Ряд значений точности опыта (табл. 1) превышает 5 %, что связано с недостаточным количеством наблюдений, вызванным количеством имеющихся семян и их грунтовой всхожестью.

Из данных измерений морфологических признаков сеянцев ореха манчжурского следует, что они в условиях интродукции за один год выращивания не достигают размеров, предусмотренных ОСТ 56-98-93, для условий Дальнего Востока. Максимальная высота стволика в Нижегородской области у него достигает 23 см, средняя высота около 13,5 см, в то время как ОСТ предусматривает не менее 25 см. Максимальный диаметр корневой шейки – 8,62 мм, средний диаметр – около 4,5 мм, по ОСТ – не менее 6 мм. Это может быть вызвано недостатком какого-либо экологического фактора в период вегетации, скорее всего влажности воздуха. Из этого можно сделать вывод о том, что в условиях Нижегородской области для достижения стандартных размеров сеянцы данного вида необходимо выращивать в посевном отделении 2 года.

Иматурные растения ореха черного демонстрируют, в Нижегородской области, достижение стандартных размеров за один год выращивания. Средняя высота стволика в условиях интродукции у сеянцев осеннего посева составила 39,95 см, весеннего – 22,34 см, максимальная высота – 65,5 см, в то время как ОСТ предусматривает не менее 15 см. Диаметр стволика у сеянцев осеннего посева – 6,35 мм, весеннего – 3,87 мм, максимальный – 11,19 мм, предусмотренный ОСТом – не менее 4 мм.

Полученный материал свидетельствует о наличии различий между семенным потомством изученных видов. Высокие темпы роста на ранних стадиях развития сеянцев обеспечивают их устойчивость к воздействию факторов внешней среды.

Для выявления действия организованных факторов на формирование признаков сеянцев у изученных видов рода *Juglans* L. был проведён двухфакторный дисперсионный анализ (табл. 2). В анализе учитывалось действие на анализируемые признаки таких факторов как – различия между видами (фактор А), различия в сроках посева (фактор В), различия по взаимному влиянию вида и срока посева (фактор АВ).

Таблица 2 – Результаты двухфакторного дисперсионного анализа признаков имматурных растений видов рода *Juglans L.*

Признак	Критерий Фишера (по факторам)						Сила влияния фактора			
	А		В		АВ		А	В	АВ	Z
	$F_{on}$	$F_{05}$	$F_{on}$	$F_{05}$	$F_{on}$	$F_{05}$	$h^2$	$h^2$	$h^2$	$h^2$
Высота надземной части	122,13	1,7	84,19	3,8	32,88	1,7	0,42	0,19	0,22	0,17
Диаметр корневой шейки	6,21	1,70	117,91	3,8	10,42	1,7	0,04	0,51	0,12	0,33

Данные таблицы 2 свидетельствует о наличии существенных различий между видами рода *Juglans L.* по анализируемым признакам. Опытные значения F-критерия Фишера превосходят соответствующие табличные значения по всем организованным факторам. По высоте надземной части критерий Фишера по фактору А составил – 122,13 ( $F_{05}=1,7$ ), по фактору В – 84,19 ( $F_{05}=3,8$ ), по фактору АВ – 32,88 ( $F_{05}=1,7$ ). Показатель критерия Фишера для диаметра стволика по фактору А составил 6,21 ( $F_{05}=1,7$ ), по фактору В – 117,91 ( $F_{05}=3,8$ ), по фактору АВ – 10,42 ( $F_{05}=1,7$ ).

Рассчитав эффективность действия каждого фактора на формирование признаков, удалось отметить, что на развитие надземной части сеянцев в большей степени влияют генетические особенности вида (фактор А), действие данного фактора составляет 42 %. Так же существенное влияние на анализируемый признак оказывает взаимное влияние рассматриваемых факторов (фактор АВ) – 22 %. Доля влияния срока посева (фактор В) составила 19 %.

На формирование диаметра корневой шейки большее влияние оказали сроки посева (фактор В), действие данного фактора составило 51 %. Действие наследственных свойств видов было незначительным – 4 %.

Действие неорганизованных факторов составило – 33 %.

Данные опытов показали, что наилучшим сроком посева семян представителей рода *Juglans L.* в условиях Нижегородской области является осень. Практически у всех изучаемых видов параметры сеянцев осеннего посева, по всем анализируемым признакам, оказались выше показателей сеянцев весеннего посева. Кроме того, осенний срок посева не требует предпосевной подготовки семян, что значительно снижает трудозатраты на проведение мероприятий по размножению видов рода *Juglans L.*

#### Литература

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1973. – 336 с.

#### References

1. Dosphehov, B.A. Metodika polevogo opyta / B.A. Dosphehov. – M.: Kolos, 1973. – 336 s.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.146

Истомина Е.Ю.

ORCID: 0000-0002-3748-1456, кандидат биологических наук  
ФГБОУ ВПО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»

#### РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАСШИРЕНИЮ СЕТИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ БАСЕЙНА РЕКИ ИНЗЫ

*Аннотация*

Приводятся данные о сети ООПТ на территории бассейна р. Инзы и флористическое описание перспективной территории для создания памятника природы.

**Ключевые слова:** Ульяновская область, особо охраняемые природные территории, редкие виды растений.

Istomina E.Yu.

PhD in Biology, Ulyanovsk state pedagogical University I. N. Ulyanova

#### RECOMMENDATIONS FOR EXPANDING THE NETWORK OF ESPECIALLY PROTECTED NATURAL TERRITORIES OF THE BASIN OF INZY

*Abstract*

Provides data about the network osobo protected natural territories on the territory of the basin of Inzy and floristic description of promising areas for the creation of the monument.

**Keywords:** Ulyanovsk region, protected areas, rare species of plants.

Территория бассейна реки Инзы расположена в западной части Ульяновской области и относится к Инзенскому возвышенно-равнинному облесенному району верхнего плато [4]. Протяженность реки от истока до устья составляет 103 км. Площадь бассейна 3115 км<sup>2</sup>.

Изучаемая территория расположена в лесостепной зоне, которая характеризуется большим флористическим разнообразием и является естественной границей распространения многих бореальных и степных видов. Особенно ценными в районе исследования являются различные виды сосновых и сосново-широколиственных лесов, а также водные и болотные сообщества. Площадь, занятая лесами, здесь несколько выше, чем на территории Ульяновской области. Так, лесистость по области составляет 26 % [1], а в Инзенском районе – 35% (72,0 тыс. га), в Базарносызганском – 51,4 % (42,4 тыс. га), в Барышском – 43,4 % (97,9 тыс. га).

Формирование сети особо охраняемых природных территорий является одним из приоритетных направлений при сохранении природного разнообразия региона. В Ульяновской области имеются 142 особо охраняемые природные

территории областного значения, общая площадь которых составляет 4,8 % от территории области [1]. В бассейне р. Инзы расположены 13 ООПТ, суммарная площадь которых равна 11123,4 га (3,6 % всей площади бассейна) (табл. 1).

Таблица 1 – Перечень ООПТ Ульяновской области на территории бассейна реки Инзы

№ п/п	Административный район	Название ООПТ, месторасположение объекта	Категории ООПТ	Площадь, га	Количество редких видов
1.	Инзенский	«Юловский пруд и его окрестности», кв. №47, 59, 60, 68, 78-80, 90 Готовского лесничества	Водно-лесной	65 + 932	40
2.	Инзенский	«Реликтовые насаждения в кварталах №80 и 81 Готовского лесничества Инзенского лесхоза»	Лесной	45,4	3
3.	Инзенский	«Верховое болото Малое», в 2 км к юго-востоку от с. Юлово	Болотный	7,5	23
4.	Инзенский	«Болото Моховое-2»	Болотный	3	5
5.	Инзенский	«Родник Дубровка», д. Дубровка	Водный	1	
6.	Инзенский	«Родник Окненный», в 2.5 км от д. Яшинка	Водный	1	
7.	Инзенский	«Родник Юловский», с. Юлово	Водный	1	2
8.	Базарносызганский	«Большие родники», р.п. Базарный Сызган	Водный	1	
9.	Базарносызганский	«Культуры сосны обыкновенной», кв. №20 Должниковского лесничества	Лесной	21,3	3
10.	Базарносызганский	«Лесные культуры сосны обыкновенной», кв. №35 Базарносызганского лесхоза	Лесной	13,7	2
11.	Базарносызганский	«Исток реки Инзы», окрестности с. Вороновка	Водно-лесной	15	5
12.	Базарносызганский	«Базарносызганский государственный охотничий заказник», окрестности р.п. Базарный Сызган	Лесной	10000	32
13.	Базарносызганский	«Реликтовая аллея сосны обыкновенной вдоль дороги Базарный Сызган – Глотовка»	Лесной	16,5	-

Согласно данным таблицы 1 к категории лесных памятников природы отнесено 5 ООПТ. В целом, хотя лесные ООПТ на территории бассейна р. Инзы составляют 10096,9 га, но преобладающая их территория – это Базарносызганский охотничий заказник и искусственные насаждения (99,5 %). Старовозрастные лесные массивы района исследования в настоящее время сохранились лишь фрагментарно на небольших территориях неудобьях и подвергаются плановым рубкам вне зависимости от их природной и научной ценности. Для охраны биоразнообразия лесных фитоценозов необходимо взять под пристальный контроль наиболее ценные участки сосновых и сосново-широколиственных лесов.

В рамках проекта «Выявление потенциальных территорий особого природоохранного значения Изумрудной сети в Российской Федерации», осуществленного по поручению Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации в рамках Программы содействия Совета Европы и Европейского Союза выполнению Программы работ по охраняемым территориям Конвенции о биологическом разнообразии, «Сосновый лес в окрестностях ст. Вырыпаевка» включен нами в список объектов Изумрудной сети России [2]. Ниже приводится его описание.

Участок соснового леса с редкими видами находится в 2 км к юго-востоку от ст. Вырыпаевка Инзенского района Ульяновской области (53°47' с.ш.; 46°31' в.д.). Участок расположен на возвышенном водоразделе рек Инзы и Сюксюм и представлен ассоциацией сосново-березового грушанкового леса. В древесном ярусе доминирует *Pinus sylvestris* L. и *Betula pendula* Roth. Высота деревьев составляет 25–30 м, а диаметр 47 и 50 см соответственно. Ярус подлеска выражен слабо, изредка встречаются *Sorbus aucuparia* L., *Acer platanoides* L., *Quercus robur* L., *Lonicera xylosteum* L. В травянистом ярусе доминирует *Orthilia secunda* (L.) House, обильна также *Pyrola rotundifolia* L., *Fragaria vesca* L. Отличительной особенностью этого леса – большое обилие и видовое разнообразие представителей семейства грушанковых. В травянистом ярусе наряду с доминантными видами этого семейства, встречаются и редкие виды – *Pyrola chlorantha* Sw., *P. media* Sw., *P. minor* L., *Moneses uniflora* (L.) A. Cray. Из видов, обнаруженных на этом участке, в Красную книгу Ульяновской области [3] включены *Iris aphylla* L., *Lycopodium annotinum* L., *L. clavatum* L.,

*Potentilla alba* L., *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Pulsatilla patens* (L.) Mill. Таким образом, на территории около 50 га отмечено более 10 редких видов растений области, что является показателем хорошей сохранности фитоценоза и его природной и научной ценности.

#### Литература

1. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Ульяновской области в 2014 году» / Правительство Ульяновской области, Министерство лесного хозяйства, природопользования и экологии Ульяновской области. – Ульяновск: Изд-во «Корпорация технологий продвижения», 2015. – 145 с.
2. Изумрудная книга Российской Федерации: территории особого природоохранного значения Европейской России. – М.: Изд-во В.А. Скороходова, 2011. – 310 с.
3. Красная книга Ульяновской области. – Москва: Изд-во «Буки Веди», 2015. – 300 с.
4. Физико-географическое районирование Среднего Поволжья / Под ред. А.В. Ступишина. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1964. – С. 122–124.

#### References

1. Gosudarstvennyj doklad «O sostojanii i ohrane okruzhajushhej sredy Ul'janovskoj oblasti v 2014 godu» / Pravitel'stvo Ul'janovskoj oblasti, Ministerstvo lesnogo hozjajstva, prirodopol'zovaniya i jekologii Ul'janovskoj oblasti. – Ul'janovsk: Izd-vo «Korporacija tehnologii prodvizhenija», 2015. – 145 s.
2. Izumrudnaja kniga Rossijskoj Federacii: territorii osobogo prirodoohrannogo znachenija Evropejskoj Rossii. – M.: Izd-vo V.A. Skorohodova, 2011. – 310 s.
3. Krasnaja kniga Ul'janovskoj oblasti. – Moskva: Izd-vo «Buki Vedi», 2015. – 300 s.
4. Fiziko-geograficheskoe rajonirovanie Srednego Povolzh'ja / Pod red. A.V. Stupishina. – Kazan': Izd-vo Kazanskogo un-ta, 1964. – S. 122–124.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.047

Кирбаева Н.В.<sup>1</sup>, Шаранова Н.Э.<sup>2</sup>, Васильев А.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ORCID: 0000-0001-6623-6911, аспирант, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт питания» (ФГБНУ «НИИ питания»), <sup>2</sup>ORCID: 0000-0003-2007-5686, Кандидат биологических наук, ФГБНУ «НИИ питания», <sup>3</sup>ORCID: 0000-0002-7808-4799, Доктор биологических наук, ФГБНУ «НИИ питания»

#### СТРЕСС-ИНДУЦИРОВАННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПРОТЕОМНЫХ ПРОФИЛЯХ МИНДАЛИНЫ И КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС С РАЗЛИЧНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ПОВЕДЕНИЯ В УСЛОВИЯХ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СТРЕССА И ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОН КОЭНЗИМА Q10

##### Аннотация

В статье рассмотрены изменения в протеомных профилях отделов головного мозга крыс (миндалина, кора головного мозга) в условиях метаболического стресса на модели голодания. Показано повышение и понижение экспрессии кальцинейрина В гомологичного белка 1, пероксиредоксина 2, глутатион-S-трансферазы омега 1, OTUB1 и ряда других белков в зависимости от поведенческого типа животного и стадии эксперимента. Установлено влияние дополнительного приема в составе диеты коэнзима Q10 на организм стрессированных животных. Полученные результаты демонстрируют влияние индивидуальных поведенческих характеристик животных на специфические пути реакции организма на стресс и определение адаптивного потенциала организма.

**Ключевые слова:** крысы, мозг, поведение, протеомика, метаболический стресс.

Kirbaeva N.V.<sup>1</sup>, Sharanova N.E.<sup>2</sup>, Vasil'ev A.V.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ORCID: 0000-0001-6623-6911, graduate student, Federal State Budgetary Institution «Institute of Nutrition», <sup>2</sup>ORCID: 0000-0003-2007-5686, PhD in Biology, Institute of Nutrition, <sup>3</sup>ORCID: 0000-0002-7808-4799, PhD in Biology, Institute of Nutrition

#### STRESS-INDUCED CHANGES AND EFFECT OF COENZYME Q10 SUPPLEMENTATION IN AMYGDAL AND CORTEX PROTEOMIC PROFILES OF RATS WITH DIFFERENT BEHAVIORAL CHARACTERISTICS UNDER THE CONDITIONS OF ACUTE METABOLIC STRESS

##### Abstract

This study aims to investigate the changes in proteomic profiles of brain areas (amygdala, cortex) in rats under the conditions of acute metabolic stress. The up/down-regulation calcineurin B homologous protein 1, peroxiredoxin 2, glutathione S-transferase omega 1, OTUB1 and some other proteins was shown depending on the behavioural type of rats and the stage of experiment. The effect of coenzyme Q10 supplementation on stressed rat's organism was indicated. The results demonstrated that individual behavioral features affect the specific pathway of organism response to the stress and determine an adaptive potential of the organism.

**Keywords:** rats, brain, behavior, proteomic, metabolic stress.

The cerebral cortex plays a very important role in the implementation of higher nervous (psychological) activity and the prefrontal cortex plays a primary role in translating stressful emotional information into action. It has been shown that stress produces neurochemical and behavioral changes associated with prefrontal cortex function [4]. Evidence from animal studies has demonstrated that the limbic system is initially involved in emotional responses. The amygdala is the most multifunctional structure of the limbic system and affects the stress-dependent behavior, initiating emotionally motivated responses [3].

The development of many metabolic and immune disorders, obesity and premature aging is closely related to the lack of energy production in the body and damage of cellular energy generators [2]. One of the most important participants of electron

transport coupling and oxidative phosphorylation is a coenzyme Q10 (CoQ10). Physical and emotional loads and chronic stress leads to increased consumption of endogenous CoQ10, causing a high probability of its deficit in the organism [1].

To identify the differences of proteomic expression in rat brain caused by acute metabolic stress and under the CoQ10 additional usage we performed comparative proteomic analysis.

Wistar male rats were divided on 2 groups of behaviorally passive and active animals using the classical Open field test. Starvation of rats (water ad libitum) during 5 days served as a model of acute metabolic stress. There was a 5 day recovery period after the starvation, while animals received a standard diet. Some of the groups consumed CoQ10 at the dosage of 10 mg/kg bw in the diet. Thus, behaviorally active and passive rats were divided into 14 groups with 8 rats in each one. The protein expression profiles of amygdale and cortex were studied by using two-dimensional electrophoresis and MALDI-TOF.

In amygdale of active rats the proteomic analysis showed the down-regulated expression of calcineurin B homologous protein 1, peroxiredoxin 2 at the stage of stress, tropomodulin 2, glutathione S-transferase omega 1 at the stage of stress and recovery periods; up-regulated expression of Tcrb protein in recovery period and GTP-binding protein SAR1a in periods of stress and recovery. In amygdale of passive rats down-regulated expression was shown in case of NADH dehydrogenase [ubiquinone] Fe-S protein 8, peroxiredoxin 2 and glutathione S-transferase omega 1 at the stage of stress, tropomodulin 2 in stress and recovery periods, calcineurin B in the recovery period; up-regulated expression was shown in case of Tcrb protein in stress period, Ras-related protein Rab-14 at the stages of stress and recovery, GTP-binding protein SAR1a at the recovery stage.

In the case of additional CoQ10 supplementation in the diet of active rats the proteomic analysis showed the down-regulated expression of calcineurin B homologous protein 1 in control group and Tcrb protein in recovery period; up-regulated expression of GTP-binding protein SAR1a in control period, calcineurin B homologous protein 1, Tcrb protein and peroxiredoxin 2 at the stage of stress; tropomodulin 2 in recovery period. In amygdale of passive rats it was shown the down-regulated expression of calcineurin B homologous protein 1 in control period, peroxiredoxin 2 in control and recovery periods, GTP-binding protein SAR1a at the stage of recovery; up-regulated expression of NADH dehydrogenase [ubiquinone] Fe-S protein 8 in stress group, GTP-binding protein SAR1a in control period, calcineurin B homologous protein 1 and Tcrb protein at the stage of recovery, peroxiredoxin 2 and glutathione S-transferase omega 1 in stress period.

In cortex of active rats the proteomic analysis showed the down-regulated expression of NADH dehydrogenase [ubiquinone] flavoprotein 2 in the stress period, OTUB1 at the stage of stress and recovery; up-regulated expression of serine/threonine protein phosphatase 1 (PP1) in the recovery period. In cortex of passive rats down-regulated expression was shown in case of OTUB1 and NADH dehydrogenase [ubiquinone] flavoprotein 2 at the stage of stress and stress and recovery respectively.

In the case of additional CoQ10 supplementation in the diet of active rats the proteomic analysis showed the down-regulated expression of alpha-synuclein and Ras-related protein Rab-1A in recovery period; up-regulated expression of serine/threonine protein phosphatase 1 (PP1) in control group, NADH dehydrogenase [ubiquinone] flavoprotein 2 in the stress period and OTUB1 in recovery period. In cortex of passive rats with additional usage of CoQ10 the proteomic analysis showed the up-regulated expression of OTUB1 in control and stress periods and NADH dehydrogenase [ubiquinone] flavoprotein 2 only in recovery period.

These findings indicate the formation of specific proteomic profile of animals in conditions of acute stress. The additional usage of CoQ10 results in some recovery of the negative effects of the stress on the rat's organism.

Thus, individual behavioral features affect the specific pathway of organism response to the stress and determine an adaptive potential of the organism.

#### References

1. Ланкин В.З., Тихазе А.К., Беленков Ю.Н. Антиоксиданты в комплексной терапии атеросклероза: pro et contra // Кардиология. 2004. Т. 2. С. 72-81
2. Bhagavan H.N., Chopra R.K. Potential role of ubiquinone (coenzyme Q10) in pediatric cardiomyopathy // Clinical Nutrition. 2005. V. 24. P. 331-338.
3. Koob G.F. Dynamics of neuronal circuits in addiction: reward, antireward, and emotional memory // Pharmacopsychiatry. 2009. V. 42, Suppl 1. P. S32-41.
4. Mika A., Mazur G.J., Hoffman A.N., Talboom J.S., Bimonte-Nelson H.A., Sanabria F., Conrad C.D.. Chronic Stress Impairs Prefrontal Cortex-Dependent Response Inhibition and Spatial Working Memory. Behavioral Neuroscience. 2012, V. 126, N. 5. P. 605-619.

#### References

1. Lankin V.Z., Tihaze A.K., Belenkov Ju.N. Antioksidanty v kompleksnoj terapii ateroskleroza: pro et contra // Kardiologija. 2004. Т. 2. S. 72-81
2. Bhagavan H.N., Chopra R.K. Potential role of ubiquinone (coenzyme Q10) in pediatric cardiomyopathy // Clinical Nutrition. 2005. V. 24. P. 331-338.
3. Koob G.F. Dynamics of neuronal circuits in addiction: reward, antireward, and emotional memory // Pharmacopsychiatry. 2009. V. 42, Suppl 1. P. S32-41.
4. Mika A., Mazur G.J., Hoffman A.N., Talboom J.S., Bimonte-Nelson H.A., Sanabria F., Conrad C.D.. Chronic Stress Impairs Prefrontal Cortex-Dependent Response Inhibition and Spatial Working Memory. Behavioral Neuroscience. 2012, V. 126, N. 5. P. 605-619.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.072

Махмудова Н.Ш.

Институт Физиологии им. А.И. Гараева НАН Азербайджана,  
лаборатория Факторы среды и формирования анализаторов

**ЭЭГ ЗРИТЕЛЬНОЙ И СЕНСОМОТОРНОЙ ОБЛАСТЕЙ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫСЯТ  
РАННЕГО ВОЗРАСТА, ПЕРЕНЕСШИХ ВЛИЯНИЕ ГИПОКИНЕЗИИ В ЗАРОДЫШЕВЫЙ ПЕРИОД  
ПРЕНАТАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ**

*Аннотация*

*Изучена динамика формирования биоэлектрической активности зрительной и сенсомоторной зон коры мозга крысят, переживших влияние фактора гипокинезии в ранние периоды эмбриогенеза. Условия гипокинезии беременных крыс создавались в специальных клетках с учетом биометрических критериев экспериментальных животных. Выявлено, что гипокинезия, как неблагоприятный фактор среды, применяемый в ранние периоды эмбриогенеза, способствует нарушению динамики формирования амплитудно-частотных свойств суммарной биоэлектрической активности коры мозга у потомства. При этом наиболее существенные сдвиги в сроках формирования биоэлектрической активности мозга проявляются в диапазоне высокоамплитудных низкочастотных волн ЭЭГ в сенсомоторной коре, а в диапазоне медленных высокочастотных волн ЭЭГ в зрительной коре животных раннего постнатального развития.*

**Ключевые слова:** гипокинезия, онтогенез, электроэнцефалограмма, крысы.

**Mahmudova N.Sh.**

Institute of Physiology of A.I. Garayev of Azerbaijan National Academy of Sciences,  
Laboratory Environmental factors and the formation of analyzers

**EEG OF VISUAL AND SENSORIMOTOR CEREBRAL CORTEX OF THE INFANT RATS OF EARLY AGE  
WHO TRANSFERRED INFLUENCE OF A HYPOKINESIA TO THE GERMINAL PERIOD  
OF PRENATAL DEVELOPMENT**

*Abstract*

*Dynamics of formation of bioelectric activity of visual and sensorimotor cerebral cortex of the infant rats who endured influence of a factor of a hypokinesia during the early periods of an embryogenesis is studied. Conditions of a hypokinesia of pregnant rats were created in special cages taking into account biometric criteria of experimental animals. It is revealed that the hypokinesia as the adverse factor of the environment applied during the early periods of an embryogenesis promotes violation of dynamics of formation of amplitude-frequency properties of total bioelectric activity of bark of a brain at posterity. Thus the most essential shifts in terms of formation of bioelectric activity of a brain are shown in the range of high-amplitude low-frequency waves of EEG in sensorimotor cerebral cortex, and in the range of slow high-frequency waves of EEG in visual cerebral cortex of animals of early post-natal development.*

**Keywords:** hypokinesia, ontogenesis, electroencephalogram, rats.

Эмбриональный и ранний постэмбриональный периоды онтогенеза являются исключительно важными звеньями с точки зрения исследования динамики развития головного мозга. Не вызывает сомнения то, что развитие и свойства этого органа определяются, прежде всего, генетическими факторами [4,7]. В связи с этим необходимо подчеркнуть некоторые принципы генетического контроля важнейших элементарных процессов, из которых складывается формирование мозга в эмбриональном периоде [11]:

- 1) дифференцировка части клеток эктодермы в нейроэктодерму,
- 2) размножение клеток нейроэктодермы и их дифференцировка в нейробласты (предшественники нейронов) и глиобласты (предшественники глиоцитов),
- 3) миграция в зоны окончательного их нахождения,
- 4) образование из этих клеток различных типов нейронов и глиальных клеток,
- 5) установление синаптических связей между нейронами,
- 6) запрограммированная гибель части клеток.

Несмотря на строгую детерминированность развития перечисленных процессов, среда, создаваемая в комплексе с внешними факторами, играет важное значение для формирования мозга. С учетом сказанных представлялся актуальным вопрос о динамике биоэлектрических показателей мозга в условиях воздействия гипокинезии.

Наша задача была посвящена изучению возрастной динамики формирования биоэлектрической активности зрительной и сенсомоторной областей коры головного мозга, а также изменений в структуре ЭЭГ после влияния внутриутробной гипокинезии. В литературе встречаются аналогичные исследования, охватывающие отдельные аспекты данной проблемы [8,10,13,18]. Тем не менее, данные о динамике основных характеристик ЭЭГ в онтогенезе разрозненны и противоречат друг другу.

По существующим общепринятым правилам пренатальный онтогенез или внутриутробный период развития разделяется на несколько этапов: зародышевый - первые 10-12 дней после образования зиготы, предплодный - 10-15 дней и плодный - 16-21-е дни беременности белых крыс. По сведениям других исследователей возрастная периодизация развития белых лабораторных крыс представлена следующим образом:

10-12 суток (зародышевый), 15 суток (предплодный), 20-21 суток (плодный), новорожденные (сосунки), 1-2 неделя (подсосунки), 1 месяц (инфантильный), 6 месяцев (репродуктивный), 12 месяцев (зрелый) и 2 года (старческий) [5].

В нашем случае мы придерживались первого типа периодизации - условно именуемые как критические периоды эмбрионального онтогенеза белых крыс.

Нормальное развитие мозга может нарушаться под влиянием многих факторов. Это определяется как высокой чувствительностью мозга в критические периоды развития, так и необратимостью некоторых из последствий таких воздействий [6]. Последнее зависит от многих причин, одной из которых является ограничение двигательной активности.

#### **Методика исследований**

Крысы линии Вистар - объект наших исследований – являются наиболее распространенной линией крыс, характеризующихся своими генетическими особенностями. Размеры тела взрослых крыс 150-250 см, вес 150-230 г. Продолжительность жизни 3-4 года, из которых около 2-х лет крысы активно размножаются. Продолжительность беременности варьирует от 20 до 26 дней и составляет в среднем около 22 дней. В работе было использовано потомство в количестве 136 (75 контрольных и 46 экспериментальных) животных, которое получено от 29 (8 контрольных и 21 экспериментальных) крыс. Животные содержались в сухом, отапливаемом помещении, с хорошим естественным и искусственным освещением и принудительной вентиляцией. Температура в виварии была в пределах 20-22<sup>0</sup>С. Содержались крысы в металлических клетках с размерами 50х30х30 см. Клетка была предназначена для 5 самок [5]. Во избежание незапланированной беременности самки и самцы содержались в различных клетках. В нужное для нас время в каждую клетку с самками подсаживали по одному самцу. Определение беременности устанавливалось путем взятия мазка. После определения беременности все самки были разделены на 2 большие группы: контрольную и экспериментальную. Контрольная группа животных продолжала содержаться в прежних обычных условиях. В зависимости от того, на какой период беременности мы хотим воздействовать, животные помещались в условия гипокинезии. Для создания условия гипокинезии нами были сконструированы специальные клетки размером 14х8х20 см, в которые помещались беременные самки по одной особи в каждую. Поилка и кормушка располагались снаружи и были жестко прикреплены к клетке. Гипокинезия беременных самок крыс создавалась в зародышевый (E<sub>0</sub>-E<sub>7</sub>) период онтогенеза, а остальные сроки беременности животные размещались в обычных условиях вивария.

Все полученное потомство как контрольных, так и экспериментальных животных, было разделено на 2 подгруппы:

- 1) контрольные крысята всех возрастных групп, развившиеся в нормальных условиях в качестве общего контроля;
- 2) 10-ти, 20-ти, 30-ти дневные крысята, развившиеся в зародышевый период антенатального онтогенеза в условиях ограничения подвижности матерей.

Регистрация и анализ биоэлектрической активности с поверхности зрительной и сенсомоторной областей коры головного мозга животных была произведена с применением компьютерного 18-ти канального энцефаллографа «Нейрон Спектр-2» фирмы «Нейрософт». Статистическая обработка экспериментальных данных производилась при помощи пакета программ Statistical for Windows [3]. Эксперименты проводились с соблюдением принципов «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, которые используются для экспериментальных и других научных целей» [Страсбург, 1986] и постановления первого национального конгресса по биоэтике [Киев, 2001]. Для оценки динамики проявления частотного состава биоэлектрической активности зрительной коры мозга крысят раннего возраста, были анализированы 10 секундные стабильные отрезки нативной записи ЭЭГ как правого, так и левого полушарного отведения.

#### **Полученные результаты и их обсуждения**

Результаты спектрального анализа биоэлектрической активности правого полушария зрительной коры головного мозга контрольных животных показал, что количество дельта волн – преимущественной частотой 2-4 кол/сек с возрастом увеличивается с 1,6% у 10-ти дневных до 4,7% у 20-ти дневных. В то время как у 30-ти дневных животных наблюдается уменьшение 2,6%. Выявлено, что у бодрствующих контрольных крысят в спектре ЭЭГ волны тета диапазона незначительно колеблются и противоположно предыдущим в начале незначительно уменьшаются с 27,7% у 10-ти дневных и 27,6% у 20-ти дневных до 25,5% у 30-ти дн. Представленность в спектре ЭЭГ волн альфа диапазона с возрастом увеличивается, достигая 27,5% у 20-ти дневных и незначительным превалированием у 30-ти дневных. Обнаружено, что спектр бета диапазона ЭЭГ со становлением возраста уменьшается с 49,6% у 10-ти дневных до 40,2% у 20-ти дневных, далее у 30-ти дневных наблюдается увеличение количество волн до 45,3%.

Анализ ЭЭГ правого полушария зрительной коры головного мозга животных, подверженных гипокинезии в зародышевый период эмбрионального развития, выявил, что как и у нормально развившихся, у потомства экспериментальных животных, регистрируется полный спектр биоэлектрической активности коры мозга. Вместе с тем установлено, что по мере взросления животных представленность дельта волн в спектре ЭЭГ снижается. Как видно из диаграммы 1 возрастные различия проявления тета волн у 10-ти и 20-ти дневных животных почти незначительны и приблизительно равны 21% от общего спектра ЭЭГ. Однако к 30-ти дневному возрасту этот показатель увеличивается до 25,8. Проявление альфа волн с возрастом животных увеличивается с 31,7% у 10-ти дневных до 33,5% у 20-ти дневных крысят. При этом интенсивность проявления альфа ритма ЭЭГ уменьшается к 30-ти дневному возрасту (30,4%). Динамика бета волн спектра ЭЭГ у отдельных экспериментальных групп животных в основном схожая и выражена почти в одинаковой степени за исключением животных 20-ти дневного возраста. В этой группе животных встречается бета волн в спектре ЭЭГ составляла 43% от общего количества колебаний. Подробные данные спектрального анализа ЭЭГ приведены в рис.1.

Спектральный анализ ЭЭГ левого полушария зрительной коры головного мозга контрольных животных показал, что представленность дельта волн спектра биоэлектрической активности как у 10-ти, так и у 20-ти дневных животных приблизительно одинаковая и равна 3,4-3,2% соответственно. В то время как у 30-ти дневных происходит существенное увеличение до 7,6%. Оказалось, что представленность дельта диапазона с преимущественной частотой 2,5-4 Гц составляет всего 2,76 (10,8%) от общего составляющегося спектра ЭЭГ. Более иная картина наблюдается в динамике высокочастотных составляющих спектра ЭЭГ. Обращает на себя внимание то, что со становлением возраста представленность альфа диапазона возрастает и составляет приблизительно 38-39% спектра ЭЭГ у 20-ти и

30-ти дневных животных. Возможно, довольно высокий уровень представленности альфа ритма в спектре ЭЭГ в ранние периоды развития связан с наличием так называемых альфа подобных волн ЭЭГ, отмеченные в некоторых литературных источниках [14]. Приблизительно близкие значения и похожая динамика наблюдается в бета диапазоне ЭЭГ животных. Здесь мы так же наблюдаем, что в первый месяц (10,20,30 дневные возрасты) постнатальной жизни бета волны составляет 36-41% общего диапазона ЭЭГ.

Аналогичная картина распределения волн ЭЭГ была наблюдаена при анализе биоэлектрической активности из левого полушария мозга экспериментальных животных. Результаты анализа показали, что количество дельта волн по мере становления возраста существенно увеличиваясь и затем уменьшаясь, достигает 2,2% у 30-ти дневных. Тета волны спектра ЭЭГ с возрастом незначительно уменьшаются с 22,4% у 10-ти дневных до 21,3% у 20-ти дневных, а затем вновь увеличиваются до 25,4% у 30-ти дневных. Процентное соотношение альфа диапазона с возрастом уменьшается с 39,0% у 10-ти дневных животных до 32,4% у 20-ти дневных с дальнейшим увеличением этого показателя у 30-ти дневных крысят до 35,1%. Волны бета диапазона ЭЭГ экспериментальных животных с возрастом увеличиваются с 36,9% у 10-ти дневных до 41,0% и 37,3% у 20-ти и 30-ти дневных соответственно (рис.2).

Спектральный анализ ЭЭГ сенсомоторной коры головного мозга показал, что по сравнению со зрительной корой степень представленности всего диапазона ЭЭГ сенсомоторной области коры существенно увеличивается. В тоже время было выявлено, что отдельные частотно-составляющие компоненты ЭЭГ активности по-разному представлены и зависят от возраста животных. Так оказалось, что дельта волны с возрастом уменьшаются с 7,7% до 3,2% у 10-ти и 20-ти дневных крысят, а затем увеличиваются до 4,9% у 30-ти дневных. Схожие изменения в динамике тета диапазона ЭЭГ выявлены и в сенсомоторной коре контрольных животных. При этом представленность тета волн в спектре ЭЭГ составлял 42,7% у 10-ти дневных, 31,1% у 20-ти, и 28,2% у 30-ти дневных. Количество волн альфа диапазона с возрастом увеличивается с 25,9% у 10-ти до 31,3% и 38,5% 20-ти и 30-ти дней соответственно. Несмотря на то, волны бета диапазона с возрастом увеличиваются с 23,7% у 10-ти дневных до 34,4% у 20-ти дневных крысят, затем вновь уменьшаются до 28,4% у 30-ти дневных.

Статистический анализ биоэлектрической активности сенсомоторной области коры головного мозга показал, что у животных 10-ти дневного постнатального развития уже регистрируется полноценное ЭЭГ. Вместе с тем условия пренатальной гипокинезии способствуют появлению некоторых различий, наблюдаемых у контрольных животных. Так, проведенный анализ ЭЭГ правого полушария сенсомоторной коры головного мозга животных, подверженных гипокинезии в зародышевый период эмбрионального развития показал, что с возрастом количество дельта волн уменьшается с 6,5% у 10-ти дневных до 2,4% и 1,5% у 20-ти и 30-ти дневного возраста соответственно. Выявлено, что тета волны ЭЭГ значительно меньше представлены у 20-ти дневных крысят, (см.рис. 3) вместе с тем с увеличением возраста животных в 30 дней возрастает до 25,3%. Иная картина наблюдалась динамике альфа ритмов ЭЭГ. Обнаружено, что волны альфа диапазона, с возрастом незначительно уменьшаясь к 20-ти дневному возрасту, затем увеличиваются до 36,1% у 30-ти дней. При этом какие-либо упорядоченные колебание волн бета диапазона не наблюдаются. Данные анализа ЭЭГ сенсомоторной коры у животных подробно представлены в рис. 3.

Проводимый нами анализ показывает, что как и при правополушарном отведении ЭЭГ левого полушария сенсомоторной коры головного мозга контрольных животных характеризуются однонаправленными изменениями частотных показателей. Так, выявлено, что в спектре ЭЭГ дельта волны с возрастом уменьшаются с 5,9% у 10-ти дневных до 3,4% и 1,2% у 20-ти и 30-ти дневных соответственно. Волны тета диапазона ЭЭГ колеблются в пределах 29,5% и 22% у 10-ти дневных и 30-ти дневных соответственно. Количество волн альфа диапазона незначительно колеблются в пределах 34,1% и 40,1% у 10-ти дневных и у 30-ти дневных соответственно. Волны бета диапазона с возрастом увеличиваются с 30,5% у 10-ти дневных до 38,4% у 20-ти дневных, с дальнейшим уменьшением у 30-ти дневных – 36,7%. На рис. 4 показаны данные спектрального анализа ЭЭГ левого полушария сенсомоторной коры головного мозга животных, подверженных гипокинезии в зародышевый период эмбрионального развития. Обращает на себя внимание тот факт, что дельта волн спектра ЭЭГ наиболее заметно представлены у животных, находящихся в 3-х и 4-х недельном возрасте постнатального развития. При этом представленность волн дельта диапазона ЭЭГ составляет в среднем 3-3,5%. В дальнейшем у 3-х месячных животных происходит уменьшение ее выраженности до 2,1%. Представленность в спектре ЭЭГ тета волн у экспериментальных групп животных распределились в следующем порядке: у 10-ти дневных – 30,8%, у 20-ти дневных 15,7%, у месячных – 25,4%. Выявлено, что представленность альфа ритмов ЭЭГ в первой декаде постнатального возраста существенно с возрастом уменьшается от 31,4% до 27,4% у 20-ти дневных, затем увеличивается до 28,3% у 30-ти дневных. Встречаемость бета волн спектра ЭЭГ у экспериментальных групп животных варьирует в пределах 42-55%, за исключением ранней декады (10-ти дневных), где этот ритм был выявлен в 36,7% (рис.4).

Существующие экспериментальные данные подтверждают возможность регистрации биоэлектрической активности мозга у животных в поздние периоды пренатального онтогенеза, сходные по некоторым параметрам к дефинитивному. Вместе с тем, известно, что формирование активности основных ритмов ЭЭГ, в основном, происходит в первый месяц постнатального онтогенеза животных. По данным многих исследователей среди признаков зрелости в динамике биоэлектрической активности головного мозга важную информацию носит частотно-амплитудный спектр ЭЭГ. При этом особое внимание уделяется альфа-ритмам, который постепенно и длительно формируется с возрастом [1,12,15].

Исследованиями подтвержден факт об опережающем значении созревания затылочных областей коры, чем лобных [16]. Вероятно, это объясняется опережающим морфофункциональным созреванием их нисходящих связей по сравнению с другими структурами мозга [9]. Становление и полноценное проявление биоэлектрической активности мозга связано с созреванием коры головного мозга, и в первую очередь с формированием структур интернейронов, создающих условия для периодичности активационных и тормозных процессов [13].

Анализ особенностей центральной регуляции репродуктивной функции у женщин при беременности в норме и при осложненных формах ее протекания, дает возможность предположить о нарушениях взаимоотношений

гипоталамо-гипофизарных структурах, так как именно они в этот период испытывают наибольшую дополнительную нагрузку в своей работе [17]. Косвенную оценку таких функциональных изменений их активности можно осуществить при анализе ЭЭГ [2], которая в достаточной мере чувствительна к функциональному состоянию головного мозга [19].

Таким образом, результаты проведенных исследований позволяют прийти к следующим выводам:

1) гипокинезия как неблагоприятный фактор среды, применяемый в ранние периоды эмбриогенеза, способствует нарушению динамики формирования амплитудно-частотных свойств суммарной биоэлектрической активности коры мозга у потомства.

2) наиболее существенные сдвиги в сроках формирования биоэлектрической активности мозга проявляются в диапазоне высокоамплитудных низкочастотных волн ЭЭГ в сенсомоторной коре, а в диапазоне медленных высокочастотных волн ЭЭГ в зрительной коре животных раннего постнатального развития.

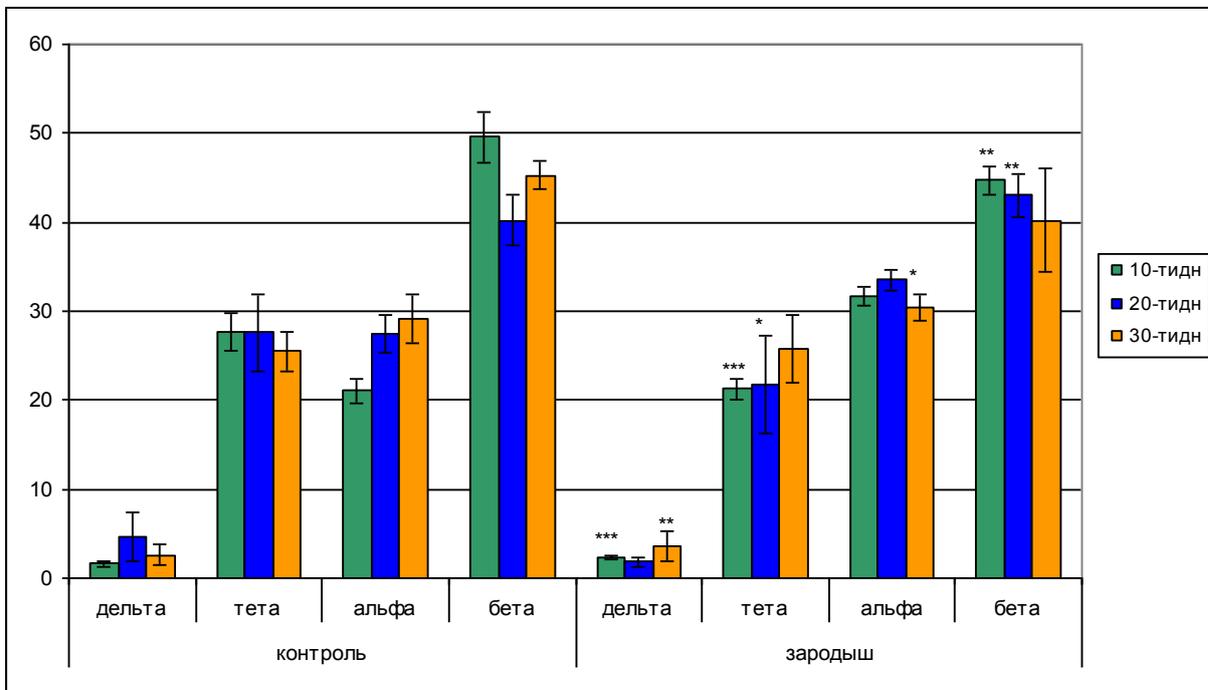


Рис. 1 – Диаграммы спектрального анализа ЭЭГ правого полушария зрительной коры головного мозга животных, подверженных гипокинезии в зародышевый период эмбрионального развития

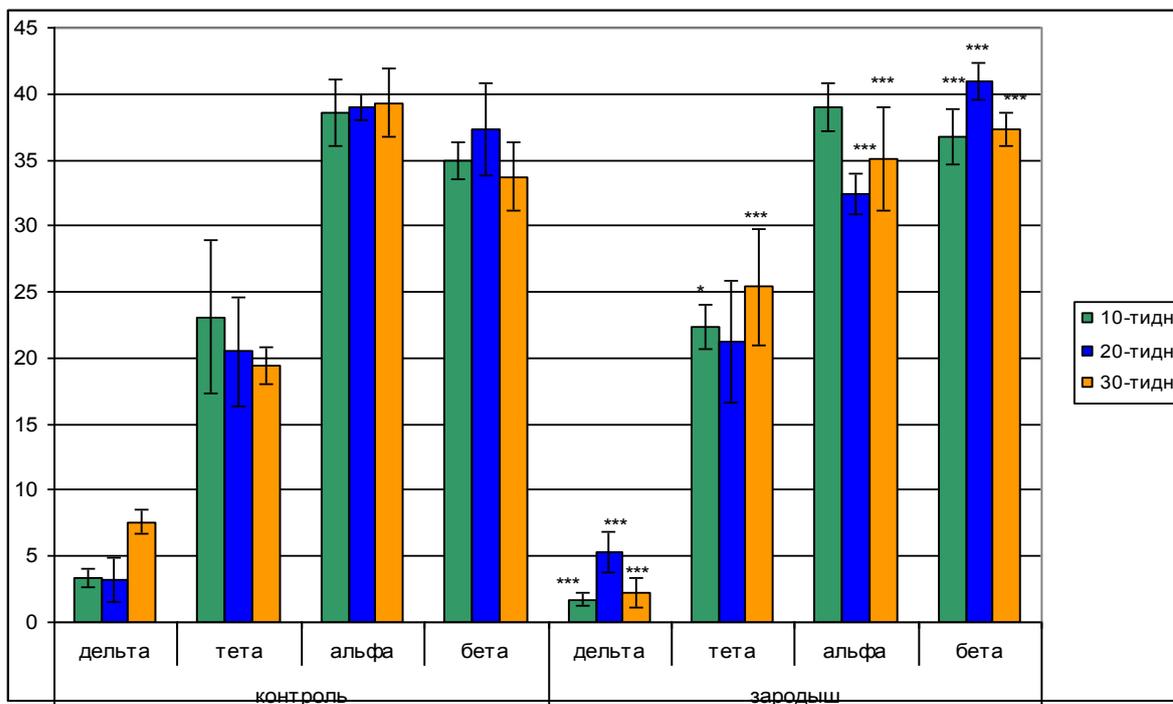


Рис. 2 – Диаграммы спектрального анализа ЭЭГ левого полушария зрительной коры головного мозга животных, подверженных гипокинезии в зародышевый период эмбрионального развития

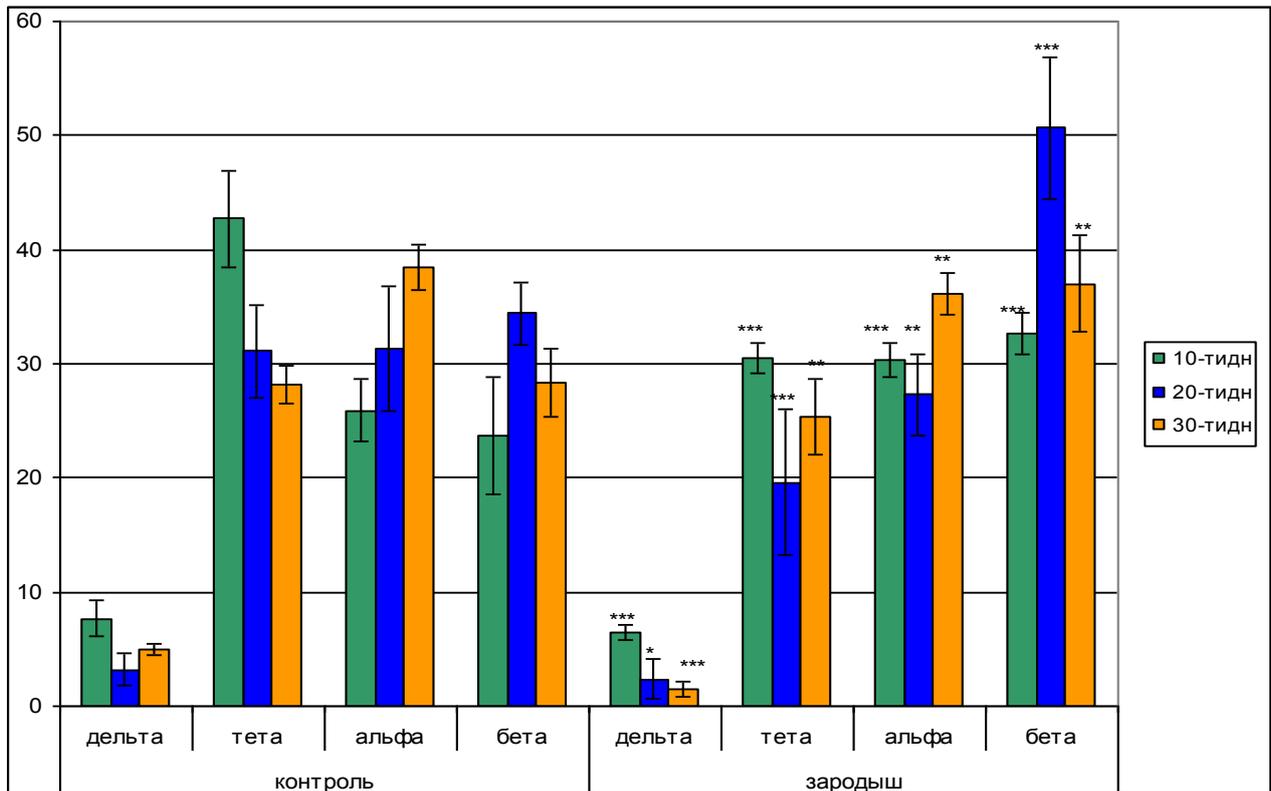


Рис. 3 – Диаграммы спектрального анализа ЭЭГ правого полушария сенсомоторной коры головного мозга животных, подверженных гипокинезии в зародышевый период эмбрионального развития

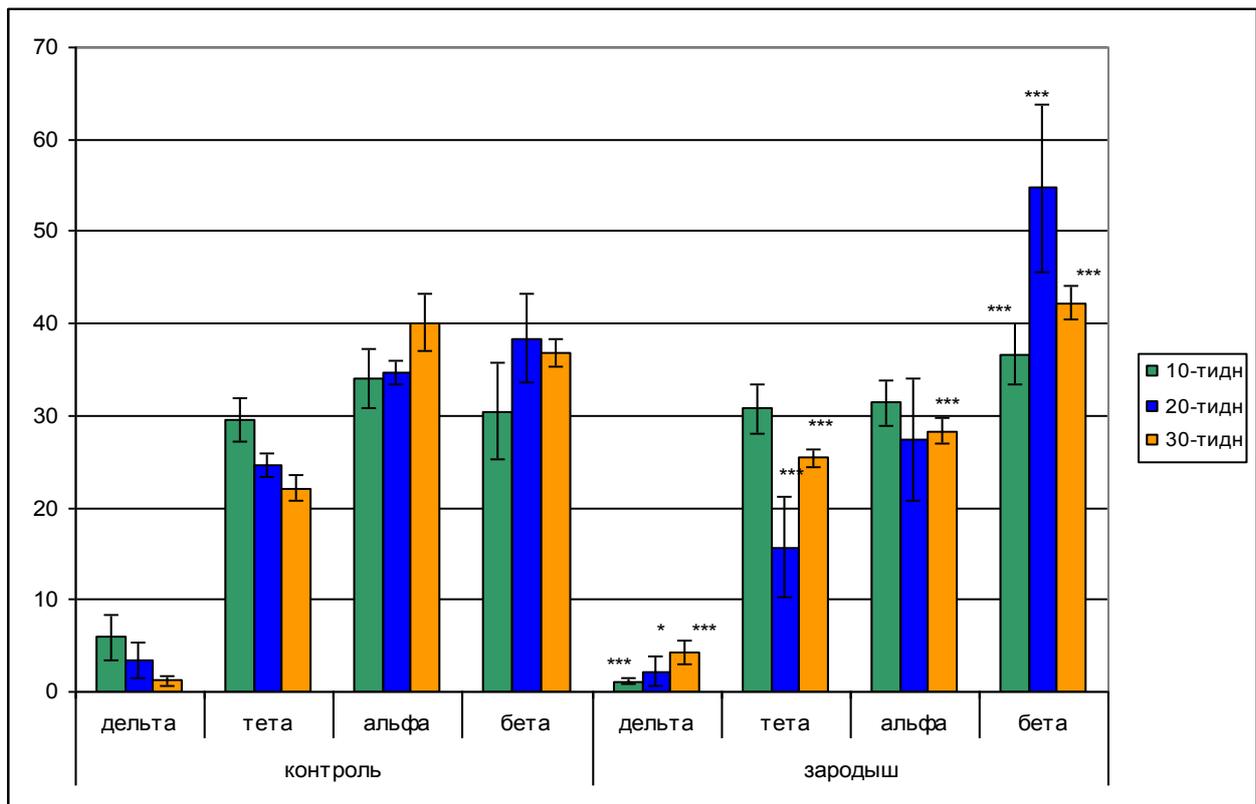


Рис. 4 – Диаграммы спектрального анализа ЭЭГ левого полушария сенсомоторной коры головного мозга животных, подверженных гипокинезии в зародышевый период эмбрионального развития

#### Литература

1. Безруких М.М., Мачинская Р.И., Фарбер Д.А. Мозговая организация когнитивных процессов в дошкольном возрасте // Пед. вестник. М.: Академия.- 2009.
2. Болдырева Г.Н., Шарова Е.В., Добронравова И.С. "Роль регуляторных структур в формировании ЭЭГ человека" // ж. Физиология человека.- 2000.- №.- С.19-34.
3. Гублер Е.А., Генкин А.А. Применение непараметрических критериев статистики в медико-биологических исследованиях.- 1973.- С.123.

4. Жимулев И.Ф. Генетическая детерминированность поведения дрозофилы и человека // Соросовский образовательный журнал.- 2000.- т.6, № 1.-С. 22-25.
5. Западнюк И.П., Захария Е.А. Лабораторные животные. Разведение, содержание, использование в эксперименте. Кн.: 3-е изд., перераб. и доп. Киев: Вища школа.- 1983.-С.- 383.
6. Кассиль В. Г., Отеллин В. А., Хожай Л. И. Критические периоды развития головного мозга // Рос. физиол. ж. им. И. М.Сеченова.- 2000.- Т.86, № 11.- С. 1418— 1425.
7. Корочкин Л.И. Гены и поведение. //Соросовский образовательный журнал . – 1997.- № 1.-С.15-21.
8. Королева Н.В., Небера С.А, Гутник И.Н. Ведущие показатели зрелости биоэлектрической активности головного мозга у детей в возрасте от 1 до 7 лет // Физиология человека. –2002. – Т. 28, № 6. – С. 57–63.
9. Кулаковский Ю.В., Дубровинская Н.В. Возрастные особенности мозговой организации вербальной деятельности: электрофизиологический анализ // Физиология человека. – 1997. – Т. 23, № 3. – С. 122–124.
10. Новикова Л.А. Возрастные особенности электрической активности мозга детей и подростков // Журн. высш. нерв. деят. – 1961. – Т.11, вып. 1. С. 60–70.
11. Рыжавский Б.Я. Развитие головного мозга в ранние периоды онтогенеза // Соросовский образовательный журнал. 2000.- т.6, №1.- С.37-43.
12. Строганова Т.А., Дегтярева М.Г, Володин Н.Н. Электроэнцефалография в неонатологии. Вестник интенсивной терапии. 2005.- №1.-С. 60—63.
13. Фарбер Д.А. Вильдавский В.Ю. Гетерогенность и возрастная динамика  $\alpha$ -ритма электроэнцефалограммы // Физиология человека. – 1996. – Т. 22, № 5. – С. 5–12.
14. ФEFIЛОВ А.В. "Возрастные особенности частотно-специфических характеристик ЭЭГ", автореферат канд.диссер.,Москва, 2003.
15. Цехмистренко Т.А., Черных Н.А., Шеховцев И.К. Постнатальные преобразования микроструктуры // Физиология человека. 2010.–т.36, №1.
16. Gasser T, Jennen-Steinmetz C, Sroka L, Verleger R, Mocks J. Development of the EEG of school-age children and adolescents. II. Topography. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*.1988;69:100–109
17. Jan M, Destrieux C. Pituitary disorders in pregnancy.*Neurochirurgie*. 2000;46(2):88–94.
18. Johnstone S.J., Barry, J.R.J., Anderson W. et al. Age-related changes in child and adolescent event-related potential component morphology, amplitude and latency to standard and target stimuli in an auditory oddball task // *Int J Psychophysiol.* – 1996. – V. 24, № 3. – P. 223–238.
19. Van den Bergh BRH, Mulder EJH, Mennes M, Glover V. Antenatal maternal anxiety and stress and the neurobehavioral development of the fetus and child: links and possible mechanisms. A review. *Neurosci Biobehav*,2005, Rev 29: 237-258.

#### References

1. Bezrukih M.M., Machinskaja R.I., Farber D.A. Mozgovaja organizacija kognitivnyh processov v doskol'nom vozraste //Ped. vestnik. M.: Akademija.- 2009.
2. Boldyreva G.N., Sharova E.V., Dobronravova I.S. "Rol' reguljatornyh struktur v formirovanii JeJeG cheloveka" // zh. Fiziologija cheloveka.- 2000.- №.- S.19-34.
3. Gubler E.A., Genkin A.A. Primenenie neparametricheskikh kriteriev statistiki v mediko-biologicheskikh issledovanijah.- 1973.- S.123.
4. Zhimulev I.F. Geneticheskaja determinirovannost' povedenija drozofily i cheloveka // Sorosovskij obrazovatel'nyj zhurnal.- 2000.- t.6, № 1.-S. 22-25.
5. Zapadnjuk I.P., Zaharija E.A. Laboratornye zhivotnye. Razvedenie, sodержание, ispol'zovanie v jeksperimente. Кн.: 3-е изд., перераб. и доп. Киев: Vishha shkola.- 1983.-S.- 383.
6. Kassil' V. G., Otellin V. A., Hozhaj L. I. Kriticheskie periody razvitija golovnogogo mozga // Ros. fiziol. zh. im. I. M.Sechenova.- 2000.- Т.86, № 11.- S. 1418— 1425.
7. Korochkin L.I. Geny i povedenie. //Sorosovskij obrazovatel'nyj zhurnal . – 1997.- № 1.-S.15-21.
8. Koroleva N.V., Nebera S.A, Gutnik I.N. Vedushhie pokazateli zrelosti bioelektricheskoy aktivnosti golovnogogo mozga u detej v vozraste ot 1 do 7 let // Fiziologija cheloveka. –2002. – Т. 28, № 6. – С. 57–63.
9. Kulakovskij Ju.V., Dubrovinskaja N.V. Vozrastnye osobennosti mozgovoj organizacii verbal'noj dejatel'nosti: jelektrofiziologicheskij analiz // Fiziologija cheloveka. – 1997. – Т. 23, № 3. – С. 122–124.
10. Novikova L.A. Vozrastnye osobennosti jelektricheskoy aktivnosti mozga detej i podrostkov // Zhurn. vyssh. nerv. dejat. – 1961. – Т.11, вып. 1. С. 60–70.
11. Ryzhavskij B.Я. Razvitie golovnogogo mozga v rannie periody ontogeneza // Sorovskij obrazovatel'nyj zhurnal. 2000.- т.6, №1.- S.37-43.
12. Stroganova T.A., Degtjareva M.G, Volodin N.N. Jelektrojencefalografija v neonatologii. Vestnik intensivnoj terapii. 2005.- №1.-S. 60—63.
13. Farber D.A. Vil'davskij V.Ju. Geterogennost' i vozrastnaja dinamika  $\alpha$ -ritma jelektrojencefalogrammy // Fiziologija cheloveka. – 1996. – Т. 22, № 5. – С. 5–12.
14. Fefilov A.V. "Vozrastnye osobennosti chastotno-specificheskikh harakteristik JeJeG", avtoreferat kand.disser.,Москва, 2003.
15. Cehmistrenko T.A., Chernyh N.A., Shehovcev I.K. Postnatal'nye preobrazovanija mikrostrukturny // Fiziologija cheloveka. 2010.– т.36, №1.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.013

Образцова Л.Н.

Магистрант 1-го года обучения, Самарский государственный социально-педагогический университет

**ИЗУЧЕНИЕ ПЛАНКТОННЫХ РАКООБРАЗНЫХ В ВЕРХНЕМ И НИЖНЕМ ПРУДАХ  
БОТАНИЧЕСКОГО САДА Г. САМАРЫ В ПЕРИОД 2013-14 ГОДОВ**

*Аннотация*

В статье рассмотрены - видовой состав ракообразных, сезонная динамика численности популяций ракообразных в Верхнем и Нижнем прудах Ботанического сада г. Самары, выявлены виды-индикаторы сапробности.

**Ключевые слова:** ракообразные, популяция, динамика численности, сапробность.

Obraztsova L.N.

Undergraduate 1st year of training, Samara state social and pedagogical University

**THE STUDY OF PLANKTONIC CRUSTACEANS IN THE UPPER AND LOWER PONDS  
OF THE BOTANICAL GARDEN OF SAMARA IN THE PERIOD OF 2013-14**

*Abstract*

In article - shellfish species composition, seasonal population dynamics of crustaceans in the Upper and Lower ponds of the Botanical garden, Samara, revealed species-indicators of saprobity.

**Keywords:** crayfish, population, population dynamics, saprobity.

Городские водоёмы являются наиболее уязвимым с точки зрения антропогенного воздействия элементом городского ландшафта [2,3]. Отсутствие проточности водоемов в условиях города вызывает их обмеление, увеличение массы донных отложений, мусора, интенсивное зарастание. В последствии эти факторы ведут к уменьшению видового состава их обитателей.

Целью данных исследований являлось изучение ракообразных в Верхнем и Нижнем прудах Ботанического сада г. Самары.

Задачи исследований:

1. Выяснить видовой состав ракообразных.
2. Изучить сезонную динамику численности популяций ракообразных.
3. Проанализировать структуру популяций ракообразных.
4. Выявить виды-индикаторы сапробности.

Материалы для данного исследования были собраны нами в Верхнем и Нижнем прудах Ботанического сада г. Самары. Отбор проб зоопланктона и зообентоса производили в весенне-летний период дважды в месяц в вегетационный период 2013-2014 гг.

На протяжении всего сезона наблюдения происходили колебания численности ракообразных. Наибольшей численности их популяция достигала в конце мая. Популяция *Cyclops* доминировала в течение всего сезона. Личинки *Nauplii* демонстрируют противоположный характер динамики численности. Численность популяции *Ceriodaphnia* и *Chydorus* была высокой в начале июня и к концу июля, после чего пошла на спад. Популяция *Daphnia longispina* достигает максимум численности в конце мая. *Eudiaptomus* демонстрирует относительно постоянную динамику численности в течение сезона, в июне является одним из доминирующих видов ветвистоусых рачков и основным конкурентом для циклопов. Во время летней депрессии численности ракообразных доминирующим видом является *Daphnia brachyurum*. Вспышка численности популяции *Bosmina* наблюдается после июньской депрессии ракообразных.

К малочисленным мы отнесли виды ракообразных, численность которых не превышала 1 экз./л. Указанные виды встречаются в пробах в небольших количествах. В течение сезона для малочисленных видов характерно небольшое количество экземпляров без резкого увеличения или уменьшения. Зафиксирована вспышка численности *Sc. mucronata* в конце июля и спад численности в начале августа. Пик численности *P. aduncus* приходится на конец августа со спадом в начале сентября.

Результаты анализа семейств показывают: за весь сезон наблюдается наибольшее количество представителей семейства *Cyclopoidae* от общего количества обнаруженных ракообразных. Значительными являются популяции *Daphniidae* и *Sididae*. В начале июня наблюдается подъем численности *Eudiaptomidae*, на конец августа *Chydoridae*, а семейства *Bosminoidae* на начало июля. Наименьшее количество популяции семейства *Eurycercidae*, *Ostracoda spp.* и *Harpacticoida spp.* также имеют небольшой процент численности. В течение всего сезона в пробах присутствуют почти все представители выявленных нами семейств.

На протяжении сезона доминировали представители рода *Copepoda*. Их максимальная численность пришлась на конец мая. На этот же период приходится пик численности *Cladocera*, которые являются хорошей кормовой базой для ветвистоусых. Доля *Ostracoda spp.* и *Harpacticoida spp.* очень незначительна.

В следующих публикациях мы планируем провести сравнительный анализ динамики популяций планктонных ракообразных прудов ботанического сада г. Самары на основе данных 1998-2000 [1] и 2013-14 гг.

**ВЫВОДЫ**

1. В Верхнем пруду Ботанического сада нами обнаружено 20 видов ракообразных, которые относятся к 9 семействам и 4 отрядам. В Нижнем пруду 13 видов ракообразных, которые относятся к 6 семействам, 2 отрядам. Индекс видового сходства между прудами по Серенсену равен 2, что говорит о достаточно большом сходстве сообществ ракообразных.

2. По численности весь сезон наблюдений в Верхнем пруду доминировали Веслоногие ракообразные, достигавшие максимальной численности в конце мая. На этот же период приходится пик численности Ветвистоусых рачков. Доля *Ostracoda spp.* и *Harpacticoida spp.* очень незначительна. В Нижнем пруду произошло 2 значительных

подъема численности ракообразных: в конце мая (доминировали веслоногие) и в начале августа (доминировали ветвистоусые). В целом численность сообщества определялась веслоногими ракообразными.

3. В популяциях ракообразных доля размножающихся особей составляла от 13 до 67 %, среди клadoцер и от 3 до 41 % среди копепоид. Доля неполовозрелых от 1,5 до 25 %. По количеству видов доминировали фильтраторы, по численности популяций хищные виды.

4. В Верхнем пруду обнаружено 17, а в Нижнем пруду 14 видов-индикаторов сапробности. Среди них по численности и биомассе преобладали  $\alpha$ - $\beta$  и  $\beta$ - $\alpha$ -мезосапробы. Средний за сезон индекс сапробности составил для Верхнего пруда 1,27 по численности и 1,57 по биомассе. Средний за сезон индекс сапробности составил для Нижнего пруда 1,43 по численности и 1,82 по биомассе. В прудах Ботанического сада преобладают индикаторы чистых вод и переходных к умеренно загрязненным. Воду прудов Ботанического сада можно отнести к  $\beta$ -олигомезосапробному классу с колебаниями от  $\beta$ -мезосапробной зоны весной до  $\beta$ -олигомезосапробной летом и осенью. В последние годы трофический уровень водоемов изменился от мезотрофного к эвтрофному.

Выражаем благодарность к.б.н. Ю.Л. Герасимову (СГУ) за консультации и помощь при проведении исследования и к.б.н. Г.Н. Родионовой (СГСПУ (бывш. ПГСГА, СГПУ)) за консультации при написании статьи.

#### Литература

1. Герасимов Ю.Л., Сятишев А.Н. Динамика популяций планктонных ракообразных прудов ботанического сада г. Самара в 1998–2000 гг. // Известия Самарского научного центра РАН, 2001. – Т3. – № 2. – С. 303–309.
2. Герасимов Ю. Л., Синицкий А.В. Качество воды прудов на территории г. Самара // Экологические проблемы промышленных городов. Сб.н.тр. Саратов, СГТУ, 2003. – С. 35–37.
3. Кузьмина Т.А., Родионова Г.Н. Экологическое состояние искусственного водоема «Озеро Сакулино» г.Новокуйбышевска и меры его охраны // БИОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ КРАЕВЕДЕНИЕ: МИРОВЫЕ, РОССИЙСКИЕ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ: материалы 4-й международной научно-практической конференции, посвященной 115-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора И.С.Сидорука и доктора сельскохозяйственных наук, профессора П.А.Положенцева. ответственный редактор С.И.Павлов. Самара, 2015 Издательство: Поволжская государственная социально-гуманитарная академия (Самара) – Самара, 07 декабря 2015 г. – С. 203–211.

#### References

1. Gerasimov, Y. L., Latishev A. N. Population dynamics of planktonic crustacea in ponds of the Botanical garden, Samara, 1998–2000 // Izvestiya Samara scientific center of RAS, 2001. – Т3. – No. 2. – P. 303–309.
2. Gerasimov, Y. L., A. V. Sinitsky the water quality of the ponds on the territory of Samara // Environmental problems of industrial cities. Sat.N. Tr. Saratov, SSTU, 2003. – S. 35–37.
3. Kuzmina T. A., Rodionova G. N. The ecological condition of the artificial water body "Lake Sakulina" in Novokuybyshevsk and measures for its protection // BIOECOLOGICAL STUDIES: WORLD, RUSSIAN AND REGIONAL PROBLEMS: proceedings of the 4th international scientific-practical conference dedicated to the 115 anniversary from birthday of doctor of biological Sciences, Professor I. S. Sidoruk and doctor of agricultural Sciences, Professor P. A. Polozhentsev. Executive editor S. I. Pavlov. Samara, 2015 Publisher: Volga state social-humanitarian Academy (Samara) – Samara, 07 December 2015 – P. 203–211.

DOI: 10.18454/IJR.2016.45.178

Сультимова Т.Д.<sup>1</sup>, Стоянова Л.Г.<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>Кандидат биологических наук, доцент ФГБОУ ВПО Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, Улан-Удэ, <sup>2</sup>доктор биологических наук, профессор, Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва

#### ВЛИЯНИЕ pH-СТАБИЛИЗАЦИИ НА АНТИБИОТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ *LACTOCOCCUS LACTIS*

**Аннотация**

Изучено влияние изменения активной кислотности среды на выход конечных продуктов метаболизма микроорганизмов. Стабилизация уровня pH в процессе ферментации позволило повысить уровень антибиотической активности культуральной жидкости *L.lactis ssp. lactis* примерно на 30%.

**Ключевые слова:** *L.lactis ssp. lactis*, pH-стабилизация, антибиотические свойства, бактериоцин

Sultimova T.D.<sup>1</sup>, Stoyanova L.G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>PhD in Biology, associate professor, East-Siberian state university of technology and management, Ulan-Ude,

<sup>2</sup>PhD in Biology, professor, Lomonosov's Moscow state university, Moscow

#### INFLUENCE OF pH-STABILIZATION ON ANTIBIOTIC PROPERTIES OF LACTIS ACID BACTERIA *LACTOCOCCUS LACTIS*

**Abstract**

The influence of pH-stabilization of the medium on the final products of metabolism of microorganisms were investigated. Stabilization of the pH during the fermentation process has led to improved antibiotic activity of the culture liquid *L.lactis ssp. lactis* is about 30%.

**Keywords:** *L.lactis ssp. lactis*, pH-stabilization, antibiotic properties, bacteriocin

Антимикробные свойства молочнокислых бактерий достигаются вследствие биосинтеза ими перекисей, молочной кислоты с последующим изменением уровня pH, а также биосинтеза веществ белковой природы - бактериоцинов. В настоящее время наиболее известным и разрешенным для использования в качестве биоконсерванта в пищевой промышленности является бактериоцин низин (код E234), имеющий GRAS статус (Generally Recognized As

Safe) с 1998 года, т.е. характеризуемый Европейским парламентом как безопасный. Однако известно, что биоактивность природных продуцентов антибиотических веществ низкая, антимикробный спектр действия низиноподобных веществ влияет на рост и развитие, в основном, грамположительных бактерии. Также известно, что эффективность действия низина снижается пищевом сырье от pH выше 5,0, возможна его инактивация протеолитическими ферментами. В связи с этим, исследователи изучают новые пути и способы биосинтеза антибиотических веществ, используя различные модификации известных бактериоцинов с наиболее активными антимикробными свойствами или же пытаются найти новые природные биоконсерванты [2,3,5].

В результате скрининга из коровьего молока, полученного в республике Бурятия, нами изолирован и изучен штамм 194, а методом слияния протопластов двух штаммов с низкой антибиотиксинтезирующей активностью получен высокоактивный штамм F-116. Эти штаммы обладали широким спектром антимикробного и фунгицидного действия, что является новым биологическим свойством для *L.lactis ssp. lactis* [1,2,3].

Для изучения свойств новых бактериоцинов были проведены исследования по влиянию ингибитора синтеза белка в клетке микроорганизма - левомицетина (100 мкг/мл), препятствующему переносу на рибосомы комплекса аминоацил-тРНК, на образование бактериоцинов изучаемыми штаммами лактококков. При замедлении роста микроорганизмов на 50-60% к концу активной фазы роста и переходе на стационарную фазу в питательной среде, содержащей левомицетин, синтез белка снизился на 70%, а антибиотическая активность культуральной жидкости уменьшилась на 80% - 90%.

Данные исследования дают основание считать, что биосинтез изучаемых бактериоциноподобных комплексов происходит с участием рибосом [2,3].

Результаты изучения их физико-химических свойств, спектральных характеристик позволили предположить, что синтезируемые новыми штаммами *L. lactis ssp. lactis* вещества, являются новыми уникальными бактериоциноподобными комплексами, ранее не описанными в литературе [1,3].

Биосинтез бактериоцинов – управляемый процесс: путем изменения условий культивирования продуцентов антибиотиков и прежде всего изменением состава питательной среды.

Одним из наиболее значимых параметров при культивировании *L. lactis subsp. lactis* с целью синтеза бактериоцинов является активная кислотность среды.

Изменение pH питательной среды влияет на активность ферментов микроорганизмов, состояние и число промежуточных продуктов биосинтеза, их диссоциацию, растворимость и другие свойства.

Необходимо подчеркнуть, что сильное подкисление и значительное подщелачивание питательной среды могут задержать развитие лактококков, остановить процесс образования бактериоцина.

В связи с этим, при подготовке питательной среды надо учитывать то, чтобы уровень pH среды по возможности остался в пределах необходимых для развития микроорганизма и биосинтеза антибиотических веществ значений. [3].

Считается, что оптимальным исходным значением pH для биосинтеза бактериоцинов является pH 6,6–6,8, но в процессе роста и развития лактококков значение уровень pH среды снижался до 3,8–4,2, а при таких условиях развития культуры (условия естественного закисления среды) большая часть образовавшегося бактериоцина (80-90%) выделяется в культуральную жидкость («свободный бактериоцин»), а меньшая его часть (10–20%) — остается связанной с клетками лактококка[4].

Данное влияние может проявляться как результат непосредственного воздействия ионов водорода или гидроксильных ионов на клетку или как косвенное действие через изменение степени диссоциации веществ субстрата.

Изучение влияния pH-статирования ферментационной среды на синтез бактериоцина штаммами 194 и F-116 проводили в колбах (объем 450 мл) и в ферментере фирмы LKB (объем 5л) с автоматической стабилизацией уровня pH 1н раствором NaOH на уровне pH 5,9-6,0 при 30°C.

Таблица 1 –Влияние pH-статирования на рост *Lactococcus lactis ssp. lactis* и синтез бактериоцинов штаммами 194 и F-116

Время, час	Показатели				
	pH	ОП <sub>540</sub>		Антибиотическая активность,МЕ/мл	
		шт.194	F - 116	шт.194	F - 116
0	6,8	0,28	0,20	0	0
3	5,9	0,40	0,32	1700	2050
4	5,6	0,52	0,60	2400	2900
5	6,0	0,80	1,05	3200	4100
6	6,0	1,30	1,34	4200	5840
7	5,9	1,50	1,58	4800	6500
8	5,9	1,60	1,60	5800	7600
9	6,0	1,60	1,66	6500	8200
10	6,0	1,60	1,70.	6400	8200
12	6,0	1,64	1,70	6400	8200

Результаты контроля ферментационного процесса с автоматическим pH-статированием на уровне pH 6,0, показали, что при поддержании уровня pH при 5,9 – 6,0, исключая течение автолитических процессов при закислении среды, накопление биомассы длилось до 9 часов у штамма F-116 и до 12 часов у штамма 194, что коррелировало с накоплением бактериоцинов в культуральной жидкости: уровень антибиотической активности

штаммов повысился свыше 30%, (табл. 1). Количество NaOH, пошедшего на подтитровку, было максимальным после трех и до 9-12 ч ферментации, что соответствовало активному кислотообразованию.

Добавление CaCO<sub>3</sub> как буферного агента в ферментационную среду в количестве 1,5 % увеличивало антибиотическую активность культуральной жидкости штамма 194 на 20%, дальнейшее увеличение концентрации вещества снизило накопления бактериоцина (табл.2).

Таблица 2 – Изменение антибиотической активности культуральной жидкости *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* 194 на средах с карбонатом кальция

Среда	Антибиотическая активность, %
контроль	100
0,5% CaCO <sub>3</sub>	109,1±0,4
1% CaCO <sub>3</sub>	111,5±0,3
1,5 % CaCO <sub>3</sub>	120,5±0,3
2,0 % CaCO <sub>3</sub>	80,7±0,2
2,5 % CaCO <sub>3</sub>	79,2±0,4
3,0 % CaCO <sub>3</sub>	79,0±0,4

Таким образом, изменение pH питательной среды в большой степени оказывает влияние на биосинтез антимикробных веществ, образующихся в результате метаболизма молочнокислых бактерий. Стабилизация уровня pH в процессе ферментации позволило повысить уровень антибиотической активности культуральной жидкости примерно на 30%.

#### Литература

1. Сульимова Т.Д., Стоянова Л.Г., Цыренов В.Ж. Биологический консервант на основе штамма *Lactococcus lactis* ssp. *Lactis* F-116 // Вестник ВСГУТУ. - 2013. - №5. - С. 91-96.
2. Стоянова Л.Г., Сульимова Т.Д., Ботина С.Г., Нетрусов А.И. Выделение и идентификация бактериоцинопродуцирующих штаммов *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* из свежего молока // Прикладная биохимия и микробиология. - 2006. - Т.42. - № 5. - С. 560-568.
3. Стоянова Л.Г. Новые бактериоцины лактококков и их практическое использование: Автореф. дис.доктора биол. наук. –Москва, 2008. – 28 с.
4. Lu W. Nisin Production by *Lactococcus Lactis* Subsp. *lactis* under Nutritional Limitation in Fed-Batch Culture/W. Lu, W. Cong, Z. Cai // Biotechnology Letters. -2004. - № 3. - p. 235-238.
5. Dalié D.K.D., Deschamps A.M., Richard-Forget F. A review: Lactic acid bacteria- Potential for control of mould growth and mycotoxins// Food Control. - 2009. - 21 (4). - p. 370-380.

#### References

1. Sultimova T.D., Stoyanova L.G., Tsyrenov V.Zh. Biological preservative based on a strain of *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* F-116 // Herald VSGUTU. 2013. №5. P. 91-96.
2. Stoyanova L.G., Sultimova T.D., Botin S.G., Netrusov A.I. Isolation and identification of bacteriocinproducing strains of *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* from milk // Applied Biochemistry and Microbiology. 2006. T.42. № 5. P. 560-568.
3. Stoyanova L.G. New bacteriocins from lactococcus and there practicle use: Avtoref. Dis. Doctor biol. Nauk. Moskva, 2008. – 28s.
4. Lu W. Nisin Production by *Lactococcus Lactis* Subsp. *lactis* under Nutritional Limitation in Fed-Batch Culture/W. Lu, W. Cong, Z. Cai // Biotechnology Letters. -2004. - № 3. - p. 235-238.
5. Dalié D.K.D., Deschamps A.M., Richard-Forget F. A review: Lactic acid bacteria- Potential for control of mould growth and mycotoxins// Food Control. - 2009. - 21 (4). - p. 370-380.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.055

Чепрасова А.А.<sup>1</sup>, Пашков А.Н.<sup>2</sup>, Карташова Н.М.<sup>3</sup>, Патрицкая В.Ю.<sup>4</sup>, Парфенова Н.В.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Соискатель ученой степени кандидата биологических наук, <sup>2</sup>доктор биологических наук, профессор, <sup>3</sup>доктор биологических наук, доцент, <sup>4</sup>кандидат биологических наук, <sup>5</sup>кандидат биологических наук,

Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко

## АКТИВНОСТЬ ЩЕЛОЧНОЙ ФОСФАТАЗЫ В СЕКРЕТАХ БОЛЬШИХ СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗ ЧЕЛОВЕКА В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

*Аннотация*

Проведено исследование с использованием колориметрического, кинетического метода определения активности щелочной фосфатазы в секретах околоушных, подчелюстных и подъязычных больших слюнных желез у 60 практически здоровых людей, которые были разделены на 6 групп в соответствии с периодизацией постнатального онтогенеза человека. Выявлено, что секреты левой околоушной, правой околоушной и подъязычной и подчелюстной слюнных желез обладают различной активностью щелочной фосфатазы, при этом установлено изменение показателей активности щелочной фосфатазы в секретах больших слюнных желез в различных возрастных группах. Результаты исследования могут быть использованы при анализе патологических состояний организма.

**Ключевые слова:** слюнные железы, постнатальный онтогенез, щелочная фосфатаза.

Cheprasova A.A.<sup>1</sup>, Pashkov A.N.<sup>2</sup>, Kartashova N.M.<sup>3</sup>, Patrickaja V.U.<sup>4</sup>, Parfenova N.V.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Applicant for a degree of PhD in Biology, <sup>2</sup>PhD in Biology, professor, <sup>3</sup>PhD in Biology, associate professor,

<sup>4</sup>PhD in Biology, <sup>5</sup>PhD in Biology, Burdenko Voronezh State Medical University

## ALKALINE PHOSPHATASE ACTIVITY IN HUMAN LARGE SALIVARY GLANDS SECRETION IN POSTNATAL ONTOGENESIS

*Abstract*

Using colorimetric and kinetic methods alkaline phosphatase activity of parotid, submandibular, and sublingual salivary gland secretion has been determined in 60 practically healthy people divided into 6 groups according to the periodization of human postnatal ontogenesis. Different activity of alkaline phosphatase in left parotid, right parotid, submandibular, and sublingual glands has been observed and also alkaline phosphatase activity changes in large salivary glands secretion of different age groups has been detected. The results of this research can be used for organism pathological state analysis.

**Keywords:** salivary glands, postnatal ontogenesis, alkaline phosphatase.

Онтогенез является генетически контролируемым процессом, в ходе которого реализуются закономерности, объясняющие молекулярно-генетические, биохимические причины и механизмы формирования изменчивости признаков и фенотипов, которые реализуются в синтезе белков, и таким образом живой организм приспосабливается к новым условиям среды. Эффективность адаптации к новым условиям среды зависит от регуляторных и защитных механизмов организма, ферментативных систем органов и тканей, клеточных систем репарации, транскрипции, трансляции, белок-белковых взаимодействий.

В ходе онтогенеза изменяются структура и функции многих анатомо-физиологических структур, а стало быть, нарушается единство кровоснабжения, метаболизма и иннервации, которые определяют функции.

В слюнной железе так же, как и в любом другом органе, существует структурно-функциональный комплекс, приспособленный к выполнению функций железы. Существует гипотеза, которая находит подтверждение об инкреторной функции больших слюнных желез, а стало быть, слюнные железы оказывают регуляторное действие на различные функции организма [4].

Так как с возрастом изменяются структура и функции слюнных желез, то и химический состав секрета слюнной железы тоже меняется. С возрастом меняется объем вырабатываемой слюны. Максимальный объем смешанной слюны приходится на 8-29-летний возраст. В молодом возрасте железистые компоненты слюнных желез более выражены и преобладают над соединительнотканными элементами [2]. После 40 лет впервые наблюдается инволюция желез. Этот процесс усиливается в пожилом и старческом возрасте, что проявляется изменениями, как в концевых отделах, так и в выводных протоках [1].

С возрастом меняется и характер вырабатываемого секрета. Так, в околоушной железе с 3 лет вырабатывается белковый секрет, а в возрасте после 80 лет, как и в детстве до трех лет, - слизистый. Максимум функционирования подчелюстных желез наблюдается к 25 годам, а инволюция после 50 [2].

Таким образом, состав слюны может отражать состояние многих органов в ходе нормального и патологически измененного онтогенеза [3].

В секретах больших слюнных желез определяют активность более ста ферментов, при этом ферменты слюнных желез имеют различное происхождение: железистое, лейкоцитарное и микробное [4, 5]. К ферментам собственно железистого происхождения относятся амилаза, некоторые аминотрансферазы, пероксидаза, ЛДГ, кислая и щелочная фосфатазы, лизоцим и другие.

Кислая и щелочная фосфатазы являются гидролитическими ферментами, расщепляющими фосфомоноэфиры. Как правило, активность многих ферментов, имеющих практическое значение, определяют в смешанной слюне, но немаловажное значение имеет сопоставление активности отдельных ферментов в секрете больших слюнных желез, что позволит определить долю участия слюнных желез в образовании и активности ферментов.

В связи с этим целью данной работы является определение активности щелочной фосфатазы в секретах левой, правой и подъязычной и подчелюстной желез в разные возрастные периоды постнатального онтогенеза.

### Материалы и методы исследования

Проведено исследование секретов больших слюнных желез у 60 практически здоровых людей. Обследуемые люди были разделены на 6 групп: 1 группа – 5-8 лет, 2 группа – 9-14 лет, 3 группа – 15-19 лет, 4 группа – 20-35 лет, 5 группа – 36-60 лет, 6 группа – 61 год и выше.

Формирование групп для исследования основывалось на периодизации постнатального онтогенеза человека.

Секрет больших слюнных желез собирали утром натощак после ополаскивания ротовой полости водой комнатной температуры в течение 10 минут при помощи слюносорника (Sarstedt D-51588 Numbrecht), состоящий из контейнера с гироскопическим тампоном и крышечкой. При заборе биологической жидкости тампоны закладывались в места выводных протоков трех пар больших слюнных желез одновременно. Во время забора биоматериала доноры дышали через нос и не разговаривали. Образцы слюны 10 минуты центрифугировали при 3000 об./мин., а затем в центрифугате определяли активность щелочной фосфатазы.

Определение активности щелочной фосфатазы основано на колориметрическом, кинетическом методе, DGKC, который базируется на способности фермента гидролизовать р-нитрофенолфосфат, дающего в щелочной среде желтое окрашивание. Изменение поглощения в этой реакции пропорционально активности щелочной фосфатазы в исследуемом образце. Регистрацию активности проводили на биохимическом анализаторе Huma Star 300, при длине волны 400-420 нм (405 нм); оптический путь: 1 см; температура: +37°C.

Статистическую обработку данных проводили, используя методы математической и медицинской статистики при помощи пакета анализа данных Microsoft Office Excel. Достоверными считали результаты при  $p < 0,05$ .

### Результаты и их обсуждение.

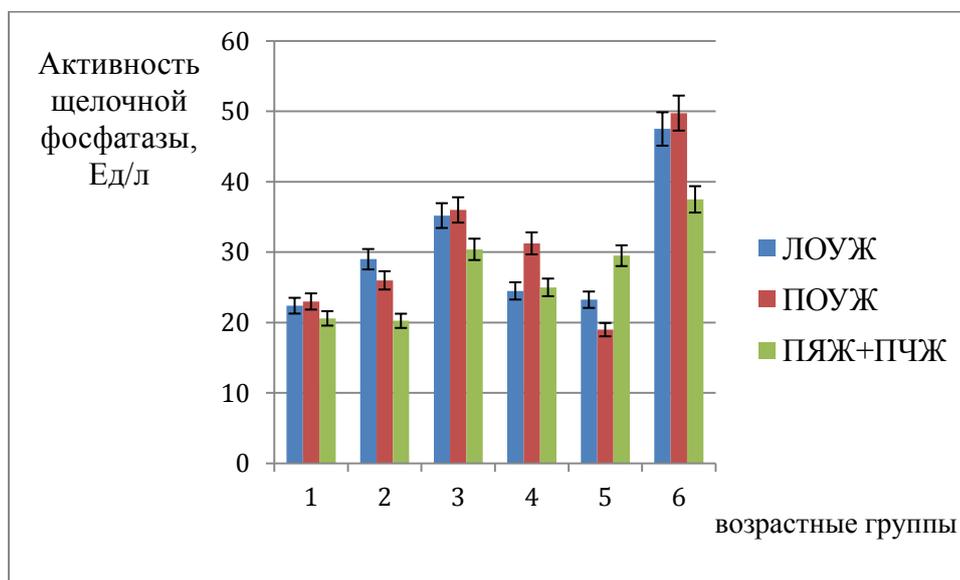


Рис. 1 – Активность щелочной фосфатазы в секретах больших слюнных желез человека в различных возрастных группах

Примечание:

ЛОУЖ – левая околоушная железа;

ПОУЖ – правая околоушная железа;

ПЯЖ+ПЧЖ – подчелюстная и подъязычная железа.

Как следует из рисунка 1, наиболее низкая активность щелочной фосфатазы в секрете левой околоушной железы выявлена в раннем периоде постнатального онтогенеза (5-8 лет), а затем активность возрастает во 2 и 3 возрастных группах (9-14; 15-19 лет), с максимальным значением в возрастном периоде 15-19 лет. В последующих возрастных группах активность щелочной фосфатазы в секрете левой околоушной железы значительно снижается, достигая минимальных значений в возрастных группах 20-35 и 36-60 лет, соответствующих показателям активности 5-8-летнего возраста. В более старшем возрасте (61 и более лет) активность щелочной фосфатазы резко увеличивается и достигает максимального значения в секрете левой околоушной железы.

В секрете правой околоушной железы, несмотря на то, что, как и левая околоушная железа, она секретирует белковый компонент, отмечаются различия. Общая закономерность профиля активности щелочной фосфатазы в секрете правой околоушной железы соответствует профилю активности в секрете левой околоушной железы, но при этом имеют место и существенные различия, которые касаются 4 и 5 возрастных групп. У лиц 20-35 лет активность щелочной фосфатазы достоверно снижена по сравнению с 15-19-летним возрастом, но при этом остается высокой, превосходя активность у лиц периода 9-14 лет. Активность щелочной фосфатазы в секрете правой околоушной железы существенно снижается только к 36-60-летнему возрасту и оказывается даже ниже по сравнению со значениями активности 5-8-летних детей. Активность щелочной фосфатазы в секрете правой околоушной железы, также как и в секрете левой околоушной железы резко возрастает у лиц старше 61 года.

Поскольку подъязычная и подчелюстная железы вырабатывают смешанный секрет, то логична и иная закономерность активности щелочной фосфатазы в секрете этих желез в разные возрастные периоды, что отражается на профиле активности в постнатальном онтогенезе. В частности, минимальное значение активности щелочной фосфатазы наблюдаются в возрастных группах 5-8 и 9-14 лет. Увеличение активности отмечается в группе 15-19 лет,

далее несколько снижается к 20-35 годам и плавно возрастает к возрастному периоду 36-60 лет. Как и в секретах околоушных слюнных желез, максимальное значение активности имеет место в группе доноров старше 61 года.

В целом активность щелочной фосфатазы в секрете подъязычной и подчелюстной железы ниже по сравнению с активностью в секретах левой и правой околоушных желез, что вполне закономерно, т.к. левая и правая околоушные железы содержат большое количество серозных клеток, синтезируют железистую слюну с высоким содержанием белков и высокой аминолитической активностью. Секрет же подъязычной и подчелюстной слюнных желез богат органическими веществами, содержит много муцина.

Интересен факт повышения активности в секретах всех изученных слюнных желез у лиц старше 61 года. Известно, что у лиц пожилого возраста снижается секреция слюны в виду атрофических процессов, при котором часть вырабатываемых слюну элементов замещается соединительной тканью. Поскольку образование первичного секрета связано с притоком крови по кровеносным сосудам к секреторным отделам, а объемный кровоток при секретиции возрастает в 10-12 раз, то возможна рекреция щелочной фосфатазы из других органов.

#### **Заключение**

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о различном вкладе больших слюнных желез в общую активность щелочной фосфатазы в разные возрастные периоды онтогенеза и могут служить контрольными показателями при анализе патологических состояний организма, поскольку секрет слюнных желез все чаще используется в постановке дифференцированного диагноза.

#### **Литература**

1. Быков В.Л. Гистология и эмбриология органов полости рта человека: Учебное пособие для студентов стоматологических факультетов медицинских институтов / В.Л. Быков. – С-Пб.: Специальная литература, 1996. – 248 с.
2. Гемонов В.В. Развитие и строение органов ротовой полости и зубов: Учебное пособие для студентов стоматологических вузов (факультетов) / В.В. Гемонов, Э.Н. Лаврова, Л.И. Фалин. – М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2002. – 256 с.
3. Заболевания и повреждения слюнных желез / И.Ф. Ромачева [и др.]. – М.: Медицина, 1987. – 240 с.
4. Комарова Л.Г. Саливология / Л.Г. Комарова, О.П. Алексеева // Н. Новгород: изд-во НижГМА, 2006. – 180 с.
5. Носков В.Б. Слюна в клинической лабораторной диагностике // Клиническая диагностика. – 2008. - № 6. – С. 14-17.

#### **References**

1. Bykov V.L. Gistologija i jembriologija organov polosti rta cheloveka: Uchebnoe posobie dlja studentov stomatologicheskikh fakul'tetov medicinskih institutov / V.L. Bykov. – S-Pb.: Special'naja literatura, 1996. – 248 s.
2. Gemonov V.V., Lavrova Je.N., Falin L.I. Razvitie i stroenie organov rotovoj polosti i zubov: Uchebnoe posobie dlja studentov stomatologicheskikh vuzov (fakul'tetov) / V.V. Gemonov, Je.N. Lavrova, L.I. Falin. – M.: GOU VUNMC MZ RF, 2002. – 256 s.
3. Zabolevanija i povrezhdenija sljunnyh zhelez / I.F. Romacheva [i dr.]. – M.: Medicina, 1987. – 240 s.
4. Komarova L.G. Salivologija / L.G. Komarova, O.P. Alekseeva // N. Novgorod: izd-vo NizhGMA, 2006. – 180 s.
5. Noskov V.B. Sljuna v klinicheskoj laboratornoj diagnostike // Klin. lab. diagn. – 2008. - № 6. – S. 14-17.

# CYBERLENINKA

*Международный научно-исследовательский журнал теперь размещается на платформе Cyberleninka, которая в свою очередь отправляет метаданные в крупнейшие репозитории научной информации, такие как Google Scholar, OCLC WorldCat, Соционет, Bielefeld Academic Search Engine (BASE), Registry of Open Access Repositories (ROAR), Open Access Infrastructure for Research in Europe (OpenAIRE), что в десятки раз увеличивает возможность цитируемости, не только в России, но и за рубежом.*

**ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ / VETERINARY SCIENCE**

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.147

**Басова Н.Ю.<sup>1</sup>, Староселов М.А.<sup>2</sup>, Схатум А.К.<sup>3</sup>, Федоров Ю.Е.<sup>4</sup>, Пачина В.В.<sup>5</sup>, Марков А.Н.<sup>6</sup>**<sup>1</sup>Доктор ветеринарных наук, ФГБНУ Краснодарский НИВИ; <sup>2</sup>Кандидат ветеринарных наук, ФГБНУ Краснодарский НИВИ; <sup>3</sup>Кандидат ветеринарных наук, ФГБНУ Краснодарский НИВИ, <sup>4</sup>Кандидат ветеринарных наук, ФГБНУ Краснодарский НИВИ; <sup>5</sup>Пачина Валентина Васильевна, ФГБНУ Краснодарский НИВИ; <sup>6</sup>Племзавод им В.И. Чапаева**ВЛИЯНИЕ ИМАКТИНА НА СТАНОВЛЕНИЕ МИКРОБИОЦЕНОЗА КИШЕЧНИКА ТЕЛЯТ***Аннотация*

В данной статье представлены результаты исследований влияния имактина на микробиоценоз кишечника телят при парентеральном введении. Установлено, что в первые дни жизни у телят в дистальном отделе кишечника преобладают энтеробактерии, а количество симбиотической микрофлоры втрое меньше. Применение имактина оказывает положительное влияние на формирование микробиоценоза кишечника: у телят к 30-ти дневному возрасту выше содержание симбиотических микроорганизмов, ниже количество лактозопозитивных эшерихий, энтеробактерий паратифозной группы, не выявляются  $\beta$ -гемолитические формы бактерий.

**Ключевые слова:** телята, айшеры, иммунокорректоры, имактин, микробиоценоз.

**Basova N.Y.<sup>1</sup>, Staroselov M.A.<sup>2</sup>, Skhatum A.K.<sup>3</sup>, Fedorov Y.E.<sup>4</sup>, Pachina V.V.<sup>5</sup>, Markov A.N.<sup>6</sup>**<sup>1</sup>PhD in Veterinary Medicine and Science, FGBNU Krasnodar NIVI, <sup>2</sup>PhD in Veterinary Medicine and Science, FGBNU Krasnodar NIVI, <sup>3</sup>PhD in Veterinary Medicine and Science, FGBNU Krasnodar NIVI, <sup>4</sup>PhD in Veterinary Medicine and Science Krasnodar NIVI, <sup>5</sup>FGBNU Krasnodar NIVI; <sup>6</sup>Plemzavod them VI Chapaeva  
**INFLUENCE OF IMACTIN ON DEVELOPMENT OF INTESTINAL MICROBIOCENOSIS IN NEWBORN CALVES***Abstract*

The objective of research was to establish the influence of immunomodulating preparation imactin on the development of intestinal microbocenosis in newborn calves. The research was conducted on the base of dairy farm number 6 in Dinskoy district of Krasnodar region. Two groups of ten newborn calves of ayshire breed were formed for the experiments. Imactin was administrated to animals of the first group through intramuscular injections in dose 0,1 mg/kg of mass, two times with interval of one week. Second group were used as control. The research results indicates that on the first day intestinal microbiocenosis of calves mostly consist of coliform bacteria's – around 9-10 lg, and almost three times less of symbiotic bacteria's – around 3-4 lg. From calves of both groups were isolated fungi of the genus Candida, Clostridia and  $\beta$ -hemolytic bacteria. On the 30-th day of the experiment was observed decrease in quantity of lactose-positive enterobacteria down to 9 lg. On the 30-th day Clostridia and  $\beta$ -hemolytic bacteria were isolated from calves in control group. On the contrary in the intestinal microbiocenosis of calves in experimental group there are no signs of those bacteria growth. Considering results of our research it can be concluded that the parenteral administration of the imactin from the first day of calves life contributes to the formation of intestinal microbiocenosis due to the stimulation of symbiotic microorganisms and decrease of the amount of lactose-positive enterobacteria, Clostridia and  $\beta$ -hemolytic bacteria.

**Keywords:** calves, ayrshire, immunomodulators, imactin, microbiocenosis.

**Введение.** В раннем постнатальном периоде жизни у телят чаще всего регистрируют желудочно-кишечные болезни, сопровождающиеся диарейным синдромом. Как правило эти болезни обусловлены интенсивным развитием условно-патогенных микроорганизмов в желудочно-кишечном тракте на фоне иммунной незрелости организма. Основными механизмами защиты новорожденных животных от воздействия патогенных и условно-патогенных микроорганизмов является антагонистическое воздействие симбиотической микрофлоры, влияние колострального иммунитета и неспецифических факторов резистентности. Диарейные заболевания новорожденных телят характеризуются в первую очередь снижением неспецифической резистентности и дефицитом гуморального звена иммунитета, на фоне которых развиваются дисбиотические явления [2; 4; 5].

В последнее время, в связи с развитием у бактерий множественной резистентности к антибиотикам, при терапии различных заболеваний, в том числе и желудочно-кишечных болезней телят применяют широкий спектр препаратов, который включает не только антибиотики, но и пробиотики, пребиотики, энтеросорбенты и иммунокорректоры. При лечении и профилактике диарейных болезней молодняка иммунокорректирующие препараты повышающие активность местного иммунитета слизистых оболочек кишечника применяются преимущественно орально [1; 3; 6; 7].

В настоящее время чрезвычайно важным представляется поиск не только новых лекарственных средств, но и разработка новых путей введения. В нашей работе мы изучили влияние парентерального введения иммунокорректирующего препарата имактин на становление микробиоценоза кишечника телят.

**Материалы и методы исследований.** Изучение влияния имактина на становление микробиоценоза кишечника телят были проведены на базе МТФ № 6 ОАО «Племзавод им. В.И. Чапаева», Динского района, Краснодарского края. Для проведения опыта было отобрано 20 новорожденных клинически здоровых телят айширской породы. Всех животных по принципу пар-аналогов разделили на 2 группы по 10 голов в каждой. Телятам опытной группы вводили внутримышечно препарат имактин с 1-го дня жизни в дозе 0,1 мг/кг массы тела, дважды с интервалом 7 дней. Телятам контрольной группы по аналогичной схеме вводили стерильный физиологический раствор в объеме 2,0 см<sup>3</sup>.

У телят опытной и контрольной групп до начала эксперимента и в 30-ти дневном возрасте отбирали фекалии из прямой кишки для бактериологических и микологических исследований.

Микрофлору толстого отдела кишечника изучали в соответствии с рекомендацией «Совершенствование методов диагностики дисбактериоза толстого кишечника», С-Петербург, 2002г., с использованием элективных сред.

**Результаты исследований.** Результаты изучения качественного и количественного состава микрофлоры дистального отдела кишечника новорожденных телят (до применения препарата имактин) свидетельствуют, что в раннем постнатальном периоде отмечалось преобладание микроорганизмов кишечной группы (в большей степени лактозопозитивных эшерихий), содержание которых колебалось в пределах  $9-10 \text{ Ig}$ .

Содержание энтерококков и энтеробактерий паратифозной группы было сопоставимо с количеством симбиотических микроорганизмов (бифидобактерий и лактобацилл) и находилось в пределах  $3-4 \text{ Ig}$ . Из фекалий телят всех групп были выделены грибы рода Кандида, клостридии и гемолитические формы бактерий, количество которых колебалось в пределах  $1-2 \text{ Ig}$ .

К 30 дню жизни в фекалиях телят всех групп наблюдалось снижение содержания лактозопозитивных эшерихий: количество этих микроорганизмов было в пределах  $9 \text{ Ig}$ .

К месячному возрасту у всех исследуемых телят увеличилось количество сапрофитных стафилококков, но в контрольной группе рост количества этих микроорганизмов был более выражен и составил  $2,9 \pm 1,7 \cdot 10^4 \text{ КОЕ/г}$ . Количество энтерококков у телят опытной группы к месячному возрасту повысилось на  $2 \text{ Ig}$ , контрольной на  $1 \text{ Ig}$  и составляло соответственно  $1,5 \pm 0,7 \cdot 10^5$  и  $1,4 \pm 0,7 \cdot 10^5 \text{ КОЕ/г}$ .

В 30 дневном возрасте установлено снижение содержания бифидобактерий у телят всех групп по сравнению с 1 днем жизни, но количество этих микроорганизмов у телят опытной группы было в 1,6 раз больше чем в контрольной. Количество лактобацилл увеличилось во всех группах на 1 порядок. По отношению к телятам контрольной группы содержание лактобацилл у телят в опытной группе было в 2 раза выше и составляло  $8,9 \pm 0,8 \cdot 10^5 \text{ КОЕ/г}$ .

В 30 дневном возрасте отмечено увеличение на 1 порядок количества грибов рода Кандида у телят контрольной групп. Клостридии из фекалий телят месячного возраста выделены не были. Содержание  $\beta$ -гемолитических микроорганизмов в фекалиях телят контрольной группы было в пределах  $3 \text{ Ig}$ , от телят опытной группы гемолитические микроорганизмы не выделены.

**Выводы.** Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что парентеральное введение препарата имактин телятам с первого дня жизни способствует формированию микробиоценоза их кишечника за счет стимуляции развития симбиотических микроорганизмов и снижения количества лактозопозитивных энтеробактерий, клостридий и  $\beta$ -гемолитических стрептококков. Полученные результаты могут объясняться повышением активности гуморального иммунитета слизистых оболочек кишечника, в результате чего нормализуется системный иммунитет, и, как результат, активируется нормофлора кишечника.

#### Литература

1. Бурова О.А. Лечение желудочно-кишечных болезней телят / О.А. Бурова, В.В. Исаев, О.В. Коробова, Т.Д. Хрисанфова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. - 2010. - № 2. - С. 56-60.
2. Ивановский А.А. Состояние микробиоценоза желудочно-кишечного тракта телят до и после применения пробиотиков / А.А. Ивановский, О.В. Белорыбкина, С.Н. Копылов // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. - 2006. - № 8. - С. 173-175.
3. Скориков А.В. Влияние препарата Баскин-вет на становление микробиоценоза кишечника и заболеваемость новорожденных телят острыми кишечными болезнями / А.В. Скориков, Н.Ю. Басова, М.А., В.В. Пачина, Ю.Е. Федоров, М.А. Староселов // Ветеринария Кубани - 2014. - № 4. - С. 8-11.
4. Федоров Ю.Е. Эффективность имактина при диареях новорожденных телят / Ю.Е. Федоров // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук - 2014. - С. 8-9.
5. Олейник А.В. Расстройства желудочно-кишечного тракта у телят раннего возраста / А.В. Олейник // Ветеринария. - 2009. - № 1. - С. 6-8.
6. Решетка М.Б. Профилактика мастита у лактирующих коров новым пробиотическим средством / М.Б. Решетка, Е.Н. Новикова, И.С. Коба, А.В. Лунева // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии – 2014. - №3. С.148-152
7. Новикова Е.Н. Новый пробиотический препарат «Гипролам» для профилактики послеродового эндометрита / Е.Н. Новикова, И.С. Коба // Вестник АПК Ставрополя – 2013. - №2(10). С.219-221

#### References

1. Burova O.A. Lechenie zheludochno-kishechnykh boleznej teljat / O.A. Burova, V.V. Isaev, O.V. Korobova, T.D. Hrisanfova // Agrarnaja nauka Evro-Severo-Vostoka. - 2010. - № 2. - S. 56-60.
2. Ivanovskij A.A. Sostojanie mikrobiocenoza zheludochno-kishechnogo trakta teljat do i posle primenenija probiotikov / A.A. Ivanovskij, O.V. Belorybkina, S.N. Kopylov // Agrarnaja nauka Evro-Severo-Vostoka. - 2006. - № 8. - S. 173-175.
3. Skorikov A.V. Vlijanie preparata Baskin-vet na stanovlenie mikrobiocenoza kishechnika i zaboлеваemost' novorozhdennykh teljat ostrymi kishechnymi boleznyami / A.V. Skorikov, N.Ju. Basova, M.A., V.V. Pachina, Ju.E. Fedorov, M.A. Staroselov // Veterinarija Kubani - 2014. - № 4. - S. 8-11.
4. Fedorov Ju.E. Jefferktivnost' imaktina pri diarejah novorozhdennykh teljat / Ju.E. Fedorov // Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata veterinarных наук - 2014. - S. 8-9.
5. Olejnik A.V. Rasstrojstva zheludochno-kishechnogo trakta u teljat rannego vozrasta / A.V. Olejnik // Veterinarija. - 2009. - № 1. - S. 6-8.
6. Reshetka M.B. Profilaktika mastita u laktirujushhih korov novym probioticheskim sredstvom / M.B. Reshetka, E.N. Novikova, I.S. Koba, A.V. Luneva // Voprosy normativno-pravovogo regulirovanija v veterinarии – 2014. - №3. S.148-152
7. Novikova E.N. Novyj probioticheskij preparat «Giprolam» dlja profilaktiki poslerodovogo jendometrita / E.N. Novikova, I.S. Koba // Vestnik APK Stavropol'ja – 2013. - №2(10). S.219-221

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.086

Лежнина М.Н.<sup>1</sup>, Шуканов Р.А.<sup>2</sup>, Шуканов А.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ORCID: 0000-0002-3251-0959, кандидат биологических наук, доцент;

<sup>2</sup>ORCID: 0000-0001-5605-2238, кандидат биологических наук, доцент;

<sup>3</sup>ORCID: 0000-0001-7678-6212, доктор ветеринарных наук, профессор

Филиал Санкт-Петербургского государственного экономического университета в г. Чебоксары  
**КОРРЕКЦИЯ ЛИПИДНОГО МЕТАБОЛИЗМА СВИНЕЙ БИОГЕННЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ  
В ЛОКАЛЬНЫХ БИОГЕОХИМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**

*Аннотация*

*Цель работы – изучить корригирующее влияние биогенного вещества «Комбиолак» в комплексе с биопрепаратами «ДАФС-25» или «Селенопиран» на динамику обмена липидов у хрячков в агропочвенных условиях Присурья Чувашии.*

*Выявлено, что применение свиньям биогенных соединений «Комбиолак» с «ДАФС-25» или «Селенопираном» с учетом локальной биогеохимической специфичности региона нормализует состояние липидного обмена, что характеризуется совершенствованием системы антиоксидантной защиты организма.*

*Научно обоснованную схему назначения продуктивным животным испытываемых биогенных соединений рекомендуется использовать в животноводческих предприятиях Присурья Чувашии и других регионов с аналогичными биогеохимическими условиями.*

**Ключевые слова:** хрячки, «Комбиолак», «ДАФС-25», «Селенопиран», обмен липидов, прооксидантная и антиоксидантная системы.

Lezhnina M.N.<sup>1</sup>, Shukanov R.A.<sup>2</sup>, Shukanov A.A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ORCID: 0000-0002-3251-0959, PhD in Biology, assistant professor; <sup>2</sup>ORCID: 0000-0001-5605-2238, PhD in Biology, assistant professor; <sup>3</sup>ORCID: 0000-0001-7678-6212, PhD in Veterinary Medicine and Science, professor;

The branch of the St. Petersburg State Economics University in Cheboksary

**CORRECTION OF THE LIPIDIC METABOLISM OF PIGS BIOGENOUS CONNECTIONS  
IN THE LOCAL BIOGEOCHEMICAL CONDITIONS**

*Abstract*

*The work purpose – to study corrective influence of the biogenous substance «Kombiolaks» in a complex with biological products of «DAFS-25» or «Selenopiran» on dynamics of an exchange of lipids at boars in agrosol conditions of Prisurya of Chuvashia.*

*It is revealed that application to pigs of biogenous connections of «Kombio-laks» with «DAFS-25» or «Selenopiran» taking into account local biogeochemical specificity of the region normalizes a condition of a lipidic exchange that is characterized by improvement of system of antioxidant protection of an organism.*

*The evidence-based scheme of appointment as a productive animal of the experienced biogenous connections is recommended to be used in the livestock enterprises of Prisurya of Chuvashia and other regions with similar biogeochemical conditions.*

**Keywords:** boars, «Kombiolaks», «DAFS-25», «Selenopiran», metabolism of lipids, prooxidatic and antioxidant systems.

Одной из главных причин, нарушающих нормальное протекание обменных, иммунных и ростовых процессов в организме, является энергетическая неполноценность и несбалансированность по основным показателям питательности рационов кормления. На этом фоне у продуктивных животных развиваются хронически протекающие реакции свободнорадикального окисления, иммунодефицитное состояние и, как следствие, отравление липидными пероксидами. Эти явления в полной мере не компенсируются адекватными защитно-компенсаторными механизмами организма. Отсюда, обогащение кормовых рационов, по мере необходимости, высокоэффективными и экологически безопасными биодобавками, позволяющими максимально реализовать наследственно обусловленный резерв естественной резистентности и продуктивности животных, является актуальной проблемой животноводства и ветеринарии [1, 3, 4, 5, 6].

Проведена серия научных исследований на 30 хрячках-аналогах отъемного возраста по 10 животных в каждой из трех групп. Животных контрольной и опытных групп с 60- до 300-дневного возраста (продолжительность наблюдений) содержали на основном рационе (ОР), сбалансированном по основным показателям согласно нормам и рационам кормления РАСХН [2]. Свиньям второй и третьей групп вместе с ОР скармливали биогенное вещество «Комбиолак» из расчета 1,0 мл/кг массы тела (МТ) в течение каждых 20 дней с 10-дневными интервалами до 240-дневного возраста, а в их 60-, 180-, 240-дневном возрасте дополнительно вводили внутримышечно биопрепараты соответственно «ДАФС-25» или «Селенопиран» в дозе по 0,1 Се/кг МТ. У 5 хрячков изучаемых групп на 60-, 120-, 180-, 240-, 300-й день жизни исследовали клинико-физиологический статус, состояние метаболизма липидов (уровень пероксидазы, восстановленного глутатиона (GSH), глутатионпероксидазы (ГПО) в крови и активность перекисного окисления липидов (ПОЛ), антиоксидантной системы (АОС) в ее сыворотке) современными методами с использованием сертифицированного лабораторного оборудования.

Полученный в экспериментах цифровой материал подвергнут биометрической обработке с использованием программных пакетов статистического анализа Microsoft Office Excel – 2007.

Установлено, что в течение исследований температура тела, число сердечных сокращений и дыхательных движений у свиней сравниваемых групп были в интервале колебаний физиологической нормы (P>0,05).

Оценка состояния липидного обмена показала, что если уровень пероксидазы в крови животных первой группы на протяжении опытов повышался зигзагообразно от 24,4±0,59 до 27,3±0,65 у.е., то у сверстников второй и третьей групп первоначально нарастал от 60- до 120-дневного возраста (23,8±0,64–24,2±0,45 против 24,6±0,53–24,8±0,54), а затем

умеренно понижался к концу наблюдений ( $21,8 \pm 0,48 - 22,1 \pm 0,43$  у.е). Причем 240-, 300-дневные опытные хрячки значительно уступали по концентрации изучаемого фермента контрольным сверстникам ( $P < 0,05 - 0,01$ ), что свидетельствует о состоянии определенного физиологического напряжения организма последних.

Выявлено, что у подопытных свиней первоначально активность ПОЛ повышалась от 60- до 120-дневного возраста ( $6,07 \pm 0,17 - 6,18 \pm 0,24$  против  $6,20 \pm 0,30 - 6,59 \pm 0,19$  mV), а затем снижалась с разной интенсивностью до конца исследований ( $6,45 \pm 0,12$  – первая и  $5,75 \pm 0,23 - 5,85 \pm 0,10$  mV – вторая, третья группы). При этом хрячки третьей и второй групп, начиная соответственно со 120- и 180-дневного возраста и до конца наблюдений, достоверно уступали сверстникам контрольной группы по исследуемому фактору.

Противоположная закономерность отмечена в динамике активности АОС, которая у животных интактной и опытных групп нарастала неравнозначно от начала к концу исследований ( $2,43 \pm 0,12$  против  $2,89 \pm 0,05$  и  $2,31 \pm 0,10 - 2,35 \pm 0,11$  против  $3,25 \pm 0,08 - 3,44 \pm 0,12$  mV/c соответственно). Следует выделить, что опытные животные в возрасте 180, 240, 300 дней («Комбиолак» + «ДАФС-25») и 120, 180, 240, 300 дней («Комбиолак» + «Селенопиран») имели достоверное преимущество над контрольными сверстниками.

Динамика уровня GSH в крови в целом соответствовала характеру изменений активности АОС. При этом у 240-, 300-дневных (вторая группа) и у 180-, 240-, 300-дневных (третья) опытных хрячков этот показатель антиоксидантной защиты организма был существенно выше контроля ( $P < 0,01 - 0,001$ ).

Установлено, что концентрация ГПО от начала наблюдений к их концу у свиней интактной и опытных групп увеличивалась с разной интенсивностью (соответственно  $6,27 \pm 0,17$  против  $6,53 \pm 0,19$  и  $6,23 \pm 0,16 - 6,31 \pm 0,15$  против  $8,63 \pm 0,27 - 9,65 \pm 0,33$  нмоль/мин·л). Причем животные второй группы превосходили контрольных сверстников по уровню исследуемого фермента в 300-дневном возрасте на 32,2 % ( $P < 0,005$ ), третьей группы – в 180-, 240-, 300-дневном возрасте на 37,3–47,8 % (0,001).

**Таким образом,** выявлено, что применение свиньям на фоне ОР биогенного вещества «Комбиолак» в комплексе с биопрепаратами «ДАФС-25» или «Селенопиран» с учетом локальной биогеохимической специфичности региона (дефицит I, Co, Mo, Se, K, Mg, Cu, Cr и одновременно избыток Si, Fe, F, Al, Zn, Mn во всех звеньях экологической пищевой цепи) корригирующе влияет на состояние обмена липидов. При этом происходила нормализация биобаланса в функционировании прооксидантной (снижение уровня пероксидазы и активности ПОЛ) и противooksидантной (повышение активности АОС, концентрации GSH и ГПО) систем в организме.

В моделируемых условиях антиоксидантный эффект был более выраженным при назначении животным биогенных соединений «Комбиолак» с «Селенопираном», чем при использовании им «Комбиолакса» с «ДАФС-25».

#### Литература

1. Горлов И. Ф., Мосолова Н. И., Злобина Е. Ю. Методы повышения экологической безопасности продукции животноводства // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2013. № 1. С. 54-56.
2. Драганов И. Ф., Макарецов Н. Г., Калашников В. В. Кормление животных. М.: РАГУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2010. 341 с.
3. Кальницкий Б. Д., Галочкин В. А. Некоторые итоги и проблемы биологии продуктивных животных // Зоотехния. 2008. № 1. С. 13-15.
4. Шуканов Р. А., Архипова М. Н., Шуканов А. А. Динамика роста и неспецифической резистентности продуктивных животных в биогеохимических условиях Присурья и Засурья Чувашии // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2010. № 4. С. 438-441.
5. Jankowski J., Zduńczyk Z., Sartowska K. et al. Metabolic and immune response of young turkeys originating from parent flocks fed diets with inorganic or organic selenium // Polish journal of veterinary sciences. 2011. № 14. P. 353-358.
6. Pawłović Z., Miletić I., Jokić Z. et al. The effect of dietary selenium source and level on hen production and egg selenium concentration // Biological Trace element research. 2009. № 131. P. 263-270.

#### References

1. Gorlov I. F., Mosolova N. I., Zlobina E. Ju. Metody povysheniya jekologicheskoy bezopasnosti produkcii zhivotnovodstva // Vestnik Rossijskoj akademii sel'skhozajstvennyh nauk. 2013. № 1. S. 54-56.
2. Draganov I. F., Makarcev N. G., Kalashnikov V. V. Kormlenie zhi-votnyh. M.: RAGU-MSHA im. K. A. Timirjazeva, 2010. 341 s.
3. Kal'nickij B. D., Galochkin V. A. Nekotorye itogi i problemy biologii produktivnyh zhivotnyh // Zootehnija. 2008. № 1. S. 13-15.
4. Shukanov R. A., Arhipova M. N., Shukanov A. A. Dinamika rosta i nespecificheskoj rezistentnosti produktivnyh zhivotnyh v biogeohimicheskikh uslovijah Prisur'ja i Zasur'ja Chuvashii // Bjulleten' jeksperimental'noj biologii i mediciny. 2010. № 4. S. 438-441.
5. Jankowski J., Zduńczyk Z., Sartowska K. et al. Metabolic and immune response of young turkeys originating from parent flocks fed diets with inorganic or organic selenium // Polish journal of veterinary sciences. 2011. № 14. P. 353-358.
6. Pawłović Z., Miletić I., Jokić Z. et al. The effect of dietary selenium source and level on hen production and egg selenium concentration // Biological Trace element research. 2009. № 131. P. 263-270.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.079

Попова Е.В.

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. Я.Р. Коваленко

**ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИММУННОГО ОТВЕТА НА ВИРУСНУЮ И БАКТЕРИАЛЬНУЮ ВАКЦИНЫ У ОВЕЦ****Аннотация**

Целью работы являлось сравнение показателей иммунного ответа на бактериальный и вирусный антигены. В результате проведенных исследований было установлено, что в первые сутки иммунного ответа возросло количество нейтрофилов, а число лимфоцитов уменьшалось в обеих группах. Увеличение содержания IgG на первые сутки после введения инактивированной вирус-вакцины может быть связано с большей дозой вакцинного препарата. В результате проведенных исследований установлена отрицательная корреляция между показателями иммунокомпетентных клеток врожденного и адаптивного иммунитета в процессе поствакцинального иммуногенеза, что подтверждает принцип основных ориентиров иммунодиагностики.

**Ключевые слова:** иммунный ответ, вакцинация, антиген, корреляция.

Popova E.V.

All-Russian Ya.R.Kovalenko Research Institute of Experimental Veterinary Medicine

**DYNAMICS OF PARAMETERS OF THE IMMUNE RESPONSE TO VIRAL AND BACTERIAL VACCINES IN SHEEP****Abstract**

The aim of the work was to compare the performance of the immune response to bacterial or viral antigens. As a result of studies, it was found that during the first day of the immune response increased number of neutrophils and decreased lymphocyte numbers in both groups. Increased IgG content on the first day after administration of inactivated virus vaccine may be associated with a higher dose of the vaccine preparation. The studies established a negative correlation between the indicators of immune cells innate and adaptive immunity in the process of post-vaccination immunogenesis, which confirms the principle of the broad guidelines of immunodiagnosics.

**Keywords:** immune response, vaccination, antigen, correlation.

**И**ммунный ответ на различные по молекулярной структуре антигены имеет значительные отличия в количественной динамике иммунокомпетентных клеток, адгезивной активности макрофагов и уровне экспрессии рецепторов.

Введение бактериальной вакцины обуславливает более значимые изменения количества лимфоцитов, CD2-рецепторов и адгезивной активности мембран перитонеальных макрофагов вакцины, чем антигены инактивированной противовирусной вакцины [1]. Эти процессы обеспечивают презентацию и распознавание антигена Ig-подобными белками на поверхности иммунокомпетентных клеток, и соответственно, развитие специфичного иммунного ответа, для которого характерно образование протективных антител. Принципы развития противовирусных реакций отличаются от противобактериальных. Преодолев кожный покров, бактерии подвергаются фрагментированию, посредством самого древнего способа защиты – фагоцитоза, который вызывает изменения поверхностных структур макрофага. Бактериальная клетка содержит больше пептидов, чем вирус, и, таким образом, вызывает более значительные изменения активности фагоцита [2]. Иммунореактивность регулируется дозой антигена, а также временем и кинетикой его распространения [3]. Но остается пока не совсем понятным дозозависимый эффект различных антигенов. Поэтому целью нашей работы являлось сравнение показателей иммунного ответа на бактериальный и вирусный антигены.

**Материалы и методы**

Первой опытной группе овец романовской породы (n=3), подкожно по 3,0 мл вводили вакцину антирабическую «Щелково-51» (серия №17 от 06.2014 г.), второй (n=3) – 1,0 мл вакцину против сибирской язвы («Орловская биофабрика», серия 44 от 10.2013 г.). На 1-е, 3-и, 5-е, 7-е, 9-е, 11-е и 14-е сутки после инъекции определяли относительное содержание иммунокомпетентных клеток крови и уровень IgG в сыворотке крови. Используются методы: определения лейкограммы и простой радиальной иммунодиффузии – РИД (Manchini G. et al, 1965).

**Результаты и обсуждение**

В результате проведенных исследований было установлено, что в первые сутки иммунного ответа возросло количество нейтрофилов, а число лимфоцитов уменьшалось в обеих группах (табл.). Данный процесс может быть связан с перераспределением лимфоцитов из системной циркуляции в лимфоидные органы, где происходит дифференцировка В-лимфоцитов в плазматические клетки.

Таблица – Динамика иммунокомпетентных клеток в процессе поствакцинального иммунного ответа

Показатели, %	0		1-е сутки		3-и сутки		5-е сутки		7-е сутки		9-е сутки	
	I	II										
Нейтрофилы	34,67 ±1,76	38,67 ±6,00	51,0 ±10,26	62,33 ±9,73	38,0 ±7,76	67,33 ±4,66	39,0 ±10,02	47,67 ±8,83	45,67 ±5,48	52,67 ±3,38	38,33 ±5,36	52,0 ±5,13
Эозинофилы	0,37 ±0,05	1,66 ±0,66	11,33 ±1,45	4,33 ±1,85	12,0 ±2,51	7,0 ±1,52	3,0 ±0,1	5,33 ±2,33	12,67 ±1,20	9,0 ±1,52	14,0 ±4,61	5,66 ±1,20
Лимфоциты	62,3 ±1,76	59,0 ±6,24	35,67 ±9,33	31,33 ±9,38	48,33 ±6,38	23,67 ±5,85	57,0 ±9,07	45,0 ±7,50	37,0 ±4,58	34,0 ±3,51	45,67 ±0,66	39,67 ±4,70

Примечание: I группа, II группа

Из данных таблицы видно, что увеличилось количество эозинофилов после введения вакцин, но в первой группе более значительно. По-видимому, данный процесс связан с присутствием в вакцинных препаратах аллергических компонентов. В первые сутки иммунного ответа в крови овец опытных групп произошло небольшое увеличение иммуноглобулина G, что, связано с активацией всех компонентов иммунной системы в ответ на введение чужеродного антигена. В обеих группах наблюдалось увеличение концентрации IgG в сыворотке крови овец, но во второй группе повышение зарегистрировано на 5-е сутки, а в первой группе только на 7-е (Рис.)

**Рис. Количественное содержание IgG в сыворотки крови овец в процессе иммунного ответа**

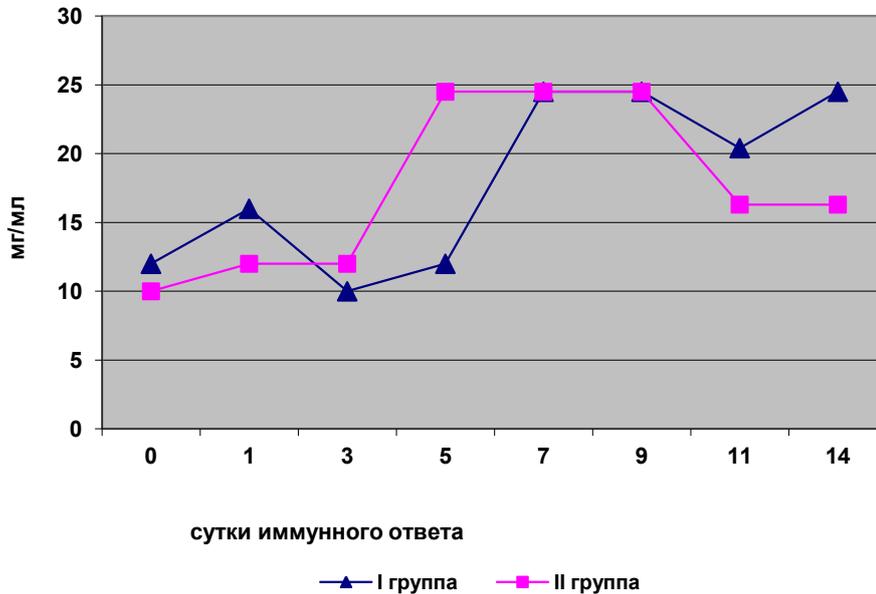


Рис. – Количественное содержание IgG в сыворотки крови овец в процессе иммунного ответа

Увеличение содержания IgG на первые сутки после введения инактивированной вирус-вакцины может быть связано с большей дозой вакцинного препарата.

Анализ результатов проведенных ранее исследований образцов крови лабораторных мышей, коров, овец и кур, позволил сформулировать два методических принципа оценки состояния ИС [4]. Это принцип дифференцированного подхода к оценке иммунологических показателей в зависимости от определенного этапа развития онто- и иммуногенеза и принцип основных ориентиров, а именно положительная корреляция между показателями Ig, отрицательная - между параметрами врожденного и адаптивного иммунитета. Настоящие исследования подтверждают основной диагностический ориентир состояния иммунной системы. Корреляционные связи между количеством нейтрофилов и лимфоцитов имели отрицательное значение в обеих группах ( $r = -0,81$  в первой и  $r = -0,93$  во второй группах). Во второй группе отрицательная корреляция установлена между уровнем иммуноглобулинов и количеством нейтрофилов ( $r = -0,95$ ) и сильная положительная связь между показателями IgG и лимфоцитов ( $r = 0,82$ ). В первой группе при введении вирус-вакцины коэффициент корреляции между уровнем IgG и количеством лимфоцитов составлял  $-0,5$ , что показывает несбалансированность реакций поствакцинального иммунного ответа.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлена отрицательная корреляция между показателями иммунокомпетентных клеток врожденного и адаптивного иммунитета в процессе поствакцинального иммуногенеза, что подтверждает принцип основных ориентиров иммунодиагностики.

#### Литература

1. Ездакова И.Ю. Количественная характеристика иммунокомпетентных клеток кур в процессе поствакцинального иммунного ответа/ И.Ю.Ездакова, М.С.Ефремова //Веткорм.- 2013.-№1.-С.28-29
2. Ездакова И.Ю., Субботин В.В., Лощинин М.Н. Количественная характеристика Т-, В- клеток в процессе поствакцинального иммунного ответа // Труды ВИЭВ.- 2010.- Т. 76.- С. 29-33.
3. Цинкернагель Р. Основы иммунологии: Пер. с нем. - М.:Мир, 2008. 135 с.
4. Ездакова И.Ю. Методические принципы оценки поствакцинального иммунного ответа//Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук.-2013.-№1.-С.49-51.

#### References

1. Ezdakova I.Ju. Kolichestvennaja harakteristika immunokompetentnyh kletok kur v processe postvakcinal'nogo immunnogo otveta/ I.Ju.Ezdakova, M.S.Efremova //Vetkorm.- 2013.-№1.-S.28-29
2. Ezdakova I.Ju., Subbotin V.V., Loshinin M.N. Kolichestvennaja harakteristika T-, V- kletok v processe postvakcinal'nogo immunnogo otveta // Trudy VIJeV.- 2010.- T. 76.- S. 29-33.
3. Sinkeragel' R. Osnovy immunologii: Per. s nem. - M.:Mir, 2008. 135 s.
4. Ezdakova I.Ju. Metodicheskie principy ocenki postvakcinal'nogo immunnogo otveta//Doklady Rossijskoj akademii sel'skohozjajstvennyh nauk.-2013.-№1.-S.49-51.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.123

Схатум А.К.<sup>1</sup>, Терехов В.И.<sup>2</sup>, Басова Н.Ю.<sup>3</sup>, Староселов М.А.<sup>4</sup>, Федоров Ю.Е.<sup>5</sup>, Пачина В.В.<sup>6</sup>, Марков А.Н.<sup>7</sup>, Юлмухаметова Р.Р.<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Кандидат ветеринарных наук. ФГБНУ Краснодарский НИВИ; <sup>2</sup>Доктор ветеринарных наук. ГКУ КСББЖ «Краснодарская»; <sup>3</sup>Доктор биологических наук. ФГБНУ Краснодарский НИВИ; <sup>4</sup>Кандидат ветеринарных наук. ФГБНУ Краснодарский НИВИ; <sup>5</sup>Кандидат ветеринарных наук. ФГБНУ Краснодарский НИВИ; <sup>6</sup>ФГБНУ Краснодарский НИВИ; <sup>7</sup>Племзавод им. В.И. Чапаева; <sup>8</sup>Аспирант ФГБНУ Краснодарский НИВИ.

### ЭТИОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА РЕСПИРАТОРНЫХ БОЛЕЗНЕЙ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ВИРУСНОЙ ЭТИОЛОГИИ

*Аннотация*

Исследована эпизоотическая структура вирусных заболеваний органов дыхания телят. В данной статье представлены результаты мониторинга респираторных заболеваний крупного рогатого скота вирусной этиологии. Несмотря на снижение поголовья крупного рогатого скота отмечен рост заболеваемости болезнями органов дыхания. В большинстве случаев при серологических исследованиях выявляется ассоциативное течение вирусных инфекций респираторного тракта. Установлено, что в среднем 20% привитых животных имеют низкий уровень поствакцинальных антител.

**Ключевые слова:** телята, респираторные заболевания, серологические исследования, ИРТ, ПГ-3, ВД-БС, РСИ КРС.

Shatum A.K.<sup>1</sup>, Terekhov V.I.<sup>2</sup>, Basova N.Y.<sup>3</sup>, Staroselov M.A.<sup>4</sup>, Fedorov Y.E.<sup>5</sup>, Pachina V.V.<sup>6</sup>, Markov A.N.<sup>7</sup>, Yulmukhametova R.R.<sup>8</sup>

<sup>1</sup>PhD in Veterinary. Krasnodar Scientific Research Veterinarian Institute; <sup>2</sup>D.Sc. in Biology. Krasnodar station of fighting against animal diseases; <sup>3</sup>D.Sc. in veterinary. Krasnodar Scientific Research Veterinarian Institute;

<sup>4</sup>PhD in Veterinary. Krasnodar Scientific Research Veterinarian Institute; <sup>5</sup>PhD. in Veterinary. Krasnodar Scientific Research Veterinarian Institute; Krasnodar Scientific Research Veterinarian Institute; <sup>7</sup> Breeding farm named V.I. Chapayeva,

<sup>8</sup>Yulmukhametov RR, a graduate student Krasnodar Scientific Research Veterinarian Institute

### ETIOLOGICAL STRUCTURE OF RESPIRATORY DISEASES IN CALVES OF VIRAL ETIOLOGY

*Abstract*

Obtained new knowledge about the epidemic pattern of viral respiratory diseases of calves. This article presents the results of the monitoring of respiratory diseases of calves. By reducing the cattle marked increase in the incidence of respiratory organs. In most cases when serological studies revealed an Association during viral respiratory tract infections found that on average 20% of the vaccinated animals have a low level of post-vaccination antibodies.

**Keywords:** calves, respiratory diseases, serology, bovine herpes infectiosa, Parainfluenza 3, diarrhea visalis bovis, RSi – infection.

**Введение.** Респираторные болезни являются важной причиной экономического ущерба в молочном скотоводстве. Они приводят к падежу или снижению скорости роста животных, затратам на лечение, диагностические и профилактические мероприятия.

Респираторные заболевания телят занимают одно из ведущих мест среди патологий, распространенных у крупного рогатого скота в РФ. В хозяйствах Краснодарского края болезнями органов дыхания ежегодно переболевает от 30 до 65% телят, гибель по этой причине составляет 10,2-31%.(1;3)

Широкое распространение в молочных хозяйствах получила смешанная инфекция, вызванная вирусами инфекционного ринотрахеита (ИРТ), вирусной диареи (ВД-БС), парагриппа-3 (ПГ-3) и респираторно-синцитиальной инфекции (РСИ), снижающие экономические показатели стада(2;4).

Применение специфической профилактики не всегда предупреждает развитие вирусных инфекций, т.к. ведущим звеном в патогенезе болезни является формирование состояния иммунодепрессии. Одной из причин низкой эффективности вакцинопрофилактики может быть и гетерогенность иммунного ответа животных.(5)

Ведущей причиной респираторных заболеваний молодняка крупного рогатого скота являются биогенные факторы – вирусы, возбудители ИРТ, ПГ-3, ВД-БС, РСИ КРС. Осложняют течение заболевания различные бактериальные агенты – пастереллы, энтеро- и стрептококки, стафилококки и энтеробактерии. Эти инфекции у телят, как правило, протекают по типу ассоциативных и их клиническое проявление происходит при кумулятивном действии возбудителей.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили в лаборатории терапии Краснодарского НИВИ, ретроспективную серологическую диагностику на базе 23 неблагополучных по респираторным болезням телят хозяйств 12 районов Краснодарского, Ставропольского краев и 3 хозяйствах Кизлярского района Республики Дагестан по общепринятым методам (РНГА, РТГА, ИФА).

#### **Результаты исследований.**

Мониторинг вирусных болезней респираторного тракта крупного рогатого скота за 2012-2015 годы не выявил снижения количества серопозитивных проб. На ПГ-3 положительно реагировало от 77,8%(2012 год), до 95,6% (2014 год), обследованных животных.

Антитела к возбудителю РСИ диагностировали у 8,6% животных в 2012 году и 97,9% в 2015 году. К ИРТ – от 81,3% и до 96,0%; ВД-БС – 90% и до 96,7% (Рисунок 1).

Высокий процент реагирующих животных в последние годы объясняется повсеместной вакцинацией КРС против вирусных инфекций респираторного тракта. Однако, на фоне иммунизации процент переболевших животных не снижается: если в 2012 году ПГ-3 переболело 0,5% исследованных животных, то в 2013 – 37,6%, 2014 – 14,4%, в 2015 – 25,2%(Рисунок 2).

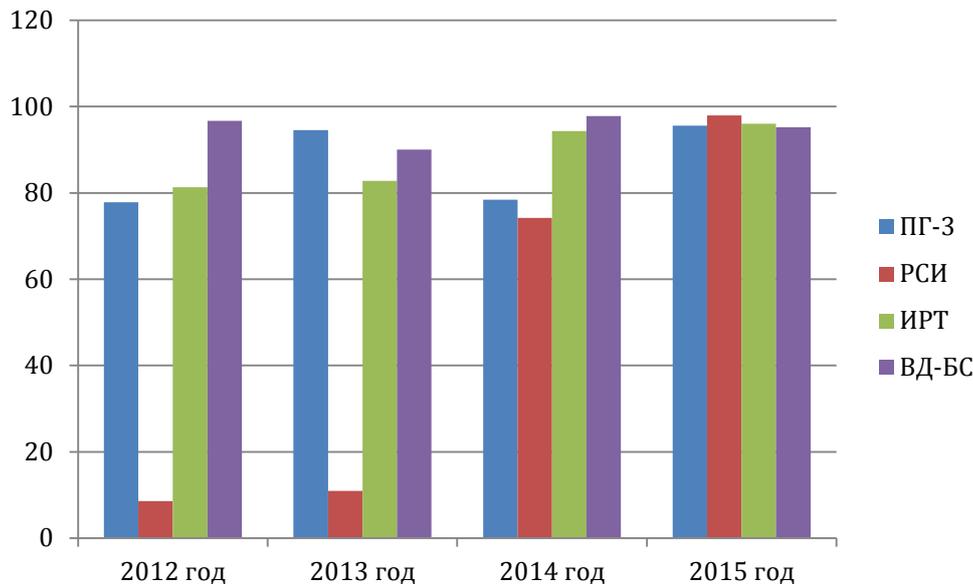


Рис. 1 – Результаты ретроспективной серологической диагностики вирусных респираторных инфекций КРС, \% положительных проб

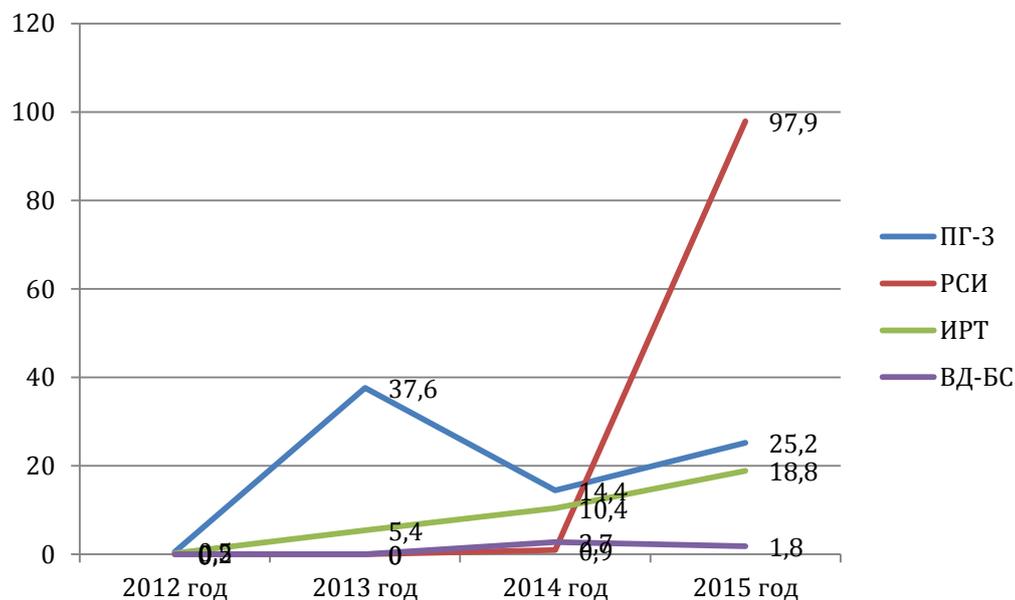


Рис. 2 – Результаты ретроспективной серологической диагностики вирусных респираторных инфекций КРС, \% переболевших.

Аналогичная ситуация складывается и в отношении других вирусных инфекций соответственно 2012-2015 гг.: РСИ - 0%, 0%, 0,9% и 20,5%; ИРТ: 0,2%, 5,4%, 10,4% и 18,8%; ВД-БС: 0%, 0%, 2,7% и 1,8%.

Установлено, что в среднем 20% привитых животных имеют низкий уровень поствакцинальных антител – 1:16 и ниже в РТГА и РНГА и «сомнительно» в ИФА, что свидетельствует о наличии дефицита поствакцинального иммунитета и не зависит от типа применяемой вакцины (инактивированные: комбовак, хипробовис -4; аттенуированные: тривак, бовишел).

В большинстве случаев при серологических исследованиях выявлялось ассоциативное течение вирусных инфекций респираторного тракта, и количество ассоциаций в последние годы увеличивается. В 2012 году моноинфекции регистрировали в 10,6% случаев, ассоциацию из 2 возбудителей: ПГ-3 и РСИ – в 10,5%.

В 2013 году моноинфекции (ПГ-3) были зарегистрированы в 21,4% случаев, ассоциации 2 возбудителей – 28,6%, трех – 7,1% и 4 – 14,3%.

В 2014 году соответственно 41,2%, 11,8%, 29,4% и 11,8%. В 2015 году – 13%, 34,7%, 21,7% и 8,7%.

При исследовании парных проб сывороток крови выявлено снижение количества вспышек вирусных инфекций респираторного тракта КРС. Вспышки ПГ-3 в 2013 году регистрировали в 40%, 2014 – 13,3% и в 2015 – не регистрировали совсем. Аналогичная ситуация складывается и в отношении ИРТ: 53,3%, 26,7% и 9,1%; ВД-БС: 40,0%, 6,7% и 9,1%. В 2014 году регистрировали всплеск заболеваемости РСИ – 53,3%, в 2013 году - 13,3%, в 2015 – не регистрировали.

В последние 5 лет изменился возраст заболевания телят бронхолегочными болезнями: если 10-15 лет назад в основном болезни органов дыхания регистрировали у молодняка КРС в возрасте 1,5-3 месяцев, то сейчас уже в 10-15 дневном возрасте.

#### **Выводы.**

В Краснодарском крае заболеваемость молодняка КРС болезнями органов дыхания в 2014 году по сравнению с 2012 годом увеличилась с 22,3% до 23,6% или на 1,3% и в среднем за 3 года составила 21,9%. Летальность телят от болезней органов дыхания снизилась за тот же период на 2,5%.

Количество серопозитивных проб на ПГ-3 за 3 года возросло на 17,8%, РСИ – на 89%, ИРТ – на 14,7% а ВД-БС снизилось на 1,5%. Возраст заболевания телят респираторными болезнями снизился за последние 10 лет с 1,5-3 месячного до 10-15 дневного.

#### **Литература**

1. Староселов М.А. Оценка сравнительной эффективности иммунокорректоров для повышения резистентности крупного рогатого скота / М.А. Староселов // Диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук. - 2008. - С.62.
2. Ольховик О.П. Видовой состав и чувствительность к антибиотикам бактерий, выделенных от телят с респираторными и кишечными инфекциями / О.П. Ольховик, Н.Ю. Басова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2009. - №16. - С. 176-181.
3. Басова Н.Ю. К этиологии респираторных болезней телят в Краснодарском крае / Н.Ю. Басова, А.Г. Шипицын // В сборнике: Актуальные вопросы диагностики, профилактики и борьбы с болезнями сельскохозяйственных животных материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Ставропольской НИВС. - 1999. - С. 54-56.
4. Федоров Ю.Н. Иммунологический фактор как причина желудочно-кишечных заболеваний у телят / Ю.Н. Федоров // Предложения ученых по профилактике желудочно-кишечных болезней телят до месячного возраста: материалы круглого стола отделения ветеринарной медицины Россельхозакадемии. - Россельхозакадемия. – Москва, 2000. - С. 36-37.
5. Хаитов Р. М. Иммуномодуляторы и некоторые аспекты их клинического применения / Р. М. Хаитов, Б. В. Пинегин // Клиническая медицина. - 1996. - С. 7

#### **References**

1. Staroselov M.A. Ocenka sravnitel'noj e'ffektivnosti immunokorrektorov dlya povysheniya rezistentnosti krupnogo rogatogo skota / M.A. Staroselov // Dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni kandidata veterinarnyx nau.- 2008. – S.62.
2. Ol'xovik O.P. Vidovoj sostav i chuvstvitel'nost' k antibiotikam bakterij, vydelennyx ot telyat s respiratornymi i kischechnymi infekcijami / O.P. Ol'xovik, N.Yu. Basova // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2009. - №16. - S. 176-181.
3. Basova N.Yu. K e'tiologii respiratornyx boleznej telyat v Krasnodarskom krae / N.Yu. Basova, A.G. Shipicyn // V sbornike: Aktual'nye voprosy diagnostiki, profilaktiki i bor'by s boleznyami sel'skoxozyajstvennyx zhivotnyx materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashhennoj 70-letiyu Stavropol'skoj NIVS. -1999.-S.54-56.
4. Fedorov Yu.N. Immunologicheskij faktor kak prichina zheludochno-kischechnyx zabolevanij u telyat / Yu.N. Fedorov // Predlozheniya uchenyx po profilaktike zheludochno-kischechnyx boleznej telyat do mesyachnogo vozrasta: materialy kruglogo stola otdeleniya veterinarnoj mediciny Rossel'xozakademii. - Rossel'xozakademiya. – Moskva, 2000. - S.36-37.
5. Xaitov R. M. Immunomodulyatory i nekotorye aspekty ix klinicheskogo primeneniya / R. M. Xaitov, B. V. Pinegin // Klinicheskaya medicina. - 1996.-S.7

**МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ / MEDICINE**

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.003

Анохина А.В.<sup>1</sup>, Остолоповская О.В.<sup>2</sup><sup>1</sup>Доктор медицинских наук, профессор, Казанская государственная медицинская академия, <sup>2</sup>аспирант**ИССЛЕДОВАНИЕ СИЛЫ СЦЕПЛЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ АДГЕЗИВНЫХ СИСТЕМ С ТКАНЯМИ ЗУБОВ***Аннотация*

*Недостаточное освещение вопросов применения адгезивных систем в стоматологии в зависимости от витальности, функциональной принадлежности зуба и возраста пациента определили актуальность и цель настоящего исследования.*

**Ключевые слова:** адгезивные системы, лечение кариеса, реставрации зубов.

Anokhina A.V.<sup>1</sup>, Ostolopovskaya O.V.<sup>2</sup><sup>1</sup>MD, Professor, Kazan State Medical Academy, <sup>2</sup>Postgraduate student**THE STUDY OF ADHESION OF DIFFERENT ADHESIVE SYSTEMS TO DENTAL TISSUES***Abstract*

*The lack of adhesive systems in dentistry, depending on the vitality, functional accessories of the tooth and the patient's age has determined the relevance and purpose of the present study.*

**Keywords:** adhesive system, caries treatment, restoration of teeth.

**В** последние десятилетия в стоматологии наблюдается быстрое развитие адгезивных технологий и пломбировочных материалов. Но, несмотря на совершенствование восстановительных технологий, распространенность вторичного кариеса остается довольно высокой. По данным разных авторов, 30-70% всех замен реставраций происходит изначально из-за нарушений краевой проницаемости [1, 2, 4]. В аспекте клинической оценки адгезивных систем основным является вопрос о теоретическом обосновании целесообразности дифференцированного подхода к выбору того или иного адгезива в зависимости от клинической ситуации. Большое внимание уделяется исследованиям, направленным на выявление дефектов, наиболее характерных для материалов изучаемых классов, и установлению зависимости между используемой адгезивной системой и качеством реставрации. Установлено [3], что этанолсодержащая адгезивная система обеспечивает наиболее длительное сохранение эстетических параметров при восстановлении фронтальных зубов с достаточной поверхностью дентина. Ацетонсодержащая адгезивная система обеспечивает наиболее длительное сохранение эстетических параметров при восстановлении фронтальных зубов с достаточной поверхностью эмали. Недостаточное освещение вопросов, касающихся обоснования применения адгезивных систем при восстановлении твердых тканей зубов в зависимости от возраста пациента, групповой принадлежности и витальности зуба, определили актуальность и цель настоящего исследования.

**Цель исследования:** изучение зависимости силы сцепления адгезивных систем с твердыми тканями зуба от их витальности, функциональной и возрастной группы.

**Материал и методы исследования.** Всего исследовано 240 препаратов, изготовленных из экстрагированных зубов по стоматологическим показаниям. Исследуемый материал был собран от взрослых пациентов с 21 до 59 лет. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) классифицирует возраст человека следующим образом: молодой возраст – от 21 до 44 лет (1-я возрастная группа); зрелый - от 45 до 59 лет (2 - я возрастная группа).

Изучаемые препараты зубов подразделяли по функциональной принадлежности: на фронтальные и боковые. Каждая группа характеризовалась по возрасту (1,2) по витальности: витальная (В) или девитализированная (Д) и по функциональной принадлежности: фронтальные зубы (Ф) или боковые зубы (Б). В группу «фронтальные» входили резцы и моляры, а в группу «боковые» - премоляры и моляры.

Сформировано и изучено 8 групп: В1Б – витальные, 21 – 44 лет, боковые; В1Ф – витальные, 21 – 44 лет, фронтальные; В2Б – витальные 45 – 59 лет, боковые; В2Ф – витальные, 45 – 59 лет, фронтальные; Д1Б – девитализированные, 21 – 44 лет, боковые; Д1Ф – девитализированные, 21 – 44 лет, фронтальные; Д2Б – девитализированные, 45 – 59 лет, боковые; Д2Ф – девитализированные, 45 – 59 лет, фронтальные. Каждая из 8 изучаемых групп состояла из 30 единиц препаратов.

Препараты для эксперимента готовили по методике А. Петрикаса [2003] с соблюдением санитарно-эпидемиологических требований. После удаления препараты хранились в 0,9 % гидрохлорида натрия не более 24 часов. Образцы препарировались с помощью алмазного бора с водяным охлаждением и скоростью 160 000 оборотов в минуту. После этого твердые ткани зубов отпрепарированной области протравливались с помощью 37% ортофосфорной кислотой, промывались водой, полость зуба высушивалась, т.е. моделировался стандартный клинический цикл механической обработки полости зуба перед пломбированием.

Далее на этот же препарат наносилась одна из адгезивных систем (также с учетом всех требований) и светоотверждаемый композитный материал. В ходе эксперимента на половину образцов в исследуемых группах наносили ацетонсодержащий адгезив (Prime&Bond), на другую, – этилсодержащий адгезив (XPBond).

Исследование силы адгезии к твердым тканям зубов было проведено на универсальном гидравлическом адгезиметре Elcometer-108, предназначенном для измерения и контроля адгезионной прочности покрытия на различных конструкциях. Прибор определяет минимальное, максимальное и среднееинтегральное значение усилия отслаивания (отрыва) в МПа за определенный промежуток времени.

Для оценки статистической значимости различий адгезии двух препаратов на зубах использовался непараметрический Укритерий Манна-Уитни (U)Использованы условные обозначения: N – число наблюдений, Me – медиана, Q<sub>1</sub>– нижний квартиль (25% процентиль), Q<sub>3</sub> – верхний квартиль (75% процентиль).

**Результаты собственных исследований.** Проанализированы 240 зубов восьми исследуемых групп относительно влияния факторов витальности, возраста и функциональной принадлежности на силу сцепления различных адгезивов с твердыми тканями зуба. На таблице 1 представлена степень адгезии в восьми исследуемых группах при использовании этанолсодержащего XPBondиацетонсодержащего Prime&Bondпрепаратов

Таблица 1 – Показатели степени адгезии этанолсодержащего и ацетонсодержащего препарата в исследуемых группах

Изучаемая группа	N	категория адгезива						U	P
		этанол+ (XPBond)			ацетон+ (Prime&Bond)				
		Me, МПа	Q <sub>1</sub> , МПа	Q <sub>3</sub> , МПа	Me, МПа	Q <sub>1</sub> , МПа	Q <sub>3</sub> , МПа		
В1Б	30	0,24	0,22	0,29	0,23	0,19	0,27	344	0,11
В1Ф	30	0,23	0,16	0,25	0,16	0,14	0,26	389	0,36
В2Б	30	0,17	0,12	0,23	0,18	0,15	0,25	399	0,45
В2Ф	30	0,16	0,11	0,2	0,15	0,12	0,23	438	0,86
Д1Б	30	0,21	0,18	0,24	0,14	0,11	0,2	188,5	0,000063
Д1Ф	30	0,17	0,14	0,24	0,14	0,12	0,16	232,5	0,0010
Д2Б	30	0,24	0,16	0,30	0,15	0,14	0,19	210,5	0,0005
Д2Ф	30	0,22	0,16	0,26	0,15	0,14	0,19	222,5	0,0006

На 120 препаратах девитализированных зубов отмечены статистически значимые различия силы сцепления ацетон и этилсодержащих адгезивных систем с твердыми тканями зубов, на 120 препаратах витальных зубов, достоверных различий степени адгезии этанол или ацетон содержащих препаратов не выявлено.

Полученные результаты исследования определили актуальность углубленного анализа силы адгезии этилсодержащего (XPBond) и ацетонсодержащего (Prime&Bond) внутри каждой из изучаемых групп витальных и девитализированных зубов.

В группах витальных зубов (табл.2) выявлены статистические различия степени адгезии в первой возрастной группе на боковых зубах при использовании этанолсодержащего препарата (U = 203; p=0,0003).

Таблица 2 – Сравнительный анализ степени адгезии этанолсодержащего и ацетонсодержащего препаратов на витальных зубах в зависимости от возраста и функциональной принадлежности

Изучаемая группа	N	категория адгезива						U	P
		этанол+ (XPBond)			ацетон+(Prime&Bond)				
		Me, МПа	Q <sub>1</sub> , МПа	Q <sub>3</sub> , МПа	Me, МПа	Q <sub>1</sub> , МПа	Q <sub>3</sub> , МПа		
В1Б	30	0,24	0,22	0,29	0,23	0,19	0,27	344	0,11
В2Б	30	0,17	0,12	0,23	0,18	0,15	0,25	399	0,45
U = 203; p=0,0003				U = 326; p=0,07					
В1Ф	30	0,23	0,16	0,25	0,16	0,14	0,26	389	0,36
В2Ф	30	0,16	0,11	0,2	0,15	0,12	0,23	438	0,86
U = 306,5; p=0,03				U = 392; p=0,39					

Сравнительный анализ силы сцепления адгезивных систем на витальных зубах выявил большую силу адгезии этанолсодержащего XPBond на боковой группе зубов первой возрастной группы (21 – 44 лет). Она составила 0,24 [0,22; 0,29] МПа, что в 1,4 раза больше (p=0,0003), чем на аналогичных зубах второй возрастной группы (45 – 59 лет). Этанолсодержащий препарат имел в 1,5 раза большую силу адгезии (p = 0,0001) на витальных боковых зубах первой возрастной группы (0,24[0,22; 0,29] МПа), чем на фронтальных зубах второй возрастной группы (0,16[0,11;0,2] МПа). Ацетонсодержащий (Prime&Bond) проявил в 1,5 раза (p=0,0003) большую силу сцепления (0,23[0,19;0,27] МПа) с твердыми тканями боковых зубов первой возрастной группы (21 – 44 лет), чем на фронтальных зубах второй возрастной группы (45 – 59 лет) – 0,15 [0,12;0,23] МПа.

В остальных группах витальных зубов статистически значимых различий степени адгезии этанолсодержащего и ацетонсодержащего препаратов не выявлено (p ≥ 0,01).

На девитализированных зубах сила адгезии ацетонсодержащего и этанолсодержащего препаратов не имела статистически значимых различий по возрасту и функциональной принадлежности зубов (табл.3).

Таблица 3 – Сравнительный анализ степени адгезии этанолсодержащего и ацетонсодержащего препаратов на девитализированных зубах в зависимости от возраста и функциональной принадлежности

Изучаемая группа	N	категория адгезива						U	P
		этанол+ (XPBond)			ацетон+(Prime&Bond)				
		Me, МПа	Q <sub>1</sub> , МПа	Q <sub>3</sub> , МПа	Me, МПа	Q <sub>1</sub> , МПа	Q <sub>3</sub> , МПа		
Д1Б	30	0,21	0,18	0,24	0,14	0,11	0,2	188,5	0,000063
Д2Б	30	0,24	0,16	0,30	0,15	0,14	0,19	210,5	0,0005
		U = 339; p=0,1			U = 361; p=0,18				
Д1Ф	30	0,17	0,14	0,24	0,14	0,12	0,16	232,5	0,0010
Д2Ф	30	0,22	0,16	0,26	0,15	0,14	0,19	222,5	0,0006
		U = 331; p=0,07			U = 358; p=0,17				

Среднее значение силы сцепления этанолсодержащего препарата (XPBond) на депульпированных зубах боковой группы равнялось 0,21[0,18;0,24] МПа, в 1,5 раза ( $p=0,000063$ ) превосходила степень адгезии ацетонсодержащего препарата на аналогичной группе зубов первой возрастной группы (0,14[0,11;0,2] МПа). Степень адгезии этанолсодержащего препарата на боковых депульпированных зубах второй возрастной группы положительно отличалась в 1,6 раза ( $p=0,0005$ ) от адгезии ацетонсодержащего препарата (соответственно 0,24[0,16;0,3] МПа и 0,15[0,14;0,19] МПа). На фронтальных депульпированных зубах первой возрастной группы сила адгезии этанолсодержащего XPBond составила 0,17[0,14;0,24] МПа и статистически значимо ( $p=0,0010$ ) превышала силу сцепления ацетонсодержащего Prime&Bond(0,14 [0,12;0,16] МПа). Степень адгезии этанолсодержащего препарата на депульпированных фронтальных зубах второй возрастной группы в 1,6 раза ( $p=0,0006$ ) превышала силу сцепления ацетонсодержащего препарата (соответственно 0,22[0,16;0,26] МПа и 0,15[0,14;0,19] МПа).

В заключении следует отметить, что сила адгезии этанолсодержащего и ацетонсодержащего препаратов зависит от витальности зубов. На девитализированных зубах не зависимо от возраста и функциональной принадлежности большую силу сцепления имеет этанолсодержащий препарат. На витальных боковых зубах сила адгезии этанолсодержащего и ацетонсодержащего препаратов не имели достоверно значимых различий. Степень сцепления адгезивов в первой возрастной группе на боковых зубах больше, чем на фронтальных зубах во второй возрастной группе.

#### Литература

1. Боер В.М. Дискуссия по вопросу о современных концепциях адгезивного пломбирования: Часть №1. / В.М. Боер // Клиническая стоматология -2001.-№4.- С12-15.
2. Макеева И. М. Композитные материалы различных классов в практике терапевтической стоматологии // Стоматология.-2002.-№1.-С.35-36.
3. Шариф М.Р. Отдаленные результаты восстановления фронтальных зубов композитными материалами с использованием различных адгезивных систем: Автореферат дисс. канд.мед.наук. - М,- 2005. -С.20.
4. Фишер В. Реставрация с использованием адгезивных материалов при гипоплазии эмали в области жевательных зубов.//Новое в стоматологии.-2002.-№1(101).-С.9-10.

#### References

1. Boer V.M. Diskussija po voprosu o sovremennyh koncepcijah adgezivnogo plombirovanija: Chast'№1. / V.M. Boer // Klinicheskaja stomatologija -2001.-№4.- S12-15.
2. Makeeva I. M. Kompozitnye materialy razlichnyh klassov v praktike terapevticheskoj stomatologii // Stomatologija.- 2002.-№1.-S.35-36.
3. Sharif M.R. Otdalennye rezul'taty vosstanovlenija frontal'nyh zubov kompozitnymi materialami s ispol'zovanie razlichnyh adgezivnyh sistem: Avtoreferat diss. kand.med.nauk.- M,- 2005. -S.20.
4. Fisher V. Restavracija s ispol'zovaniem adgezivnyh materialov pri gipoplazii jemali v oblasti zhevatel'nyh zubov.//Novoe v stomatologii.-2002.-№1(101).-S.9-10.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.154

Баряева О.Е.

ORCID: 0000-0001-7237-0930, кандидат медицинских наук, доцент, Государственное бюджетное учреждение высшего профессионального образования «Иркутский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

### ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ ОБЪЕМНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ПРИДАТКОВ МАТКИ У ДЕВОЧЕК И ДЕВУШЕК

*Аннотация*

В исследовании изучалась частота встречаемости объемных образований придатков матки, особенности их течения у девочек и девушек, определены наиболее значимые критерии для постановки диагноза и выбора тактики ведения, проведено ретроспективное исследование 112 историй болезни пациенток в возрасте от 9 до 17 лет с объемными образованиями придатков матки, находившихся на лечении в детском многопрофильном стационаре за период 2014-2015 г.г. 82% представлено опухолевидными образованиями, 18% – истинными опухолями. Госпитализации в стационар носили экстренный характер, сроки заболевания составляли до 3-х суток. Причинами экстренных госпитализаций явились разрыв кисты, кровоизлияние в кисту, перекрут придатков матки. Наиболее значимые критерии диагностики – клинико-anamnestические данные, ультразвуковое исследование, лечебно-диагностическая лапароскопия. Важными анамнестическими данными для определения показаний для проведения лечебно-диагностической лапароскопии по экстренным показаниям явились: жалобы на диарею, тошноту, слабость, недомогание и боли в правой подвздошной области колющего характера при наличии объемного образования придатков матки по данным ультразвукового исследования. У пациенток с истинными опухолями и фолликулярными кистами чаще встречались жалобы на периодические тянущие боли внизу живота, длительностью до 6 месяцев и нарушения менструального цикла.

**Ключевые слова:** опухоли яичников, кисты яичников, детская и подростковая гинекология, критерии диагностики.

Baryayeva O.E.

ORCID: 0000-0001-7237-0930, MD, Associate Professor, Irkutsk State Medical University

### FEATURES FLOW SPACE-OCCUPYING LESIONS OF THE UTERUS HAVE GIRLS AND YOUNG WOMEN

*Abstract*

The study examined the incidence of mass lesions of the uterus, especially of course in girls and young women, identified the most important criteria for the diagnosis and choice of tactics, a retrospective study of 112 stories of patients the disease between the ages of 9 to 17 years with space-occupying lesions of the uterus, were treated in a children's multidisciplinary hospital. 82% presented with tumor formation, 18% - the true tumors. Hospitalization were urgency, the timing of the disease were up to 3 days. The reasons for emergency admissions were the cysts rupture, hemorrhage into the cyst, adnexal torsion. The most important criteria for diagnosis - clinical and medical history, ultrasound, therapeutic and diagnostic laparoscopy. Important anamnestic data to determine the indications for therapeutic and diagnostic laparoscopy for emergency indications were: complaints of diarrhea, nausea, fatigue, malaise and pain in the right iliac region thrusting nature in the presence of the bulk formation of the uterus by ultrasound. Patients with true tumors and follicular cysts were more frequent complaints of periodic dragging pain in the abdomen, lasting up to 6 months, and menstrual irregularities.

**Keywords:** ovarian cancer, ovarian cysts, child and adolescent gynecology, diagnostic criteria.

**Актуальность.** Частота встречаемости опухолей и опухолевидных образований яичников в структуре гинекологической патологии детского и подросткового возраста составляет от 1 до 4,6% [1,3,4,5,7]. Первое место занимают опухолевидные образования яичников (40–50%), далее – истинные ДОЯ (герминогенно-клеточные, поверхностные эпителиально-стромальные, гонадобластомы) [1,3,4]. У 20% девочек объемные образования яичников протекают без каких-либо клинических проявлений и бывают случайной диагностической находкой [1,3]. Среди причин, вызывающих развитие клинической картины «острого живота» у детей, на первом месте находится перекрут яичниковых образований [1,4,8]. Экстренные показания к оперативному лечению – осложнения объемных образований придатков матки [2,3,4,5]. Медицинская помощь девочкам с острыми гинекологическими заболеваниями, требующими экстренного и неотложного хирургического лечения, оказывается не только врачами-акушерами-гинекологами, но и врачами-хирургами, врачами-детскими хирургами [6]. Схожесть клинической картины осложненных объемных образований придатков матки с хирургической патологией определяет сложность диагностических мероприятий [5, 7, 8].

**Цель:** изучить частоту встречаемости объемных образований придатков матки (ООПМ), особенности их течения у девочек и девушек, особенности организации экстренной помощи девочкам-подросткам с объемными образованиями придатков матки в г. Иркутске (по данным многопрофильного детского стационара), определить наиболее значимые критерии для постановки диагноза и выбора тактики ведения.

**Материалы и методы исследования:** проведено ретроспективное исследование 112 историй болезни пациенток в возрасте от 9 до 17 лет с объемными образованиями придатков матки, находившихся на лечении в детском стационаре г. Иркутска за период 2014-2015 г.г. Статистическая обработка проводилась непараметрическими стандартными методами: Хи-квадрат, STATISTICA v.6.0, коэффициент Стьюдента; достоверными считали результаты при  $p < 0,05$ .

**Результаты:** Объемные образования придатков матки в 2014 г. встречались в 22,5% от общего числа пролеченных в хирургическом отделении: опухолевидные образования – в 20,8% случаев, истинные опухоли – в 1,7% случаев; в 2015 г. – 30,1% (соответственно 27,9% и 2,2 %). Средний возраст пациенток 14,6 ( $Me \pm 2,13$ ) лет, 59% составили девушки 15-17 лет. У 82% больных опухолевидные образования (в том числе осложненные разрывом

кисты, кровоизлиянием в кисту, перекрутом измененного яичника), истинные опухоли – у 18%. Сроки заболевания: до 1 суток –22%, 1-3 дня в 35% случаев, более 3-х суток в 43% случаев (из них у 26% пациенток сроки заболевания составили 6-7 месяцев). Машиной скорой медицинской помощи доставлено 42,3% пациенток, по направлению поликлиник обратилось 36,9%. При госпитализации в экстренном порядке в большинстве случаев (72%) был выставлен диагноз объемные/опухолевидные образования яичников, 13% – апоплексия яичника, в 13% – острый аппендицит, в 2% – пельвиоперитонит. После проведения дополнительных методов обследования, диагноз был уточнен: киста желтого тела (23,4%), кровоизлияние в кисту желтого тела (17,1%), фолликулярная киста яичника (13,5%), опухолевидное образование яичника 9%, разрыв кисты желтого тела 8,1%, перекрут измененных придатков матки 2,7%. При плановой госпитализации: дермоидная киста 9,9%, простая серозная киста 2,7%, параовариальная киста 7%, цистаденома муцинозная 3,6%. Наиболее значимыми критериями диагностики явились: клиничко-анамнестические данные, УЗИ, лечебно-диагностическая лапароскопия. Среди жалоб преобладали: боли внизу живота тянущего и колющего характера (87%), нарушения менструального цикла (20,7%), тошнота (19,8%), диарея (12,6%), рвота (10%), головная боль (6,3%). Локализация болей в 51% – внизу живота, в 28,9% – в правой и в 18% – в левой подвздошной области. В 93% случаев при первичном осмотре гинеколога были выставлены диагнозы ООПМ: киста желтого тела (30,6%), киста неуточненная (16,2%), опухолевидное образование яичника (15,3%), кровоизлияние в кисту желтого тела яичника (14,4%) и разрыв кисты желтого тела (6,3%). В 75 случаях (67,6%) заключительный диагноз совпадал с диагнозом при первичном осмотре гинеколога ( $r=0,75$ ;  $p=0,03$ ). Ультразвуковой диагноз в 100% случае подтверждал диагноз ООПМ, в 98% случаев совпадал с основным при наличии истинных опухолей и параовариальных кист, 83% – кист желтого тела и в 50% при перекруте придатков матки. В 29,7% всех случаев ООПМ проведена лечебно-диагностическая лапароскопия. По экстренным показаниям оперативное вмешательство проведено в течение первых суток с момента поступления в 28,2% случаев, 1-2 дня (66,7%), более 2 дней (5,2%). Объем операции: удаление кист и опухолей (94,8%), деторсия придатков матки 2,6%, овариопексия 2,6%. Консервативное ведение пациенток осуществлялось только при отсутствии признаков внутрибрюшного кровотечения, перитонита, высокого риска перекрута объемного образования яичника и разрыва кисты. Диагноз при поступлении острый аппендицит выставлялся чаще всего при наличии жалоб на диарею ( $r=0,11$ ;  $p=0,02$ ), тошноту ( $r=0,12$ ;  $p=0,01$ ), слабость и недомогание ( $r=0,11$ ;  $p=0,02$ ) и боли в подвздошной области ( $r=0,11$ ,  $p=0,02$ ) колющего характера ( $r=0,12$ ,  $p=0,01$ ). При фолликулярной кисте яичника у пациенток имела место дисменорея I ( $r=0,25$ ,  $p=0,01$ ), задержка менструаций от 2 до 5 месяцев ( $r=0,17$ ,  $p=0,01$ ), боли внизу живота ( $r=0,24$ ,  $p=0,02$ ) тянущего характера ( $r=0,22$ ,  $p=0,04$ ), возникающие периодически ( $r=0,25$ ,  $p=0,01$ ) в течении нескольких месяцев. Пациентки с истинными опухолями также жаловались на периодические тянущие боли внизу живота, длительностью до 6 месяцев ( $r=0,23$ ,  $p=0,01$ ), нарушение менструального цикла ( $r=0,14$ ,  $p=0,02$ ).

**Выводы.** В течение 2-х последних лет отмечается тенденция к увеличению частоты объемных образований придатков матки у девочек с 22,5 до 30,1%. Средний возраст пациенток 14,6 лет, основную долю составили девушки старше 15 лет. 82% ООПМ представлены опухолевидными образованиями, 18% – истинными опухолями. Большинство госпитализаций носили экстренный характер, при сроках заболевания до 3-х суток. Причиной явились разрыв кисты, кровоизлияние в кисту, перекрут придатков матки. Наиболее значимыми критериями диагностики явились клиничко-анамнестические данные, УЗИ, лечебно-диагностическая лапароскопия. Пациентки с ООПМ – кровоизлияние и разрыв кисты яичника, перекрут правых придатков матки, требующие экстренного оперативного вмешательства часто имели жалобы на диарею, тошноту, слабость, недомогание и боли в правой подвздошной области колющего характера, в 13% случаев этим пациенткам ошибочно выставлялся диагноз острого аппендицита ( $r=0,11$ ;  $p=0,02$ ). У пациенток с истинными опухолями и фолликулярными кистами чаще встречались жалобы на периодические тянущие боли внизу живота, длительностью до 6 месяцев ( $r=0,23$ ,  $p=0,01$ ) и нарушения менструального цикла ( $r=0,14$ ,  $p=0,02$ ). В 29,7% всех случаев ООПМ проведена лечебно-диагностическая лапароскопия.

#### Литература

1. Адамян Л.В., Богданова Е.А., Глыбина Т.М., Сибирская Е.В. Гинекологическая патология у детей и подростков как причина абдоминального синдрома // Проблемы репродукции. – 2011. – №1. – С.29-34.
2. Вителло Дж. Острый живот // Портал Consilium Medicum. URL: [http://www.con-med.ru/magazines/consilium\\_medicum/consilium\\_medicum-07-2000/ostryy\\_zhivot/?PAGEN\\_1=4](http://www.con-med.ru/magazines/consilium_medicum/consilium_medicum-07-2000/ostryy_zhivot/?PAGEN_1=4) (дата обращения 28.04.2015).
3. Краснопеева Ю.В., Горелик М.З., Зайцева Н.А., Ткачева Е.В. Особенности клинического течения, морфологической структуры и лапароскопических данных кист и опухолей яичников у детей и женщин репродуктивного возраста / Актуальные вопросы педиатрии, детской хирургии, репродуктивного здоровья в Приморском крае// Под ред. Ф.Ф. Антоненко, Э.А. Щербавской. Владивосток: Дальпресс, 2006 – 44 с.
4. Кулаков В.И., Савельева Г.М., Манухина И.Б. Опухоли и опухолевидные образования яичников у детей и подростков/ Гинекология – национальное руководство// ГЭОТАР-медиа, 2009 – 1150 с.
5. Немченко О.И. Опухоли и опухолевидные образования яичников у детей и подростков (клиническая лекция) // Репродуктивное здоровье детей и подростков. – 2007. – № 2. – С.6-9.
6. Приказ Минздрава России от 12 ноября 2012 года № 572н Зарегистрировано в Минюсте России 02.04.2013 N 27960: официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации. URL: <https://www.rosminzdrav.ru/docs/mzsr/orders/1342> (дата обращения 19.09.2015)
7. Уварова Е.В., Немченко О.И. Опухоли и опухолевидные образования яичников у детей и подростков // Портал Consilium Medicum. URL: [http://www.con-med.ru/magazines/gynecology/gynecology-05-2007/opukholi\\_i\\_opukholevidnye\\_obrazovaniya\\_yaichnikov\\_u\\_detey\\_i\\_podroستkov/?PAGEN\\_1=5](http://www.con-med.ru/magazines/gynecology/gynecology-05-2007/opukholi_i_opukholevidnye_obrazovaniya_yaichnikov_u_detey_i_podroستkov/?PAGEN_1=5) (дата обращения 28.12.2015)

8. Чундокова М. А. Коколина В.Ф. Структура болевого абдоминального синдрома у девочек и подростков // Материалы XII Конгресса детских гастроэнтерологов России. – 2005 г. URL: <http://www.gastroportal.ru/php/content.php?id=2037> (дата обращения 30.12.2015)

#### References

1. Adamjan L.V., Bogdanova E.A., Glybina T.M., Sibirskaja E.V. Ginekologicheskaja patologija u detej i podrostkov kak prichina abdominal'nogo sindroma // Problemy reprodukcii. – 2011. – №1. – S.29-34.
2. Vitello Dzh. Ostryj zhivot // Portal Consilium Medicum. URL: [http://www.con-med.ru/magazines/consilium\\_medicum/consilium\\_medicum-07-2000/ostryj\\_zhivot/?PAGEN\\_1=4](http://www.con-med.ru/magazines/consilium_medicum/consilium_medicum-07-2000/ostryj_zhivot/?PAGEN_1=4) (дата обрashhenija 28.04.2015).
3. Krasnopeeva Ju.V., Gorelik M.Z., Zajceva N.A., Tkacheva E.V. Osobennosti klinicheskogo techenija, morfologicheskoi struktury i laparoskopicheskikh dannyh kist i opuholej jaichnikov u detej i zhenshhin reproduktivnogo vozrasta / Aktual'nye voprosy pediatrii, detskoj hirurgii, reproduktivnogo zdorov'ja v Primorskom krae// Pod red. F.F. Antonenko, Je.A. Shherbavskoj. Vladivo stok: Dal'press, 2006 – 44 s.
4. Kulakov V.I., Savel'eva G.M., Manuhina I.B. Opuholi i opuholevidnye obrazovaniya jaichnikov u detej i podrostkov/ Ginekologija – nacional'noe rukovodstvo// GJeOTAR-media, 2009 – 1150 s.
5. Nemchenko O.I. Opuholi i opuholevidnye obrazovaniya jaichnikov u detej i podrostkov (klinicheskaja lekcija) // Reproductivnoe zdorov'e detej i podrostkov. – 2007. – № 2. – S.6-9.
6. Prikaz Minzdrava Rossii ot 12 nojabrja 2012 goda № 572n Zaregistrovano v Minjuste Rossii 02.04.2013 N 27960: oficial'nyj sajt Ministerstva zdruvoohranenija Rossijskoj federacii. URL: <https://www.rosminzdrav.ru/docs/mzsr/orders/1342> (дата obrashhenija 19.09.2015)
7. Uvarova E.V., Nemchenko O.I. Opuholi i opuholevidnye obrazovaniya jaichnikov u detej i podrostkov // Portal Consilium Medicum. URL: <http://www.con-med.ru/magazines/gynecology/gynecology-05> 2007/opukholi\_i\_opukholevidnye\_obrazovaniya\_yaichnikov\_u\_detey\_i\_podrostkov/?PAGEN\_1=5 (дата obrashhenija 28.12.2015)
8. Chundokova M. A. Kokolina V.F. Struktura boleвого abdominal'nogo sindroma u devochek i podrostkov // Materialy XII Kongressa detskih gastrojenterologov Rossii. – 2005 г. URL: <http://www.gastroportal.ru/php/content.php?id=2037> (дата obrashhenija 30.12.2015)

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.176

Будник А.Ф.<sup>1</sup>, Богатырёва О.Е.<sup>2</sup>, Мусукаева А.Б.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Доцент кафедры нормальной и патологической анатомии, кандидат медицинских наук; <sup>3</sup>ассистент кафедры нормальной и патологической анатомии, медицинский факультет, Кабардино-Балкарский государственный университет; <sup>2</sup>профессор кафедры патологической анатомии РМАПО, доктор медицинских наук

#### МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОСТАТЫ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ АЛКОГОЛЬНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ

*Аннотация*

*Исследованы 9 простат мужчин зрелого возраста (31-40 лет), длительное время злоупотребляющих алкоголем. Материал получен от людей, умерших от причин, не связанных с патологией моче-половой системы. Проведено гистологическое, гистохимическое и морфометрическое исследование. Контрольную группу составили 10 простат, полученных от мужчин того же возраста, при жизни не страдавших алкоголизмом или пьянством, умерших от случайных причин. Описаны структурные изменения в простате человека, индуцированные хронической алкогольной интоксикацией, происходящие в периферической, переходной и центральной зонах органа.*

**Ключевые слова:** простата, железа, морфометрия, алкоголизм.

Budnik A.F.<sup>1</sup>, Bogatireva O.Ye.<sup>2</sup>, Musukaeva A.B.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Associate professor MD, <sup>3</sup>Postgraduate student, Kabardino-Balkarian State University, <sup>2</sup>professor, MD, Russian medical Academy of postgraduate education

#### MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS HUMAN PROSTATE AT A CHRONIC ALCOHOL INTOXICATION

*Abstract*

*Abstract prostate of 9 men of mature age (31-40 years), long-term alcohol abuse. The material obtained from people who had died of causes unrelated to the pathology of the urinary-genital system. A histological, histochemical and morphometric study. The control group consisted of 10 prostate received from men of the same age, when life does not suffer from alcoholism or drunkenness, died of accidental causes. We described the structural changes in the human prostate, induced by chronic alcohol intoxication occurring in the peripheral, transitional and central areas of the body.*

**Keywords:** prostate gland, morphometry, alcoholism.

**В**о всем мире 10–20% супружеских пар репродуктивного возраста страдают от отсутствия детей, и в половине случаев причиной бесплодия является та или иная патология у мужчины [1, 2]. Демографическая ситуация в современной России остается неблагоприятной [3]. Необходимо отметить, что по данным Росстата в 2012 году численность населения России впервые с начала 90-х годов XX века увеличилась [4]. Но исследования в этой области остаются актуальными.

Среди многочисленных причин мужской инфертильности имеет значение и такой фактор как злоупотребление алкоголем, распространенное среди мужского населения, в том числе и репродуктивного возраста [2]. В литературе

есть данные, что 80% хронических алкоголиков стерильны [5, 6, 7]. Часть причин оказывает неблагоприятное действие на репродукцию путем изменения характера секреции предстательной железы и семенных пузырьков [8, 9]. По данным других авторов снижение показателей сперматогенеза происходит со скоростью 2% в год при одновременном уменьшении доли подвижных и морфологически полноценных форм сперматозоидов [10].

Значение простаты в жизнедеятельности мужчины, разносторонность ее функций и часто встречающаяся патология привлекают внимание исследователей к этому органу [11]. В литературе есть огромное количество экспериментальных и клинических работ, посвященных изучению влияния алкоголя на разные органы и системы организма. Изменения в мужской репродуктивной системе при алкоголизме также изучались разными авторами, однако, морфология простаты при алкоголизме практически не изучена.

**Цель исследования** - изучить влияния алкоголя и его суррогатов на гистоархитектонику и морфометрические показатели простаты человека.

### Материал и методы

Исследовано 9 простат мужчин в возрасте 31-40 лет, умерших от причин не связанных с патологией мочеполовой системы и при жизни длительное время злоупотреблявших алкоголем. Морфология и функция разных зон железистого аппарата простаты неоднородны в связи с особенностями ее эмбриогенеза [12]. В соответствии с этим, каждую простату разделяли на периферическую, промежуточную (переходную) и центральную (периуретральную) зоны.

Для сравнения взят аналогичным образом исследованный материал, полученный от 10 мужчин того же возраста, не страдавших алкоголизмом и заболеваниями моче-половой системы. Статистическую обработку материала проводили методом вариационной статистики. Достоверность различия средних показателей сравниваемых возрастных групп оценивалась по критерию Стьюдента и считалась достоверной при  $p < 0,05$ .

Для гистологического исследования кусочки простаты фиксировали в 10% нейтральном формалине, забуференном по Лилли при pH 7,2 – 7,4 и заливали в парафин по общепринятой методике. Полученные из парафиновых блоков гистологические срезы, толщиной 5-7 мкм окрашивали гематоксилином и эозином для обзорных целей, коллагеновые и эластические волокна выявляли окраской по ван Гизон и Маллори, аргирофильные – импрегнацией серебром по Бильшовскому.

При увеличении микроскопа в 400 раз окулярным микрометром на срезах измеряли высоту эпителия желез простаты, просвет концевых отделов желез, диаметр кровеносных сосудов (в мкм). Кроме того, проводили исследование содержания концевых отделов желез простаты, кровеносных сосудов (количество в  $1\text{мм}^2$ ), долей соединительной, мышечной и железистой тканей (в % на  $1\text{мм}^2$  площади).

Для подсчета соотношений паренхимы и стромы использовали комбинированную окулярную сетку Г.Г. Автандилова. Для получения точных данных измерения проводились в 10 случайных полях зрения в каждом препарате – 1000 точек.

### Результаты и их обсуждение

Высота эпителия концевых отделов желез в простате алкоголиков по зонам составляет от  $0,34 \pm 0,19$  до  $0,58 \pm 0,24$  мкм, максимальным этот показатель являлся в переходной зоне и минимальным в центральной зоне простаты. При сравнении с аналогичными показателями в контрольной группе обращает на себя внимание уменьшение в 1,7-2 раза ( $p > 0,05$ ). В части концевых отделов желез эпителий образует тонкие сосочки. Основная масса желез покрыта высоким цилиндрическим эпителием с базальным расположением овальных ядер.

В простате мужчин 31-40 лет железы разных размеров, распределены неравномерно. Просвет концевых отделов отдельных желез расширен, в просвете желез встречаются немногочисленные амилоидные тельца разного размера и эозинофильный зернистый материал со слущенными клетками.

Просвет желез в простате мужчин, злоупотреблявших алкоголем, по сравнению с контрольной группой уменьшен весьма существенно: в 2,7 раза в периферической зоне, в 2,5 раза в переходной зоне и в 4,6 раза в периуретральной зоне. Содержание концевых отделов желез также уменьшилось при длительной алкогольной интоксикации: в среднем в 1,5 раза. Процентная доля железистой ткани уменьшилась особенно заметно в центральной зоне – в 1,6 раза. В периферической и переходной зонах уменьшение произошло в 1,2 и в 1,1 раза соответственно ( $p > 0,05$ ).

Отмечается статистически значимое повышение доли мышечной ткани в простате мужчин-алкоголиков, выраженное во всех трёх зонах в 1,2 – 1,5 раза. Объёмная доля соединительной ткани возросла значительно в переходной и центральной зонах (в 1,8 и в 2 раза соответственно), а в периферической зоне почти не изменилась по сравнению с контрольной группой. Представлена она преимущественно тонкими эластическими и коллагеновыми волокнами. В строме отмечаются одиночные мелкие лимфоидные инфильтраты, преимущественно расположенные вокруг мелких кровеносных сосудов.

Стенки отдельных артерий значительно утолщены за счет склероза. Средний диаметр кровеносных сосудов в простате мужчин с длительной алкогольной интоксикацией по зонам отличается мало и составляет: в периферической зоне  $0,5 \pm 0,23$  мкм, в переходной зоне  $0,6 \pm 0,25$  мкм, в центральной зоне  $0,53 \pm 0,23$  мкм. При сравнении с контрольной группой диаметр сосудов расширился в 1,7 раза в промежуточной зоне ( $p < 0,001$ ), в 1,4 раза в периуретральной зоне ( $p < 0,001$ ), и уменьшился в 2,2 раза в периферической зоне ( $p > 0,05$ ). При этом, количество кровеносных сосудов в  $1\text{мм}^2$  площади среза изменилось синхронно с их диаметром: увеличилось в 2,5 раза в переходной зоне, в 1,1 раза в центральной зоне и уменьшилось в 1,7 раза в периферической зоне ( $p > 0,05$ ).

### Заключение

В простате человека, длительное время злоупотребляющего алкоголем, развиваются гистологические и морфометрические изменения, протекающие асинхронно в трех её зонах – периферической, переходной (промежуточной) и периуретральной (центральной). Наиболее значимые изменения происходят в железистой паренхиме и сводятся они преимущественно к уменьшению её объёмной доли в структуре органа. Обращает на себя внимание, что количество и средний диаметр кровеносных сосудов в центральной и переходной зонах простаты

увеличивается, а в периферической зоне, которую принято считать «собственно простатой» - уменьшается. Статистически значимые изменения в структуре простаты человека репродуктивного и наиболее активного зрелого возраста (31-40 лет) могут быть одной из причин мужского бесплодия, а также фоном для развития в последующем так называемой «возрастной патологии» органа, а значит, требуют дальнейшего более детального изучения.

#### Литература

1. Артифексов С.Б. Диагностика и лечение заболеваний половой сферы у мужчин / Артифексов С.Б., Рыжаков Д.И. // Нижний Новгород - НижГМА, 2003.-236с.
2. Хохряков А.В. Морфо-функциональная характеристика мужской репродуктивной системы при острой и хронической алкогольной интоксикации: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Нижний Новгород, 2009. - 22с.
3. Божедомов В.А., Рохликов И.М., Третьяков А.А. Андрологические аспекты организации помощи бездетным парам // Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2013. № 3. С. 121-125.
4. Егорова О.Ф., Идрисова Ю.З., Ишмухаметова Г.М. Влияние безопасности жизнедеятельности на демографию государства // Современные тенденции развития науки и технологий. 2015. № 1-6. С. 6-8.
5. Рыбак Г.В., Селезнев Е.И. Опыт лечения астенозооспермии невыясненной этиологии // IV Всес.съезд урологов: Тез.докл. IV Всес.съезда урологов. - М., 1990. - С.475-476.
6. Юнда И.Ф. Терминология, принципы диагностики и лечения половых расстройств и мужского бесплодия / Юнда И.Ф., Горпинченко И.И., Имшинецкая Л.П., Рожановская З.В., Масюк В.Я. // Киев, 1980. - 14 с.
7. Brown, L. A., Harris, F. L., Guidot, D. M. Chronic ethanol ingestion potentiates TNF-mediated oxidative stress and apoptosis in rat type II cells. Am. J. Physiol. Lung Cell Mol Physiol. - 2001. - 281, L.377-386.
8. Стехун Ф.И. Алкоголь и табакокурение как возможные причины бесплодия у мужчин // Вестник дерматологии и венерологии. - 1979. -№7.-С.61-64.
9. Burnham, E. L., Brown, L. A., Halls, L., Moss, M. Effects of chronic alcohol abuse on alveolar epithelial barrier function and glutathione homeostasis. Alcohol Clin. Exp. Res. - 2003. - 27, 1167-1172
10. Kjaergaard N., Mortensen B.B., Hostrup P., Lauritgen J.G. Prognostic value of semen analysis in infertility evaluation (male fertility/life-table analysis) //Andrologia. - 1990. - V.22, N 1.- P.62-68
11. Будник А.Ф. Морфофункциональная характеристика простаты человека в постнатальном онтогенезе: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Саранск, 2012. – 24с.
12. Hruban Ralph H., Zerhouni Elias A., Dagher Azar P. et al. Morphologic dasis of MR imaging of benign prostatic hyperplasia // J. Comput. Assist. Tomogr., 1987. – 11. - № 6. – P.1035 – 1041.

#### References

1. Artifeksov S.B. Diagnostika i lechenie zabolevanij polovoj sfery u muzhchin / Artifeksov S.B., Ryzhakov D.I. // Nizhnij Novgorod - NizhGMA,2003.-236s.
2. Hohrjakov A.V. Morfo-funkcional'naja harakteristika muzhskoj reproduktivnoj sistemy pri ostroj i hronicheskoj alkohol'noj intoksikacii: Avtoref. dis. ... kand. med. nauk. — Nizhnij Novgorod, 2009. - 22s.
3. Bozhedomov V.A., Rohlikov I.M., Tret'jakov A.A. Andrologicheskie aspekty organizacii pomoshhi bezdetnym param // Kremlevskaja medicina. Klinicheskij vestnik. 2013. № 3. S. 121-125.
4. Egorova O.F., Idrisova Ju.Z., Ishmuhametova G.M. Vlijanie bezopasnosti zhiznedejatel'nosti na demografiju gosudarstva // Sovremennye tendencii razvitija nauki i tehnologij. 2015. № 1-6. S. 6-8.
5. Rybak G.V., Seleznev E.I. Opyt lechenija astenozoospermii nevyjasnennoj jetiologii // IV Vses.s#ezd urologov: Tez.dokl. IV Vses.s#ezda urologov. - M., 1990. - S.475-476.
6. Junda I.F. Terminologija, principy diagnostiki i lechenija polovyh rasstrojstv i muzhskogo besplodija / Junda I.F., Gorpinchenko I.I., Imshineckaja L.P., Rozhanovskaja Z.V., Masjuk V.Ja. // Kiev, 1980. - 14 s.
7. Brown, L. A., Harris, F. L., Guidot, D. M. Chronic ethanol ingestion potentiates TNF-mediated oxidative stress and apoptosis in rat type II cells. Am. J. Physiol. Lung Cell Mol Physiol. - 2001. - 281, L.377-386.
8. Stehun F.I. Alkohol' i tabakokurenje kak vozmozhnye prichiny besplodija u muzhchin // Vestnik dermatologii i venerologii. - 1979. -№7.-S.61-64.
9. Burnham, E. L., Brown, L. A., Halls, L., Moss, M. Effects of chronic alcohol abuse on alveolar epithelial barrier function and glutathione homeostasis. Alcohol Clin. Exp. Res. - 2003. - 27, 1167-1172
10. Kjaergaard N., Mortensen B.B., Hostrup P., Lauritgen J.G. Prognostic value of semen analysis in infertility evaluation (male fertility/life-table analysis) //Andrologia. - 1990. - V.22, N 1.- P.62-68
11. Budnik A.F. Morfofunkcional'naja harakteristika prostaty cheloveka v postnatal'nom ontogeneze: Avtoref. dis. ... kand. med. nauk. — Saransk, 2012. – 24s.
12. Hruban Ralph H., Zerhouni Elias A., Dagher Azar P. et al. Morphologic dasis of MR imaging of benign prostatic hyperplasia // J. Comput. Assist. Tomogr., 1987. – 11. - № 6. – R.1035 – 1041.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.014

Бухтияров И.В.<sup>1</sup>, Матюхин В.В.<sup>2</sup>, Рубцов М.Ю.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Доктор медицинских наук, профессор, <sup>2</sup>доктор медицинских наук, профессор, <sup>3</sup>кандидат биологических наук, ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда»

## ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТРЕСС В СВЕТЕ РЕАЛИЗАЦИИ ГЛОБАЛЬНОГО ПЛАНА ДЕЙСТВИЙ ПО ЗДОРОВЬЮ РАБОТАЮЩИХ

*Аннотация*

*Реализация Глобального плана действий ВОЗ по здоровью работающих требует совершенствования принципов и методов профилактики нарушений здоровья, в т.ч. психического. Рассмотрены ключевые проблемы риска развития профессионального стресса в результате напряжения и перенапряжения на работе. Профилактика производственно обусловленного стресса является одним из направлений обеспечения здоровья и безопасности на работе.*

**Ключевые слова:** профессиональный стресс, трудовой процесс, риск.

**Bukhtiyarov I.V.<sup>1</sup>, Matiukhin V.V.<sup>2</sup>, Rubtsov M.Yu.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>MD, professor, <sup>2</sup>MD, professor, <sup>3</sup>PhD in Biology, FSBSI "Research Institute of Occupational Health"

## OCCUPATIONAL STRESS IN LIGHT OF WHO GLOBAL PLAN OF ACTION ON WORKERS' HEALTH IMPLEMENTATION

*Abstract*

*WHO Global Plan of Action on Workers' Health requires improving the principles and methods of health disorders, including mental prevention. Considers the key issues of occupational risk stress as a result of strain and overstrain at work. Work-related stress prevention of is one of the ways to occupational health and safety ensuring.*

**Keywords:** occupational stress, work, risk.

Глобальный план действий Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) по охране здоровья работающих на 2008-2017 г.г.[2] затрагивает все аспекты охраны здоровья работающих, включая первичную профилактику профессиональных рисков, охрану и укрепление здоровья на рабочем месте, условия занятости и более четкое реагирование систем здравоохранения на здоровье работающих. Этот план строится на некоторых общих принципах. Все работающие должны иметь возможность пользоваться наивысшим достижимым уровнем физического и психического здоровья и благоприятными условиями работы. Условия труда на рабочем месте не должны приводить к ухудшению здоровья и благополучия.

В настоящее время более 10% работоспособного населения живет в условиях постоянного социального, а также производственного стресса. Согласно Плану действий ВОЗ по психическому здоровью на 2013-2020 г.г., многие факторы риска, такие как низкий социально-экономический статус, употребление алкоголя и стресс, являются общими как для психических расстройств, так и для всей группы неинфекционных заболеваний. По данным 2012 года, все вместе психические, неврологические и вызванные токсикоманией расстройства составляют 13 % от общего числа глобального груза болезней, а депрессия, в том числе, составляет 4,3% и является одной из причин инвалидности во всем мире (11 % всех лет, прожитых в состоянии инвалидности на глобальном уровне), особенно среди женщин. По прогнозу, совокупный экономический ущерб от психических нарушений составит в период 2011-2030 г.г. 16,3 млрд. долларов [12].

Согласно данным Европейского регионального бюро ВОЗ в Европе 3-4% от всех болезней составляет стресс, связанный с работой, а по данным Информационного бюллетеня ВОЗ 2014 г. [6] около 18% всех проблем нарушений здоровья работающего населения приходится на стресс, депрессию и беспокойство. По данным ВОЗ 2015 г. депрессия в результате воздействия комплекса факторов производственной среды и трудового процесса составляет 8% от глобального бремени неинфекционных заболеваний [1]. Риск развития стресса и депрессии более высок для профессий операторского, умственного, управленческого и научного труда [3-5]. Национальный институт профессионального здоровья США отмечает, что по данным выполненных различными Институтами опросов, на наличие стресс-факторов на работе указывают от 26 до 40% работников [10, 14].

По данным Международной организации труда (МОТ), стресс может способствовать потере памяти, развитию язвенной болезни желудка, воспалительных заболеваний кишечника и нарушений опорно-двигательного аппарата, а также гипертензии и, как следствие, к развитию сердечнососудистых заболеваний. Не исключается отрицательное влияние его на иммунный статус, что в свою очередь, может способствовать повышению онкологической опасности. Взятые вместе, эти расстройства ответственны за большинство болезней, уровень инвалидизации, смертности. В Европе, где данные по регионам доступны, стресс является второй наиболее частой причиной нарушений здоровья: 50-60% всех потерянных рабочих дней связаны с производственно обусловленным стрессом, а число людей, страдающих от стрессогенных условий труда, из года в год возрастает [13-15].

Стресс, связанный с профессиональной деятельностью, определяется разными авторами как: «рабочий стресс», «профессиональный стресс», «организационный стресс». Профессиональный стресс – многообразный феномен, выражающийся в психических и физических реакциях на напряженные ситуации в трудовой деятельности человека. В настоящее время он выделен в отдельную рубрику в разделе «Психические расстройства и расстройства поведения» (F43.0 - Реакция на тяжелый стресс и нарушения адаптации) в Международной классификации болезней (МКБ 10) с учетом факторов, влияющих на состояние здоровья населения и обращения в учреждения здравоохранения (Z56 – Z57).

Круг стрессоров, существенных в развитии стрессового состояния, весьма широк. В их число входят физические стрессоры, психические стрессоры, имеющие индивидуальную значимость, и различные ситуации. [4, 8, 15]. К физическим факторам производственной среды, вызывающим стресс относятся, в первую очередь, вредные и

опасные условия труда: интенсивный шум, высокая или низкая температура окружающей среды, воздействие токсических газов, электромагнитных полей и т.д.

К психологическим факторам, связанным с организацией работы, относятся: степень широты и свободы принимаемых решений, уровень влияния и контроля над собственной рабочей ситуацией с возможностью выбора путей и сроков выполнения задания, взаимоотношения в трудовом коллективе, включая моббинг, и т.д.

Хронический профессиональный стресс – это особое функциональное состояние организма человека, характеризующееся гиперактивацией или угнетением регуляторных механизмов физиологических систем организма, развитием состояния напряжения или утомления, а при кумуляции неблагоприятных сдвигов – перенапряжением или переутомлением.

В РФ существует утвержденная «Гигиеническая классификация (Р2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда»), которая включает раздел по оценке напряженности труда. В нем представлен конкретный перечень интеллектуальных, эмоциональных, сенсорных, монотонных нагрузок и режим работы. На основании комплексных эргометрических, физиологических и клинико-диагностических исследований были обоснованы уровни всех показателей по классам от оптимального до вредного и экстремального. Было выявлено, что у большого числа профессиональных групп уровни установленных потенциальных профессиональных стрессоров превышают нормируемые (допустимые) значения и соответствуют вредному третьему классу, согласно Гигиенической классификации, обуславливая формирование хронического и острого стресса. Было выявлено, что длительные стрессовые воздействия проявляются в развитии более выраженных изменений ведущих функций организма: нарушении суточного ритма частоты сердечных сокращений, повышении артериального давления, ослаблении сердечной деятельности, снижении уровня функционального состояния центральной нервной системы, а также наличием межсистемной связанности функций центральной нервной и сердечнососудистой систем, что указывает на развитие состояния перенапряжения как фазы хронического стресса [3, 8, 10]. С увеличением класса напряженности труда возрастает риск развития гипертонической болезни сердца (от 3% до 45%) и неврологических расстройств (от 11% до 70%), как у мужчин, так и у женщин. В то же время имеется крайне мало сведений, раскрывающих связь уровня напряженности труда с развитием «синдрома эмоционального выгорания», «синдрома хронической усталости» и прочих нарушений здоровья.

Согласно выполненным нами комплексных гигиенических, психологических и физиологических исследований на примере 234 работников современных офисов была установлена взаимосвязь напряженности труда с изменениями психологического статуса и функционального состояния центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, которые свидетельствовали о развитии профессионального стресса с ростом напряженности труда [7]. Выбранное направление исследований связано с решением вопросов профилактики профессионального стресса в результате воздействия психосоциальных факторов рабочей среды. С 2010 г. в перечень профессиональных заболеваний Международной организации труда (МОТ) введен новый раздел: психические и поведенческие расстройства [11]. В этом разделе (2.4) наряду с посттравматическим стрессовым расстройством обозначены «другие психические или поведенческие расстройства, не упомянутые в предыдущих пунктах перечня, когда имеется научно обоснованная прямая связь, или когда она определена методами, принятыми национальными условиями или практикой, позволяющими установить связь между фактором риска трудовой деятельности и психическими или поведенческими расстройствами у работника».

Представленная выше гигиеническая классификация требует дальнейшего совершенствования критериев и поиск новых количественных методов оценки напряженности труда, которые позволят устанавливать причинно-следственные зависимости степени воздействия фактора и объективными проявлениями профессионального стресса, вплоть до субклинических и клинических его проявлений.

#### Литература

1. Депрессия Информационный бюллетень ВОЗ №369 Октябрь 2015 г. // WHO.- Geneva.- 2015 – 4 с.
2. Здоровье работающих: глобальный план действий, ВОЗ, Одиннадцатое пленарное заседание, 23 мая 2007 г.// ВОЗ.- Женева.- 2007 – 12 с.
3. Измеров Н.Ф., Матюхин В.В. Профессиональный стресс с позиции медицины труда: стрессоры, психофизиологические аспекты, здоровье, профилактика // Материалы II Всероссийского съезда врачей-профпатологов, 3-5 октября 2006 г. - Ростов-на-Дону - Изд-во «Полиграфист». - 2006.- С. 309-310.
4. Матюхин В.В, Шардакова Э.Ф., Юшкова О.И., Елизарова В.В., Ямпольская Е.Г, Порошенко А.С., Кузьмина Л.П. Воздействие факторов трудового процесса//Энциклопедия «Экометрия». Воздействие на организм человека опасных и вредных производственных факторов. т. 1. М. Изд-во Стандартов 2004 - С. 344 – 441.
5. Муртонен М. Оценка рисков на рабочем месте. Практическое пособие. Сер. Охрана труда. Международный опыт. Вып. 1. Опыт Финляндии/ п/р. проф. Г.З. Файнбург.// МОТ.- М. - 2007. - 66 с.
6. Охрана здоровья на рабочем месте //Информационный бюллетень ВОЗ №389, апрель 2014 г. // who.- geneva.- 2014 – 4 с.
7. Рубцов М.Ю. Влияние рабочей среды на психофизиологию работников офиса // LAP Lambert Academic Publishing (Германия). - 2012. - 215 с. (ISBN 978-3-659-24430-8).
8. Ушаков И.Б., Бухтияров И.В. Профессиональный стресс и психическое здоровье работающего населения. – Матер. II Всерос. съезда врачей-профпатологов, Ростов-на-Дону, 3-5 октября 2006. Ростов-на-Дону: изд-во Полиграфист, - 2006. - С.316-318.
9. Froneberg V. Old and new problems in occupational health – challenges to occupational safety and health from the global market economy and from demographic change//Бюллетень научного совета Медико-экологические проблемы работающих. - 2005.- № 4.- С.14-21.
10. Guidelines for the management of conditions specifically related to stress.//WHO.- Geneva.- 2013.- 273 p.

11. List of occupational diseases (revised 2010). Identification and recognition of occupational diseases: Criteria for incorporating diseases in the ILO list of occupational diseases //International Labour Office.- Geneva.- 2010 (Occupational Safety and Health Series, No. 74) – 82 p.
12. Mental health action plan 2013-2020.//WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. - Geneva.- – 2012. – 50 p.
13. Mohajan, H. The occupational stress and risk of it among the employees// International Journal of Mainstream Social Science - 2012 - V.2 - N. 2. - p. 17-34.
14. Occupational stress and stress prevention in specific occupations [Электронный ресурс] (Resource list | 23 July 2014) [http://www.ilo.org/safework/areasofwork/workplace-health-promotion-and-well-being/WCMS\\_108557/lang--en/index.htm](http://www.ilo.org/safework/areasofwork/workplace-health-promotion-and-well-being/WCMS_108557/lang--en/index.htm).
15. Stress prevention at work checkpoints: Practical improvements for stress prevention in the workplace Geneva, International Labour Office, 2012 – 137 p.

#### References

1. Depression fact sheet n°369 October 2015 // WHO.- Geneva.- 2015 – 4 s.
2. Workers' health: global plan of action. SIXTIETH WORLD HEALTH ASSEMBLY WHA60.26 23 May 2007.// WHO.- Geneva.- 2007 – 12 s.
3. Izmerov N.F., Matiukhin V.V. Professionalni stress s pozitsii meditsini truda: stressori, psihofiziologicheskie aspekty, zdorovie, profilaktika // Materiali II Vserossiiskogo sjezda vrachei-profpatologov, 3-5 oct. 2006. – Rostov-on-Don. - Poligrafist. - 2006.- S. 309-310.
3. Izmerov N.F., Matjuhin V.V. Professional'nyj stress s pozicii mediciny truda: stressory, psihofiziologicheskie aspekty, zdorov'e, profilaktika // Materialy II Vserossijskogo s#ezda vrachej-profpatologov, 3-5 oktjabrja 2006 g. - Rostov-na-Donu - Izd-vo «Poligrafist». - 2006.- S. 309-310.
4. Matjuhin V.V., Shardakova Je.F., Jushkova O.I., Elizarova V.V., Jampol'skaja E.G., Poroshenko A.S., Kuz'mina L.P. Vozdejstvie faktorov trudovogo processa//Jenciklopedija «Jekometrija». Vozdejstvie na organizm cheloveka opasnyh i vrednyh proizvodstvennyh faktorov. t. 1. M. Izd-vo Standartov 2004 - S. 344 – 441.
5. Murtonen M. Ocenka riskov na rabochem meste. Prakticheskoe posobie. Ser. Ohrana truda. Mezhdunarodnyj opyt. Vyp. 1. Opyt Finljandii/ p/r. prof. G.Z. Fajnburg.// MOT.- M. - 2007. - 66 s.
6. Ohrana zdorov'ja na rabochem meste //Informacionnyj bjulleten' VOZ N°389 April' 2014 g. // WHO.- Geneva.- 2014 – 4 s.
7. Rubcov M.Ju. Vlijanie rabochej sredy na psihofiziologiju rabotnikov ofisa // LAP Lambert Academic Publishing (Germanija). - 2012. - 215 s. (ISBN 978-3-659-24430-8).
8. Ushakov I.B., Buhtjarov I.V. Professional'nyj stress i psihicheskoe zdorov'e rabotajushhego naselenija. – Mater. II Vseros. s#ezda vrachej-profpatologov, Rostov-na-Donu, 3-5 oktjabrja 2006. Rostov-na-Donu: izd-vo Poligrafist, - 2006. - S.316-318.
9. Froneberg B. Old and new problems in occupational health – challenges to occupational safety and health from the global market economy and from demographic change//Bjulleten' nauchnogo soveta Mediko-jekologicheskie problemy rabotajushhih. - 2005.- № 4.- S.14-21.
10. Guidelines for the management of conditions specifically related to stress.//WHO.- Geneva.- 2013.- 273 p.
11. List of occupational diseases (revised 2010). Identification and recognition of occupational diseases: Criteria for incorporating diseases in the ILO list of occupational diseases //International Labour Office.- Geneva.- 2010 (Occupational Safety and Health Series, No. 74) – 82 p.
12. Mental health action plan 2013-2020.//WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. - Geneva.- – 2012. – 50 p.
13. Mohajan, H. The occupational stress and risk of it among the employees// International Journal of Mainstream Social Science - 2012 - V.2 - N. 2. - p. 17-34.
14. Occupational stress and stress prevention in specific occupations [Jelektronnyi resurs] (Resource list | 23 July 2014). [http://www.ilo.org/safework/areasofwork/workplace-health-promotion-and-well-being/WCMS\\_108557/lang--en/index.htm](http://www.ilo.org/safework/areasofwork/workplace-health-promotion-and-well-being/WCMS_108557/lang--en/index.htm).
15. Stress prevention at work checkpoints: Practical improvements for stress prevention in the workplace Geneva, International Labour Office, 2012 – 137 p.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.102

Иванчева В.

ORCID: 0000-0001-6077-4639, кандидат медицинских наук, кафедра офтальмологии и визуальной науки, медицинского университета - Варна, Болгария

### СИНДРОМ ДИСПЕРСИИ ПИГМЕНТА. МИКРОСТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ В ЕСТЕСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Аннотация

Цель работы состоит в том, чтобы продемонстрировать в естественных условиях лазерную софокусную микроскопию как возможность для точного диагноза и контроля роговой оболочки при синдроме дисперсии пигмента, включая динамические микроструктурные наблюдения. В естественных условиях лазерная софокусная микроскопия демонстрирует новые перспективы для диагностики синдрома дисперсии пигмента (PDS). У метода есть более широкие возможности для контроля и долгосрочного прогноза.

**Ключевые слова:** синдром дисперсии пигмента, софокусная микроскопия в естественных условиях.

Ivancheva V.

ORCID: 0000-0001-6077-4639, MD, PhD, Department of Ophthalmology and Visual Science, Medical University – Varna, Bulgaria

### PIGMENT DISPERSION SYNDROME – MICROSTRUCTURAL ANALYSIS IN VIVO

Abstract

The purpose of this work is to demonstrate in vivo laser confocal microscopy as an option for precise diagnosis and monitoring of the cornea in pigment dispersion syndrome, including dynamic microstructural observations. In vivo laser confocal microscopy demonstrates new perspectives for diagnostics and staging of the pigment dispersion syndrome (PDS). The method has wider applications for monitoring and long term prognosis.

**Keywords:** pigment dispersion syndrome, in vivo confocal microscopy.

In vivo confocal microscopy facilitates optical slicing throughout the living cornea and provides imaging at cellular level [1]. This technology has led to a better understanding of the cellular microstructure in health and disease, enabling quantitative and qualitative analysis of the human cornea in vivo. There are number of studies dedicated to corneal nerves, stromal keratocyte density and endothelial characteristics of the normal human and ageing cornea. However, in the literature there are diverse papers describing different pathological observations.

The main purpose of this study is to describe and measure number of characteristics of the patient with PDS using in vivo confocal microscopy. PDS is a relatively rare condition that leads to secondary open angle glaucoma, most common amongst young male myopes [2, 3]. Pigment dispersion syndrome is an ocular condition characterized by dispersion of iris pigment throughout the eye. PDS can be associated with ocular hypertension or glaucoma and is usually bilateral [3].

The purpose of our study was to describe the structural changes of the cornea in patients with pigment dispersion syndrome and to demonstrate in vivo laser confocal microscopy opportunities for precise diagnosis and long term monitoring. Twenty patients (40 eyes) between the age 35- 60 years, 5 female and 15 male with clinical signs of PDS were selected for the purpose of the study. Each eye was examined with slit-lamp biomicroscopy, gonioscopy, funduscopy and in vivo laser confocal microscopy. Microstructural assessment was focused on quantity and quality of subbasal nerve plexus, endothelial cells and morphology of the pigment granules. Laser scanning in vivo confocal microscopy was performed using the Heidelberg Retina Tomograph 3 Rostock Corneal Module (RCM); Heidelberg Engineering GmbH. Corneal confocal microscopy were performed using standard protocol. For each cornea three images were selected from the following levels: basal epithelium, sub basal nerve plexus, anterior stroma, mid stroma, posterior stroma and endothelium. Collected data were analyzed independently by 2 investigators using the same criteria.

#### Results

The study highlighted changes at three different levels: epithelium, sub-basal plexus and endothelium (fig 1). At superficial level the most prominent observation was the changing morphology of the basal epithelial cells in correlation to clinical stage of the disease. In advanced cases, especially associated with increased IOP, epithelial mosaic was irregular with presumed oedema at this level (fig 1 row A). Sub-basal nerve plexus also demonstrated pleomorphic morphology, however with advancement of the pigmentation, the nerves appear to decrease in density and increase in diameter. Also change in morphology was noted as looping and beading (fig 1 row B).

Corneal stroma had less prominent change but generally with advancement of disease we encountered decreased number of keratocytes (fig 1 row C). A correlation between the clinical characteristic and the degree of polymegathism and pleomorphism of affected endothelial zones was also observed. Quantitative analysis found a mean density of the pleomorphic endothelium to be  $698 \pm 74$  cells/  $\text{mm}^2$ . However the peripheral endothelium appears to be normal with density  $2200 \pm 56$  cells/  $\text{mm}^2$ . This observation was clinically undetectable. The most significant findings are hyper-echogenic, polymorphic granules on the back side of endothelial cells, measured  $21 \mu\text{m} \pm 13$ , corresponding to the IOP. The size and density of the granules in patients with high intraocular pressure was significantly enlarged (fig 1 row D).

In the literature there are limited number of case studies describing PDS and glaucoma using in vivo confocal microscopy, and specifically HRT3 for morphometric analysis [4, 6]. Our study demonstrated new perspectives for diagnostic the pigment dispersion syndrome. The observations would have monitoring and prognostic advantage and differential diagnostic value with conditions associated with clinically similar pigment deposits on the back surface of the cornea over the endothelium. In our study we described changes in nerve morphology, which differs from other observations. The most prominent feature was thickening of the nerves in advancement of disease. As the patients had no history of any other ocular or systemic disease, nor prior cataract surgery, we believe that this is related to the syndrome. Whether this is an isolated nonspecific finding or

whether thickened nerve plexuses may be more frequent in patients with PDS requires further observations in longer follow up over few years.

In some cases, uveitis can cause pigment epithelitis of the iris with release of pigment, inflammatory cells and debris behind endothelium. After resolution of the inflammation clinical observations might be mistaken for PDS [5]. We believe that polymegathism and pleomorphism in PDS are localized in the area of Kruckenberg spindle and the rest of endothelium is relatively normal. That could be an important diagnostic characteristic for differentiation of other conditions.

PDS is an important often underdiagnosed condition because it affects young people with potential risk of irreversible blindness. Confocal microscopy may not only detect pigment particles in early stages when impossible to be observed by slit lamp biomicroscopy, but also precisely measure the size and record changes in morphology. Furthermore this technique allows observation at microstructural level of all corneal levels and precise follow up of the dynamic changes in epithelium, sub-basal plexus and endothelium. Therefore, eye specialist may rely not only on precise diagnose but may utilize prognostic characteristics and utilize those for follow up.

Laser scanning in vivo confocal microscopy provides a novel method for examining microstructural alteration in PDS in the cornea, as well as other subclinical corneal pathology. The study demonstrated ability of in vivo laser confocal microscopy for diagnostics of PDS, including staging. The method has wider applications that are still to be developed and utilized for monitoring and long term prognosis.

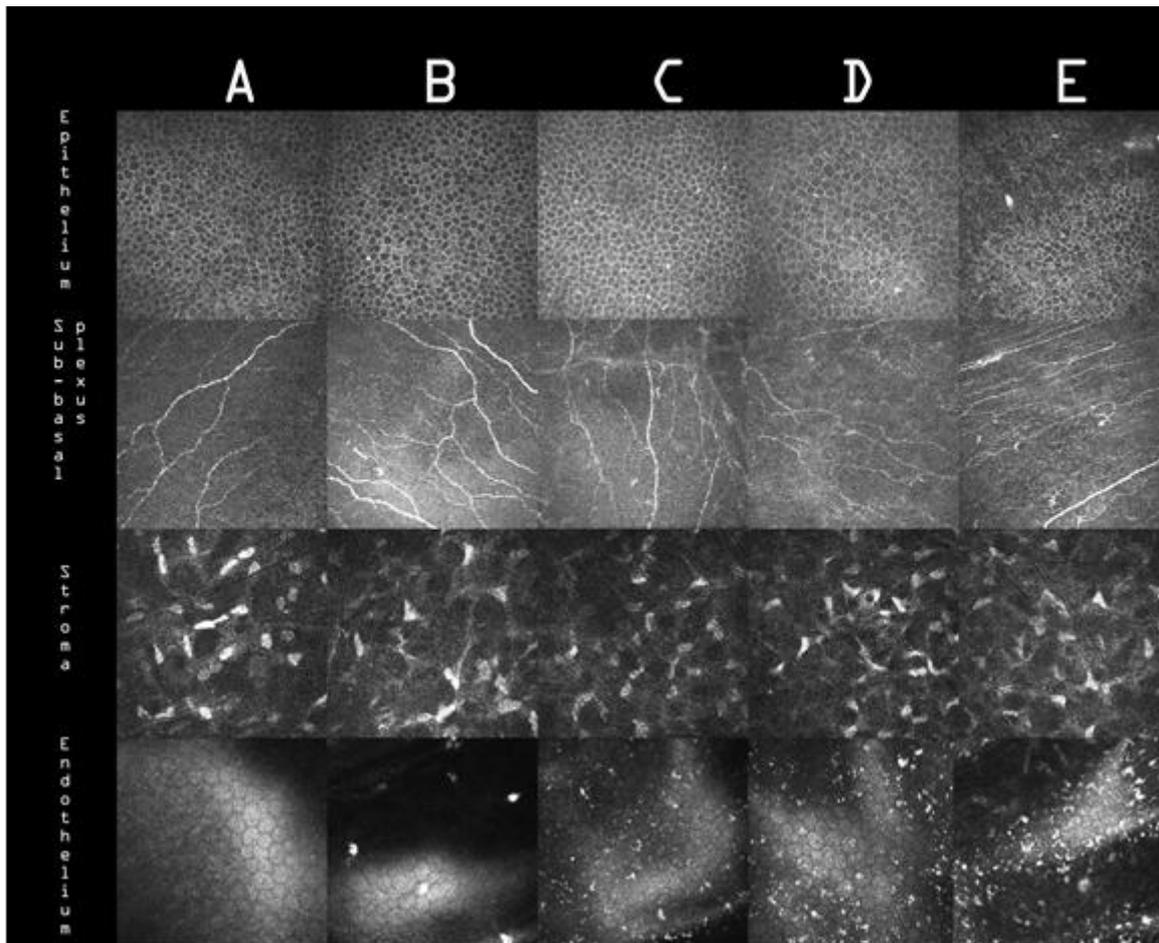


Fig. 1

Confocal microscopy at different levels of the cornea affected by PDS: epithelium (A), subbasal nerves (B), stroma (C) and endothelium (D). The columns are demonstrating the specified levels for healthy cornea and corneae with mild, moderate and advance development of the PDS as well in case with pigmentary glaucoma.

#### References

1. Erie JC, McLaren JW, Hodge DO, et al. The effect of age on the corneal subbasal nerve plexus. *Cornea* 2005;24:705–9.
2. Niyadurupola N., Broadway D. Pigment dispersion syndrome and pigmentary glaucoma, a major review. *Clinical and Experimental Ophthalmology* 2008; 36: 868–882.
3. Campbell DG, Schertzer RM. Pathophysiology of pigment dispersion syndrome and pigmentary glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol* 1995; 6: 96–101.
4. Peeva S, T Marinova, V. Ivancheva et al. Pigment dispersion syndrome – how to utilize in vivo laser confocal microscopy. *Trakia journal of sciences* 2012, Vol 10, 2, 133-137
5. Dua HS, Dick AD, Watson NJ, Forrester JV. A spectrum of clinical signs in anterior uveitis. *Eye* 1993; 7: 68–73.
6. Angelov B, Toshev A. Confocal laser-scanning ophthalmoscopy in diagnostics of primary open angle glaucoma. *Bulgarian forum glaucoma* 2012; 2(1):20-29

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.120

Карамова Р.Ф.<sup>1</sup>, Хасанов А.Г.<sup>2</sup>, Нафикова Р.А.<sup>3</sup>, Черемисин И.А.<sup>4</sup>, Мухин А.Н.<sup>5</sup>, Хасанова М.Р.<sup>6</sup>,  
Диваева С.Ф.<sup>7</sup>, Гибадуллина Г.Ф.<sup>8</sup><sup>1</sup>Кандидат медицинских наук, Башкирский государственный медицинский университет,  
<sup>2</sup>доктор медицинских наук, Башкирский государственный медицинский университет, <sup>3,4,5,6,7,8</sup>студент,  
Башкирский государственный медицинский университет**ПРОВЕДЕНИЕ ИНФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ У ХИРУРГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ  
В СООТВЕТСТВИИ С ИХ БИОЛОГИЧЕСКИМ ВОЗРАСТОМ****Аннотация**

В настоящее время инфузионная терапия считается одним из основополагающих методов лечения, который используется в качестве предоперационной подготовки больных, интраоперационно и в послеоперационном периоде с целью коррекции различных состояний. Имеются различные методы подсчета необходимого объема инфузии. Одним из критериев подсчета является паспортный возраст, однако он является менее информативным, чем биологический возраст, показывающий реальные адаптационные возможности организма. В данной работе рассмотрено определение биологического возраста по формулам и нахождение различий в объеме инфузии при использовании паспортного и биологического возрастов. Использование биологического, а не паспортного возраста позволит адекватно подобрать необходимый объем инфузии, уменьшит длительность восстановительного периода и улучшит состояние больного.

**Ключевые слова:** хирургические болезни, инфузионная терапия, биологический возраст.**Karamova R.F.<sup>1</sup>, Khasanov A.G.<sup>2</sup>, Nafikova R.A.<sup>3</sup>, Cheremisin I.A.<sup>4</sup>, Mokhin A.N.<sup>5</sup>, Khasanova M.R.<sup>6</sup>,  
Divaeva S.F.<sup>7</sup>, Gibadullina G.F.<sup>8</sup>**<sup>1</sup>MD, Bashkir State Medical University, <sup>2</sup>MD, Bashkir State Medical University, <sup>3,4,5,6,7,8</sup>Students,  
Bashkir State Medical University**CONDUCTING FLUID THERAPY IN SURGICAL PATIENTS IN ACCORDANCE  
WITH THEIR BIOLOGICAL AGE****Abstract**

Currently infusion therapy is one of the fundamental methods of treatment, which is used as preoperative preparation of patients, intraoperative and postoperative period for correction of various conditions. There are various methods of calculating the required infusion volume. One of the criteria for counting is the passport age, but it is less informative than biological age, real-time adaptive capabilities of the organism. In this study, the definition of biological age by the formula and finding the differences in the volume of infusion when using the passport and biological age. Use biological and not chronological age will allow you to adequately choose the desired infusion volume, reduce recovery times and improve the patient's condition.

**Keywords:** surgical diseases, infusion therapy, biological age.

**И**нфузионная терапия – это введение в организм различных по составу и концентрации растворов с целью коррекции возникающих патологических состояний [1]. Инфузионная терапия как метод лечения играет важную роль в подготовке больного к операции, в интраоперационном периоде и в послеоперационной терапии. Поэтому очень важным моментом является правильный подбор объема инфузии. Одним из критериев подсчета объема инфузионной терапии является возраст, который соответствует периоду жизни, начиная от рождения до конкретного момента времени. Однако при этом не учитывается биологический возраст (БВ), который отражает развитие организма и показывает его действительные возможности [2]. Зная биологический возраст, можно в индивидуальном порядке точно подобрать инфузионную терапию. Особое внимание обратить на лиц пожилого и старческого возраста, так как они менее выносливы и обладают пониженной адаптационной способностью в отличие от молодых людей [3].

Цель данной работы – изучить разницу между выбором объема инфузии с учетом паспортного возраста и с учетом биологического возраста. Объем инфузии предлагается определять такому показателю, как объем жидкости в сутки, который складывается из различных показателей. К ним относятся: суточная потребность организма в жидкости, патологические потери жидкости, объем дефицита жидкости и объем энтерального и парентерального питания. Данные показатели складываются из различных нормативных параметров, характерных для определенного возраста. Поэтому мы предлагаем учитывать биологический возраст при определении физиологической потребности организма в жидкости [5]. Помимо биологического возраста на подбор инфузионной терапии оказывают влияние: клинический диагноз, степень тяжести состояния, продолжительность заболевания, сопутствующая патология.

Определение биологического возраста проводилось у больных хирургического профиля (110 больных: 47 мужчин, 63 женщин).

Использовали метод, разработанный Пинхасовым Б.Б. и Горелкиным А.Г., благодаря которому можно найти коэффициент скорости старения (КСС). Его определение происходит за счет связи между маркерами телосложения и возрастом [4]. Параметры, которые необходимо выяснить при определении биологического возраста: масса тела (кг), длина тела (м), окружность талии (см), окружность бедер (см) и паспортный возраст испытуемого (с точностью до месяцев).

Формула, используемые для оценки КСС:

для мужчин:

$$КСС_{м} = OT \times MT / ОБ \times P^2 \times (17,2 + 0,31 \times PЛ + 0,0012 \times PЛ^2)$$

для женщин:

$$КСС_{ж} = OT \times MT / ОБ \times P^2 \times (14,7 + 0,26 \times PЛ + 0,001 \times PЛ^2)$$

Обозначения:

ОТ – обхват талии; МТ – масса тела; ОБ – обхват бедер; Р – длина тела. РЛ- это разница между паспортным возрастом и возрастом онтогенетической нормы. Считается, что в возрасте онтогенетической нормы завершается процесс индивидуального развития организма. Для мужчин он составляет 21 год, а для женщин - 18 лет.

Если КСС 0,95 - 1,05 (включительно), то это является соответствием скорости старения норме. Если КСС меньше 0,95, то это замедление старения. Если КСС больше 1,05 – ускорение.

Полученные данные КСС подставляем в формулу для определения биологического возраста:

БВм = КССм \* (паспортный возраст – 21) \* 21

БВж = КССж \* (паспортный возраст – 18) \* 18

Таблица 1 – Разделение больных хирургического профиля на группы соответственно полу и разнице между возрастaми (биологическим и календарным)

группы	мужчины	женщины	Всего
совпадение бв и кв,%	7,2	4,3	11,5
кв>бв на 0-5 лет,%	5,1	9,3	15,4
кв>бв на 6-15 лет,%	4,1	11,1	15,2
кв>бв на 16 и более ,%	8,1	8,2	16,3
бв>кв на 0-5 лет,%	5,1	8,1	13,2
бв>кв на 6-15 лет,%	8,5	9,2	17,7
бв>кв на 16 и более,%	5,3	4,4	10,7

Анализ разделения больных хирургического профиля на группы соответственно полу и разнице между возрастaми (биологическим и календарным) показал статистически значимую разницу между возрастaми ( $p=0,001$ ) [6].

Объем инфузионной терапии должен назначаться с учетом биологического возраста, так как при исследовании больных хирургического профиля в 45,9 % случаев он оказался выше, чем календарный (паспортный возраст). Определение суточной потребности организма в жидкости нужно проводить с учетом его патологических потерь жидкости, состояния и биологического возраста. Знание биологического возраста важно для определения адекватной инфузионной терапии, выбора техники операции и определения риска анестезии. Правильный подбор данных манипуляций улучшит качество лечения и ускорит восстановительный период.

#### Литература

1. Адо А.Д., Адо М.А., Пыцкий В.И. Патологическая физиология. М.: Медицина 2000; С.607
2. Ахаладзе Н.Г. Биологический возраст как проблема теоретической и практической медицины // Medix. Anti-Aging. Антиэйджинг. Антистаріння: журн. укр. лікар. еліти. - 2010. - № 3. – С. 6-9
3. Буланов А.Ю. Особенности инфузионной терапии в геронтологической клинике // Клиническая геронтология. - 2003. - № 2. – С.41-47
4. Способ определения биологического возраста человека и скорости старения: пат. №. 2008130456/14 Рос. Федерация МПК А61В5/107 // Горелкин А.Г., Пинхасов Б.Б.; заявитель и патентообладатель ГУ НЦКЭМ СО РАМН.
5. Медведев Н.В., Горшунова Н.К. Значение определения биологического возраста в оценке адаптационных резервов организма при старении // Успехи современного естествознания. – 2007. - №12. – С.148-149
6. Петри А., Сэбин К. Наглядная медицинская статистика. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. С.253

#### References

1. Ado A.D., Ado M.A., Pitskiy V.I. Patologicheskaja fiziologija. M.: Medicina 2000; S.607
2. Ahaladze N.G. Biologicheskii vostrast kak problema teoreticheskoi I prakticheskoy medicine // Medix. Anti-Aging. - 2010. - № 3. – S. 6-9
3. Bulanov A.U. Osobennosti infuzionnoy terapii v gerontologicheskoy klinike // Klinicheskaya gerontologia. - 2003. - № 2. – С.41-47
4. Sposob opredelenia biologicheskogo vostrasta cheloveka I skorosti starenia: pat. №. 2008130456/14 Ros. Federatia MPK A61B5/107 // Gorelkin A.G., Pinkhasov B.B.; zaiavitel I patentoobladatel GU NCKEM SO RAMN.
5. Medvedev N.V., Gorshunova N.K. Znachenie opredelenia biologicheskogo vostrasta v ocenke adaptacionnikh rezervov organisma pri starenii // Uspekhi sovremennogo estestvoznania. – 2007. - №12. – С.148-149
6. Petrin A., Sebin K. Nagliadnaya medicinskaya statistica. M.: GEOTAR-Media, 2009. S.253

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.074

Косянчук Н.М.<sup>1</sup>, Черных А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Кандидат медицинских наук; <sup>2</sup>доктор медицинских наук, профессор,

Воронежский государственный медицинский университет

## ЗНАЧЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО СКРИНИНГА В ВЫЯВЛЕНИИ ПАТОЛОГИИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

*Аннотация*

*В статье приводятся данные скринингового ультразвукового обследования 1007 жителей Воронежской области, не имевших, по их мнению, эндокринной патологии. Выявлено, что у каждого третьего мужчины и у каждой второй женщины имеются отклонения от ультразвуковой нормы щитовидной железы, подлежащие динамическому контролю. У 10% всех лиц с патологией выявлены узловые образования, в том числе и с признаками злокачественного роста, нуждающиеся в морфологической верификации и возможном хирургическом лечении.*

**Ключевые слова:** ультразвуковой скрининг, щитовидная железа, тиреоидная патология.

Kosyanchuk N.M.<sup>1</sup>, Chernykh A.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MD, <sup>2</sup>MD, professor, Voronezh state medical University

## THE VALUE OF ULTRASOUND SCREENING IN DETECTING THYROID PATHOLOGY

*Abstract*

*Data of screening ultrasonic inspection of 1007 inhabitants of the Voronezh region which didn't have, on their opinion, endocrine pathology are provided in article. It is revealed that every third man and for every second woman has deviations from ultrasonic norm of the thyroid gland, subject to dynamic control. 10% of all persons with the pathology revealed nodular formations, including signs of malignant growth, requiring morphological verification and possible surgical treatment.*

**Keywords:** ultrasonic screening, thyroid gland.

В настоящее время число пациентов с заболеваниями щитовидной железы (ЩЖ) неуклонно растет, что связано с неблагоприятной экологической обстановкой после аварии на Чернобыльской АЭС [1]. Воронежская область относится к регионам, пострадавшим от последствий данной экологической катастрофы. Динамический анализ заболеваемости населения области свидетельствует об увеличении частоты выявления диффузного зоба, аутоиммунного тиреоидита, аденом и рака ЩЖ [3]. Несмотря на более чем столетнюю историю разработки лечебной тактики при узловых образованиях ЩЖ, единого алгоритма ведения данной патологии не существует. При этом, большинство клиницистов считают, что основным способом лечения первичной опухоли является хирургическое вмешательство [2,4]. В свете данных представлений особую роль имеет раннее выявление, диагностика узловой патологии ЩЖ и мониторинг пациентов, подлежащих оперативному лечению, для уменьшения риска развития операционных осложнений, связанных с бессимптомным прогрессированием патологического процесса. Ведущее значение в сложившейся ситуации приобретает скрининговое ультразвуковое исследование ЩЖ.

Целью настоящей работы явилось улучшение результатов диагностики тиреоидной патологии у жителей Воронежской области путем раннего выявления группы пациентов с отклонениями от ультразвуковой нормы ЩЖ и подлежащих обследованию, динамическому наблюдению и хирургическому лечению.

Исследование проводилось на базе коммерческого медицинского центра «Эс Класс Клиник Воронеж», специализация которого не связана с обследованием и лечением больных эндокринной патологией. Произведен ультразвуковой скрининг ЩЖ пациентов, не имевших, по их мнению, эндокринной патологии. Диагностика осуществлялась на аппарате Medison SONOACE X6 с использованием датчиков линейного (частота 7,5 МГц) и конвексного (с частотой 5,0 МГц) сканирования по собственной методике (патент № 2454937 от 10.07.2012 г.). Статистическая обработка результатов проводилась с использованием методов описательной статистики в компьютерной программе Statistica 6,0 (StatSoft), сравнения парных частот признаков, парных сравнений Шеффе. Различия значений показателей считались достоверными при доверительной вероятности 95% и более ( $p \leq 0,05$ ).

В исследовании участвовало 1007 человек, из которых женщин было 480 (48%), их возраст варьировал от 18 до 85 лет, а мужчин – 527 (52%), в возрасте от 18 до 83 лет.

По итогам скрининга, у 412 (41%) пациентов обнаружены ультразвуковые отклонения от нормы, из них у 236 (49%) женщин и 177 (34%) мужчин.

При этом, ни один из обследованных не знал о наличии патологических изменений ЩЖ и не имел жалоб, позволяющих ее заподозрить.

Характер выявленных отклонений выглядит следующим образом: диффузные изменения ЩЖ обнаружены в 187 наблюдениях (45%), из них 116 женщин (49%) и 71 мужчина (40%). Сочетание узловых образований и диффузных изменений выявлено в 55 случаях (13%), из них 33 женщины (14%) и 22 мужчины (13%). Только узловые образования диагностированы у 119 пациентов (30%), из них 70 женщин (29%) и 49 мужчин (28%). Кисты встретились у 6 обследованных (1,5%), у 4 женщин (2%) и 2 мужчин (1%). Гиперплазия околотщитовидных желез выявлена у 2 мужчин (0,05%). Диффузное увеличение ЩЖ без изменения ее экзоструктуры диагностировано у 22 человек (5%), из них 2 женщины (1%) и 20 мужчин (11%). И, наконец, гипоплазия ЩЖ была выявлена у 21 (5%) пациента, из них 11 женщин (5%) и 10 мужчин (6%). Приведенные данные свидетельствуют о том, что существенных половых различий в распределении патологических изменений ЩЖ не выявлено.

Диффузные изменения сочетались с диффузным увеличением ЩЖ в 39 (21%) случаях. Характер диффузных изменений ЩЖ с высокой вероятностью можно было предположить в 55 наблюдениях (13%), в 53 случаях выявлены признаки хронического аутоиммунного тиреоидита, и по одному случаю – тиреоидит Де Кервена и диффузный токсический зоб.

Таким образом, выявлены группа больных с предполагаемым аутоиммунным процессом, которым необходимы цитологические, функциональные и иммунологические исследования, и группа лиц с неспецифическими изменениями, которым достаточно исследования только функционального тиреоидного статуса.

Узловые образования ЩЖ, в том числе в сочетании с диффузными изменениями, были выявлены в 174 (43%) наблюдениях. Половых различий в локализации и количестве узлов выявлено не было. Одиночные узлы одинаково часто располагались в правой и левой долях, в 35% случаев, а в перешейке в 2% наблюдений. У 15% обследованных лиц обоего пола единичные узлы визуализированы в двух долях одновременно, а многоузловой зоб диагностирован в 10 % случаев.

Важно тот факт, что в 11 % случаев всех лиц с патологией, одинаково часто как у мужчин, так и у женщин, выявлены узловые образования ЩЖ, максимальный размер которых более 1 см. Их характер нуждается в цитологической верификации, динамическом наблюдении и решении вопроса о хирургическом лечении. Таким пациентам рекомендована пункционная биопсия под ультразвуковым контролем с дальнейшей консультацией хирурга-эндокринолога. В 4% наблюдений ультразвуковая картина узловых образований имела явные признаки злокачественного роста: сниженную экзогенность, нечеткий неровный контур, неправильную форму, деформацию капсулы железы.

Таким образом, у каждого третьего мужчины и почти у половины женщин Воронежской области имеются отклонения от ультразвуковой нормы ЩЖ. Многие из этих лиц подлежат динамическому наблюдению и ежегодным эндокринологическим контролям с коррекцией гормонального фона. Каждый десятый житель Воронежской области с патологией ЩЖ, независимо от пола, имеет узловые образования, в том числе и с признаками злокачественного роста, нуждающиеся в морфологической верификации и возможном хирургическом лечении. Достоверно значимые половые различия в распределении патологических изменений в популяции отсутствуют.

Обычно пациент не подозревает о наличии субклинических форм патологии, протекающих бессимптомно или со стертой клинической картиной, маскирующейся за другие симптомокомплексы. Позднее обращение больного за медицинской помощью, выраженное увеличение щитовидной железы приводит к дополнительным операционным рискам, технической сложности выполнения хирургических манипуляций и высокой вероятности развития осложнений. Полученные результаты подтверждают необходимость и значимость скринингового ультразвукового исследования ЩЖ для раннего выявления тиреоидной патологии.

#### Литература

1. Абросимов, А.Ю. Радиогенный (чернобыльский) рак щитовидной железы / А.Ю. Абросимов, Е.Ф. Лушников, Г.А. Франк. – Архивы патологии. – 2001. -Т.63, №4.-С.3-9.
2. Валдина, Е.А. Заболевания щитовидной железы: руководство / Е.А. Валдина. – СПб: Питер, 2006. – 368с.
3. Кошелев, П.И. Экологические аспекты в изменении морфологической структуры заболеваемости щитовидной железы в Воронежской области. / П.И. Кошелев, О.Н. Струкова. - Научно-медицинский вестник ВГМА. – Воронеж, 2000. – № 2. - С. 56-58.
4. Цыб, А.Ф. Ультразвуковая диагностика заболеваний щитовидной железы / А.Ф. Цыб, В.С. Паршин, Г.В. Нестайко. – М.: Медицина, 1997. – 329с.

#### References

1. Abrosimov, A.Ju. Radiogennyj (chernobyl'skij) rak shhitovidnoj zhelezy / A.Ju. Abrosimov, E.F. Lushnikov, G.A. Frank. – Arhivy patologii. – 2001. -T.63, №4.-S.Z-9.
2. Valdina, E.A. Zabolevaniya shhitovidnoj zhelezy: rukovodstvo / E.A. Valdina. – SPb: Piter, 2006. – 368s.
3. Koshelev, P.I. Jekologicheskie aspekty v izmenenii morfologicheskoy struktury zabolevaemosti shhitovidnoj zhelezy v Voronezhskoj oblasti. / P.I. Koshelev, O.N, Strukova. - Nauchno-medicinskij vestnik VGMA. – Voronezh, 2000. – № 2. - S. 56-58.
4. Cyb, A.F. Ul'trazvukovaja diagnostika zabolevanij shhitovidnoj zhelezy / A.F. Cyb, V.S. Parshin, G.V. Nestajko. – M.: Medicina, 1997. – 329s.

The image shows the Google Scholar logo, which consists of the word "Google" in its characteristic multi-colored font (blue, red, yellow, blue, green, red) and the word "scholar" in a smaller, blue, sans-serif font directly below it.

*Международный научно-исследовательский журнал включен в базу научного цитирования **Google Scholar**.*

***Google Scholar** – поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин. Наличие статей в **Google Scholar** увеличивает возможность цитируемости, не только в России, но и за рубежом.*

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.020

Макаров И.В.<sup>1</sup>, Сидоров А.Ю.<sup>2</sup>, Копосов И.С.<sup>3</sup>, Хохлова Д.О.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>ORCID: 0000-0002-1068-3330, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней №1 ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, <sup>2</sup> ORCID: 0000-0003-3613-4863 кандидат медицинских наук, доцент кафедры хирургических болезней №1 ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, <sup>3</sup>врач отделения гемодиализа НУЗ «ДКБ на ст. Самара», ОАО «РЖД», <sup>4</sup>студент 4 курса педиатрического факультета ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

## ОПЫТ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ГИПЕРПАРАТИРЕОЗОМ

Аннотация

В данной статье произведена оценка результатов диагностики и хирургического лечения пациентов с первичным и третичным гиперпаратиреозом, оперированных за период с 2011 по 2015 годы. Исследование показало, что сочетанные поражения ЩЖ и ОЩЖ наблюдаются более чем в 60%. Для топической диагностики аденом ОЩЖ необходимо выполнение не менее 2-х инструментальных исследований: УЗИ и сцинтиграфии ОЩЖ, либо УЗИ и МРТ. При оперативном лечении необходимо исследовать все места типичного залегания ОЩЖ и критично относиться к данным дооперационного исследования. Больные с гиперпаратиреозом нуждаются в постоянном динамическом наблюдении.

**Ключевые слова:** гиперпаратиреоз, диагностика, хирургическое лечение.

Makarov I.V.<sup>1</sup>, Sidorov A.Y.<sup>2</sup>, Kopusov I.S.<sup>3</sup>, Hohlova D.O.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>ORCID: 0000-0002-1068-3330, MD, Professor, Head of chair of surgical diseases №1, Samara State Medical University, <sup>2</sup> ORCID: 0000-0003-3613-4863, MD, assistant professor of chair of surgical diseases №1, Samara State Medical University, <sup>3</sup>Hemodialysis department doctor, Samara Railway Clinilcal Hospital, PLC Russian Railways, <sup>4</sup>student of Pediatric faculty, Samara State Medical University

## EXPERIENCE OF SURGICAL TREATMENT OF HYPERPARATHYROIDISM

Abstract

This paper shows evaluation of the results of diagnostics and surgical treatment of patients suffering from primary and tertiary hyperparathyroidism operated in the period of time from 2011 to 2015. The study showed that combined disorders of thyroid and parathyroid glands were observed in more than 60% of cases. For topical diagnosis of parathyroid glands adenoma it is necessary to perform at least 2 instrumental studies: parathyroid glands ultrasound and scintigraphy or ultrasound and MRI. In cases of surgical treatment it is necessary to investigate all the typical places of parathyroid glands occurrence and doubt the the preoperative study data. Patients with hyperparathyroidism need constant dynamic observation.

**Keywords:** hyperparathyroidism, diagnosis, surgical treatment.

В настоящее время гиперпаратиреоз является одной из актуальных проблем современной медицины. При этом первичный гиперпаратиреоз (ПГПТ) в развитых странах рассматривается как третья эндокринная эпидемия, наряду с сахарным диабетом и заболеваниями щитовидной железы (3). Вторичный гиперпаратиреоз (ВГПТ) – это заболевание, которое отражает цепь поначалу компенсаторных, а затем патологических процессов, развивающихся в ответ на снижение уровня кальция в крови и сопровождающихся гиперплазией околощитовидных желез (ОЩЖ). Третичный гиперпаратиреоз (ТГПТ) рассматривается как следствие длительно существующего ВГПТ. При этом гиперплазированные железы превращаются в аденомы с независимой от уровня кальция в крови выработкой паратгормона (1). С улучшением диагностики возросла выявляемость данной патологии и, соответственно, ее частота среди других эндокринных заболеваний. Единственным видом лечения данного заболевания является удаление патологических околощитовидных желёз (ОЩЖ) (2).

По данным хирургического отделения НУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. Самара» ОАО «РЖД», являющегося клинической базой кафедры, оперированы 50 пациентов (20 мужчин и 30 женщин) в возрасте от 33 до 82 лет с диагнозом «первичный и третичный гиперпаратиреоз» за период с 2011 по 2015 годы. При этом у 24 пациентов был выявлен первичный (ПГПТ), а у 26 – третичный гиперпаратиреоз (ТГПТ). В 60% отмечали в качестве сопутствующей патологии щитовидной железы, что потребовало выполнения симультанных операций на этом органе.

У больных с ПГПТ выявлены следующие формы заболевания: костная – у 6, почечная – у 7, смешанная форма – у 11. Все пациенты с ТГПТ находились на программном гемодиализе в связи с терминальной стадией ХПН. Больные предъявляли жалобы на мышечную слабость, боли в мышцах, костях, позвоночнике, суставах, шаткость походки. Нередко выраженность болевого синдрома была такой, что больные были вынуждены ежедневно принимать анальгетики. Для всех пациентов с гиперпаратиреозом были характерны депрессивное состояние, снижение памяти, мыслительной деятельности и т.п.

Обследование пациентов включало: оценку общего статуса; УЗИ щитовидной железы (ЩЖ) и околощитовидных желёз (ОЩЖ), сцинтиграфию и/или МРТ ОЩЖ, исследование уровней паратгормона, общего и ионизированного кальция; фосфора у больных с ТГПТ, а также общеклинические исследования. При этом данные об аденоме ОЩЖ подтверждались: при УЗИ и сцинтиграфии не более, чем в 80% случаев, при МРТ – в 93% случаев. При УЗИ выявляли 1 или 2 измененные ОЩЖ, хотя во время проведения операций их было на 1-2 больше (у всех пациентов с ТГПТ). Средние значения ионизированного кальция до операции у пациентов с ПГПТ были  $2,08 \pm 0,6$  ммоль/л, паратгормона –  $385,28 \pm 106,4$  pg/ml. У пациентов с ТГПТ уровень ионизированного кальция был в среднем  $1,26 \pm 0,4$  ммоль/л, фосфора –  $1,65 \pm 0,24$  ммоль/л, а паратгормона –  $1459,7 \pm 116,2$  пг/мл,

При топической диагностике у пациентов с ПГПТ в 85% случаев выявляли единичную аденому нижней левой ОЩЖ. У больных с ТГПТ выявляли множественные аденомы верхних и нижних ОЩЖ справа и слева.

Всем пациентам выполняли удаление аденом ОЩЖ (пациентам с ТГПТ – тотальную паратиреоидэктомию). Продолжительность операций от 30 минут до 2 часов 10 минут (в среднем – 1 час 35 минут). Всего было удалено 108 аденом: 28 у 24 пациентов с ПГПТ и 82 у 26 пациентов с ТГПТ. У больных с ПГПТ у 20 (83%) были единичные аденомы, у 4 пациентов – 2 аденомы; у 8 пациентов была выявлена сопутствующая патология ЩЖ. С ТГПТ в 5 случаях выявлена 1 аденома ОЩЖ, в 6 случаях – по 2, в 8 случаях обнаружены 4 аденомы ОЩЖ. Чаще всего выявляли и удаляли 3 аденомы ОЩЖ – в 11 случаях (42%); у 9-х больных отмечали сопутствующее поражение ЩЖ. Размеры удалённых изменённых желёз в 44% превышали 1 см в диаметре. В 3-х случаях у пациентов с ТГПТ и в одном с ПГПТ потребовались повторные операции при возникновении ложного рецидива заболевания.

Симультанно при ПГПТ при сопутствующей патологии щитовидной железе были выполнены следующие операции: резекции ЩЖ (субтотальная резекция ЩЖ – 5, резекция одной доли – 9) – в 14 случаях (67%), гемитиреоидэктомия – 3 пациентам (14%), тиреоидэктомия – 4 больным (19%). При ТГПТ: резекция ЩЖ (субтотальная – 4, резекция доли – 11) 15 пациентам (83%), гемитиреоидэктомия – в 3 случаях (16%).

У пациентов с ПГПТ средние значения ионизированного кальция на следующий день после операции после операции были  $1,31 \pm 0,23$  ммоль/л (в среднем концентрация снизилась на  $0,72$  ммоль/л – 34,6%), паратгормона –  $159,6 \pm 97,3$  pg/ml (в среднем снизился на  $225,3$  pg/ml – 58,5%). У пациентов с ТГПТ средние значения уровня ионизированного кальция были  $0,9 \pm 0,3$  ммоль/л (снизились в среднем на  $0,36$  ммоль/л – 28,6%), ионизированного фосфора –  $1,3 \pm 0,2$  ммоль/л (снизились на  $0,35$  ммоль/л – 21%); значения паратгормона –  $415,6 \pm 160,7$  pg/ml (на  $1044,1$  pg/ml – 72% ниже среднего значения до операции). Следует заметить, что при адекватно выполненной операции (за исключением 4 случаев ложных рецидивов заболевания) уровни кальция и паратгормона нормализовались уже при повторном их исследовании через 7 дней после операции.

При гистологическом исследовании были получены следующие данные: в 48,5% получены фолликулярные аденомы, светлоклеточная аденома ОЩЖ 14,5%, аденома солидно-клеточного строения – 14,5%, тубулярная аденома – в 9%, онкоцитомы – в 1,5%, аденома ОЩЖ из плотных паратиреоцитов у 12% пациентов.

Заключение. Таким образом, ПГПТ и ТГПТ чаще встречаются у женщин в возрастной группе старше 50 лет. Сочетанные поражения ЩЖ и ОЩЖ наблюдаются более чем в 60%. Для топической диагностики аденом ОЩЖ необходимо выполнение не менее 2-х инструментальных исследований: УЗИ и сцинтиграфию ОЩЖ, либо УЗИ и МРТ. При оперативном лечении необходимо исследовать все места типичного залегания ОЩЖ, а затем – возможной приобретенной миграции и эмбриональной эктопии; критично относиться к данным дооперационного исследования, иметь в виду возможность множественного поражения ОЩЖ, использовать правило симметричного расположения ОЩЖ с обеих сторон (в 80 % случаев). Необходимо избегать эмпирической резекции ЩЖ. Больные с третичным гиперпаратиреозом нуждаются в постоянном динамическом наблюдении вследствие возможного рецидива заболевания.

#### Литература

1. Макаров И.В. Гиперпаратиреоз / И.В. Макаров // Учебное пособие. – Самара. – 2014. – 132 с.
2. Макаров И.В. Опыт хирургического лечения третичного гиперпаратиреоза / И.В. Макаров, Р.А. Галкин, В.А. Косякин и др. // Современные аспекты хирургической эндокринологии. Материалы XXV Российского симпозиума по хирургической эндокринологии. – Самара. – 2015. – с.286-290.
3. Черенько С.М. Первичный гиперпаратиреоз: основы патогенеза, диагностики и хирургического лечения. – Киев. – 2011. – 147 с.

#### References

1. Makarov I.V. Hyperparathyroidism / I.V. Makarov // Tutorial. – Samara. – 2014 – P. 132
2. Makarov I.V. Experience of surgical treatment of tertiary hyperparathyroidism / I.V. Makarov, R.A. Galkin, V.A. Kosyakin et al. // Modern aspects of surgical endocrinology. XXV Russian symposium on surgical endocrinology materials. - Samara. - 2015. – PP. 286-290
3. Cherenko S.M. Primary hyperparathyroidism: pathogenesis, diagnosis and surgical treatment. - Kiev. - 2011. - 147 P.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.157

Малев А.Л.<sup>1</sup>, Захарова А.Н.<sup>2</sup>, Калиберденко В.Б.<sup>3</sup>, Кузнецов Э.С.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> ORCID: 0000-0002-3126-1997 кандидат медицинских наук, доцент,

Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского,

<sup>2</sup> ORCID: 0000-0001-6243-3360 кандидат медицинских наук, доцент,

Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского,

<sup>3</sup> ORCID: 0000-0003-1693-3190, кандидат медицинских наук, доцент,

Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского,

<sup>4</sup> ORCID: 0000-0001-8309-7810, ассистент, Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского

## ЛИЧНОСТНЫЙ ПРОФИЛЬ У БОЛЬНЫХ С РАКОВЫМИ ОПУХОЛЯМИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

*Аннотация*

У больных раком молочной железы проведен анализ личностного профиля с помощью опросника ММПИ. Обнаружено значимое увеличение уровня депрессии, истерии, психастении, паранойяльности как в периоде постановки диагноза так и в отдалённом периоде после хирургического лечения. Это указывает на необходимость использовать психокоррекционные методики на всех этапах лечения.

**Ключевые слова:** рак молочной железы, личностный профиль, личность.

Malev A.L.<sup>1</sup>, Kaliberdenko V.B.<sup>2</sup>, Zakharova A.N.<sup>3</sup>, Kuznetsov E.S.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>MD, Associate professor; <sup>2</sup>MD, Associate professor, V.I. Vernadsky Crimean Federal University;

<sup>3</sup> MD, Associate professor, V.I. Vernadsky Crimean Federal University;

<sup>4</sup>Professor assistant, V.I. Vernadsky Crimean Federal University

## PERSONALITY PROFILES IN PATIENTS WITH BREAST CANCERS

*Abstract*

In patients with breast cancer were analyzed personality profiles using a questionnaire MMPI. Found a significant increase in the level of depression, hysteria, psychasthenia, paranoid in the period of diagnosis and in the remote period after surgical treatment. This indicates the need to use the technique of psychological correction at all stages of treatment.

**Keywords:** breast cancer, personal profile, personality.

Рак молочной железы является наиболее распространенной формой рака у женщин в России [2]. Данные по заболеваемости раком молочной железы в Крыму показывают, что он занимает второе место после рака кожи – 18,2% и 10,4% соответственно.

Тяжёлая, психотравмирующая ситуация, зачастую воспринимаемая пациентами, как абсолютно безнадежная, а сам диагноз как приговор, что неизбежно приводит к изменению личности больного, отгораживает человека от общества и даже от семьи. [3].

Эти обстоятельства делают данную проблему одной из актуальных, изучение которой является одной из приоритетных задач медицинской психологии. Способность справиться с психоэмоциональным стрессом, позволяет пациенту консолидировать все силы на борьбу с болезнью. Проблема выживания, преодоления трудных жизненных обстоятельств, защиты фундаментальных ценностей стала одной из основных проблем психологии личности [1, 4, 6, 7, 9].

Для женщин отягчающим фактором в психологическом аспекте является не только сам тяжелый характер заболевания, но и потеря привлекательности в связи с хирургическим лечением. Первая реакция на диагноз страх, тревога, сменяется длительной депрессией, адаптационные механизмы в условиях болезни исчерпываются, что приводит к нарушению иммунитета и нервной системы. Оставление без внимания психологических особенностей влияет на качество лечения и адаптацию пациентов после хирургического вмешательства. Нельзя не учитывать особенности характера и личностные качества пациента, его внутренний мир, отношения к болезни. Понимание психологических качеств больного позволяет в ходе лечения использовать психологические ресурсы человека и достигнуть более полной адаптации к последствиям хирургического лечения.

Отсроченные результаты лечения и положительная динамика выживаемости больных раком, показывает необходимость использования в лечении психокорректирующих методов, для снижения социальной дезадаптации, [1, 4, 5, 9], и улучшения прогноза заболевания. Проблема социальной адаптации у женщин больных раком молочной железы в настоящее время является весьма актуальной, это связано с одной стороны увеличением продолжительности жизни больных, с другой с длительным психологическим дискомфортом, приводящим к снижению качества жизни и негативно влияющим на терапевтический эффект. [8]

**Целью исследования** являлось изучение психологического статуса больных раком молочной железы до проведения хирургического лечения и через 18 месяцев после.

### **Материал и методы.**

В исследуемую группу входило 100 женщины в возрасте 25-55 лет, находящиеся на лечении в ГБУЗРК «КРОКД им. В.М. Ефетова». Контрольная группа состояла из 50 женщин здоровых женщин, не имеющих в анамнезе психических заболеваний и онкопатологии. На момент обследования пациенты контрольной группы каких либо жалоб на состояние здоровья не предъявляли.

Оценка психологического состояния производилась с помощью опросника ММПИ. **Результаты исследования.** Представленный на рис. 1 психологический профиль показывает, что перед хирургическим вмешательством у больных раком молочной железы наиболее высокий уровень по сравнению с контрольной группой отмечается, по шкалам депрессия (D), эмоциональная лабильность (Hu), по шкале гипомания (Ma) отмечается выраженное снижение ( $p < 0,05$ ). Это свидетельствует о том, что у большинства больных преобладает депрессивная симптоматика, которая обусловлена стрессом на поставленный диагноз, тревогой и страхом перед предстоящей операцией. В данной жизненной ситуации больные чрезвычайно эмоционально лабильны и

неустойчивы, беспокойны, неуверенны в благоприятном исходе операции и лечения в целом. Об этом свидетельствует соотношение показателей по шкалам депрессия (D), психастения (Pt) и гипомания (Ma).

Незначительное увеличение показателей L-шкалы у больных раком молочной железы свидетельствует о желании пациента представить себя в лучшем свете. На напряжение компенсаторных процессов указывает умеренное повышение шкалы F. Индекс F-K в пределах нормы, что характеризует достоверность полученных результатов.

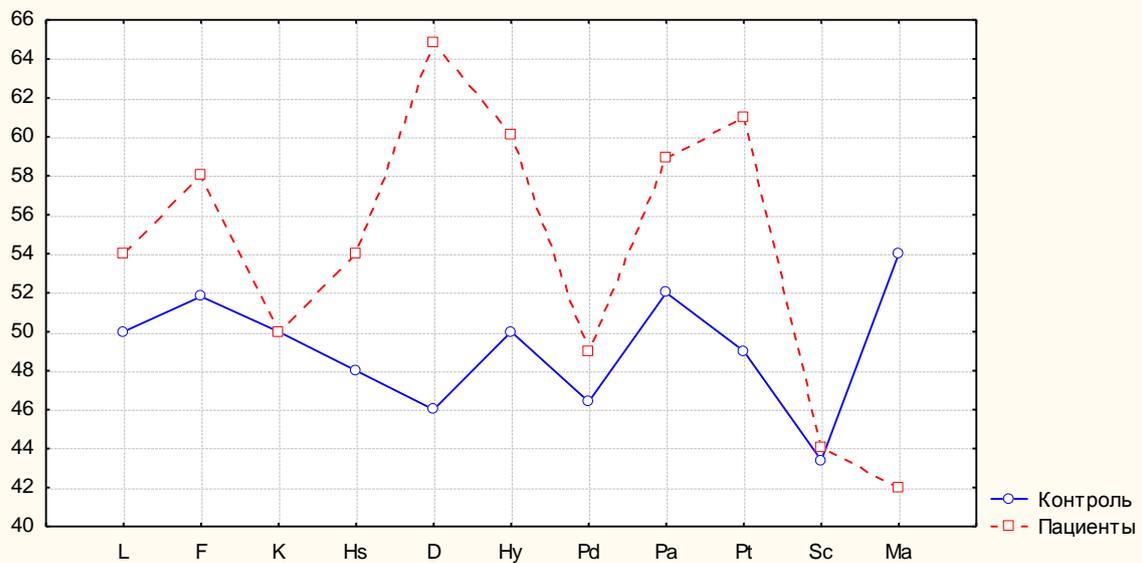


Рис. 1 – Усредненные профили личности больных раком молочной железы на этапе поступления и контрольной группы

Таким образом, при постановке онкологического диагноза, как реакция на стресс возникает депрессия. Она сочетается с эмоциональной лабильностью, психастенией, ощущением страха и тревоги. Больные находятся в подавленном настроении, ситуацию усугубляет страх смерти, неуверенность в положительном результате лечения. Женщин крайне пугает калечащий характер операции, потеря женской привлекательности и ухудшение отношений с партнёром. Наряду с этим повышение шкалы паранойальности (Pa), свидетельствует о повышении возбудимости, некоторой агрессивности, что можно рассматривать как проявление защитной реакции на болезнь. Наиболее высокие показатели в профиле личности при поступлении отмечаются по шкале депрессии, свидетельствующие о ее высокой выраженности и преобладании. Эти результаты совпадают с данными других исследований [5,8].

В отдалённом периоде после проведения хирургического лечения (18 месяцев) у пациентов отмечается достоверное повышение по шкалам шизоидности (Sc) и гипомании (Ma) и некоторое снижение по сравнению с поступлением по шкале депрессии, психастении и истерии, однако по сравнению с контрольной группой эти показатели остаются значимо повышены.

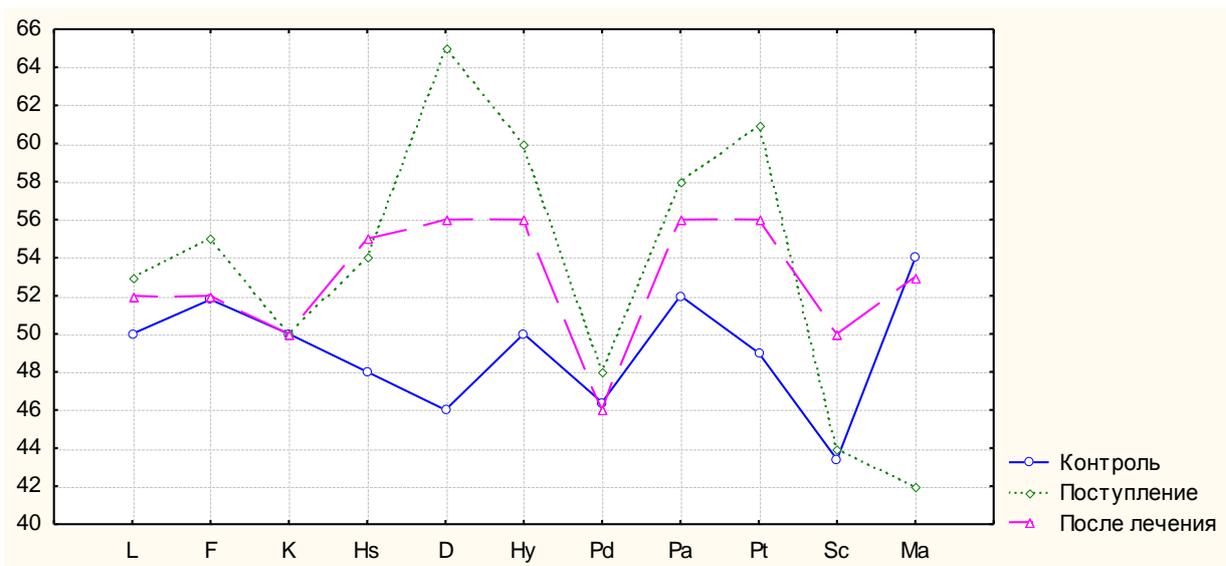


Рис. 2

Таким образом, при поступлении наибольший подъем отмечался по шкале депрессии, в отдалённом периоде этот показатель статистически достоверно снижился и находился на одинаково повышенном уровне с такими показателями как истерии, психастения и паранойальность. Это указывает на необходимость использовать психокоррекционные методики на всех этапах лечения.

## Литература

1. Асмолов А.Г. Психология личности. – М.: Академия, «Смысл», 2007. – 528 с.
2. Давыдов М.И., Аксель Е.М. Статистика злокачественных новообразований в России и странах СНГ. – М.: Медицина, 2005. – 268 с.
3. Зейгарник Б.В. Патопсихологический метод в изучении личности // Психол. журн. – 1982. – № 1. – С. 43–51.
4. Маслоу А.Г. Мотивация и личность. – СПб.: Евразия, 1999. – 478 с.
5. Менеgetti А. Психосоматика рака. – 2009. – 19 с.
6. Роджерс К.Р. Клиентоцентрированная терапия. – М.: Рефлбук; Киев: Ваклер, 1997. – 318 с.
7. Франкл В. Человек в поисках смысла. – СПб.: Речь, 2000. – 368 с.
8. Шарова О.Н. Особенности психических расстройств у женщин после радикального лечения рака молочной железы и формирование при них механизмов психологической защиты: автореф. дис. канд. мед. наук. – Челябинск, 2000. – 23 с.
9. Эрикссон Э. Идентичность: юность и кризис. – М.: Флинта, 2006. – 342 с.

## References

1. Asmolov A.G. Psihologija lichnosti. – M.: Akademija, «Smysl», 2007. – 528 s.
2. Davydov M.I., Aksel' E.M. Statistika zlokachestvennyh novoobrazovaniy v Rossii i stranah SNG. – M.: Medicina, 2005. – 268 s.
3. Zejgarnik B.V. Patopsihologicheskiy metod v izuchenii lichnosti // Psihol. zhurn. – 1982. – № 1. – S. 43–51.
4. Maslou A.G. Motivacija i lichnost'. – SPb.: Evrazija, 1999. – 478 s.
5. Menegetti A. Psihosomatika raka. – 2009. – 19 s.
6. Rodzhers K.R. Klientocentrirovannaja terapija. – M.: Reflbuk; Kiev: Vakler, 1997. – 318 s.
7. Frankl V. Chelovek v poiskah smysla. – SPb.: Rech', 2000. – 368 s.
8. Sharova O.N. Osobennosti psihicheskikh rasstrojstv u zhenshhin posle radikal'nogo lechenija raka molochnoj zhelezy i formirovanie pri nih mehanizmov psihologicheskoy zashhity: avtoref. ...dis. kand. med. nauk. – Cheljabinsk, 2000. – 23 s.
9. Jerikson Je. Identichnost': junost' i krizis. – M.: Flinta, 2006. – 342 s.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.167

Соловьева Н.В.<sup>1</sup>, Кузнецова Н.С.<sup>2</sup><sup>1</sup>Кандидат медицинских наук, доцент, Читинская государственная медицинская академия,<sup>2</sup>ORCID: 0000-0003-0615-8928, Кандидат биологических наук, доцент,

Забайкальский государственный университет

**ВЛИЯНИЕ ХРОНИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ВЕРХНИХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ НА ПОКАЗАТЕЛИ ЛИПИДНОГО ГОМЕОСТАЗА ПРИ РЕСПИРАТОРНОЙ ВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ****Аннотация**

*В статье изучено влияние хронической рецидивирующей патологии верхних дыхательных путей на изменение параметров системы «перекисное окисление липидов – антирадикальная защита», спектр жирных кислот у детей с заболеваниями острой респираторной вирусной инфекцией. Выявлены более глубокие негативные изменения данных параметров у пациентов с отягощенным преморбидным фоном, как на уровне бронхо-легочной системы, так и организма в целом.*

**Ключевые слова:** липидный обмен, респираторная вирусная инфекция.

Soloveva N.V.<sup>1</sup>, Kuznetsova N.S.<sup>2</sup><sup>1</sup>MD, Associate professor, Chita State Medical Academy, <sup>2</sup>ORCID: 0000-0003-0615-8928, PhD in Biology,

Associate professor, Transbaikal State University

**INFLUENCE OF CHRONIC UPPER RESPIRATORY TRACT INFECTION ON LIPID HOMEOSTASIS IN RESPIRATORY VIRAL INFECTIONS****Abstract**

*We study the effect of chronic recurrent upper respiratory tract pathology to change the parameters of the system "lipid peroxidation - antiradical defense", the range of fatty acids in children with diseases of acute respiratory viral infection. Revealed a deep negative changes of these parameters in patients with a history of premorbid background, both at the level of pulmonary system and body as a whole.*

**Keywords:** lipid metabolism, respiratory viral infection.

**П**оражение респираторной системы определяется самостоятельной ролью бронхов в патологическом процессе и вторичным преморбидным фоном, который учащает заболевания, утяжеляя исход и терапевтический прогноз. Такой подход к взаимоотношению между острыми и хроническими неспецифическими заболеваниями легких верхних дыхательных путей (ВДП), взаимозависимости в работе компонентов бронхолегочного аппарата является одним из основных в современной пульмонологии. Заболеваемость острыми респираторными вирусными инфекциями (ОРВИ) сохраняет актуальность среди пациентов детского возраста, что определяет необходимость исследований проблемы, в том числе на биохимическом уровне [1, 2, 4].

*Цель работы* – изучение влияния хронической рецидивирующей патологии ВДП на динамику параметров липидного гомеостаза при острой респираторной вирусной инфекции.

*Материалы и методы:* обследованы 29 детей (3-14 лет) с ОРВИ (средне-тяжелой формы), проживающих в г. Чита, проходивших лечение в амбулаторных условиях. Больным назначалось всестороннее клинико-лабораторное, рентгенологическое исследование и консультация отоларинголога. В контрольную группу вошли 50 практически

здоровых детей, сопоставимого возраста, не болевших вирусной инфекцией в течение последнего полугодия. При клиническом исследовании были выделены из контрольной группы две подгруппы: А – без отягощенного отоларингологического анамнеза и Б – пациенты, имеющие в анамнезе перенесенную патологию ЛОР-органов. Изучены параметры липидного обмена в конденсате паров выдыхаемого воздуха (КПВВ) и в сыворотке крови общеизвестными в лабораторной практике методами [цит. 3]. Статистическую обработку результатов проводили с помощью пакета прикладных программ Statistica 6.0 for Windows (версия 6,0 StatSoftInc).

**Результаты и обсуждение:** полученные данные показали, что при заболеваниях ОРВИ дефицит антиокислительной активности (АОА) проявлялся в поверхностно-активных слоях легких у пациентов подгруппы А на 62,5 % ( $p=0,042$ ) от нормальных величин. В той же группе, но без хронических очагов инфекции, этот показатель в экспирате был снижен на 16,3 % ( $p=0,038$ ). Очевидно, что проникновение вируса в организм ребенка, страдающего сопутствующей ЛОР-патологией, отягощает умеренный дисбаланс факторов нейтрализации прооксидантов за счет развития свободнорадикального процесса. АОА сыворотки крови не отражала существенных изменений резистентности организма, что свидетельствует о достаточных компенсаторных возможностях. Также имело место увеличение как начальных, так и конечных интермедиатов липопероксидации в разгар ОРВИ в подгруппе Б по сравнению с А. В обеих подгруппах отмечался рост ацилгидропероксидов липидов (в 1,56 и 1,76 раза,  $p=0,032$ ) на уровне системы легочного сурфактанта, ТБК-позитивного материала (142,4%,  $p=0,047$  и 157,9%,  $p=0,021$  соответственно) относительно контрольных значений, что подтверждает факт интенсификации свободнорадикальных процессов в поверхностных слоях легких и на организменном уровне, обусловленный хронической рецидивирующей патологией ВДП. Проведенный корреляционный анализ параметров выявил, что у пациентов с ОРВИ при наличии сопутствующей ЛОР-патологии существуют связи между содержанием ацилгидропероксидов и АОА в экспирате ( $r=+0,74$ ;  $p=0,001$ ); концентрацией ТБК-активных продуктов и уровнем АОА в системе легочного сурфактанта ( $r=+0,83$ ;  $p=0,003$ ); между величинами конечных и начальных продуктов ПОЛ в поверхностных слоях легких ( $r=+0,88$ ;  $p=0,001$ ); связь той же направленности была зарегистрирована между цифрами АОА сыворотки крови и КПВВ ( $r=+0,57$ ;  $p=0,048$ ).

Уровни жирных кислот (ЖК) являются отражением структурно-функционального состояния альвеолярно-капиллярной мембраны. Общий пул ЖК в конденсате у детей с ОРВИ имел тенденцию к снижению в обеих подгруппах, причем, с более выраженными изменениями в подгруппе А: уменьшение количества стеарата, С17:0 и рост концентрации С20:0. Наличие инфекции со стороны ВДП обусловило отклонения от нормы за счет падения уровня С14:0, С18:0 ( $p=0,038$ ). Рост моноеновых ЖК в подгруппе А на 26,9% ( $p=0,035$ ) в группе с ОРВИ и в подгруппе Б на 15,4% осуществлялся за счет пальмитоолеиновой кислоты. Дисбаланс полиненасыщенных ЖК сыворотки крови обусловил развитие относительного их дефицита при ОРВИ в зависимости от наличия хронической инфекции. Так, для детей подгруппы А, не имеющих в анамнезе ЛОР-патологию, отмечалось снижение концентрации линолевой кислоты в 1,2 раза ( $p=0,028$ ), арахидоновой – в 1,4 раза ( $p=0,031$ ) на фоне роста величин линоленовой кислоты в 1,6 раза ( $p=0,033$ ). Хронические заболевания со стороны ВДП практически не влияли на содержание линолеата, хотя аналогичные сдвиги, установленные в подгруппе Б имели место для линоленоата – рост в 2,0 раза ( $p=0,021$ ) и арахидоната – уменьшение в 1,7 раза ( $p=0,017$ ). Дезинтеграция сдвигов в семействе полиеновых ЖК подтверждает существование сложных метаболических путей превращения поверхностно-активных веществ в легких. Кроме того, была установлена однотипность колебаний как в сыворотке крови, так и в сурфактантной мембране содержания ряда жирных кислот (С20:4, С18:2, С18:3).

**Заключение:** интерпретация полученных данных в аспекте хронической рецидивирующей патологии ВДП выявила максимальную степень выраженности разбалансировки процессов свободнорадикального окисления липидов у данного контингента детей, как на уровне капиллярно-альвеолярной мембраны, так и на уровне организма в целом. Своеобразный отпечаток, привнесенный вторичной инфекцией, на течение основного воспалительного процесса, и опосредованное влияние на жирнокислотный состав липидов, несмотря на преимущественно однотипные колебания, проявился в определенных специфических особенностях.

#### Литература

1. Водовозова Э.В. Изменения липидного обмена при заболеваниях бронхолегочной системы, сопровождающихся обструктивным синдромом, у детей Ставропольского края // *Фундаментальные исследования*. – 2013. - №5. – С.261-265.
2. Карпова Е.П. Возможности терапии и профилактики ОРВИ у детей // *Фарматека*. – 2015. - №1. – С.49-52.
3. Соловьева Н.В. Липидный спектр и система «Перекисное окисление липидов – антирадикальная защита» конденсата выдыхаемого воздуха и крови у детей с острой респираторной вирусной инфекцией // *Забайкальский мед. вестник*. – 2015. - №4. – С.83-86.
4. Туркина Т.И. Нарушения липидного обмена у детей // *Мед. Алфавит*. – 2014. - №2. – С.64-67.

#### References

1. Vodovozova Je.V. Izmenenija lipidnogo obmena pri zabolovanijah bronholegochnoj sistemy, soprovozhdajushhihsja obstruktivnym sindromom, u detej Stavropol'skogo kraja // *Fundamental'nye issledovanija*. – 2013. - №5. – S.261-265.
2. Karpova E.P. Vozmozhnosti terapii i profilaktiki ORVI u detej // *Farmateka*. – 2015. - №1. – S.49-52.
3. Solov'eva N.V. Lipidnyj spektr i sistema «Perekisnoe okislenie lipidov – antiradikal'naja zashhita» kondensata vydyhaemogo vozduha i krovi u detej s ostroj respiratornoj virusnoj infekciej // *Zabajkal'skij med. vestnik*. – 2015. - №4. – S.83-86.
4. Turkina T.I. Narushenija lipidnogo obmena u detej // *Med. Alfavit*. – 2014. - №2. – S.64-67.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.009

Татульян А.А.<sup>1</sup>, Кондратьева Е.И.<sup>2</sup>, Клещенко Е.И.<sup>3</sup>, Трембач А.В.<sup>4</sup><sup>1</sup>Аспирант, <sup>2</sup>доктор медицинских наук, <sup>3</sup>доктор медицинских наук, <sup>4</sup>аспирант,

Кубанский государственный медицинский университет

**АНАЛИЗ ВЫЯВЛЕННЫХ БАКТЕРИЕМИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ОНКОГЕМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ В МНОГОПРОФИЛЬНОМ ДЕТСКОМ СТАЦИОНАРЕ КРАСНОДАРА***Аннотация*

*В статье проведён анализ микробиологического спектра микрофлоры, выделенных из крови у детей с нейтропенической лихорадкой за 2012-2014гг в онкогематологическом отделении детской краевой клинической больницы г. Краснодар. Также проанализирован уровень резистентности возбудителей к антибиотикам для оптимизации назначения стартовой антибактериальной терапии.*

**Ключевые слова:** нейтропения, дети, микрофлора, антибактериальная терапия.

Tatulyan A.A.<sup>1</sup>, Kondratieva E.I.<sup>2</sup>, Kleshchenko E.I.<sup>3</sup>, Trembach A.V.<sup>4</sup><sup>1</sup>Postgraduate student, <sup>2</sup>PhD in Medicine, <sup>3</sup>PhD in Medicine, <sup>4</sup>Postgraduate student, Kuban medical state university**THE ANALYSIS OF BACTERIAEMIAS IN REGIONAL KRASNODAR CHILDREN'S HOSPITAL PATIENTS WITH ONCOHAEMATOLOGIE DISEASES***Abstract*

*The article contains microbiological blood samples analysis. These samples were obtained from children with febrile neutropenia from 2012 to 2014 in Krasnodar children's regional hospital. Also we analyzed the bacterial resistance to antibacterial drugs for start therapy optimization.*

**Keywords:** febrile neutropenia, children, bacterial flora, antibacterial therapy.

**Обоснование.** Одними из наиболее грозных осложнений у пациентов с гематологическими и онкогематологическими заболеваниями являются инфекции [1, 2, 3, 4]. Учитывая иммуносупрессивное состояние больных, особенно опасными для них могут быть нозокомиальные инфекции, которые протекают крайне тяжело и могут привести к летальному исходу [5].

Бактериологический пейзаж может различаться не только в регионах, но и между различными клиниками внутри одного города. Структура микрофлоры, вызывающих инфекции у больных с течением времени меняется. Например, в 70-х годах гемокультуры содержали преимущественно грамотрицательные микроорганизмы, в 90-х – грамположительные бактерии. На настоящий момент грамотрицательная микрофлора стала медленно, но верно отвоёвывать свои позиции. С той разницей, что стала несколько другой её таксономическая структура и резко возрос уровень резистентности к антимикробным препаратам. Поэтому мониторинг госпитальных бактериальных инфекций имеет большое значение для выбора эффективной антибактериальной терапии иммунокомпрометированных больных, особенно в состоянии нейтропении [6,7].

**Цель исследования.** Провести анализ микробиологического спектра микроорганизмов, выделенных из крови у больных гемобластомами и депрессиями кроветворения за 2012-2014г в онкогематологическом отделении детской краевой клинической больницы г. Краснодар, определить чувствительность возбудителей к антибиотикам для оптимизации терапии.

**Методы.** Объект исследования: истории болезни детей, получавших лечение в онкогематологическом отделении Государственного бюджетного учреждения здравоохранения министерства здравоохранения Краснодарского края детской краевой клинической больницы (ГБУЗ ДЗ КК ДККБ) в период 2012-2014 гг.

Проанализировано 2271 истории болезни: за 2012 г – 714, за 2013 г – 782, за 2014 г – 775, посевов крови на стерильность 1188, из них за 2012 г – 361, за 2013 г – 275, за 2014 г – 552. Регистрировались истории болезни детей с положительными посевами в возрасте от 0 до 16 лет, находящихся в состоянии фебрильной нейтропении, всего 172 выделенных культур (14,5%). Одновременно проводился анализ антибактериальной терапии у пациентов с нейтропенической лихорадкой.

Посев крови проводили согласно приказу МЗ СССР № 535 «Об унификации микробиологических (бактериологических) методов исследования, применяемых в клиничко-диагностических лабораториях лечебно-профилактических учреждений». Исследования проводили в бактериологической лаборатории ГБУЗ ДЗ ДККБ, лицензированной на деятельность, связанной с возбудителями инфекционных заболеваний человека III-IV группы патогенности. Исследования проводили с помощью системы VacT/ALERT 3D60 производства компании «bioMerieux» (Франция) с применением педиатрических флаконов для системы VacT/ALERT 3D60 производства компании «bioMerieux» (Франция) с питательной средой для выделения аэробов и факультативных анаэробных возбудителей. Идентификация возбудителей проводилась с помощью аппарата Vitec 2-compact (США). Для определения чувствительности и резистентности к антибиотикам у микроорганизмов применялся диско-диффузионный метод (по Keurby-Bauer). Использовались диски с антибиотиками производства НИЦФ (научно-исследовательский центр фармакотерапии) г. Санкт-Петербург, (Россия).

**Результаты.** Анализ 2271 историй болезни показал, что у 119 больных, находящихся в состоянии нейтропенической лихорадки была выявлена бактериемия в 147 положительных посевах. Из 147 положительных посевов в 67 (45,6%) посевах выделялась грамотрицательная флора, в 64 (43,5%) посевах – грамположительная флора, в 14 (9,5%) посевах – смешанная флора (грамположительная и грамотрицательная); из 2(1,4%) посевов были выделены грибы рода *Candida non albicans*. Всего было выделено 172 возбудителя, из них 82 (47,7%) грамположительных и 88 (51,2%) грамотрицательных.

В общей структуре микроорганизмов, представленных в таблице 1 доминировали MRSE (18,6%), *Ps. aeruginosa* (15,1%), *Staphylococcus epidermidis* (11,1%), *Acinetobacter spp.* (10,5%), *Kl. Pneumonia* (8,7%).

Таблица 1 – Общая структура возбудителей, выделенных из посевов крови на стерильность в 2012-2014 гг.

MRSE	32 (18,6%)
<i>Ps. aeruginosa</i>	26 (15,1%)
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	19 (11,1%)
<i>Acinetobacter spp.</i>	18 (10,5%)
<i>Kl. pneumoniae</i>	15 (8,7%)
<i>Enterobacter cloacae</i>	7 (4,1)
<i>Streptococcus spp.</i>	6 (3,5%)
<i>Enterococcus faecalis</i>	5 (2,9%)
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	5 (2,9%)
<i>Micrococcus luteus</i>	5 (2,9%)
<i>E. coli</i>	4 (2,3%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	4 (2,3%)
<i>Staphylococcus hominis</i>	3 (1,7%)
Прочие	23 (13,4%)
Итого	172 (100%)

Частота выделения грамположительных возбудителей составила 47,7% (n=82). Среди грамположительных бактерий доминировали стафилококк коагулазонегативный (39%), *Staphylococcus epidermidis* (23,2%; табл. 2). Отмечается тенденция к снижению числа положительных высевов MRSE с 15 (48,4%) в 2012 г до 7 (31,9%) в 2013г и 10 (34,5%) в 2014г.

Таблица 2 – Структура грамположительных возбудителей, выделенных из посевов крови на стерильность в 2012-2014 гг.

MRSE	32 (39%)
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	19 (23,2%)
<i>Streptococcus spp</i>	6 (7,3%)
<i>Enterococcus faecalis</i>	5 (6,1%)
<i>Micrococcus luteus</i>	5 (6,1%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	4 (4,9%)
<i>Staphylococcus hominis</i>	3 (3,7%)
Другие	8 (9,7%)

Примечание: *Nocardia asteroides*, *Kokuria kristinae*, *Pediococcus pentosaceus*

*Staphylococcus chromogenes*, *Paenbacillus polymyxa* представлены единичными культурами. За 100% принято 82 положительных посева.

Частота выделения грамотрицательных возбудителей составила 51,2% (n=88). В этой группе микроорганизмов преобладали *P.aeruginosa* (29,5%), *Acinetobacter spp.* (20,5%), *Kl. pneumoniae* (17,1%), *Enterobacter cloacae* (7,9%), *Stenotrophomonas maltophilia* (5,7%) . Другие бактерии были представлены единичными штаммами разных видов (табл. 3).

Таблица 3 – Структура грамотрицательных возбудителей, выделенных из посевов крови на стерильность в 2012-2014 гг.

<i>Ps. aeruginosa</i>	26 (29,5%)
<i>Acinetobacter spp.</i>	18 (20,5%)
<i>Kl. pneumoniae</i>	15 (17,1%)
<i>Enterobacter cloacae</i>	7 (7,9%)
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	5 (5,7%)
<i>E. coli</i>	4 (4,5%)
Другие	13 (14,8%)

Примечание: *Raoultella ornithinolytica* , *Cronobacter sazakii* group, *Chryseobacterium meningosepticum*, *Enterobacter aerogenes*, *Edwardsiella tarda*, *Proteus vulgaris*, *Serratia marcenscens* представлены единичными культурами. За 100% принято 88 положительных высевов. Из 2 посевов были выделены культуры *Candida non albicans*.

Если сравнивать эти показатели с данными за 2009-2011гг в этом же отделении [8], то видно, что изменилось не только соотношение грамположительных и грамотрицательных возбудителей в пользу грамотрицательных микроорганизмов, но и структура внутри каждой из этих групп. Так, ранее выделялись коагулазонегативные стафилококки в 56,2% (n=55), в последнем же нашем исследовании количество их снизилось до 18,6% (n=32). Значительно реже стали выявляться *Enterococcus faecalis*: 14,3% (n=14) и 2,9% (n=5) соответственно. *Enterococcus faecium* за период 2012-2014гг из гемокультур не выделялся, в то время как в раннем исследовании он высевался в 3случаях, что составило 3,1%.

Что касается грамотрицательных возбудителей, то в этой группе в сравнении с 2009-2011 гг. поменялись местами *Kl. pneumoniae* и *Ps. aeruginosa*. В настоящем исследовании лидирующую позицию заняла синегнойная палочка, а *Kl. pneumoniae* переместилась на третье место. Второе по частоте место сохранил за собой *Acinetobacter* spp.

Анализ чувствительности микрофлоры выявил следующие особенности: подавляющее большинство вышеперечисленных грамотрицательных микроорганизмов обладали полирезистентностью.

Как видно из таблицы №4 *Ps.aeruginosa* сохраняет высокий уровень резистентности практически ко всем антибиотикам, исключением является только колистин (26,9%). Для пиперациллина/тазобактама устойчивость зафиксирована в 34,6% случаев, что значительно меньше в сравнении с исследованием за 2009-2011 гг (83,3%). К амикацину напротив, резистентность возрасла (с 37,5% до 65,4%). К остальным антибактериальным средствам резистентность составила от 57,7% и выше. Обращает на себя внимание очень высокий уровень устойчивости к антибактериальным средствам группы карбапенемов. Особо следует отметить, что 7 (27%) из 26 культур *Ps.aeruginosa* зарегистрированы, как панрезистентные.

Таблица 4 – Чувствительность к антибиотикам (n,%) *Ps. aeruginosa* (n=26)

Препараты	Чувствительный	Умеренно-резистентный	Резистентный
Амикацин	6 (23,1%)	3 (11,5%)	17 (65,4%)
Колистин	19 (73,1%)	0 (0%)	7 (26,9%)
Имипенем/целастатин	8 (30,8%)	1 (3,8%)	17 (65,4%)
Меропенем	9 (34,6%)	0 (0%)	17 (65,4%)
Ципрофлоксацин	5 (19,3%)	3 (11,5%)	18 (69,2%)
Цефоперазон/сульбактам	9(34,6%)	2 (7,7%)	15 (57,7%)
Цефтазидим	6 (23,1%)	1 (3,8%)	19 (73,1%)
Цефепим	4 (15,4%)	2 (7,7%)	20 (76,9%)
Пиперациллин/тазобактам	14 (53,9%)	3 (11,5%)	9 (34,6%)

Для *Kl. pneumoniae* уровень резистентности менее выражен. Не выявлено ни одного штамма, резистентного к карбапенемам (таблица №5). Отмечается невысокий уровень устойчивости к цефоперазону/сульбактаму, амикацину, ципрофлоксацину (от 13,3 до 20%). Эти показатели в сравнении с исследованием 2009-2011 гг несколько лучше: улучшилась чувствительность к аминогликозидам (амикацин 56%→73%; гентамицин 24%→53,3%).

Таблица 5 – Чувствительность к антибиотикам (n,%) *Klebsiella pneumoniae* (n=15)

Препараты	Чувствительный	Умеренно-резистентный	Резистентный
Амикацин	11 (73,3%)	1 (6,7%)	3 (20%)
Цефтриаксон	3 (20%)	0 (0%)	12 (80%)
Имипенем/целастатин	15 (100%)	0 (0%)	0(0%)
Меропенем	15(100%)	0(0%)	0(0%)
Ципрофлоксацин	10(66,7%)	2(13,3%)	3(20%)
Цефоперазон/сульбактам	13 (86,7%)	0 (0%)	2(13,3%)
Гентамицин	8(53,3%)	1(6,7%)	6(40%)

Примечание: продуценты БЛРС составили 80% выделенных культур *Klebsiella pneumoniae*.

резистентности к антибактериальным препаратам *Acinetobacter* spp выявил высокую чувствительность к тигециклину, цефоперазону/сульбактаму (табл. № 6). Остальные антибактериальные средства не могут быть препаратами выбора в связи с высоким уровнем резистентности. В исследовании 2009-2011 гг уровень резистентности к другим группам антибактериальных препаратов был значительно ниже: имипенем/целастатин 11,8%, меропенем 25%, цефепим 26,7%, к ципрофлоксацину резистентных штаммов выявлено не было.

Таблица 6 – Чувствительность к антибиотикам (n,%) *Acinetobacter* spp.(n=18)

Препараты	Чувствительный	Умеренно-резистентный	Резистентный
Амикацин	8 (44,4%)	5 (27,8%)	5 (27,8%)
Тигециклин	18 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
Имипенем/целастатин	8 (44,4%)	4 (22,2%)	6 (33,4%)
Меропенем	8(44,4%)	3 (16,7%)	7 (38,9%)
Ципрофлоксацин	9 (50%)	2 (11,1%)	7 (38,9%)
Цефоперазон/сульбактам	16 (89%)	1 (5,5%)	1 (5,5%)
Колистин	12 (66,6%)	3 (16,7%)	3 (16,7%)
Цефепим	7 (38,9%)	2 (11,1%)	9 (50%)

В структуре грамположительных бактерий преобладал коагулазонегативный стафилококк (MRSE), сохраняющий чувствительность только к ванкомицину и линезолиду в 100% случаев. Группа энтерококков представлена только *Enterococcus faecalis*. В ходе нашего исследования ванкомициноустойчивые штаммы не были обнаружены.

**Обсуждение.** Устойчивость бактериальной флоры к антибиотикам является основной причиной, ограничивающей эффективность антибактериальной терапии. В настоящее время антибиотикоустойчивость является очень серьезной проблемой при лечении инфекций. При госпитальных инфекциях существует ряд патогенов, в отношении которых антибиотики практически неэффективны. Это метициллинрезистентные стафилококки, множественно-резистентные энтерококки, псевдомонады, ацинетобактерии и некоторые энтеробактерии [9,10,11,12].

Общеизвестно, что резистентность микроорганизмов к антибиотикам может быть природной и приобретенной [13]. Природная резистентность является постоянным видовым признаком микроорганизмов. Под приобретенной устойчивостью понимают свойство отдельных штаммов бактерий сохранять жизнеспособность при тех концентрациях антибиотиков, которые подавляют основную часть микробной популяции [14,15].

Развитие плазмидной резистентности нередко связано с использованием ампициллина, и цефалоспоринов III поколения (все цефалоспорины III поколения создают проблемы резистентности, даже если их назначают в небольших количествах) [16].

Клиническое значение неферментирующих грамотрицательных бактерий в этиологии нозокомиальных инфекций увеличилось в последние годы. Наиболее важными среди них с клинических позиций являются *Ps. aeruginosa* и *Acinetobacter* spp. Особенностью этих микроорганизмов является непредсказуемый фенотип устойчивости, поэтому наиболее надежный режим терапии может быть выбран на основании данных локального мониторинга антибиотикочувствительности возбудителей инфекций.

Природную активность против синегнойной палочки проявляют многие антибиотики, однако высокий уровень приобретенной резистентности госпитальных штаммов этого микроорганизма существенно ограничивает спектр потенциально эффективных препаратов. Чувствительность *Ps. aeruginosa* к антипсевдомонадным антибиотикам в каждом конкретном случае предсказать сложно. Надежные рекомендации по лечению псевдомонадных инфекций отсутствуют, так как отмечается достаточно большая вариабельность в уровне устойчивости *Ps. aeruginosa* в различных регионах. Кроме того, для *Ps. aeruginosa* характерно быстрое формирование устойчивости на фоне антибактериальной терапии, что наблюдается в 10–53% [17,18].

Ацинетобактерии являются маловирулентными микроорганизмами и, как правило, вызывают суперинфекции у ослабленных или иммунокомпрометированных больных, получающих длительную антибактериальную терапию. На фоне применения антибиотиков широкого спектра происходит элиминация чувствительных микроорганизмов и селекция устойчивых штаммов *Acinetobacter*, проявляющих устойчивость к большинству антибиотиков.

Антибиотикорезистентность среди грамотрицательных возбудителей нозокомиальных инфекций является в настоящее время глобальной проблемой, существенно лимитирующей эффективность стандартных режимов эмпирической терапии, прежде всего цефалоспоринов. Стратегия антимикробной терапии нозокомиальных инфекций, направленная на применение на первом этапе лечения максимально эффективных режимов, приводит к ограничению распространения резистентных штаммов в отделении, сдерживанию антибиотикорезистентности и повышению эффективности лечения [5,19].

Проведенное нами исследование позволило внести коррективы в структуру назначений на 2015г, изменив сложившуюся модель антибиотической терапии госпитальной инфекции в гематологическом отделении (рис. 1).

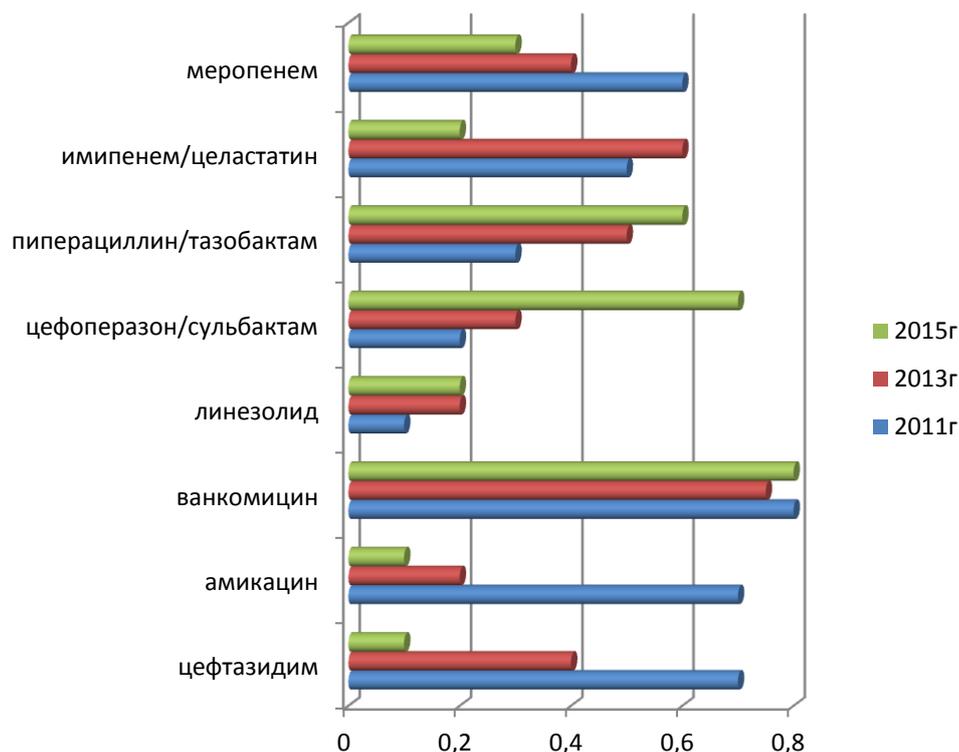


Рис. 1 – Структура антибактериальных препаратов для лечения инфекционных осложнений в гематологическом отделении и процент их применяемости в 2011-2015гг

Как видно из рисунка 1, в первом полугодии 2015г при назначении антибактериальной терапии у пациентов с фебрильной нейтропенией предпочтение отдаётся препаратам, защищённым ингибиторами β-лактамаз: пиперациллину/тазобактаму и цефоперазону/сульбактаму по сравнению с более ранними периодами, когда чаще назначались аминогликозиды и цефалоспорины III поколения.

**Заключение.** Таким образом, видно, что в течение последних пяти лет произошли изменения в структуре возбудителей нейтропенической лихорадки и уровне их резистентности. Грамотрицательные микроорганизмы в гемокультурах стали преобладать над грамположительными. Внутри группы грамотрицательных возбудителей также произошла изменения: в 2013г и 2014г стали наиболее часто определяться неферментирующие грамотрицательные бактерии с традиционно высокой резистентностью к большинству классов антимикробных препаратов, включая карбапенемовый ряд. Заметно возросла резистентность у синегнойной палочки к амикацину. Это повлекло за собой смену приоритетов в назначении антибактериальных препаратов (рис.1).

В связи с сохраняющимся преобладанием MRSE, неизменно высокой остаётся частота применения ванкомицина, более активно стал использоваться линезолид, что чаще всего связано нарушением функции почек на фоне проведения ПХТ, а также особенностей фармакокинетики препарата.

Стали значительно реже назначаться в качестве стартовой антибактериальной терапии цефалоспорины III поколения и аминогликозиды.

Выросла потребность в применении пенициллинов, защищённых ингибиторами β-лактамаз (пиперациллин/тазобактам) и цефоперазона/сульбактама.

Уровень использования антимикробных препаратов карбапенемового ряда остаётся на высоком уровне, однако тенденция к снижению частоты использования данной группы прослеживается.

#### Литература

1. Клясова Г.А., Сперанская Л.П., Миронова А.В. и соавт. Возбудители сепсиса у иммунокомпрометированных больных: структура и проблемы антибиотикорезистентности (результаты многоцентрового исследования). Гематология и трансфузиология. 2007. – №1. – С. 11-19.
2. Менделеева Л.Н., Митиш Н.Е., Клясова Г.А. Инфекционные осложнения после трансплантации аутологичных гемопоэтических клеток при гемобластозах. // Тер. Архив 2005. – 77 (7). – С. 33 – 39.
3. Поддубная И.В., Ларионова В.Б., Бабичева Л.Г. Инфекции у больных гемобластозами. В кн. Инфекции, в онкологии. М, Практическая медицина. 2009.
4. Binkley S., Fishman N.O, Larosa L.A. Comparison of unit-specific and hospital-wide antibiograms: potential implications for selection of empirical antimicrobial therapy. // Infect Control Hosp Epidemiol 2006. – №27. – С. 682–687.
5. Белобородов В.Б. Современные подходы к совершенствованию антимикробной терапии тяжелых инфекций. // Клиническая фармакология и терапия. 2005. – 14(2). – С. 10-15.
6. Клясова Г.А., Сперанская Л.П., Миронова А.В. и др. Возбудители сепсиса у иммунокомпрометированных больных: структура и проблемы антибиотикорезистентности (результаты многоцентрового исследования). – Гематология и трансфузиология. 2007. – №1. – С. 11-19.
7. Naiemi N.A., Duim B., Savelkoul P.H. et al. Widespread transfer of resistance genes between bacterial species in an intensive care unit: implications for hospital epidemiology // J. Clin. Microbiol. 2005. – №43. – S. 4862-4864.
8. Татульян А.А., Кондратьева Е.И., Клещенко Е.И., Шабаева Н.А., Лебедев В.В., Трембач А.В. Характеристика микроорганизмов, выделенных из гемокультур у детей с гематологическими и онкологическими заболеваниями, находящихся на лечении в Детской краевой клинической больнице. – Вопросы гематологии/онкологии и иммунопатологии в педиатрии. 2013. – 12 (3). – С. 23-28.
9. Kollef M.H., Micek S.T. Methicillin-resistant Staphylococcus aureus: a new community-acquired pathogen // Curr. Opin. Infect. Dis. 2006. – № 19. – S. 161-168.
10. Micek S.T., Lloyd A.E., Ritchie D.J. et al. Pseudomonas aeruginosa bloodstream infection: importance of appropriate initial antimicrobial treatment // Antimicrob Agents Chemother. 2005. – № 49. – S. 1306-1311.
11. Gaynes R., Edwards J.R.; National Nosocomial Infections Surveillance System. Overview of nosocomial infections caused by gram-negative bacilli // Clin. Infect. Dis. 2005. – № 41. – S. 848-854.
12. Leung W.S., Chu C.M., Tsang K.Y. et al. Fulminant community-acquired Acinetobacter baumannii pneumonia as a distinct clinical syndrome // Chest. 2006. – №129. – S. 102-109.
13. Митрохин С.Д. Современные методы оценки антибиотикорезистентности микроорганизмов. // Сопроводительная терапия в онкологии. 2005. – № 4. – С. 34-40.
14. Страчунский Л.С. Бета-лактамазы расширенного спектра быстро растущая и плохо осознаваемая угроза. Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2005. – №1. – С. 92-96
15. Roberts J.A., Paratz J.D., Paratz E. et al. Continuous infusion of β-lactam antibiotics in severe infections—a review of its role. // Int J Antimicrob Agents 2007. – № 30. – С. 11–8.
16. Zaoutis T.E., Goyal M., Chu J.H. et al. Risk factors for and outcomes of bloodstream infection caused by extended-spectrum beta-lactamase-producing Escherichia coli and Klebsiella species in children // Pediatrics. 2005. – №115. – S. 942-949.
17. Kim A., Sutherland C.A., Kuti J.L., Nicolau D.P. Optimal dosing of piperacillin/tazobactam for the treatment of Pseudomonas aeruginosa infections: prolonged or continuous infusion? // Pharmacotherapy 2007. – №27. – S. 1490-1497.
18. Котлукова Т.В. Лечение синегнойной инфекции у взрослых и детей. // Фарматека. 2005. – №7. – С. 94-102.
19. Micek S.T., Isakow W., Shannon W., Kollef M.H. Predictors of hospital mortality for patients with severe sepsis treated with Drotrecogin alfa (activated) // Pharmacotherapy. 2005. – №25. – S. 26-34.

#### References

1. Kljasova G.A., Speranskaja L.P., Mironova A.V. i soavt. Vozbuditeli sepsisa u immunokomprometirovannyh bol'nyh: struktura i problemyantibiotikorezistentnosti (rezul'taty mnogocentrovogo issledovanija). Gematologija i tranfuziologija. 2007. – №1. – С. 11-19.

2. Mendeleva L.N., Mitish N.E., Kljasova G.A. Infekcionnye oslozhenija posle transplantacii autologichnyh gemopojeticheskikh kletok prigemoblastozah.// Ter.Arхiv 2005. – 77 (7). – S. 33 – 39.
3. Poddubnaja I.V., Larionova V.B., Babicheva L.G. Infekcii u bol'nyh gemoblastozami. V kn. Infekcii, v onkologii. M, Prakticheskaja medicina. 2009.
5. Beloborodov V.B. Sovremennye podhody k sovershenstvovaniju antimikrobnoj terapii tjazhelyh infekcij.// Klinicheskaja farmakologija i terapija. 2005. – 14 (2). – S. 10-15.
6. Kljasova G.A., Speranskaja L.L., Mironova A.V. 73ist. Vozbuditeli sepsisa u immunokomprometirovannyh bol'nyh: struktura i 73istro73 antibiotikorezistentnosti (rezul'taty mnogocentrovogo issledovanija). – Gematologija i transfuziologija. 2007. – № 1. – S. 11-19.
8. Tatul'jan A.A., Kondrat'eva E.I., Kleshhenko E.I., Shabaeva N.A., Lebedev V.V., Trembach A.V. Harakteristika mikroorganizmov, vydelennyh iz gemokul'tur u detej s gematologicheskimi i onkologicheskimi zabolevanijami, nahodjashhhsja na lechenii v Detskoj kraevoj klinicheskoi bol'nice. – Voprosy gematologii/onkologii i immunopatologii v pediatrii. 2013. – 12 (3). – S. 23-28.
13. Mitrohin S.D. Sovremennye metody ocenki antibiotikorezistentnosti mikroorganizmov.// Soprovoditel'naja terapija v onkologii. 2005. – №4. – S. 34-40.
14. Strachunskij L.S. Beta-laktamazy rasshirennogo 73istro73 73istro rastushhaja i ploho osoznaemaja ugroza. Klinicheskaja mikrobiologija i antimikrobnaja himioterapija. 2005. – №1. – S. 92-96
18. Kotlukova T.V. Lechenie sinegnojnoj infekcii u vzroslyh i detej.//Farmateka. 2005. – № 7. – S. 94-102.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.053

Трембач А.В.<sup>1</sup>, Кондратьева Е.И.<sup>2</sup>, Клещенко Е.И.<sup>3</sup>, Татульян А.А.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Аспирант, <sup>2</sup>Доктор медицинских наук, <sup>3</sup>Доктор медицинских наук,

<sup>4</sup>Аспирант, Кубанский государственный медицинский университет

#### ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНАЯ ДЕТОКСИКАЦИЯ И ТЕЧЕНИЕ ТЯЖЕЛОГО СЕПСИСА У ДЕТЕЙ

*Аннотация*

*Сепсис является одной из ведущих причин летальности у детей в отделениях реанимации и интенсивной терапии. Течение септического процесса приводит к возникновению мультиорганной дисфункции, которая и является непосредственной причиной смерти. В статье анализировалось влияние различных направлений интенсивной терапии на течение тяжелого сепсиса, а также влияние их на выживаемость детей при данном патологическом процессе. В результатах данного исследования представлено положительное влияние применения экстракорпоральной детоксикации на выживаемость данной категории детей.*

**Ключевые слова:** тяжелый сепсис, дети, экстракорпоральная детоксикация, синдром мультиорганной недостаточности.

Trembach A.V.<sup>1</sup>, Kondratieva E.I.<sup>2</sup>, Kleshchenko E.I.<sup>3</sup>, Tatulian A.A.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Postgraduate student, <sup>2</sup>PhD in Medicine, <sup>3</sup>PhD in Medicine,

<sup>4</sup>Postgraduate student, Kuban medical state university

#### EXTRACORPOREAL DETOXICATION AND COURSE PEDIATRIC SEVERE SEPSIS

*Abstract*

*Sepsis is one of a main cause of mortality in pediatric intensive care units.*

*The course of septic process leads to multiorgan failure appearance that is a main cause of lethal outcome. A different directions of intensive care were analyzed in this article. Also we determined these directions influence of septic process and children survival. The trial determined the extracorporeal detoxication as method to increase survival of children with severe sepsis.*

**Keywords:** severe sepsis, children, extracorporeal detoxication, multiorgan dysfunction syndrome.

**Обоснование.** Одной из ведущих причин летальности в детских отделениях реанимации и интенсивной терапии является тяжелый сепсис. По данным литературы летальность при сепсисе варьирует от 5 до 25%<sup>1</sup>. Но это касается сепсиса вообще. При наличии тяжелого сепсиса и септического шока происходит развитие синдрома полиорганной дисфункции. Летальность при развитии данного осложнения намного выше. При манифестации острого респираторного дистресс-синдрома уровень летальности достигает уже 40-50%, а при присоединении недостаточности еще одной или двух органных систем – 90%<sup>2</sup>.

Терапия сепсиса, в том числе тяжелого сепсиса и септического шока, подробно отражается в литературе. Кроме того, в 2013 году опубликована очередная редакция руководства по ведению данного заболевания<sup>3</sup>.

**Цель исследования** заключается в определении эффективности раннего применения гемодиализации как метода детоксикации на течение тяжелого сепсиса у детей.

**Методы.** В исследование включено 52 ребенка с диагнозом тяжелый респираторный сепсис, которые находились на лечении в отделении анестезиологии и реанимации Государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Детская краевая клиническая больница Министерства здравоохранения Краснодарского края». Возраст детей варьировал от 1 года до 17 лет. Критерием исключения являлся хирургическая этиология процесса.

При постановке диагноза мы руководствовались критериями, изложенными на согласительной конференции АССР/СССМ<sup>4</sup>.

Дети также оценивались по степени тяжести и степени мультиорганной дисфункции с помощью шкал, широко применяемых в педиатрической практике. Степень тяжести процесса оценивалась по оценочной шкале Pediatric risk of

mortality (PRISM)<sup>5</sup>. Дисфункция органов и систем ранжировалась на основе шкалы Pediatric logistic organ dysfunction (PELOD)<sup>6</sup>.

Терапия данных детей полностью отвечала международному руководству International guidelines for management of severe sepsis and septic shock<sup>3</sup>.

С момента установления диагноза тяжелый сепсис нами оценивались различные методы терапии и их влияние на течение патологического процесса. Течение патологического процесса оценивалось на основе баллов, полученных по вышеприведенным шкалам. Основными элементами терапии, влияние которых на течение тяжелого сепсиса, являлись: объем инфузионной терапии и жидкостной баланс, проведение респираторной и инотропной поддержки. Влияние антибактериальной терапии, назначение иммуноглобулинов, нами не оценивалось по причине того, что всем детям с момента установления диагноза в 100% случаев проводилась терапия иммуноглобулинами. Также все дети получали схожую антибиотикотерапию: карбапенем, гликопептид и противогрибковый препарат. В случае проведения экстракорпоральной детоксикации в виде гемодиализации (ГДФ) фиксировались сроки ее проведения и динамика состояния ребенка после проведения процедуры.

**Результаты исследования.** Дети, включенные в исследование, разделены на две группы: выжившие (29 детей) и умершие (23 человека). Общая летальность данных детей составила 44,2%. Также было проведено сравнение между группами детей на основании пола, возраста, оценок по шкалам PRISM, PELOD, шкале повреждения легких Mugaу, уровню лактата, почасовому диурезу. Также произведено сравнение групп детей на основании уровня маркеров интоксикации, в которые включены общий лейкоцитоз, абсолютное количество нейтрофилов, наличие нейтропении, С реактивный протеин.

По результатам сравнения оказалось, что пол, возраст ребенка, а также уровень общего лейкоцитоза, абсолютное количество нейтрофилов, уровень С реактивного протеина и почасовой диурез не показали статистически значимой разницы между умершими и выжившими после тяжелого сепсиса детьми.

Однако, другие показатели как наличие нейтропении ( $p=0,006$ ), уровень лактата ( $p=0,026$ ), оценка по шкале повреждения легких Mugaу ( $p=0,002$ ), оценка по шкалам PRISM и PELOD ( $p<0,0001$ ) выявили достоверные различия между группами.

Таким образом, нами было выявлено, что наличие нейтропении, а также тяжесть патологического процесса, степень полиорганной дисфункции являлись факторами риска возникновения летального исхода.

Далее, нами было произведено сравнение проводимой терапии между двумя группами детей. Выше было отмечено, что антибактериальная терапия была эквивалентна в обеих группах, а также все дети получали терапию иммуноглобулинами.

Статистическому сравнению подверглись следующие компоненты терапии: объем инфузионной терапии, жидкостной баланс непосредственно в первые часы после ухудшения общего состояния и установления диагноза тяжелый сепсис. Также исследовались сроки начала искусственной вентиляции легких (ИВЛ), проведение экстракорпоральной детоксикации в виде высокообъемной ГДФ. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение проводимых методов терапии детям с тяжелым сепсисом

Вид терапии	Выжившие (n=29)	Умершие (n=23)	p
Средняя жидкостная нагрузка в первые сутки, мл/кг в час	3,43	5,3	0,132 <sup>a</sup>
Средний жидкостной баланс в первые сутки, мл/кг	4,32	45,6	0,368 <sup>a</sup>
Начало ИВЛ, n (%)			
-немедленно	17 (58,6%)	15 (60,9%)	0,573 <sup>b</sup>
-в первые сутки	5 (22,7%)	8 (39,1%)	
ГДФ, n(%)			
-проводилась	18 (62%)	5 (22%)	0,009 <sup>b</sup>
-нет	11 (38%)	18 (78%)	

Примечания. <sup>a</sup> - критерий Стьюдента, <sup>b</sup> – критерий  $\chi^2$

По результатам сравнения направлений терапии следует, что достоверное отличие между группами выживших и умерших детей, присутствует лишь в плане применения гемодиализации.

Рефрактерные к терапии сердечно-сосудистые нарушения (септический шок), развитие синдрома диссеминированного сосудистого свертывания, требующие высоких доз вазоактивных препаратов, результируется в дисфункцию всех органов и систем, манифестируя в синдром мультиорганной недостаточности, которая приводит к фатальному исходу.

Кроме того, исходя из полученных данных, выживаемость детей, которым проводилась ГДФ при ухудшении состояния, в частности при нарастании оценки по шкале PRISM, выше, чем группе детей, которым данный вид терапии не проводился (62% против 22%). При этом статистическая достоверность по применению экстракорпоральной детоксикации достаточно высока.

Нами также была проведена оценка эффективности применения ГДФ у детей с различной степенью тяжести процесса. В изначальных группах пациентов были выделены подгруппы в зависимости от данных, полученных при применении шкалы PRISM, то есть по тяжести процесса. Таких подгрупп в каждой было выделено три: PRISM 2-7

баллов, PRISM 8-21 балл, PRISM 22 балла и более. Данное деление было проведено по следующим соображениям. Оценка менее 8 баллов, чаще всего, свидетельствует об комприментации одной из систем органов, оценка от 8 до 21 баллов показывает недостаточность двух систем, при оценке же 22 балла и более возможно говорить о развернутом синдроме мультиорганной недостаточности (три и более систем органов). Результаты сравнения показаны в Таблице 2.

Таблица 2 – Применение экстракорпоральной детоксикации у детей с различной тяжестью септического процесса

Оценка по шкале PRISM	Применение ГДФ	Количество выживших пациентов, n	Количество умерших пациентов, n	p
2 – 7 баллов	применялась	1	1	0,729 <sup>a</sup>
	нет	9	1	
8 – 21 балл	применялась	16	2	<0,0001 <sup>a</sup>
	нет	12	2	
≥ 22 балла	применялась	1	1	0,537 <sup>a</sup>
	нет	0	6	

Примечания. <sup>a</sup> – критерий  $\chi^2$ ; ГДФ – Гемодиализация.

Данные таблицы демонстрируют, что наибольшую эффективность гемодиализация показала в группе больных с оценкой по шкале PRISM 8 – 21 балл. У менее тяжелых пациентов и у пациентов с синдромом мультиорганной недостаточности применение гемодиализации не имело очевидного преимущества.

**Обсуждение.** Гемодиализация является как методом заместительной почечной терапии, так и методом детоксикации. Через мембрану гемофильтра из жидкой части крови удаляются медиаторы воспаления путем конвекции и диффузии. Кроме того, во время применения данного вида терапии происходит коррекция гомеостаза и снижение осложнений проводимой водной нагрузки, так как имеется возможность в регулировании ультрафильтрации.

Высвобождение большого количества провоспалительных цитокинов (интерлейкинов, фактора некроза опухоли и т.п.) на фоне нарушенной перфузии при сепсисе приводит к повреждению всех органов и систем<sup>7,8</sup>. В то же время, в условиях агрессивной инфузионной терапии риск развития мультиорганной дисфункции значительно увеличивается. Также необходимо отметить, что жидкостная перегрузка является независимым фактором риска возникновения летального исхода у детей с тяжелым сепсисом<sup>9</sup>.

Экстракорпоральная детоксикация проводилась нами с целью уменьшения токсикоза, коррекции гомеостаза и снижения агрессивности инфузионной терапии при лечении тяжелого сепсиса и септического шока. Данный метод терапии проводился в условиях высокого риска развития мультиорганной недостаточности, что видно по уровню оценок по различным шкалам.

Настоящие руководства по педиатрической интенсивной терапии рекомендуют проводить заместительную почечную терапию, в том числе ГДФ, при наличии изолированной острой почечной недостаточности (ОПН) или при ОПН составе мультиорганной дисфункции, а также при значительной перегрузке жидкостью<sup>3</sup>.

Нами предлагается раннее применение ГДФ с целью ургентной детоксикации, коррекции гомеостаза в условиях шока и нормализации водного баланса, что позволяет добиться регресса в развитии синдрома мультиорганной недостаточности у детей с тяжелым сепсисом и предотвращении летального исхода.

Результаты, полученные в данном исследовании, показали, что выживаемость детей, которым применялся метод терапии в виде ГДФ, была в более, чем 1,5 раза выше, по сравнению с группой, не получавших данной терапии. Наиболее высокие результаты по положительным результатам при лечении детей с тяжелым сепсисом и применением ГДФ (выживаемость в 8 раз выше) наблюдалась в группе пациентов с оценкой по шкале PRISM 8-21 балл. В группе детей с оценкой по шкале PRISM 22 балла и более, то есть при развернутой клинике синдрома мультиорганной недостаточности, ГДФ не показала никакого влияния на выживаемость.

**Заключение.** Проведение экстракорпоральной детоксикации детям с тяжелым сепсисом с целью профилактики развития синдрома мультиорганной недостаточности, а не в связи с развитием ОПН, влияет на выживаемость. Показанием к проведению данного метода терапии у детей с тяжелым сепсисом является оценка по шкале PRISM. Наиболее благоприятные результаты получены нами при использовании данного метода терапии у детей, оцененных по шкале PRISM в пределах от 8 до 21 балла.

#### Литература

1. Camporesi A et al. Mortality due to severe sepsis and septic shock in healthy or comorbid children in the Italian pediatric intensive care units. *Pediatr Crit Care Med*. 2014;15(4, suppl.): 137.
2. Brun-Buisson C, Doyon F, Carlet J, Dellamonica P, Gouin F, Lepoutre A, et al. Incidence, risk factors, and outcome of severe sepsis and septic shock in adults. A multicenter prospective study in intensive care units. French ICU Group for Severe Sepsis. *JAMA*. 1995; 274(12):968-74.
3. R. Phillip Dellinger; Mitchell M. Levy; Andrew Rhodes; Djillali Annane; Herwig Gerlach; Steven M. Opal; Jonathan E. Sevransky; Charles L. Sprung; Ivor S. Douglas; Roman Jaeschke; Tiffany M. Osborn; Mark E. Nunnally; Sean R. Townsend; Konrad Reinhart; Ruth M. Kleinpell; Derek C. Angus; Clifford S. Deutschman; Flavia R. Machado; Gordon D. Rubenfeld; Steven A. Webb; Richard J. Beale; Jean-Louis Vincent; Rui Moreno. Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Severe Sepsis and Septic Shock: 2012. *CritCare Med*. 2013; 41:583–586.
4. Levy MM, Fink MP, Marshall JC, et al; SCCM/ESICM/ACCP/ATS/SIS: 2001 SCCM/ESICM/ACCP/ATS/SIS International Sepsis Definitions Conference. *Crit Care Med* 2003; 31:1250–1256.
5. Pollack MM, Ruttiman UE, Getson P R. The Pediatric Risk of mortality (PRISM) SCORE. *Crit Care Med*. 1988; 16: 1110-1116.

6. Leteurtre S, Martinot A, Duhamel A, et al. Validation of the paediatric logistic organ dysfunction (PELOD) score: prospective, observational, multicentre study. *Lancet* 2003; 362: 192-197.
7. Gustot T. Multiple organ failure in sepsis: prognosis and role of systemic inflammatory response. *Curr Opin Crit Care*. 2011;17(2):153-9.
8. Harrois A, Huet O, Duranteau J. Alterations of mitochondrial function in sepsis and critical illness. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2009;22(2):143-9.
9. Foland, Jason A, James D, et al. Fluid overload before continuous hemofiltration and survival in critically ill children: A retrospective analysis. *Crit Care Med*. 2004; 32(8): 1771-1776.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.124

Хазипова Ф.А.<sup>1</sup>, Рашитов Л.З.<sup>2</sup>, Низамутдинов С.И.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Аспирант, Казанский государственный медицинский университет, <sup>2</sup>доктор медицинских наук, доцент, Казанский государственный медицинский университет,

<sup>3</sup>Научно-диагностический центр при Казанском государственном медицинском университете

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОРЕТИНОГРАФИИ И СВЕРХРАННЫХ ОТВЕТОВ ВСПЫШЕЧНЫХ ЗРИТЕЛЬНЫХ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ

*Аннотация*

Целью исследования явилось статистическое обоснование возможности использования рисунка СВО ВЗВП в оценке функциональной состоятельности сетчатки. Задача: сравнительная оценка количественных показателей волновых процессов, регистрируемых с помощью максимальной ЭРГ и ВЗВП, в первую очередь, их временных характеристик. В диагностической практике у детей младенческого и раннего возраста часто невозможно провести функциональную оценку сетчатки, либо проведение ЭРГ сопряжено с дополнительной медикаментозной подготовкой. В нашей работе мы попытались, учитывая физиологические особенности передачи зрительной информации от сетчатки к НКТ, провести сравнительную оценку количественных показателей ЭРГ и сверхранных компонентов ВЗВП.

**Ключевые слова:** вспышечные зрительные вызванные потенциалы, сверхранные ответы, электроретинография, сетчатка, наружное коленчатое тело.

Khazipova F.A.<sup>1</sup>, Rashitov L.Z.<sup>2</sup>, Nizamutdinov S.I.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Postgraduate student, Kazan State Medical University, <sup>2</sup>MD, associate professor, Kazan State Medical University,

<sup>3</sup>Research and Diagnostic Center of Kazan State Medical University

### COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF QUANTITATIVE INDICATORS ELECTRORETINOGRAPHY AND VERY EARLY FLASH VISUAL EVOKED POTENTIALS RESPONSES

*Abstract*

The aim of the study was statistical justification of possibility of using picture of very early responses fVEP in assessing the functional viability of the retina. Objective: comparative evaluation of quantitative indicators of wave processes recorded by using maximum ERG and fVEP, primarily, their time-response characteristic. In diagnostic practice in infants and young children it is often impossible to carry out a functional assessment of the retina, or the carrying out of the ERG is associated with additional medical treatment (premedication). In our work considering the physiological characteristics of visual information transmission from retina to the LGN we have tried a comparative evaluation of quantitative indicators ERG and components of very early fVEP.

**Keywords:** flash visual evoked potentials, very early responses, electroretinography, retina, lateral geniculate nucleus.

В оценке функциональной состоятельности периферических (сетчатка) и центральных (наружное коленчатое тело и зрительная кора) структур зрительного анализатора широко используются стандартные методы диагностики: электроретинография (ЭРГ) и вспышечные зрительные вызванные потенциалы (ВЗВП). ЭРГ иллюстрирует биологическую активность сетчатки. ВЗВП отражает функциональную активность центральных зрительных образований головного мозга и модулирующих ее систем, в том числе наружного коленчатого тела (НКТ). Ряд авторов (Рутман, Зенков, Faidherbe J., Blavier-Jaques M., Dehon P. etc.) описывают так называемые сверхранные вызванные ответы (СВО), отражающие функциональную активность наружных коленчатых тел (НКТ). [1,2,4] В диагностической практике у детей младенческого и раннего возраста часто невозможно провести функциональную оценку сетчатки, либо проведение ЭРГ сопряжено с дополнительной медикаментозной подготовкой. В нашей работе мы попытались, учитывая физиологические особенности передачи зрительной информации от сетчатки к НКТ, провести сравнительную оценку количественных показателей ЭРГ и сверхранных компонентов ВЗВП.

Целью исследования явилось статистическое обоснование возможности использования рисунка СВО ВЗВП в оценке функциональной состоятельности сетчатки.

Задача. Сравнительная оценка количественных показателей волновых процессов, регистрируемых с помощью максимальной ЭРГ и ВЗВП, в первую очередь, их временных характеристик.

Использовались общепринятые в клинической практике диагностические методы: 1) ЭРГ при стимуляции вспышкой света длительностью 5 мс, эпохой регистрации 100 мс, с активным электродом-петелькой от склеры и референтом в области надбровья, полосой фильтрации 2-200 Гц; 2) ВЗВП при стимуляции вспышкой света длительностью 5 мс, эпохой регистрации 400 мс, с активным накожным электродом в проекции полюса затылочной доли и референтом Frz, полосой фильтрации 2-100 Гц. Исследование проводилось с помощью электронейромиографа «Нейро-МВП» фирмы «Нейрософт» г. Иванова. Исследование проведено среди 17 здоровых испытуемых 20-25-

летнего возраста с сохранной остротой зрения. Сравнивались количественные показатели ЭРГ – пиковые латентности (ПЛ) и амплитуды а- и в-компонентов (рис. 1) – и ВЗВП – ПЛ и амплитуды p1 и n1 компонентов(рис. 2).

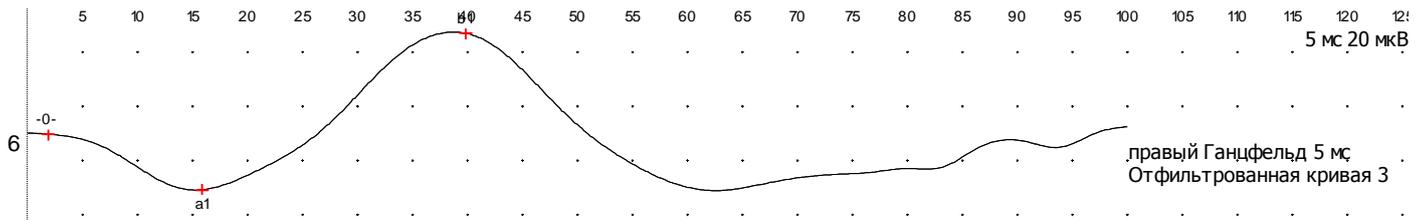


Рис. 1 – ЭРГ

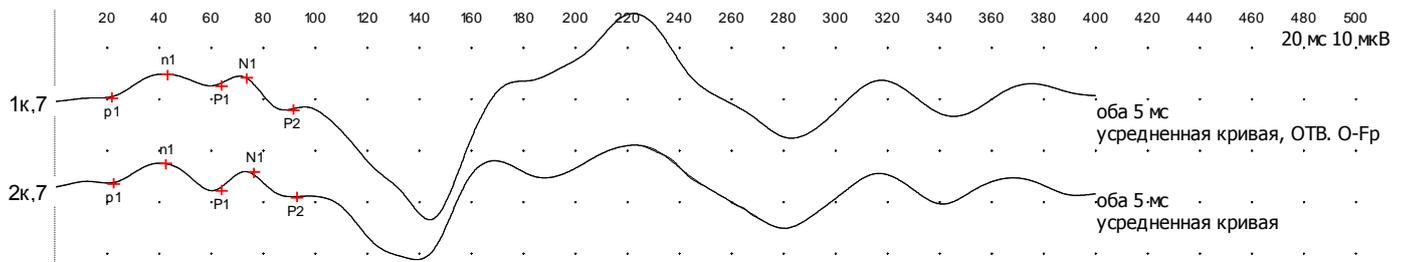


Рис. 2 – Стандартные ВЗВП

**Результаты**

Обращает на себя внимание схожесть рисунка СВО и ЭРГ, представляющего из себя позитивно-негативно-позитивный дрейф изолинии до пикового значения P1-компонента ВЗВП и интервала 0-a-b-c ЭРГ.

Таблица 1

Диагностический метод	Латентность позитивного пика	Латентность негативного пика
ЭРГ	а-компонент 14-16 мс	б-компонент 38-39 мс
ВЗВП стандартное отведение	p1-компонент 20-20,6 мс	n1-компонент 40-40,6 мс

Латентность а-компонента ЭРГ на 6,2 мс меньше ПЛ p1-компонента ВЗВП. Но латентность б-компонента ЭРГ примерно совпадает с ПЛ n1-компонента ВЗВП.

Латентность P1-компонента ВЗВП совпадает по времени с ПЛ с-компонент ЭРГ, соответствующего завершению паттерна ЭРГ и составляющего 58-60 мс. Длительность интервалов б-с и n1-P1, соответствующего, вероятно, времени реполяризации нейронов зрительной коры и сетчатки, одинакова (17-20 мс). Сравнительный анализ амплитудных значений биоактивности сетчатки и СВО центральных зрительных перцептивных структур имеет меньшее значение, так как при проведении ВЗВП вектор электромагнитной активности, а также удаленность источника электрического поля от регистрирующих электродов искажают их объективную оценку. Амплитуда вызванного ответа (ВО) ЭРГ отчетливо и устойчиво выше амплитуды СВО ВЗВП.

Таблица 2

Диагностический метод	Амплитуда
ЭРГ	а-б50-80 мкВ
ВЗВП стандартное отведение	p1-n1 3-5 мкВ

**Обсуждение**

По данным Э.М. Рутман, регистрация ВП после удаления зрительной коры привела к выводу, что самое раннее колебание с пиковой латентность 40 мс имеет подкорковое происхождение, так как оно не снижалось после удаления коры. [2] По данным других авторов, сверхранные компоненты ВЗВП относятся к докорковым источникам и связаны с активностью зрительного нерва и тракта, подкорковых ядер (НКТ) и таламокортикальных путей. [1,4] Таким образом, регистрируемы нами СВО ВЗВП с ПЛ p1 20-20,6 и n1 40-40,6 иллюстрируют функциональную активность НКТ.

Известно, что пространственные характеристики зрительной информации, регистрируемой сетчаткой и структурами НКТ, идентичны. Количественных характеристик временных интервалов проведения импульса от сетчатки до НКТ в литературе нам встретить не удалось. Зарегистрированные нами особенности количественных показателей времени биоактивности структур сетчатки и НКТ позволяют предположить схожесть и временных интервалов фоторецепции и обработки на уровне сетчатки и рекрутизации нейронов и перцептивного процесса НКТ.

Под воздействием света в сетчатке происходят фотохимические превращения зрительных пигментов, фотолиз молекулы родопсина, за которым следует блокирование светозависимых ионных каналов, деполаризация плазматической мембраны фоторецепторов и генерация рецепторного потенциала. Возникновение рецепторного потенциала распространяется вдоль аксона и, достигнув синаптической терминали, модулирует выделение нейромедиатора, который запускает цепь биоэлектрической активности всех нейронов сетчатки, осуществляющих первоначальную обработку зрительной информации. С помощью волокон зрительного нерва (аксонов ганглиозных клеток) информация о внешнем мире передается в подкорковые и корковые зрительные центры мозга, в том числе

НКТ. К функциям НКТ относятся: усиление контраста изображения, организация зрительной информации (цвет, движение, форма), модуляция уровня обработки зрительной информации с их активацией (посредством ретикулярной формации).

Во время регистрации ЭРГ при предъявлении стимула высокой интенсивности в темноадаптированном глазу на нисходящей части а-волны можно наблюдать ранний рецепторный потенциал (РРП). Эти волночки появляются практически сразу после включения стимула (латентность 1,5 мс), за которыми следует а-волна. РРП отражают молекулярные превращения зрительных пигментов в ответ на абсорбцию фотонов. РРП имеют два компонента: корнео-позитивный, колбочковый (100 мкс), который отражает превращение люмиродопсина в метародопсин, и корнео-негативный, колбочковый и палочковый, компонент (900 мкс), генерируется в процессе превращения метародопсина I в метародопсин II. Таким образом, время превращения зрительных пигментов составляет 1 мс. [3] Длина проводящих путей от сетчатки до НКТ около 150-160 мм, что при скорости проведения около 100 м/сек соответствует времени проведения примерно 1,5 мс. Учитывая время синаптической задержки, можно предположить минимальную латентность первого коркового ВО равную 3 мс.

Разница ПЛ а-компонента ЭРГ – время работы фоторецепторного аппарата – и ПЛ р1-компонента ВЗВП – время накопления информации клеточными структурами НКТ – составляет 4-6 мс, что можно объяснить временем проведения зрительной информации по волокнам зрительных нервов и трактов. Итак, сумма интервалов времени работы фоторецепторного слоя сетчатки, биполярных клеток и интракраниальных проводящих зрительных структур составляет 5-6 мс. В таком случае интервал деполяризации нейронов НКТ необходимо ограничить 6 мс от момента предъявления стимула до ПЛ р1 компонента. В результате, стадии денервационных и реиннервационных процессов в сетчатке и НКТ равны и составляют соответственно 14-16 и 20-20,6 мс.

ПЛ а-компонента (13-15 мс) ограничивает длительность перцепции на уровне фоторецепторного слоя сетчатки, а сумма латентности а-компонента и времени проведения информационного потока, равняющаяся 20 мс, соответствует латентности первого СВО (р1-компонент). Можно предположить, что сверххранние р1-n1-компоненты ВЗВП отражают функциональную активность НКТ, связанную непосредственно со зрительным афферентационным потоком от фоторецепторного аппарата сетчатки. Амплитуда ВО ЭРГ значительно выше амплитуды СВО ВЗВП. Это объясняется удаленностью НКТ от отводящих электродов. Идентичность рисунка и количественных показателей ЭРГ и СВО ВЗВП свидетельствуют о едином системогенезе нейронных сетей сетчатки и зрительной коры, что можно представить в качестве генетически детерминированного кода последовательности сбора и регистрации получаемой информации, на уровне сетчатки – от фоторецепторного слоя, на уровне первичной зрительной коры – от 4 ее слоя.

#### **Выводы:**

- генетически детерминированная система восприятия и кодирования в нейронных сетях сетчатки и НКТ едина;
- идентичность качественных и количественных характеристик ЭРГ и ВЗВП позволяет судить о функциональной состоятельности сетчатки по СВО ВЗВП;
- целесообразно продолжить накопление материала для проведения статистической оценки достоверности полученных количественных показателей функциональной активности проводящих и перцептивных структур зрительного анализатора, фоторецепторного аппарата сетчатки, что позволит детализировать физиологию упомянутых образований и сформулировать концепцию нового метода диагностики.

#### **Литература**

1. Зенков Л. Р. Функциональная диагностика нервных болезней – М.: МЕДпресс-информ, 2004. – 488с.
2. Рутман Э.М. Вызванные потенциалы в психологии и психофизиологии – М.: Наука, 1979. – 216 с.
3. Шамшинова А.М. Электроретинография в офтальмологии – М.: Медика, 2009. – 304 с.
4. Faidherbe J., Blavier-Jaques M., Dehon P. et al. Evolution de la puissance de l'activite spontanee et du potential evoque moyen visuel lors du calcul re la moyenne variable. Nouvelle technique de mesure du temp retinocortical // Acta neurol. belg. – 1979 – V.79 – P.30-53.

#### **References**

1. Zenkov L.R. Funkcional'naja diagnostika nervnyh boleznej - M.: MEDpress-inform, 2004. - 488 s.
2. Rutman Je.M. Vyzvannye potencially v psihologii i psihofiziologii - M.: Nauka, 1979. - 216 s.
3. Shamshinova A.M. Jelektroretigrafija v oftal'mologii - M.: Medika, 2009. - 304 s.
4. Faidherbe J., Blavier-Jaques M., Dehon P. et al. Evolution de la puissance de l'activite spontanee et du potential evoque moyen visuel lors du calcul re la moyenne variable. Nouvelle technique de mesure du temp retinocortical // Acta neurol. belg. – 1979 – V.79 – P.30-53.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.005

Черкесова Д.Р.<sup>1</sup>, Москаленко В.А.<sup>2</sup>, Потребва А.Ю.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Студент, Кубанский государственный медицинский университет

## ОЦЕНКА ЗАВИСИМОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ ОТ ХИРУРГИЧЕСКОГО МЕТОДА

*Аннотация*

*Фибрилляция предсердий представляет собой разновидность тахикардии, которая встречается в клинической практике чаще, чем остальные формы; сопровождается некоординированной активацией миокарда, что ведет к неэффективным сокращениям предсердий.*

**Ключевые слова:** фибрилляция предсердий, мерцательная аритмия, операция лабиринт

Cherkesova D.R.<sup>1</sup>, Moskalenko V.A.<sup>2</sup>, Potreba A.Y.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Student, Kuban State Medical University

## EVALUATION OF DEPENDENCE OF THE RESULTS OF ATRIAL FIBRILLATION TREATMENT ON SURGICAL TECHNIQUES

*Abstract*

*Fibrillation of auricles represents a kind of a tachyarrhythmia which meets in clinical practice more often; is followed by in-coordinate activation that conducts to inefficient reductions of a myocardium of auricles.*

**Keywords:** fibrillation of auricles, vibrating arrhythmia, operation labyrinth

Фибрилляция предсердий является одной из самых распространенных форм аритмии, частота ее встречаемости составляет 0,4% у людей зрелого возрастного периода. Согласно результатам, полученным при проведении Фремингемского исследования, это значение у лиц старше 65 лет возрастает до 10%.

Данное заболевание приводит к сердечной недостаточности, соответственно, выносливость организма к физическим нагрузкам значительно снижается.

При лечении мерцательной аритмии преимущественно используются хирургические методы, так как консервативная терапия не может обеспечить полное выздоровление в 40-50% случаев. Также имеется ряд негативных факторов, связанных с медикаментозным лечением: прием препаратов пожизненный, при продолжительной антикоагулянтной терапии возрастает риск возникновения геморрагий, проаритмический эффект антиаритмиков, не исключены повторные приступы фибрилляции предсердий.

Данные недостатки антиаритмической лекарственной терапии способствовали более широкому распространению хирургических методов лечения.

Электрофизиологические исследования сердца создали новые перспективы для неконсервативного лечения аритмий, так как они дают возможность изучения топографии проводящей системы сердца. Применяется картирование фокусов активации миокарда и электрическая стимуляция сердца.

Однако у хирургических методов есть весомый недостаток – они производятся на «открытом» сердце, что предполагает применение холодовой кардиоopleгии, аппарата искусственного кровообращения, общего наркоза. Все эти условия имеют свои последствия и осложнения.

В данной статье будут рассмотрены методы хирургического лечения фибрилляции предсердий, дана оценка их эффективности, сравнение тяжести и количества побочных эффектов и осложнений.

1. «Коридорный» метод – производится отделение левого и правого предсердий от межпредсердной перегородки, в результате чего формируется «коридор» из пограничных тканей от атриовентрикулярного и синусового узлов. В данной операции сохраняется сердечный ритм, хронотропная функция сердца. Но также сохраняется и тахикардия в отделенных предсердиях, которые расширились после выполнения операции. Таким образом, нет вклада левого предсердия в сократительную функцию миокарда, необходим пожизненный прием антикоагулянтов.

Операция «коридор» не используется после разработки метода «лабиринт» в клинической практике.

2. «Лабиринтный» метод предусматривает выполнение нескольких разрезов в строго определенных точках предсердий. Это ведет к прерыванию проведения возбуждения. Образующийся хирургический лабиринт, по которому распространяется синусовый импульс в предсердиях, препятствует возникновению множественных волн повторного входа возбуждения. При этом сохраняется сократительная функция миокарда. Через 1 год после операции «лабиринт» больным с изолированной формой фибрилляции предсердий и с восстановленным сердечным ритмом может быть рекомендована отмена препаратов непрямого антикоагулянтного действия вследствие того, что удаляются ушки предсердий, в которых были расположены тромбы. Таким образом, условий для возникновения тромбов нет. Сердечный ритм восстанавливается у 80% пациентов с изолированной формой фибрилляции предсердий.

3. Радиочастотная катетерная абляция представляет собой малоинвазивное вмешательство. После электрофизиологического исследования сердца, в процессе которого обнаруживают локализацию источника нарушения ритма, через разрез на коже катетер проводится к сердцу через кровеносный сосуд. По электроду подается электрический ток высокой частоты, который разрушает ткань, являющуюся очагом аритмии.

Данный метод имеет малую степень риска. По результативности сходен с «лабиринтным», но в отличие от него является более доступным. Благодаря ряду перечисленных преимуществ, кардиохирурги отдают предпочтение радиочастотной катетерной абляции.

Пароксизмальная форма фибрилляции предсердий устраняется катетерным радиочастотным методом у 90% пациентов, а хроническая – у 45-80%.

Для установления зависимости частоты возникновения фибрилляции предсердий от возраста и пола в данном исследовании использовались архивные данные ГБУЗ "Кардиологический центр" МЗ КБР, г. Нальчик. Было просмотрено 250 историй болезни пациентов, диагноз которых включал нарушение сердечного ритма, а именно

фибрилляцию предсердий. На основе полученных данных была составлена статистика и построена диаграмма, иллюстрирующая исследуемую зависимость.

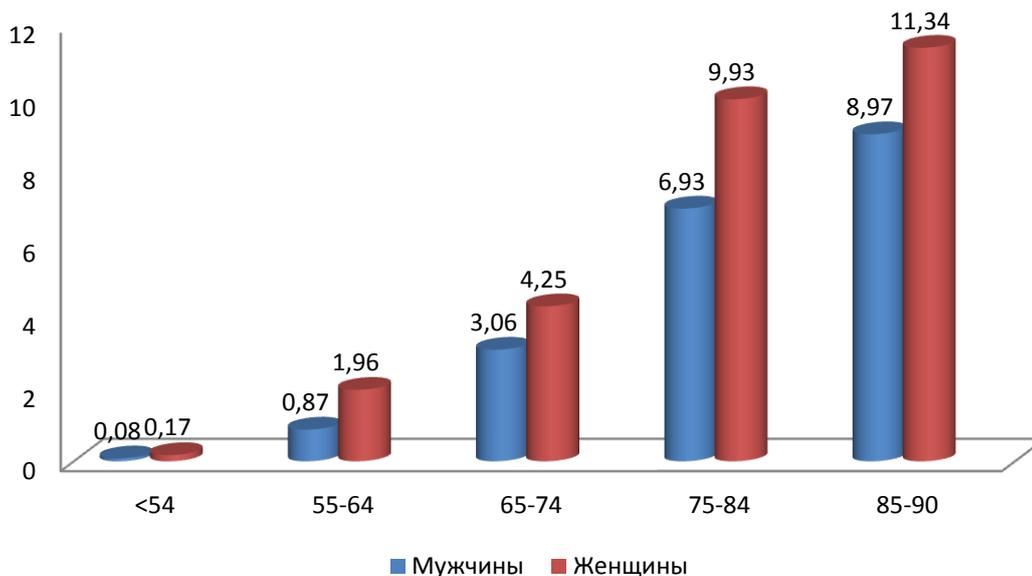


Рис. 1 – Зависимость частоты встречаемости фибрилляции предсердий в различных возрастных и гендерных группах

Методы профилактики фибрилляции предсердий различаются в зависимости от тяжести и частоты пароксизмов.

При непродолжительных, редких приступах легкой степени применяются аденоблокаторы, предупреждающие учащение сокращений желудочков во время сильных приступов.

При частых рецидивах приступов фибрилляции предсердий необходим постоянный прием антиаритмических препаратов.

#### Литература

1. Бокерия Л. А. Тахикардии. - М., 1989.
2. Кушаковский М.С. Аритмии сердца. Руководство для врачей. – СПб., 1992.
3. Бокерия Л.А., Ревитшвили А.Ш. Хирургическое лечение наджелудочковых тахикардий // Грудная хирургия, 1985.
4. Кассирский Г. И., Петрунина Л. В., Зотова Л. М. Реабилитация больных после протезирования митрального клапана, 1984.
5. Ревитшвили А.Ш. Фибрилляция предсердий: электрофизиологические механизмы и новые подходы к интервенционному лечению. Медицинская кафедра, 2004

#### References

1. Bokeriya L. A. Tahiaritmii. - M., 1989.
2. Kushakovskij M. S. Aritmii serdca. Rukovodstvo dlya vrachej. - SPb., 1992.
3. Bokeriya L. A., Revishvili A. Sh. Hirurgicheskoe lechenie nadzheludochkovykh tahiaritmij // Grudnaya hir. - 1985.- № 4.
4. Kassirskij G. I., Petrunina L. V., Zotova L. M. Reabilitaciya bolnyh posle protezirovaniya mitralnogo klapana, 1984.
5. Revishvili A.Sh. Fibrillyaciya predserdij: elektrofiziologicheskie mehanizmy i novye podhody k intervencionnomu lecheniyu. Medicinskaya kafedra, 2004

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.155

Чичановская Л.В.<sup>1</sup>, Соловьева А.В.<sup>2</sup>, Назаров М.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Доктор медицинских наук, заведующая кафедрой неврологии, медицинской генетики и нейрохирургии,  
<sup>2</sup>доктор медицинских наук, заведующая кафедрой поликлинической терапии и основ доказательной медицины,  
<sup>3</sup>аспирант кафедры неврологии, медицинской генетики и нейрохирургии,

Тверской Государственный Медицинский Институт

### КЛИНИКО-ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИХ НЕВРОПАТИЙ

#### Аннотация

Поражение периферических нервов по данным ВОЗ составляют от 8 до 10% от общей заболеваемости и до 50% всех заболеваний нервной системы. Проблема заболеваний периферической нервной системы является одной из ведущих в неврологии. В неврологических стационарах количество больных с этими заболеваниями достигает 65-70%. Заболевание широко распространено среди лиц трудоспособного возраста. Так 76% случаев с временной утратой трудоспособности составляют заболевания периферической нервной системы (ПНС), что подтверждает социальную значимость данной.

**Ключевые слова:** посттравматическая невропатия, компрессионно-ишемическая невропатия, электронейромиография.

Chichanovskaya L.V.<sup>1</sup>, Soloveva A.V.<sup>2</sup>, Nazarov M.V.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>MD, <sup>2</sup>MD, <sup>3</sup>postgraduate student, Tver State Medical University

### CLINICAL AND ELECTROPHYSIOLOGICAL FEATURES OF POST-TRAUMATIC NEUROPATHIES

#### Abstract

According to the WHO, peripheral nerve injuries make up to 8-10% of the total morbidity and up to 50% of the disorders of the nervous system. The problem of peripheral nervous system disorders is one of the most important in today's neurology. Patients with these disorders comprise 65-70% of all patients in neurological departments of hospitals. The prevalence is high among working population. Disorders of the peripheral nervous system account for 76% of all cases of temporary disability, which proves social significance of the problem.

**Keywords:** post-traumatic neuropathy, compressive-ischemic neuropathy, electroneuromyography.

**Introduction.** Damage to the nerve trunks of extremities occurs due to man-caused and natural disasters, gun shot, road, sport, industrial, off-the-job injuries. The number of iatrogenic injuries is also increasing: nerve compression due to incorrect application of tourniquets, plaster casts, rough manipulations during repositioning of bone fragments or reducing relocation, during osteosynthesis, etc. Prevalence of peripheral nerve injuries, long inpatient treatment, and frequent disability determine medical and social significance of the problem of traumatic neuropathies.

The aim of the research was to study the dependence of clinical and electrophysiological features of post-traumatic neuropathies on the etiological and temporal factors.

**Material and methods.** We evaluated a series of 28 patients with acute post-traumatic neuropathy 2 weeks after injury and 4 weeks after injury. The patients were divided into 2 groups depending on the underlying cause. Group 1 included 18 patients with compressive-ischemic neuropathies (64.3%), Group 2 included 10 patients (35.7%) with post-traumatic neuropathies caused by stab wounds.

For objective assessment of the neurological deficit severity in patients with post-traumatic neuropathies, we used the classification offered by S.N. Zhulev (1996):

1st degree (mild) – presence of paresthesias, pain syndrome, mild vegetative disorders in the area innervated by the affected nerve;

2nd degree (moderate) – presence of pareses and hypotrophy of the muscles innervated by the affected nerve, moderate vegetative disorders and paresthesias in the area innervated by the affected nerve, pain syndrome;

3rd degree (severe) – presence of pareses and hypotrophy of the muscles innervated by the affected nerve, severe vegetative disorders and paresthesias in the area innervated by the affected nerve, pain syndrome.

The patients in both groups underwent stimulation electroneuromyography to assess the excitation conduction velocity (ECV) along the motor and sensory fibers, M-response and sensory response amplitudes. 4 weeks after injury the patients had a second clinical and electrophysiological examination.

**Results and discussions.** We carried on a clinical and electrophysiological investigation of the patients during the acute period (up to 2 weeks). The following results were received.

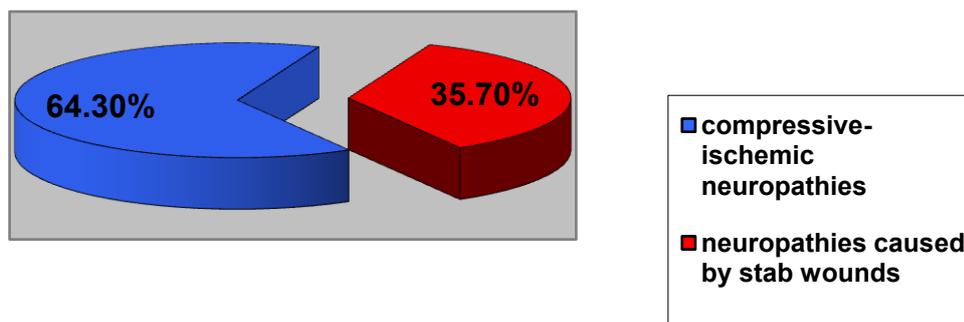


Fig. 1 – Prevalence of post-traumatic neuropathies depending on the cause.

As we can see in Fig. 1, depending on the cause, the subjects were divided into 2 groups. Group 1 included 18 patients with compressive-ischemic neuropathies (64.3%), Group 2 included 10 patients (35.7%) with post-traumatic neuropathies caused by stab wounds.

In addition, the subjects were divided according to the severity of neurological deficit.

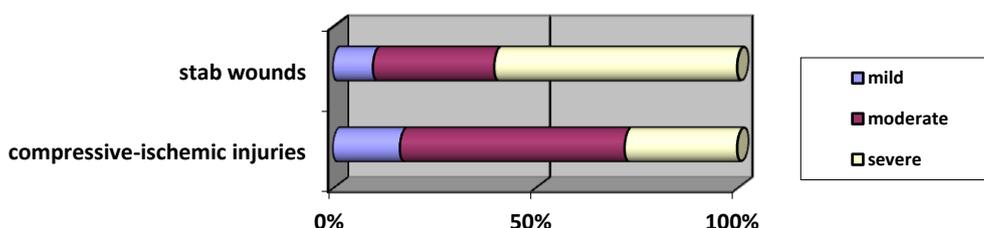


Fig. 2 – Prevalence of post-traumatic neuropathies depending on the severity of neurological deficit

Severe neurological deficit was diagnosed in 5 patients (27.8%) in Group 1 and in 6 patients (60%) in Group 2; moderate neurological deficit was diagnosed in 10 patients (55.55%) in Group 1 and in 3 patients (30%) in Group 2; mild neurological deficit was diagnosed in 3 patients (16.65%) in Group 1 and in 1 patient (10%) in Group 2. As seen in Fig. 2, there is sufficient prevalence of severe neurological deficit in patients with neuropathies caused by stab wounds (Group 2). In Group 1 (compressive-ischemic neuropathies), moderate neurological deficit is prevalent.

Unlike patients with compressive-ischemic neuropathies, patients with neuropathies caused by stab wounds had more severe clinical manifestations associated with the direct damage to the nerve by a sharp object, which resulted in axonal nerve damage.

Another aim of our study was to assess the electroneuromyographic parameters (ECV along the motor and sensory fibers, M-response and sensory response amplitudes).

Table 1 – Electroneuromyographic parameters in patients with post-traumatic neuropathies (2 weeks after injury)

	Group 1: compressive-ischemic neuropathies			Group 2: neuropathies caused by stab wounds		
	Mild	Moderate	Severe	Mild	Moderate	Severe
ECV along sensory fibers (m/sec)	38.5	28.2	15.2	39	25.4	10.1
ECV along motor fibers (m/sec)	47.3	37.5	17	40.5	25.1	14.3
Sensory response amplitude (mV)	5.6	3.5	2.1	4.9	3.3	1.6
M-response amplitude (mV)	6.8	4.7	2.8	3.7	1.5	0.65

Analyzing the electroneuromyographic parameters in patients with compressive-ischemic neuropathy, we revealed decrease in ECV along the sensory fibers – 20.3 m/sec (normally – over 50 m/sec). Depending on the severity of the nerve damage, the decrease in ECV varied, being 38.5 m/sec for the mild damage, 28.2 m/sec for moderate damage, 15.2 m/sec for severe damage. The mean value of the decrease in the amplitude of the sensory response resulting from compression was 3.0 mV (normally – over 8.5 mV).

In patients with moderate and severe neuropathies resulting from more significant compression-induced damage, we also revealed decreased parameters of M-response. The mean ECV being 26.1 m/sec (normally – over 50 m/sec), the mean M-response amplitude was 2.7 mV (normally – over 6 mV). The parameters of M-response amplitude correlated with the severity of the damage.

The electroneuromyographic parameters in Group 2 were characterized by a more significant decrease in the M-response amplitude: the mean value was 1.5 mV (normally – over 6 mV) that also correlated with the severity of the neurological deficit. The sensory response parameters were less significant. However, there were patients with severe neurological deficit who demonstrated no sensory response with standard stimulation parameters.

The patients underwent electroneuromyography 4 weeks after injury and the data were summarized in Table 2.

Table 2 – Electroneuromyographic parameters in patients with post-traumatic neuropathies in dynamics (4 weeks after injury).

	Group 1: compressive-ischemic neuropathies (mean group values)		Group 2: neuropathies caused by stab wounds (mean group values)	
	1 <sup>st</sup> visit	In dynamics	1 <sup>st</sup> visit	In dynamics
ECV along sensory fibers (m/sec)	20.3	17.1	19.1	18.3
ECV along motor fibers (m/sec)	26.1	23.5	18.5	17.9
Sensory response amplitude (mV)	3.0	2.7	2.8	2.8
M-response amplitude (mV)	2.7	2.6	1.5	1.4

As seen in Table 2, during the first 4 weeks the patients with compressive-ischemic neuropathies demonstrated decrease in the ECV along sensory fibers by 3-4 m/sec, along motor fibers by 2.5-3 m/sec. Sensory and M-response amplitudes did not change.

Patients with mild neuropathies showed decrease in ECV along sensory fibers that are more sensitive to hypoxia. Along with decrease in ECV along sensory fibers, there was a certain decrease in the sensory response amplitude, while decrease in the ECV along motor fibers was minimal.

The most significant changes in patients with mild and moderate neuropathies were decreased ECVs along sensory and motor fibers, which was a sign of demyelination resulting from long-lasting ischemization caused by nerve compression.

In patients with stab wounds during the first 4 weeks we observed decrease in ECV along sensory and motor fibers that was a sign of demyelination probably resulting from ischemization caused by the swelling of the tissues surrounding the wound site, and trophic disorders of the nerve fiber resulting from interruption of nerve supply.

#### Conclusions.

1. The study has shown that patients with neuropathies caused by stab wounds, unlike those with compressive-ischemic neuropathies, had more severe clinical manifestations associated with the direct damage to the nerve by a sharp object, which resulted in axonal nerve damage.

2. The electroneuromyographic parameters in Group 2 were characterized by a more significant decrease in the M-response amplitude that also correlated with the severity of the neurological deficit. The sensory response values were less significant. However, we observed patients with severe neurological deficit who demonstrated no sensory response with standard stimulation parameters.

3. In patients with stab wounds during the first 4 weeks we observed decrease in ECV along sensory and motor fibers that was a sign of demyelination probably resulting from ischemization caused by the swelling of the tissues surrounding the wound site, and trophic disorders of the nerve fiber resulting from interruption of nerve supply.

4. Taking into consideration high incidence of the disorder and long-term temporary disability of patients with post-traumatic neuropathies, the treatment protocol of patients with extremity injuries should include consultation of a neurologist and electrophysiological methods of assessing peripheral nerves of the injured extremity to administer an adequate pathogenetic therapy based on the received data.

5. The results achieved will contribute to earlier diagnostics and treatment of post-traumatic neuropathies, which will improve the recovery of the peripheral nerves after injury and shorten the disability period of patients with post-traumatic neuropathies.

## References

1. Julev N.M. Nevropatii. Rukovodstvo dlya vrachei. Izdatelstvo\_ Sankt\_Peterburgskaya medicinskaya akademiya poslediplomnogo obrazovaniya.
2. Kasatkina L.F. Sanadze A.G. Klinicheskaya elektromiografiya dlya prakticheskikh nevrologov. GEOTAR\_Media\_2009.
3. Mumenthaler M., Schliack H., Stohr M. Läsionen peripherer Nerven und radikuläre Syndrome, 7. Auflage: Thieme, Stuttgart, 1998.
4. Russell Stephen M. Examination of Peripheral Nerve Injuries: An Anatomical Approach. Thieme, 2006.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.016

Шавоян М.А.

Студент, Кировская государственная медицинская академия

## СРАВНЕНИЕ УРОВНЯ ВРАЖДЕБНОСТИ И АГРЕССИВНОСТИ У УЧАЩИХСЯ ЛИЦЕЯ И СТАРШЕКЛАСНИКОВ

### Аннотация

*Моя статья посвящена проблемам социализации подростка. Мною была проведена научная работа среди школьников и учащихся лицея 10-х классов с выявлением у них уровня враждебности и агрессивности. Именно в этот возрастной период жизни человека происходят судьбоносные социальные события: завершение общего образования, выбор ВУЗа, приобретение новых социальных ролей, нравственное и духовное самоопределение, а также формирование мировоззрения и ценностных ориентаций. Сегодняшние старшеклассники завтра будут определять направления развития российского общества.*

**Ключевые слова:** учащиеся, агрессивность, враждебность, социализация.

Shavoyan M.A.

Student, Kirov State Medical Academy

## COMPARISON OF THE LEVEL OF HOSTILITY AND AGGRESSION IN THE STUDENTS OF LYCEUM AND HIGH SCHOOL STUDENTS

### Abstract

*My article deals with the problems of socialization of a teenager. I have done scientific work among schoolchildren and students of the Lyceum of the 10th grade to identify their level of hostility and aggressiveness. It is in this age period of human life occur crucial social developments: completion of General education, choice of University, the acquisition of new social roles, moral and spiritual self-determination and the formation of ideology and value orientations. Today's high school students tomorrow will determine the direction of development of the Russian society.*

**Keywords:** students, aggressiveness, hostility, socialization.

Актуальность изучения уровня агрессии у подростков определяют тревожные тенденции последних десятилетий: рост девиаций поведения, негативизация общества, повышение уровня преступности, алкоголизация и наркотизация населения и т.д. (Крючкова А.Б., 2010). Агрессия стала частью нашей жизни, характеризуется массовостью и высокой степенью интенсивности и среди обычных подростков (Беличева С.А., 2013) [3]. На развитие личности подростка влияют множества факторов, среди них: взаимоотношения в семье, посещение секций, кружков подростком, общение со сверстниками и т.д. Весомую роль в социализации подростка, на мой взгляд, играет семья, ведь именно семья является примером поведения подростка в социуме, в частности взаимоотношение родителей, оказание ими помощи, внимания подростку. Система взаимоотношений подростка с учителями в старших классах усложняется по сравнению с младшими школьниками, на смену беспрекословной авторитетности педагогов приходит дифференцированное отношение к ним [1]. Ведущими мотивами общения старших подростков является ожидание личностного общения на равных, признание учителем их взросления. Следует также отметить, что для подростков на первом месте стоят товарищеские взаимоотношения, которые базируются на «кодексе товарищества», включающий в себя честность, верность, готовность прийти на помощь. По данным Института социологии РАН, доля "законопослушных" подростков с 2006 по 2011 гг. снизилась почти вдвое: с 32 до 15% от общего числа опрошенных. Существуют различные определения агрессивности и враждебности. Мы понимаем враждебность как негативную установку по отношению к другому человеку или группе людей, которая выражается в крайне неблагоприятной оценке своего объекта-жертвы. Ученые же враждебность определяют как отношение, включающее в себя такие когнитивный, аффективный и поведенческие компоненты [2]. Агрессивность – это характерологическая черта человека, выражающаяся в его относительно стабильной готовности к агрессивным действиям в самых разных ситуациях [2].

**Цель исследования:** сравнение уровня враждебности и агрессивности учащихся лицея и старшеклассников. Материалы и методы: было обследовано 42 учащихся из них 21 человек – учащиеся лицея № 2 (юноши – 100%) и 21 человек – учащиеся 10-х классов МОУ СОШ №57 (юноши – 12 человек (57,1%), девушки – 9 человек (42,9%)). Средний возраст учащихся лицея составил  $17,4 \pm 0,4$  лет, а школьников  $15,6 \pm 0,5$  лет. Были использованы анамнестическая анкета и опросник Басса-Дарки для определения уровня враждебности и агрессивности. Для статистической обработки использовался t-критерий Стъдента. Данные достоверны при  $p < 0,05$ .

**Обсуждение результатов:** было выявлено, что индекс агрессивности был достоверно выше нормы у 5 учащихся лицея (23,8%) и 3 школьников (14,3%). Повышенный уровень враждебности был выявлен у 6 школьников (28,6%) и достоверно чаще встречался у 14 учащихся лицея (66,7%), что может быть связано с более ранним началом самостоятельной жизни и необходимостью принятия решений. При анализе видов преобладающей агрессии

оказалось, что у учащихся лица достоверно преобладали физическая агрессия ( $5,71 \pm 0,47$ ), у школьников –  $5,10 \pm 0,34$ , подозрительность ( $6,77 \pm 0,29$  и  $6,05 \pm 0,38$  – соответственно) и чувство вины ( $6,24 \pm 0,45$  и  $5,33 \pm 0,37$ ). У школьников в сравнении с учащимися лица достоверно преобладал негативизм ( $3,05 \pm 0,21$  и  $2,14 \pm 0,38$  – соответственно). Недостоверные данные были получены при сравнении показателей косвенной агрессии ( $4,19 \pm 0,34$  – учащиеся лица и  $4,38 \pm 0,21$  – школьники), раздражения ( $5,24 \pm 0,43$  и  $4,81 \pm 0,37$  – соответственно), обиды ( $4,14 \pm 0,33$  и  $3,71 \pm 0,42$ ), вербальной агрессии ( $7,38 \pm 0,41$  и  $7,62 \pm 0,45$ ).

**Выводы:** уровень агрессивности у учащихся лица и школьников невысок и не имеет достоверных различий, тогда как индекс враждебности выше у учащихся лица, у них также достоверно выше показатели физической агрессии, подозрительности и чувства вины, в то время как негативизм преобладал у школьников. Данные, полученные в нашей работе, необходимо использовать в психотерапевтической и психокоррекционной работе.

#### Литература

1. Лещинский В.М., Кульневич С.В. Учимся управлять собой и детьми. – М.: Просвещение, 1995. – с. 240.
2. Реан А.А. Агрессия и агрессивность личности.// Психологический журнал. 2006. №5. С.3-18.
3. Беличева С.А. Основы превентивной психологии. М.: Социальное здоровье России, 2013. – с. 211.

#### References

1. Leshhinskij V.M., Kul'nevich S.V. Uchimsja upravljat' soboj i det'mi. – М.: Prosveshhenie, 1995. – s. 240.
2. Rean A.A. Agressija i agressivnost' lichnosti.// Psihologicheskij zhurnal. 2006. №5. S.3-18.
3. Belicheva S.A. Osnovy preventivnoj psihologii. M.: Social'noe zdorov'e Rossii, 2013. – s. 211.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.080

Шевкунова Н.А.

ORCID:0000-0002-2540-331, Кандидат медицинских наук, доцент

Ижевская государственная медицинская академия

### ВЛИЯНИЕ ОРТОПЕДИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ НА ИММУНИТЕТ ПОЛОСТИ РТА БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА

*Аннотация*

*Изучено изменение местного иммунитета полости рта у больных сахарным диабетом 2 типа при ортопедическом лечении частичными съёмными акриловыми протезами. Установлено, что при потере зубов у больных диабетом наблюдается снижение активности фагоцитоза и функционально-метаболической активности лейкоцитов. Ортопедическое лечение частичными съёмными протезами с акриловым базисом оказывало благоприятное воздействие на показатели клеточного звена местной резистентности полости рта у здоровых пациентов, которые достоверно повышались и стремились к норме. У пациентов с сахарным диабетом 2 типа наблюдалось снижение фагоцитарного индекса и резервной активности нейтрофилов, что может свидетельствовать о глубоких нарушениях иммунитета и целесообразности применения методов иммунокоррекции в регуляции воспалительных процессов при ортопедическом лечении больных СД2 съёмными протезами.*

**Ключевые слова:** факторы местного иммунитета полости рта; сахарный диабет 2 типа; вторичная адентия; съёмные акриловые протезы.

Shevkunova N.A.

ORCID:0000-0002-2540-331,

MD, Assistant Professor,

Izhevsk State Medical Academy

### INFLUENCE OF ORTHOPEDIC TREATMENT ON IMMUNITY OF MOUTH CAVITY IN TYPE 2 DIABETIC PATIENTS

*Abstract*

*The study is about the changes of local immunity of mouth oral cavity in type 2 diabetic patients in the course of orthopedic treatment with partial removable acrylic prostheses. It has been found that edentulous patients with diabetes demonstrate a decrease of phagocytosis activity and functional and metabolic activity of leucocytes.*

*Orthopedic treatment with acrylic partial removable dentures had a favorable effect on the cellular component of local resistance of the mouth cavity in healthy patients. These guides reasonably increased and tended toward standard.*

*Type 2 diabetic patients had a decreased phagocytic index and reserve activity of neutrophils, which may indicate serious dysimmunity and the advisability of immunocorrection methods in regulating inflammatory processes in the orthopedic treatment of type 2 diabetic patients with removable dentures.*

**Keywords:** factors of local immunity of mouth cavity; type 2 diabetes; secondary edentulism; removable acrylic dentures.

**Введение.** В России число больных сахарным диабетом (СД) ежегодно увеличивается на 300 тыс. человек за счёт страдающих сахарным диабетом 2 типа (СД 2). Патологические изменения в организме таких пациентов затрагивают органы и ткани полости рта, являясь причиной развития заболеваний пародонта, что приводит к потере зубов и увеличению обращаемости за стоматологической ортопедической помощью [3,5,7]. В патогенезе заболеваний полости рта важную роль играют факторы местного иммунитета, включающие специфические, неспецифические, клеточные и гуморальные, которые функционируют в тесной взаимосвязи [2]. Известно, что количество лизоцима слюны, подавляющего болезнетворные бактерии уменьшено у больных СД в полтора раза по сравнению со здоровыми, при этом существенно угнетается фагоцитарная функция полиморфноядерных лейкоцитов, иммуноглобулина М и увеличивается содержание иммуноглобулинов А и G [4,6]. Многочисленными исследованиями установлено, что поддержание функциональных возможностей иммунной системы способствует благоприятному

исходу лечения стоматологических заболеваний [8], что вызывает необходимость определения местного иммунитета полости рта для планирования комплекса лечебно-профилактических мероприятий при ортопедическом лечении.

**Цель исследования:** Оценить влияние ортопедического лечения частичными съёмными акриловыми протезами на факторы клеточного звена местной резистентности полости рта у пациентов с сахарным диабетом 2 типа.

**Материалы и методы:**

Обследовано 85 человек, обратившихся в Республиканскую стоматологическую поликлинику г. Ижевска. Из них 30 больных СД2 с дефектами зубных рядов 1 или 2 классов по Кеннеди (первая группа) и 31 пациент без соматической патологии с аналогичными дефектами зубных рядов (вторая группа). Группу здоровых составили 10 мужчин и 21 женщина, средний возраст которых -  $51,7 \pm 1,4$  года. В сформированную группу больных СД2 входило 10 мужчин и 15 женщин со средним возрастом  $52,2 \pm 2,6$  года. Длительность заболевания диабетом на момент обследования составляла  $6,8 \pm 1,7$  года. Контроль уровня сахара крови осуществлялся пациентами индивидуальными глюкометрами, средний уровень сахара крови регистрировался  $9,2 - 1,2$  моль/л. В контрольную (третью) группу - 24 человека, вошли пациенты с интактными или восстановленными несъёмными конструкциями зубных протезов зубными рядами: 12 мужчин и 12 женщин, средний возраст которых составлял  $54,2 \pm 2,8$  года.

Диагностика состояния зубных рядов проводилась согласно «Протоколу ведения больных с частичным отсутствием зубов (частичная вторичная адентия)» [1]. В обследование включались пациенты с отсутствием более 6 зубов на одной из челюстей. Среднее число отсутствующих зубов составляло  $8,2 \pm 1,1$ . Критерием для исключения из исследования 17 больных СД2 послужило наличие полной вторичной адентии или отсутствие более 10 зубов на одной из челюстей.

Ортопедическое стоматологическое лечение пациентам первой и второй группы исследования проводилось с применением частичных съёмных протезов с акриловым базисом, которые были изготовлены из базисной пластмассы одного производителя в зуботехнической лаборатории Республиканской стоматологической поликлиники г. Ижевска.

Для оценки местного иммунитета полости рта у пациентов с диабетом, а также у здоровых лиц изучали динамику показателей иммунной защиты. Материалом для исследования являлась нестимулированная слюна. Функциональную активность нейтрофильных гранулоцитов в слюне (НСТ-тест) осуществляли в модификации М.А. Темирбаева (1991) восстановлением нитросинего тетразолия, кроме того, определяли фагоцитарный индекс (ФИ) и фагоцитарное число (ФЧ). Было проанализировано соотношение значений показателей спонтанного и стимулированного НСТ-теста с вычислением следующих коэффициентов: а) отношение стимулированного НСТ-теста к базовому с выведением коэффициента мобилизации (КМ) по И.В.Нестеровой (1980); б) резервной реактивности нейтрофилов (РАН) по формуле: НСТ-тест (стимулированный) – НСТ-тест (базовый). Забор материала и исследование производили в «Центре новых диагностических технологий. Медицинская лаборатория» г. Ижевска до ортопедического лечения и спустя месяц после изготовления протезов.

Статистическую обработку проводили при помощи пакета прикладных статистических программ. Статистический анализ включал расчет средней

арифметической (М), ошибки средней арифметической (m) и вероятности различий (P). Достоверность различий определяли с помощью критерия Стьюдента (t) для независимых выборок. Различия оценивали как значимые при  $p < 0,05$ .

**Результаты и обсуждение:** В результате изучения фагоцитарной и ферментативной активности нейтрофилов слюны при дефектах зубных рядов и диабете выявлены нарушения со стороны клеточного звена неспецифической защиты, заключающиеся в уменьшении доли клеток, способных к фагоцитозу. Так, фагоцитарный индекс в первой группе обследуемых составил  $43,17 \pm 1,13\%$ ; во второй -  $57,58 \pm 3,2\%$  ( $p_{1-2} < 0,05$ ) и в третьей -  $68,19 \pm 1,35\%$  ( $p_{1-3} < 0,01$ ). Фагоцитарное число при этом было соответственно:  $1,8 \pm 0,3$ ;  $2,4 \pm 0,2$  ( $p_{1-2} < 0,05$ ) и  $6,4 \pm 0,5$  ( $p_{1-3} < 0,01$ ).

По показателям НСТ-теста установлено, что метаболический потенциал нейтрофилов также изменяется у больных СД2 с дефектами зубных рядов и составляет  $22,03 \pm 0,77\%$  в отличие от показателей обследуемых без диабета -  $27,20 \pm 0,93\%$  ( $p_{1-2} < 0,05$ ) и группы здоровых без дефектов зубного ряда -  $32,21 \pm 2,3\%$  ( $p_{1-3} < 0,001$ ). Показатели НСТстим. были равны соответственно  $34,63 \pm 0,80\%$ ;  $46,24 \pm 2,13\%$  ( $p_{1-2} < 0,05$ ); и  $66,99 \pm 1,68\%$ ; ( $p_{1-3} < 0,01$ ).

Полученные результаты показали, что нарушение целостности зубных рядов у больных СД2 приводит к снижению иммунологических показателей слюны: ФИ – на  $13,4\%$  ( $p < 0,05$ ), КМ на  $11,2\%$  и РАН – на  $34,1\%$  ( $p < 0,01$ ) по сравнению с данными здоровых пациентов с аналогичными дефектами зубных рядов. Полученные данные могут свидетельствовать о более глубоких изменениях функциональной активности клеточного звена иммунитета полости рта у больных СД2 при потере зубов, чем у пациентов без диабета.

Анализ иммунологических показателей слюны у больных диабетом спустя месяц после изготовления частичных съёмных акриловых протезов, позволил выявить значительное снижение активности показателей местного иммунитета в смешанной слюне в  $85,7\%$  случаев (табл.1) Установлено, что у больных СД2 изменяется функция фагоцитоза, что проявляется в ослабление клеточного звена местного иммунитета полости рта: ФИ на  $4,5\%$  ( $p < 0,05$ ) и ФЧ на  $16,7\%$  ( $p < 0,05$ ) по сравнению с результатами полученными до лечения, при этом достоверных изменений показателей КМ и РАН не обнаружено ( $p > 0,02$ ).

Таблица 1 – Динамика показателей клеточного звена местного иммунитета полости рта у больных СД на фоне пользования частичными съемными протезами (M±m)

Изучаемый параметр	Больные СД2 (n=30)		Здоровые (n=31)	
	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения
ФИ (%)	43,17±1,13	41,23±2,01*	57,58±1,35	65,13±2,45**
ФЧ (отн.ед.)	1,8±0,03	1,5±0,03*	2,4±0,02	2,7±0,91*
НСТб (%)	22,03±0,16	19,12±0,32*	27,20±0,93	27,44±1,81
НСТс (%)	34,63±1,09	30,70±1,1*	46,24±1,13	54,76±1,99*
КМ	1,5±0,2	1,5±0,1	1,7±0,1	2,0±0,1*
РАН	12,6±0,1	11,6±0,1	19,1±0,2	27,7±0,1**

ФИ – фагоцитарный индекс, ФЧ- фагоцитарное число, НСТ тест с нитросиним тетразолием (б-базовый, с-стимулированный), КМ - коэффициент мобилизации, РАН- резервная реактивность нейтрофилов

Примечание: \*-достоверность различий до и после лечения  $p < 0,05$ ;

\*\* -достоверность различий до и после лечения  $p < 0,01$ .

У здоровых пациентов ортопедическое лечение оказывало благоприятное воздействие на состояние местного иммунитета полости рта повышением показателей ФИ на 27,4% ( $p < 0,01$ ); функциональной активности нейтрофильных гранулоцитов слюны в НСТ-тесте: КМ на 15,0% ( $p < 0,05$ ) и РАН на 31,7% ( $p < 0,01$ ) по сравнению с результатами до ортопедического лечения.

**Заключение.** Таким образом, особенности иммунного статуса больных сахарным диабетом 2 типа с дефектами зубных рядов, с одной стороны характеризуются более слабой степенью выраженности местного иммунитета. С другой стороны, особенностью иммунитета при ортопедическом лечении съемными пластиночными протезами является формирование посттравматической иммунной недостаточности с преимущественным вовлечением фагоцитарного звена местного иммунитета. У пациентов без диабета после восстановления целостности зубных рядов съемными акриловыми протезами прослеживается положительная динамика изменений параметров всех звеньев местного иммунитета полости рта.

#### Литература

- ГОСТ Р 52600.7-2008 Протокол ведения больных. Частичное отсутствие зубов (частичная вторичная адентия). Издательство стандартов. Москва. 2008. <http://standartgost.ru/g> открытая база ГОСТов
- Железникова Г. Ф. Инфекция и иммунитет: стратегии обеих сторон // Медицинская иммунология.– 2006. - №5.– С.597-614.
- Жирнова А.И., Щербаков А.С., Червинец Ю.В. Клинические особенности тканей полости рта у пациентов с сахарным диабетом, проходящих ортопедическое стоматологическое лечение протезами из различных конструкционных материалов // Современные проблемы науки и образования.– 2015.- №4.– С.43-47.
- Дмитриева Л.А. Разработка комплексных индивидуальных методов лечения заболеваний слизистой оболочки полости рта в зависимости от иммунологического статуса пациента. М: 2001.– С.135.
- Зырянов Б.Н. Стоматологические маркеры поражения полости рта при сахарном диабете 2 типа у лиц среднего возраста // Молодой ученый.– 2014.- №3. – С.178-181.
- Соловьёва А.М. Итоги круглого стола экспертов по проблеме «Связь стоматологического и общего здоровья» // Институт стоматологии.– 2012.- №2.– С.22-24.
- Спасова О.О. Состояние зубочелюстной системы у больных с сахарным диабетом 2 типа в зависимости от компенсации углеводного обмена // Сибирский медицинский журнал.–2007.- №2. –С.60-61.
- Токмакова С.И., Луницына Ю.В. Коррекция местного иммунитета у пациентов с воспалительно-деструктивными заболеваниями полости рта // Проблемы стоматологии.– 2013.- №4. –С.27-30.

#### References

- GOST R 52600.7-2008 Protokol vedenija bol'nyh. Chastichnoe otsutstvie zubov (chastichnaja vtorichnaja adentija). Izdatel'stvo standartov. Moskva. 2008. <http://standartgost.ru/g> otkrytaja baza GOSTov
- Zheleznikova G. F. Infekcija i immunitet: strategii obeh storon. Medicinskaja immunologija. 2006;(5): 597-614.
- Zhirnova A.I., Shherbakov A.S., Chervinec Ju.V. Klinicheskie osobennosti tkanej polosti rta u pacientov s saharnym diabetom, prohodjashhij ortopedicheskoe stomatologicheskoe lechenie protezami iz razlichnyh konstrukcionnyh materialov. Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2015; (4): 43-47.
- Dmitrieva L.A. Razrabotka kompleksnyh individual'nyh metodov lechenija zabolevanij slizistoj obolochki polosti rta v zavisimosti ot immunologicheskogo statusa pacienta. M: 2001; 135.
- Zyrjanov B.N. Stomatologicheskie markery porazhenija polosti rta pri saharnom diabete 2 tipa u lic srednego vozrasta. Molodoy uchenyj. 2014; (3): 178-181.
- Solov'jova A.M. Itogi kruglogo stola jekspertov po probleme «Svjaz' stomatologicheskogo i obshhego zdorov'ja». Institut stomatologii. 2012; (2): 22-24.
- Spasova O.O. Sostojanie zubocheljustnoj sistemy u bol'nyh s saharnym diabetom 2 tipa v zavisimosti ot kompensacii uglevodnogo obmena. Sibirskij medicinskij zhurnal.2007; (2): 60-61.
- Tokmakova S.I., Lunicyna Ju.V. Korrekcija mestnogo immuniteta u pacientov s vospalitel'no-destruktivnymi zabolevanijami polosti rta. Problemy stomatologii. 2013; (4): 27-30

**ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ / CHEMISTRY**

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.175

Гиззатова Г.Л.<sup>1</sup>, Шипаева Т. А.<sup>2</sup><sup>1</sup>Кандидат технических наук, <sup>2</sup>Кандидат химических наук,

Волгоградский Государственный Аграрный Университет

**УРЕАЗА – КЛЮЧЕВОЙ ФЕРМЕНТ БИОДЕГРАДАЦИИ МОЧЕВИНЫ***Аннотация*

*В данной статье показана важнейшая роль уреазы в организме животных и в гидросфере. Результаты исследования природной воды на содержание «фоновой мочевины» показали, что уровень карбамида в водоемах варьирует от 3,30 мкмоль/л до 10,26 мкмоль/л.*

**Ключевые слова:** уреазы, мочевины, гидросфера.

Gizatova G.L.<sup>1</sup>, Shipaeva T.A.<sup>2</sup><sup>1</sup>PhD in Engineering, <sup>2</sup>PhD in Chemistry,

Volgograd State Agrarian University

**UREASE – A KEY ENZYME IN THE BIODEGRADATION OF UREA***Abstract*

*This article shows the critical role of urease in animals and in the hydrosphere. Results of the study on natural water content of the " background urea ", showed that the level of urea in water bodies ranges from 3.30 mol/l to 10.26 mmol/l .*

**Keywords:** urease , urea , hydrosphere.

Если бы в окружающей среде отсутствовали процессы деградации, разрушения мочевины, гидросфера Земли очень быстро была бы перенасыщена этим азотистым шлаком. Однако в природе (почве, воде и т. п.) присутствуют микроорганизмы способные вырабатывать фермент, активно гидролизующий поступающую мочевины. Этот фермент, называемый уреазой (систематическое название: уреоамидогидролаза, шифр КФ 3.5.3.1), выполняет поистине глобальную роль, катализируя реакцию:



Эту реакцию можно рассматривать как процесс экологической минерализации органического азотистого шлака; в результате этого процесса водорастворимый нелетучий органический субстрат - мочевины в результате данной энзиматической реакции трансформируется в летучие продукты - аммиак и диоксид углерода. Впрочем, надо заметить, что основная масса образовавшихся продуктов не улетучивается, а в нейтральной среде воды и почвы взаимодействует между собой с образованием преимущественно гидрокарбоната аммония. Последний усваивается растениями и микроорганизмами, и утилизируется как источник азота для биосинтеза протеинов, нуклеиновых кислот и других важных азотистых биоорганических компонентов растений и микробов. Другими словами, в результате уреазной реакции биотический поллютант (мочевины) превращается в легкоусвояемый нутриент (аммонийную соль) автотрофных организмов гидросферы.

По способности ускорять реакцию гидролиза мочевины уреазу можно отнести к суперэффективным катализаторам, поскольку она снижает энергию активации реакции со 137 кДж/моль до 46 кДж/моль, что соответствует ускорению в  $10^{14}$  раз. Другими словами, то количество мочевины, которое при участии уреазы разлагается за 1 минуту, в отсутствие последней потребует за почти 2000 лет [1]. Как и следовало ожидать, исходя из ее биологического значения, уреазы широко распространены в мире микроорганизмов, а также растений, но совершенно отсутствуют в тканях животных.

При этом достаточно большое количество аммонийного азота трансформируется ферментами почвенных микроорганизмов с образованием окисленных форм азота:  $N_2$ ,  $NO_2^-$ ,  $NO_3^-$ . Последние особенно легко утилизируются растениями для биосинтеза собственных азотистых соединений, в том числе растительных протеинов, которые в свою очередь служат пищей для животных, превращающих растительный белок в мочевины. Возникает глобальный цикл круговорота азота (рис.1).

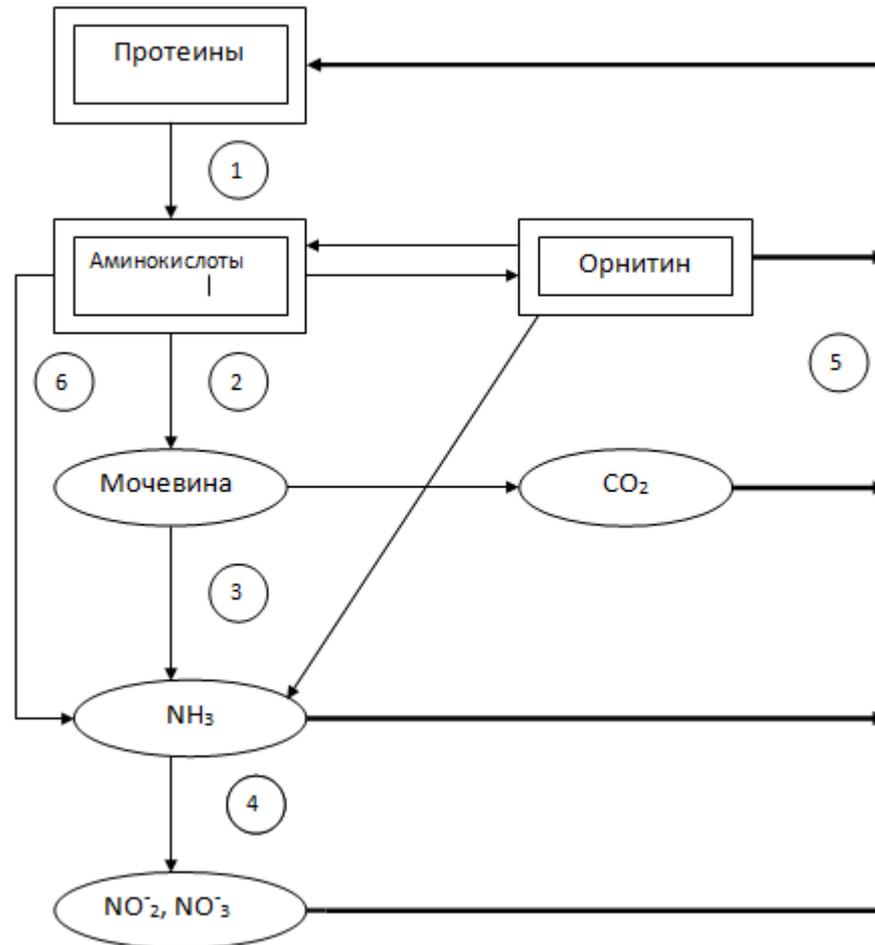


Рис.1 – Круговорот белкового азота.

Взаимосвязь животных, растений и бактерий.

1-гидролиз белков животных;

2-гидролиз аргинина и образование мочевины;

3-гидролиз мочевины бактериями;

4-окисление аммиака бактериями;

5-утилизация аммиака и диоксида углерода в растениях – синтез растительных белков;

6-дезаминирование аминокислот.

Примечание: В двойных рамках - процесс в организме животных; в овальных - бактериальные процессы; жирные стрелки - биосинтетические реакции в растениях.

В связи с важной экологической ролью фермента уреазы следует уделить некоторое время характеристике этого фермента.

Уреаза широко распространена в мире микроорганизмов, причем уреазную активность можно обнаружить как у сапрофитов, так и у патогенных микробов. В частности, высокая активность уреазы у родов *Proteus*, *Staphylococcus*.

Весьма интересно, что высокая активность уреазы обнаружена в семенах ряда растений: соя, конский боб, арбуз. Несмотря на то, что уреаза была обнаружена очень давно и еще в 1926 году очищена (именно из растительного источника) и получена в кристаллическом виде (классические работы Сомнера), ее функция у растений до сих пор остается непонятной [2].

Совершенно очевидно, что ткани животных не содержат уреазу и, следовательно, не способны расщеплять мочевины; в противном случае это привело бы к образованию повышенных количеств аммиака и к аммиачному токсикозу в тканях. Однако это совершенно не означает, что в организме высших животных не осуществляется ферментативный гидролиз мочевины. Он действительно происходит в тех компартаментах организма, которые колонизированы микроорганизмами: желудочно-кишечный тракт, особенно толстый кишечник, ротовая полость, кожные покровы.

Между прочим, появление уреазной активности в свежей моче свидетельствует об инфицировании мочеполового тракта.

В последние годы доказана роль уреазопозитивных геликобактерий (*Helicobacter pylori*) в патогенезе язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки и даже разработаны на этой основе биохимические тесты для диагностики этих болезней.

Показана очень важная роль уреазы в так называемом, рубцовом пищеварении у жвачных животных. У них возможна частичная замена ценного кормового протеина на дешевый карбамид (мочевину).

Возвращаясь к гидросферным экологическим системам, следует указать, что уреазная активность микроорганизмов природных вод хотя и обнаруживается, но находится на относительно низком уровне, на наш взгляд, по трем причинам:

- из-за невысокой концентрации уреазно - позитивных микроорганизмов естественных водоемов;
- из-за низкой фоновой концентрации субстрата (мочевины);
- из-за возможного ингибирования микробной уреазы ионами тяжелых металлов и т. п.

В связи с этим нами в образцах исследуемой природной воды всегда обнаруживалось некоторое количество неразложившейся мочевины, «фоновой» мочевины. Уровень мочевины в обследованных водоемах варьирует от 3,30 мкмоль/л до 10,26 мкмоль/л. Отмечены незначительные сезонные колебания уровня мочевины в природных водах.

#### Литература

1. Дженкс В. Катализ в химии и энзимологии. М.: Наука, 1963. С. 45-73.
2. Самнер Дж. Б. Химия ферментов и методы их исследований. М.: Химия, 1948. С. 78-109.

#### References

1. V. Jenks, Catalysis in chemistry and Enzymology. M.: Nauka, 1963. P. 45-73.
2. Sumner J. B. Chemistry of enzymes and methods of their research. M.: Chemistry, 1948. With. 78-109.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.052

Никитин Ю.Н.<sup>1</sup>, Скрипник А.А.<sup>2</sup>, Вайц К.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Доктор технических наук, <sup>2</sup>Аспирант, <sup>3</sup>Студент

Сибирский казачий институт технологий и управления (филиал)

ФГБОУ ВО «МГУТУ имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)», г. Омск

### О СВЯЗИ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ СТРУКТУРЫ СЕТОК НК СО СТРУКТУРНОСТЬЮ ТЕХУГЛЕРОДА

*Аннотация*

*Исследовано влияние структурности и дисперсности техуглерода на аномалии условно-равновесного модуля при простом растяжении сеток НК.*

**Ключевые слова:** техуглерод, структурность, эластомерные сетки.

Nikitin Yu. N.<sup>1</sup>, Skripnik, A. A.<sup>2</sup>, Vayts K.A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>PhD in Engineering, <sup>2</sup>postgraduate student, <sup>3</sup>student

Siberian Cossack Institute of technology and management (branch) of Federal State budgetary educational institution

IN «MGUTU name K.G. Razumovsky (First Cossack University)», Omsk

### ABOUT COMMUNICATION OF DEFORMATION CHANGES OF STRUCTURE GRIDS NK STRUCTURAL CARBON BLACK

*Abstract*

*The influence of structure and dispersion of carbon black abnormality conditional equilibrium modulus in simple tension grids NK.*

**Keywords:** carbon black, dispersion, structuralness, elastomeric nets.

Усиление печным техуглеродом превратило шинные резины в уникальный конструкционный материал для развития мирового автопрома [1-3]. Адсорбционным связыванием сегментов каучука техуглерод формирует полифункциональные физические узлы в виде коллоидных частиц, которые при вулканизации превращаются в химические узлы сетки, способные изменять её структуру и упрочнять резину при деформационных воздействиях [4-6]. Важную роль в усилении играет полимерная природа и высокая адсорбционная и электронообменная активность техуглерода. Слабые взаимодействия способны при деформации резины концентрироваться по длине цепей или поверхности агрегатов техуглерода до уровня, превышающего прочность ковалентных связей, а ионные химические узлы – ослабляться при поляризации до уровня физических связей и первыми разрываться [7,8]. Статистическая теория эластичности не учитывает большой полидисперсности по длине активных цепей реальных сеток и слабых взаимодействий в них, поэтому теоретическая зависимость равновесного модуля от кратности простого растяжения ненаполненных сеток НК не согласуется с экспериментальной кривой, кроме начального участка. Отклонения от теории физики исправляют введением в расчётные формулы поправок на возможные изменения структуры [9, с.77, 10], при этом сетки с техуглеродом считаются не поддающимися изучению из-за сложности структуры [11].

Исследования резин по аномалиям условно-равновесного модуля при простом растяжении на современных разрывных машинах учитывают и слабые взаимодействия, что позволило выявить диаметрально противоположные изменения структуры наполненных и ненаполненных сеток [7,8] и предложить механизмы этих изменений [12]. В отличие от ненаполненных, резины с 50 масс.ч. техуглерода N330 на 100 масс.ч. НК по ASTM D3192 характеризовались ускоренным ростом напряжения при растяжении от нуля до кратности 2 и малой зависимостью от кратности дальнейшего растяжения, становясь близкими к идеальным. Поэтому для исследования влияния большого количества марок техуглерода, резко различающихся по структурности, на сетки НК методику дополнили расчётами условно-равновесного модуля по результатам измерений напряжений при небольших кратностях растяжения. Для всех растяжений до кратности 1 коэффициент пропорциональности между напряжением и модулем приняли равным единице, а при кратности 1,5 рассчитали по формуле  $E_{\infty} = f_p / (\lambda - 1/\lambda^2)$  и получили:  $K=1,06$ . Так же считали коэффициенты для других кратностей растяжения до момента разрыва образцов.

Из данных рис.1 следует, что максимальное значение условно-равновесного модуля резин существенно увеличивается с ростом структурности техуглерода и соответственно количества межагрегатных пустот для связывания сегментов каучука, оцениваемых показателем абсорбции ДБФ или масла. Со снижением структурности и дисперсности техуглерода увеличивается кратность растяжения, при которой достигается максимальный модуль. Поэтому представляло интерес построить зависимость максимального значения условно-равновесного модуля и

кратности растяжения образцов в точке его достижения от показателя абсорбции ДБФ исследованных марок техуглерода.

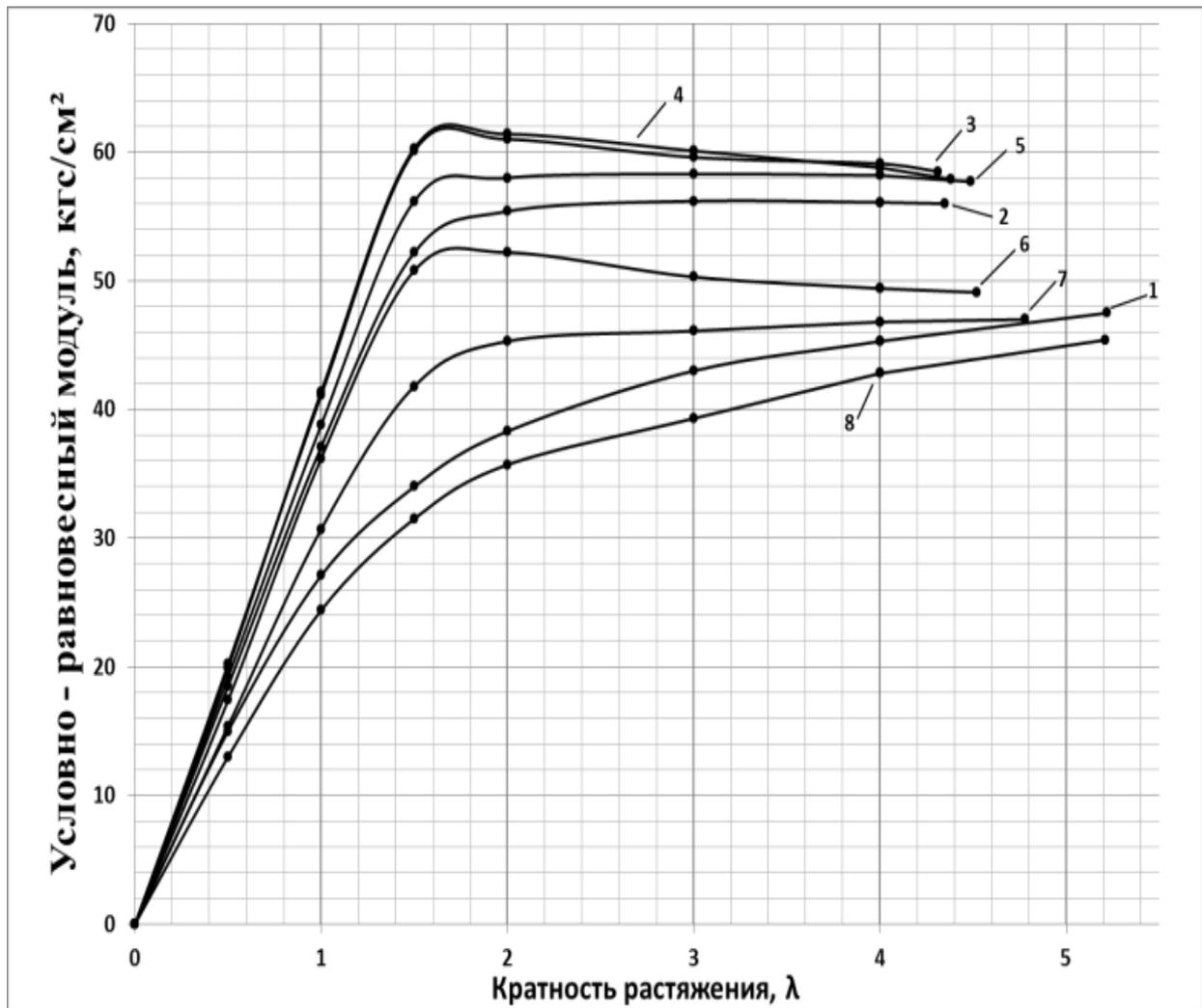


Рис. 1 – Зависимость условно-равновесного модуля от кратности растяжения вулканизатов НК, наполненных техуглеродом: 1-N326; 2- N330; 3- N339; 4- N347; 5- N375; 6- N550; 7- N660; 8- N772.

Из данных рис.2 следует, что кратность растяжения до максимального значения условно-равновесного модуля наполненной сетки изменяется от показателя структурности печного техуглерода по линейной зависимости, не зависящей от его дисперсности. Чем выше структурность техуглерода и количество связанных им сегментов каучука, препятствующих деформации резины, тем меньше деформируемость сетки резины. Максимальное значение условно-равновесного модуля изменяется от структурности техуглерода также по линейным зависимостям, но противоположной направленности и по разным для активных и полуактивных марок техуглерода, что свидетельствует о влиянии на неё и дисперсности наполнителя. Очевидно, с повышением структурности техуглерода в результате концентрирования адсорбционного взаимодействия по площади больших агрегатов растёт в химических узлах количество адсорбционных связей, не уступающих по прочности серным ковалентным связям и увеличивающих модуль сетки. Снижение структурности техуглерода и количества адсорбционных прочных связей в новой сетке приводит к уменьшению и условно-равновесного модуля. Со снижением дисперсности техуглерода при той же его массе уменьшаются площадь поверхности и количество агрегатов, что опускает указанную зависимость на меньший уровень модулей.

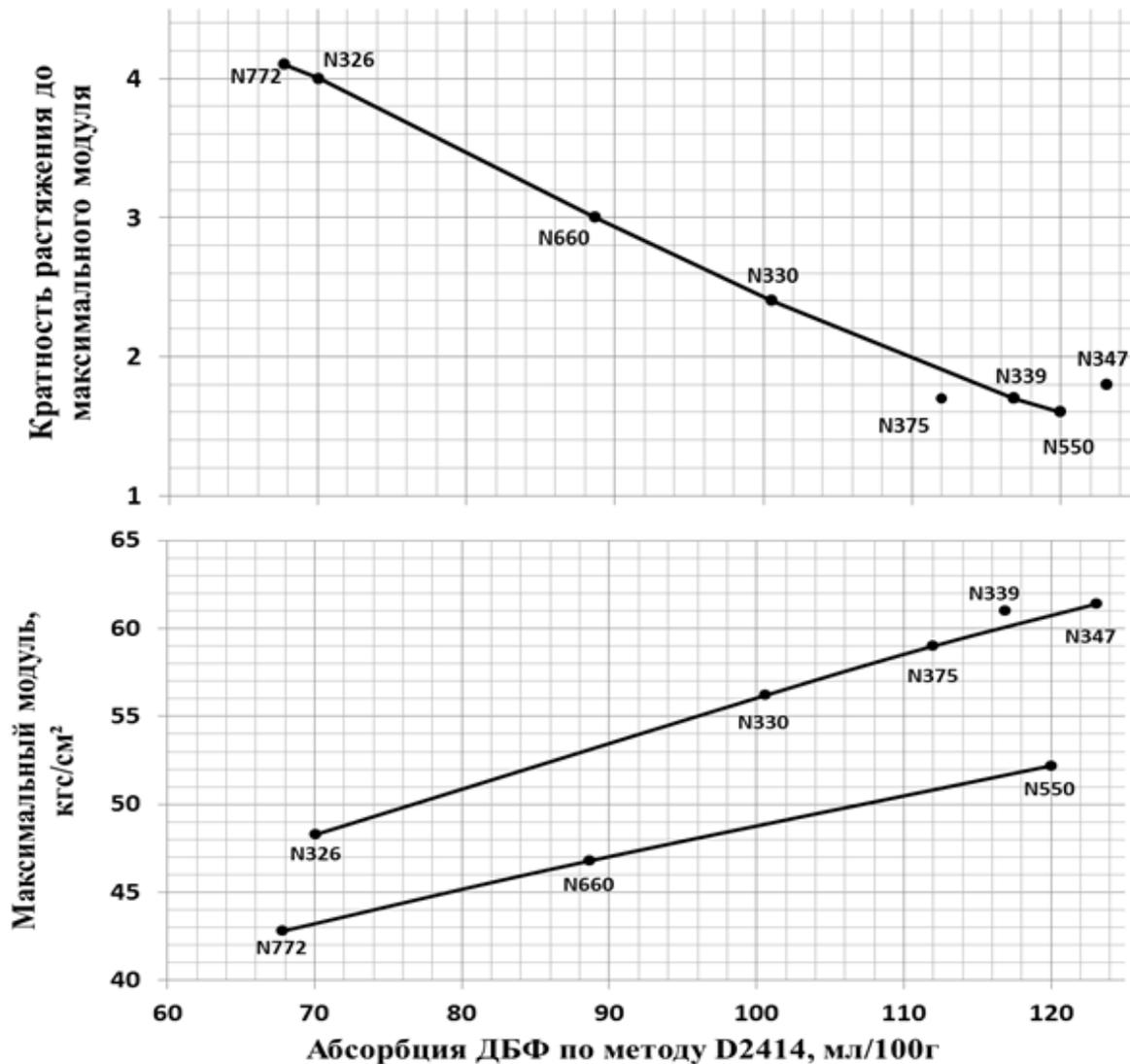


Рис. 2 – Зависимость максимального значения условно-равновесного модуля и кратности его достижения при растяжении наполненных сеток резин от показателя абсорбции ДБФ исследованных марок техуглерода

Интересно отметить также (рис.1), что условно-равновесный модуль резин с высокоструктурным техуглеродом несколько снижается после достижения максимума - на стадии деформационных разрушений узлов сетки и растаскивания агрегатов ориентирующимися активными цепями [12]. Это подтверждает предположение о возможных разрывах коротких перенапряжённых активных цепей, прочность которых превышена прочностью удерживания их связанных сегментов агрегатами. Монотонный рост модулей резин с низкоструктурным техуглеродом практически до кратности растяжения на момент их разрыва является следствием скольжения связанных сегментов по поверхности агрегатов как внутри химических узлов, так и после их разрушения. В этом случае возникающие при ориентации цепей перенапряжения рассасываются путём удлинения их за счёт передвижки связанных сегментов по поверхности агрегатов. Таким образом, с увеличением размера агрегатов техуглерода изменяется механизм диссипации перенапряжений при растяжении наполненных сеток НК.

Установленные зависимости структуры сеток от структуры печного техуглерода взаимосвязаны со свойствами вулканизатов (табл.1). С повышением структурности техуглерода заметно растут напряжения при заданных удлинениях, несколько менее - прочность при растяжении резин и снижается их относительное удлинение при разрыве. Замена до 50% N326 высокоструктурным техуглеродом N347 повышает прочность резин до уровня, превышающего прочность резины с одним N347, что связано с положительным влиянием на этот показатель полидисперсности по размерам агрегатов и соответственно расширения набора адсорбционных связей по прочности. Со снижением структурности техуглерода полуактивных марок повышаются прочность и деформируемость резин.

Таким образом, по аномалиям условно-равновесного модуля при простом растяжении резин установлена связь их свойств с параметрами структуры их сеток и основными показателями структуры печного техуглерода.

Таблица 1 – Влияние структуры теуглерода на свойства вулканизатов и структуру их сеток.

Свойства теуглерода			Свойства вулканизатов			Структура сеток	
Марка и соотношение. %	Адсорбция йода, мг/г	Адсорбция ДБФ, м <sup>2</sup> /100г	Напряж. при удл. 300%, МПа	Прочн. при растяжении, МПа	Относит. удл. при разр., %	M <sub>макс</sub> <sup>2</sup> , кгс/см <sup>2</sup>	Кратность растяж. до M <sub>макс</sub>
N326	83,9	70,1	12,4	24,8	526	47	4,0
N326 и N347	75:25	-	13,0	26,8	524	49	4,0
	50:50	-	14,3	26,4	504	52	4,0
	25:75	-	15,8	25,1	455	55	3,2
N347	88,6	123,1	17,4	25,1	438	62	1,8
N550	44,3	122,0	14,5	21,9	452	53	1,7
N660	36,6	88,7	13,3	22,3	478	46	3,0
N772	31,8	67,8	11,5	23,5	520	45	4,5

### Литература

1. Агаянц И.М. Пять столетий каучука и резины. - М.: «Модерн-А», 2002. - 432с.
2. Орлов В.Ю., Комаров А.М., Ляпина Л.А. Производство и использование технического углерода для резин. – Ярославль: Изд. Александр Рутман, 2002. – 512с.
3. Никитин Ю.Н., Скрипник А.А., Процкая Л.А. К семидесятилетию усиления шинных резин печным теуглеродом. // Research Journal International Studies. 2015, №2 (33), Ч.1. - С.54-58.
4. Никитин Ю.Н. Основы усиления резины печным теуглеродом. // Проблемы шин и резинордных композитов: Материалы XXIII симпозиума. - М., 2012, том 2. - С. 64 – 80.
5. Никитин Ю.Н. Сто лет усиления шинных резин теуглеродом. // Материалы IX Межд. науч.-практич. конф. «Образование и наука без границ - 2013». – Przemysl, 2013, V.41. S. 7-17.
6. Никитин Ю.Н., Скрипник А.А., Процкая Л.А., О развитии научных основ усиления шинных резин. // Research Journal International Studies. 2014, №12 (31), Ч.1. - С.71-76.
7. Никитин Ю.Н., Скрипник А.А., Процкая Л.А. Об аномалиях равновесного модуля при растяжении сеток натурального каучука. // Проблемы шин, РТИ и эластомерных композитов: Матер. XXVI симпозиума. - М., 2015 - С.313-325.
8. Никитин Ю.Н., Скрипник А.А., Процкая Л.А., Иваненко Т.Н. О структуре эластомерных сеток натурального каучука. // Research Journal International Studies. 2015, №7 (38), Ч.2. - С.54-58.
9. Гуль В.Е., Кулезнёв В.Н. Структура и механические свойства полимеров. М.: Высшая школа, 1966. - 314с.
10. Кулезнёв В.Н., Шершнёв В.А. Химия и физика полимеров. М.: Колос С, 2007. - 367с.
11. Лабораторный практикум по технологии резины. Учеб. пособие для вузов. Под ред. Н.Д. Захарова. М.: Химия, 1988. - 256с.
12. Никитин Ю.Н. Деформационные изменения структуры эластомерных сеток. // Research Journal International Studies, 2015, №11 (42), Ч. 3 - С.58-62

### References

1. Agajanc I.M. Pjat' stoletij kauchuka i reziny. - M.: «Modern-A», 2002. - 432s.
2. Orlov V.Ju., Komarov A.M., Ljapina L.A. Proizvodstvo i ispol'zovanie tehničeskogo ugleroda dlja rezin. – Jaroslavl': Izd. Aleksandr Rutman, 2002. – 512s.
3. Nikitin Ju.N., Skripnik A.A., Prockaja L.A. K semidesjatiletiju usilenija shinnyh rezin pechnym tehuglerodom. // Research Journal International Studies. 2015, №2 (33), Ch.1. - S.54-58.
4. Nikitin Ju.N. Osnovy usilenija reziny pechnym tehuglerodom. // Problemy shin i rezinokordnyh kompozitov: Materialy XXIII simpoziuma. - M., 2012, tom 2. - S. 64 – 80.
5. Nikitin Ju.N. Sto let usilenija shinnyh rezin tehuglerodom. // Materialy IX Mezhd. nauch.-praktich. konf. «Obrazovanie i nauka bez granic - 2013». – Przemysl, 2013, V.41. S. 7-17.
6. Nikitin Ju.N., Skripnik A.A., Prockaja L.A., O razvitii nauchnyh osnov usilenija shinnyh rezin. // Research Journal International Studies. 2014, №12 (31), Ch.1. - S.71-76.
7. Nikitin Ju.N., Skripnik A.A., Prockaja L.A. Ob anomalijah ravnovesnogo modulja pri rastjazhenii setok natural'nogo kauchuka. // Problemy shin, RTI i jelastomernyh kompozitov: Mater. XXVI simpoziuma. - M., 2015 - S.313-325.
8. Nikitin Ju.N., Skripnik A.A., Prockaja L.A., Ivanenko T.N. O strukture jelastomernyh setok natural'nogo kauchuka. // Research Journal International Studies. 2015, №7 (38), Ch.2. - S.54-58.
9. Gul' V.E., Kuleznjov V.N. Struktura i mehanicheskie svojstva polimerov. M.: Vysshaja shkola, 1966. - 314s.
10. Kuleznjov V.N., Shershjnov V.A. Himija i fizika polimerov. M.: Kolos S, 2007. - 367s.
11. Laboratornyj praktikum po tehnologii reziny. Ucheb. posobie dlja vuzov. Pod red. N.D. Zaharova. M.: Himija, 1988. - 256s.
12. Nikitin Ju.N. Deformacionnye izmenenija struktury jelastomernyh setok. // Research Journal International Studies, 2015, №11 (42), Ch. 3 - S.58-62

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.023

Первозников Е.Н.<sup>1</sup>, Слугин В.В.<sup>2</sup><sup>1</sup>Кандидат физико-математических наук, доцент, <sup>2</sup>старший преподаватель,

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

**ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ НА ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПОЛИМЕРИЗАЦИЮ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ****Аннотация**

Исследуется влияние тепловой обработки на физико-химические характеристики и полимеризацию растительных масел. Проведены измерения вязкости, сняты инфракрасные и электронные спектры поглощения, дериватограммы. Обнаружено значительное увеличение вязкости с ростом циклов тепловой обработки масел, что объясняется ростом степени полимеризации и подтверждается анализом инфракрасных спектров поглощения и электронных спектров экстинкции. Циклическая тепловая обработка и последующая выдержка приводит к образованию полимерного осадка при более низких температурах нагревания, чем применяются в промышленности. С помощью дериватограммы оценена температура полимеризационного фазового перехода в подсолнечном масле.

**Ключевые слова:** растительные масла, тепловая обработка, полимеризация, спектры и вязкость.

Perevoznikov E.N.<sup>1</sup>, Slugin V.V.<sup>2</sup><sup>1</sup>PhD in Physics and Mathematics, Associate professor, <sup>2</sup>Senior lecturer,

Peter the Great Saint-Petersburg Polytechnic University

**INFLUENCE OF HEAT TREATMENT ON PHYSICAL CHARACTERISTICS AND POLYMERIZATION OF VEGETABLE OILS****Abstract**

We investigate the influence of thermal processing on physico-chemical characteristics and polymerization of vegetable oils. Viscosity measurements were carried out, infrared and electronic absorption spectra were removed, derivatograms were obtained. Detected a significant increase of the viscosity with increasing heat treatment oil cycles, due to the growth of the degree of polymerization and is confirmed by the analysis of the infrared absorption spectra and electron spectra of extinction. Cyclical heat treatment and subsequent exposure leads to the formation of a polymer precipitate at lower heating temperatures than used in industry. With derivatograms estimated phase transition temperature of the polymerization in sunflower oil.

**Keywords:** vegetable oils, heat treatment, polymerization, spectra and viscosity.

В работе приведены результаты исследований, проводимых авторами, посвященные оценке влияния циклической тепловой обработки на физико-химические характеристики растительных масел [4]. Широкое применение растительных масел в пищевой, химической технологии и других отраслях промышленности обеспечивает актуальность таких исследований.

В качестве изучаемых характеристик использовались чувствительные к молекулярной структуре вязкость, электронные и ИК-спектры поглощения, а также исследуемых масел подсолнечное и рисовое масла известных потребительских марок. Для оценки влияния тепловой обработки на процессы полимеризации растительных масел, наряду с измерениями вязкости и спектров также проводился дериватографический анализ. Вязкость измерялось методом Стокса, спектры на ИК-спектрометре ФСМ 1201  $\lambda \in (1,5-2,5) \mu\text{м}$  и электронном спектрометре КФК  $\lambda \in (0,3-0,4) \mu\text{м}$ , дериватограмма снималась на дериватографе Q-1500.

Известно, что при полимеризации масел происходит объединение молекул жирных кислот в комплексы-ассоциаты с большей молекулярной массой, но с тем же элементным составом. При этом существенно меняются их физико-химические характеристики. А именно: увеличивается плотность, вязкость, молярная масса, уменьшается йодное число, уменьшается содержание полиненасыщенных жирных кислот (важной для человека пищевой компоненты в маслах) [1-3]. Все это приводит к ухудшению потребительского качества масла.

Основной механизм полимеризации связан с наличием водородных связей, которые активизируются при нагревании. Присутствие кислорода воздуха для некоторых масел ускоряет окислительные и полимеризационные процессы.

Для оценки влияния циклической тепловой обработки на вязкость и спектры масло нагревалось до  $t = 150 \text{ }^\circ\text{C}$  с последующим охлаждением до комнатных температур, после чего проводились измерения. Опыт повторялся несколько раз.

Для измерения использовались 3 образца: исходное масло; масло, подвергшееся тепловой обработке, полимерный осадок (образовавшийся в масле подвергшемся четырехкратной циклической обработке и последующей шестимесячной выдержке и представляющий собой бесцветную вязкую желеобразную массу. Результаты измерений приведены в (таб.1) и на Рис. 1-4.

Таблица 1 – Зависимости вязкости подсолнечного и рисового масел от числа циклов тепловой обработки

Число циклов	1	2	3	4
Рисовое масло $\eta(\text{кг} / \text{м} \cdot \text{с})$	0.133	0.137	0.140	0.144
Подсолнечное масло $\eta(\text{кг} / \text{м} \cdot \text{с})$	0.072	0.095	0.113	0.116

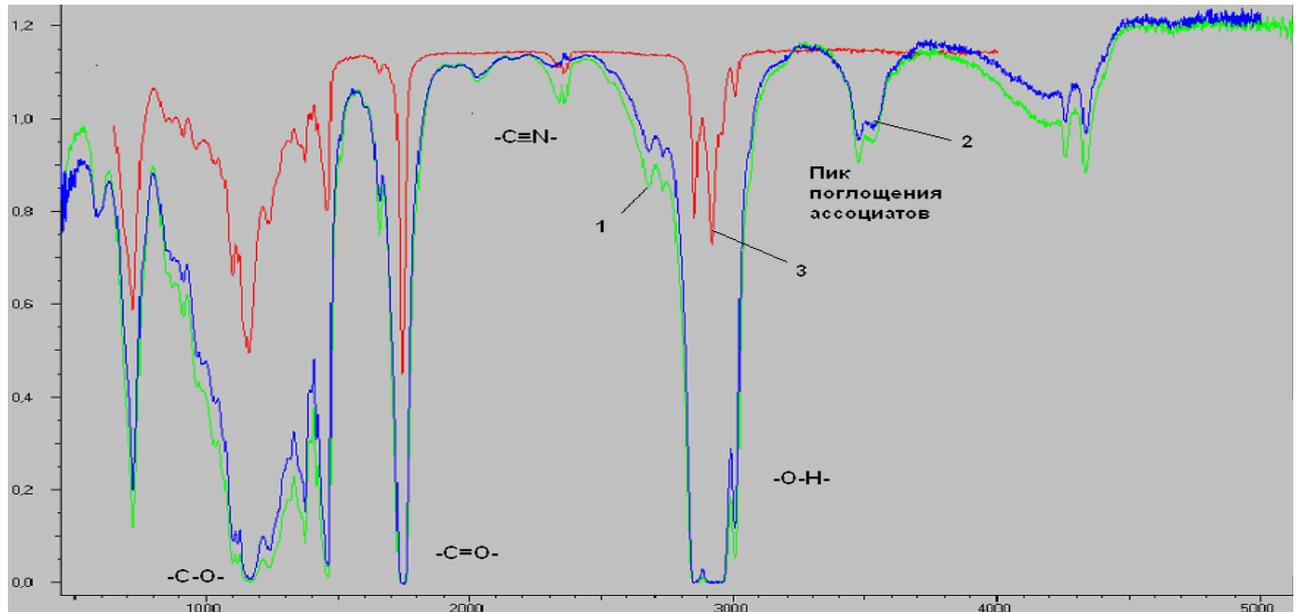


Рис.1 – ИК- спектры поглощения исходных подсолнечного и рисового масел, гретого рисового (3 –подсолнечное , 2- рисовое исходное, 1-рисовое гретое)

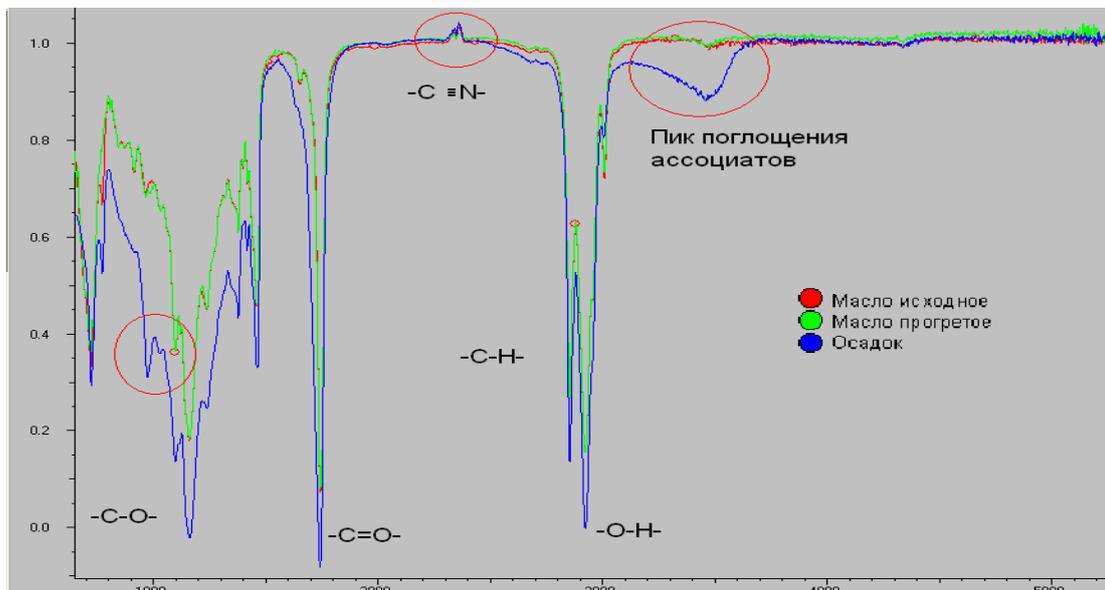


Рис. 2 – ИК-спектры поглощения подсолнечного - исходного, гретого масла и полимерного осадка

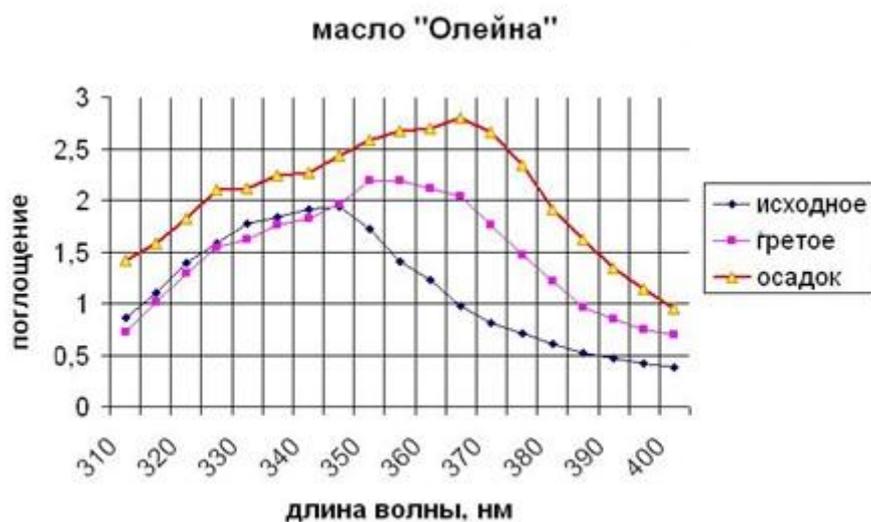


Рис. 3 – Электронный спектр (поглощение) подсолнечного масла

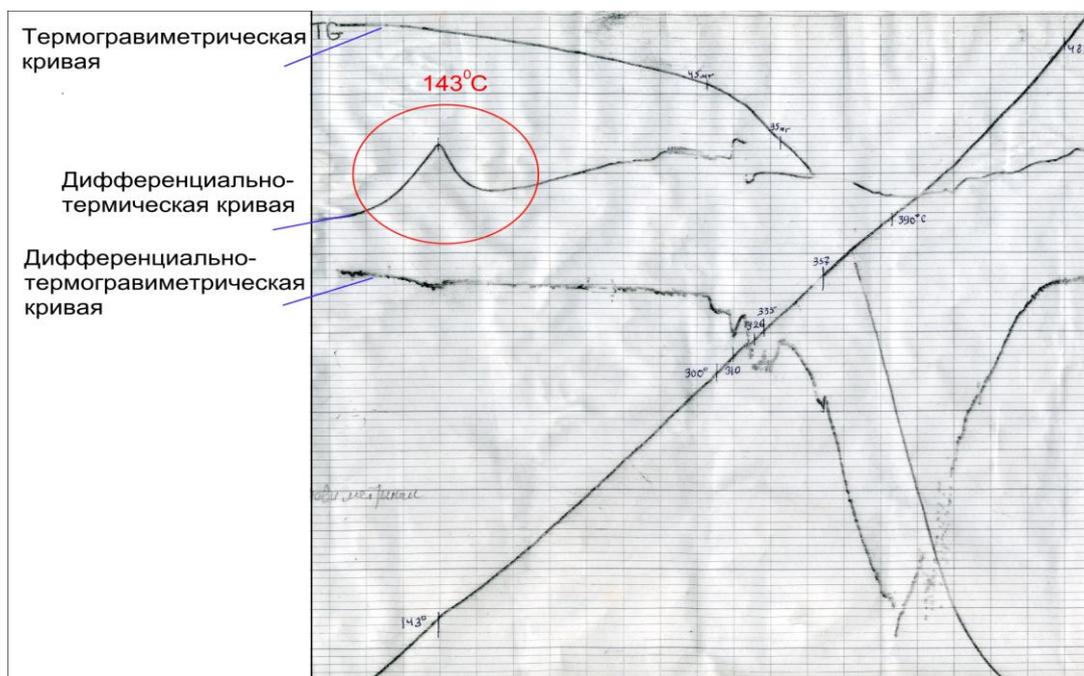


Рис. 4 – Дериватограмма полимерного осадка подсолнечного масла

Результаты измерений позволяют сделать следующие предварительные выводы:

1. Вязкость масел существенно зависит от количества циклов тепловой обработки, причем в большей степени для подсолнечного масла, что (как видно из (таб.1) и (Рис.1,2) область  $\nu \approx 3500 \text{ см}^{-1}$ ) связано с различием начального уровня полимеризации масел.

2. Из (Рис.1,2) также следует, что пики поглощения соответствующие основным молекулярным связям для рисового и подсолнечного масел совпадают, что говорит об их схожих составах.

3. Электронные спектры поглощения рис.3 указывают на увеличение поглощения и смещения его максимума в сторону более длинных волн, что связано с ростом степени полимеризации масла, т. е. увеличением размеров и массы молекул ассоциатов.

4. На дериватограмме (Рис.4) виден скачок теплоемкости полимерного осадка подсолнечного масла при температуре  $143^{\circ} \text{C}$ . Такие скачки свойственны фазовым переходам. В данном случае можно говорить о фазовом переходе связанном с полимеризацией масла. При этой температуре в данном случае происходит интенсивный распад молекул ассоциатов на молекулы кислот в полимерном осадке.

В заключении можно отметить, что тепловая обработка и ее цикличность приводит к заметным изменениям в молекулярной структуре растительных масел, интенсификации полимеризационных и окислительных процессов и, как следствие, изменение физико-химических характеристик и качества масел. Измерения вязкости и спектров поглощения можно использовать для оценки степени полимеризации масла.

#### Литература

1. Смит А. Прикладная ИК спектроскопия. М.: Мир, 1982, 328 с.
2. Дайер Д. Р. Приложение абсорбционной спектроскопии органических соединений. М.: Химия. 1970, 163 с.
3. Злобин Л. А. Жиры, масла и производные продукты. М.: Высш. шк., 2005.- 768 с
4. Барсуков А.В., Перевозников Е.Н., Слугин В.В. Влияние тепловой обработки на молекулярные спектры и вязкость подсолнечных масел. Сб. научн. тр. СПбГТИ. 2012, 135 с.

#### References

1. Smit A. Prikladnaya IK spektroskopiya. M.: Mir, 1982, 328 s.
2. Dayyer D. R. Prilozheniye absorbtionnoy spektroskopii organicheskikh soyedineniy. M.: Khimiya. 1970, 163 s.
3. Zlobin L. A. Zhiry, masla i proizvodnyye produkty. M.: Vyssh. Shk., 2005.- 768 s.
4. Barsukov A.V., Perevoznikov Ye.N., Slugin V.V. Vliyaniye teplovoy obrabotki na molekulyarnyye spektry i vyzkost' podsolnechnykh masel. Sb. nauchn. tr. SPbTEI. 2012, 135 s.

**СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ / AGRICULTURAL SCIENCES**

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.181

Долматова Л.Г.

ORCID: 0000-0002-1825-0097, кандидат экономических наук, доцент,  
Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А. К. Кортунова  
ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

**ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ КРЕСТЬЯНСКИХ (ФЕРМЕРСКИХ) ХОЗЯЙСТВ  
В СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ**

*Аннотация*

*В статье подробно изложены основные отличительные особенности развития и функционирования крестьянского (фермерского) хозяйства, как субъекта рыночных конкурентных отношений, проанализирована взаимозависимость земельных, трудовых и материально-технических ресурсов, и их влияние на определение оптимального размера землепользования.*

**Ключевые слова:** крестьянское (фермерское) хозяйство, ресурсы, экономический механизм, эффективность, особенности.

**Dolmatova L.G.**

ORCID: 0000-0002-1825-0097, PhD in Economics, assistant professor,  
Novocherkassk Engineering Institute reclamation  
named AK Kortunova VPO "Don State Agrarian University"

**INSTITUTIONAL FRAMEWORK DEVELOPMENT OF PEASANT (FARMER) ECONOMY IN THE  
CURRENT ECONOMIC SITUATION**

*Abstract*

*The article details the basic features of the development and functioning of a peasant (farmer's) economy, as the subject of competitive market relations, analyzed the interdependence of land, labor and material resources, and their impact on the determination of the optimal size of the land.*

**Keywords:** (peasant) farms, resources, economic mechanism, efficiency, features.

**В** настоящее время, формирование крестьянских (фермерских) хозяйств приобрело исключительно важное значение. Возрождение крестьянского хозяйства знаменует собой усиленное его вовлечение в круг производственных отношений и превращение его в важнейшую составную часть народного хозяйства. Но, до сих пор крестьянские хозяйства в России создаются без должного научного и экономического обоснования.

Из-за складывающейся в стране социальной ситуации земля и кредиты часто предоставляются людям, не имеющим для ведения сельскохозяйственного производства необходимых знаний (беженцы, вынужденные переселенцы, уволившиеся в запас военные), но из-за отсутствия иных возможностей, вынужденных становиться фермерами.

В современной практике образования крестьянских (фермерских) хозяйств необходимо придерживаться двух основных принципов. Первый - не возвращаться к основанному на ручном труде крестьянскому хозяйству начала века, а создавать высокотехнологизированные хозяйства, обеспечивающие производство продукции с минимальными затратами ручного труда. Другой важнейший принцип – крестьянские хозяйства следует создавать только рациональных размеров, поскольку лишь при оптимальных для данной специализации, местоположении и почвенно-климатических условиях, параметрах хозяйств, возможна максимально эффективная их деятельность.

Крестьянское хозяйство, как субъект рыночных конкурентных отношений, имеет ряд отличительных черт.

Первая особенность такого хозяйства заключается в соединении в одном лице функций собственника и непосредственно работника, причем масштабы производства диктуются, прежде всего, резервами рабочей силы семьи, наличными запасами капитала, плодородием почв и другими факторами.

Вторая особенность крестьянского хозяйства заключается в том, что такая организация производства позволяет сохранить ответственность и заинтересованность в конечных результатах труда.

Третья особенность, характерная только для нашей страны, - отсутствие исторически подготовленной для их создания социальной, экономической и материально-технической базы, недостаток опыта в организации агробизнеса. Это обстоятельство еще больше усиливает значимость выбора в каждом конкретном случае эффективной стратегии организации и развития семейного предприятия с учетом комплекса индивидуальных особенностей и специфики как общих, так и локальных условий хозяйствования.

При определении экономических принципов формирования крестьянских (фермерских) хозяйств необходимо в первую очередь:

- выявить наиболее перспективные с точки зрения конъюнктуры рынка и других внешних условий направления специализации, объема производства и формы кооперирования;
- установить наиболее существенные правовые, экономические и ресурсные ограничения развития для данного крестьянского хозяйства;
- определить наиболее эффективные в существующих условиях формы и механизмы управления производством, материально-технического снабжения, инвестирования, реализации готовой продукции.

Экономические основы формирования крестьянских (фермерских) хозяйств во многом схожи с особенностями образования крупных и средних сельскохозяйственных предприятий. Но, для малых форм хозяйствования они имеют свои особенности.

Например, территориальную организацию крестьянских хозяйств важно увязывать с обоснованием выбора типа их расселения, с размещением жилой и производственной зоны. В данном случае может применяться несколько вариантов – хуторской, отрубной, селенческий. Менее затратный – селенческий. Он позволяет эффективно использовать уже имеющиеся в деревнях и селах жилищные и производственные постройки, а также объекты культурно-бытовой инфраструктуры. Хуторской тип хозяйств, хотя и более экономичный, с точки зрения минимизации внутрихозяйственных транспортных издержек, однако требует крупных первоначальных капитальных вложений в развитие производственной и особенно социальной инфраструктур.

Сейчас широко распространена точка зрения, что проблему территориального обустройства крестьянских хозяйств можно решить преимущественно за счет заселения опустевших деревень. Но при этом требуется в первую очередь восстановление в них необходимой социальной инфраструктуры – дорог, связи и т.п. Без них надежды на эффективное функционирование окажутся несбыточными. Поэтому, при выделении крестьянским хозяйствам земли необходимо по возможности использовать принцип компактного землепользования и проживания.

Производственная мощность крестьянского (фермерского) хозяйства, как и любого другого сельскохозяйственного предприятия, всецело зависит от его ресурсной базы: наличных и привлекаемых ресурсов труда, материально-технических средств и земельных площадей, размеры которых устанавливаются с учетом самых различных факторов. Тенденция здесь такова: чем выше техническая оснащенность хозяйства, тем возникает большая потребность в увеличении земельных ресурсов. Перед началом рыночных реформ на 1000 га пашни в РСФСР имелось меньше, чем в США тракторов в 3 раза, зерноуборочных комбайнов – в 2,1 раза (при более низком качестве и соответственно производительности наших комбайнов) [1,2].

Но для того, чтобы эффективно вести собственное хозяйство каждый фермер должен иметь хотя бы один трактор и необходимый грузовой транспорт. Проблемы с остальной сельскохозяйственной техникой можно решить через ряд мер. Одной из них является – лизинг. Лизингом в основном пользуются малые и средние сельскохозяйственные организации, фермеры. В 2013 году на условиях лизинга в Ростовской области было приобретено 4,6 тыс. единиц сельскохозяйственной и автомобильной техники на общую сумму почти 10 млрд. рублей и 90% этой техники пошло малому и среднему бизнесу. Важным также является и то, что многие субъекты Российской Федерации начали сейчас создавать, активизировать, стимулировать организацию машинно-технологических станций. Это особенно актуально для малых, средних предприятий, индивидуальных предпринимателей, которые не могут покупать дорогостоящую технику. В Ростовской области появились по госпрограмме целевые программы «Поддержка начинающих фермеров» и «Развитие семейных животноводческих ферм на базе крестьянских (фермерских) хозяйств». В 2012 году эти программы были запущены, что поспособствовало улучшению материально-технической базы малых форм хозяйствования.

Другим направлением, улучшающим стабильность производственно-экономических отношений при функционировании фермерских хозяйств, является - инвестиционная деятельность. Субсидии фермерам Ростовской области в 2015 году выросли вдвое. Если в прошлом году на поддержку фермерства было выделено 86,5 миллионов, то в 2015 году – уже почти 173 миллиона рублей. Сменился и приоритет финансирования: в текущем году больше денег пошло на поддержку фермерских хозяйств – 99 млн. рублей, а на семейные животноводческие фермы – 72,5 миллионов. Еще около 1,3 миллиона выделено на приобретение земли. Помимо федеральных субсидий на софинансирование вышеуказанных направлений в текущем году из регионального бюджета планируется направить более 11,6 млн. рублей. По предварительным расчётам, такая господдержка позволит предоставить субсидии 70 начинающим фермерам и создать 8 семейных животноводческих ферм [3].

Обеспеченность трудовыми ресурсами определяет занятость работников и возможность осуществлять все технологические операции собственными силами. С ростом числа трудоспособных будет увеличиваться размер хозяйства или по земельной площади, или по интенсивности производства. Но, размеры крестьянских хозяйств зависят не только от ресурсных возможностей, но и от степени востребованности рынком производимой ими продукции (ёмкости рынка). А это значит, что помимо всех прочих факторов при обосновании размеров крестьянских хозяйств следует учитывать степень предпринимательского риска, конкурентоустойчивость хозяйства, гибкость создаваемой в нем структуры производства, способность быстро и с меньшими издержками перестраиваться под влиянием рынка. Опросы показали, что 70% нынешних крестьянских хозяйств намерены увеличивать размеры своих земельных участков на основе аренды или за счет покупки дополнительных земель.

Но, существует ли прямая зависимость между увеличением площади крестьянского хозяйства и улучшением результатов его хозяйственной деятельности. Научные исследования свидетельствуют, что размер землепользования оказывает большое влияние на объёмы производства, затратную сторону и как следствие на общую эффективность работы крестьянского (фермерского) хозяйства. Но, прямой зависимости роста прибыли от роста земельной площади не наблюдается. Для этого необходимо сбалансированное ведение хозяйства с учётом ресурсной базы как в малых по площади хозяйствах, так и в крупных. В настоящее время, как правило, крестьянские (фермерские) хозяйства с земельными наделами менее 20 га, при традиционной растениеводческой специализации, не имеют возможности организовать экономически эффективную работу.

Показательно в рассматриваемом аспекте изменение прибыльности хозяйства в зависимости от использования или не использования наёмного труда. Хозяйства, которые привлекают дополнительные трудовые ресурсы, имеют земельные наделы свыше 50 га. Удельный вес прибыльных крестьянских хозяйств устойчиво выше в этой группе, чем в других.

Существенными факторами, определяющими возможности саморазвития крестьянских хозяйств являются: производственная специализация, наличие или отсутствие возможностей для переработки сельхозпродукции, уровень вовлечённости в кооперативные отношения. При этом прослеживается следующая закономерность: чем выше специализация, тем выше уровень эффективности производства. В то же время, чем выше уровень эффективности, тем определённое стремление к специализации, к увеличению земельных наделов. Хозяйства, имеющие

недостаточные земельные и материально-технические ресурсы, вынуждены вести многоотраслевую деятельность, в т.ч. и несельскохозяйственную. Уровень интенсивности использования природно-биологических факторов, земли, животноводства здесь выше.

Однако наличие данных, свидетельствующих в пользу более крупных крестьянских хозяйств, не означает, что необходимы дискриминационные подходы в отношении малоземельных предприятий. Крупные, с высоким уровнем специализации хозяйства, менее динамичны к колебаниям рынка. Небольшие по площади, оперативнее реагируют на них, быстрее и легче перестраиваются, сглаживая тем самым возможные «провалы» в обеспечении производства сельскохозяйственной продукции.

Следовательно, предпосылки к увеличению эффективности производства, даже при сложившемся не достаточно благоприятном механизме хозяйствования, имеются у предприятий с лучшей материальной и финансовой базой, расположенных в регионах с благоприятными условиями, имеющие высокий уровень специализации и более крупные земельные наделы, а также хорошо обеспеченных трудовыми ресурсами.

Таким образом, реализация намеченных направлений будет способствовать развитию крестьянских (фермерских) хозяйств как самостоятельных и равноправных субъектов хозяйствования наряду с другими формами сельскохозяйственных предприятий на селе. Для этого необходимо осуществлять разработку прогнозов, планов территориального и экономического развития и размещения крестьянских хозяйств, с учетом создания благоприятных социальных и экономических условий для их развития. При таком формировании землепользований крестьянских хозяйств обеспечивается соответствие земельных, трудовых и материально-технических ресурсов, а также сложившихся экологических связей, определяющих функционирование земли как части окружающей природной среды.

#### Литература

1. Долматова Л. Г. Социо-эколого-экономические аспекты территориального планирования использования и охраны земельных ресурсов: Монография. - Ростов н/Д: Изд-во СКНЦ ВШ ЮФУ, 2012.-260 с.
2. Дальченко Е. А. Ростовская область в контексте мировых экономических отношений: потенциал, перспективы, векторы развития// Экономика и предпринимательство, № 5, ч.2, 2015
3. Рейтинг регионов. Субсидии для фермеров [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://agro2b.ru/ru/MainPage/articles>

#### References

1. Dolmatova L. G. Socio-ecological and economic aspects of spatial planning of use and protection of land resources: Monograph. - Rostov n / a Univ SKNTS VSH SFU, 2012.-260 with.
2. Dalchenko E. A. Rostov region in the context of world economic relations: the potential prospects of vectors//Economics and Entrepreneurship, number 5, Part 2, 2015
3. Rating regions. Subsidies for farmers [electronic resource] - Access mode: <http://agro2b.ru/ru/MainPage/articles>

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.169

Зубкова Т.В.

Кандидат сельскохозяйственных наук, Елецкий государственный университет им.И.А.Бунина

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО СЫРЬЯ В КОНДИТЕРСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Аннотация*

*В статье рассмотрено применение растительного сырья в технологии производства леденцовой карамели и мармелада, которые обладают множеством преимуществ.*

**Ключевые слова:** мармелад, леденцы, витамины.

Zubkova T.V.

PhD in Agriculture, Elec State University named I.A. Bunin

### THE USE OF PLANT BIOLOGICALLY ACTIVE RAW MATERIALS IN THE CONFECTIONERY INDUSTRY

*Abstract*

*The article describes the use of vegetable raw materials in the production technology of caramel candy and marmalade, which have many advantages.*

**Keywords:** marmalade, candy canes, vitamins.

Недостаточное потребление витаминов и микроэлементов наносит существенный ущерб здоровью. Кондитерские изделия принадлежат к числу важных и излюбленных компонентов пищевого рациона детей и подростков, однако большая часть их отличается низким содержанием витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон, дефицит которых в питании детей является серьезной проблемой в нашей стране [1].

В качестве рецептурных ингредиентов было предложено использовать местное растительное сырье, содержащее комплекс биологически активных веществ (БАВ), оказывающих положительное влияние на иммунный статус человека.

Витамины представляют собой органические соединения, обладающие высокой биологической активностью.

Растительное сырье - ценный источник витаминов для организма человека, его использование практически исключает возможности передозировки и возникновения побочных действий, которые неизбежны при длительном и неконтролируемом употреблении синтетических витаминов.

Цель работы: разработка рецептуры изготовления конфет-леденцов и мармелада, обогащенных физиологически функциональными ингредиентами за счет использование местного растительного сырья (тыква, морковь, шиповник).

В задачи исследований входило:

- разработать рецептуры и технологию производства леденцовых конфет обогащённых БАВ;
- разработать рецептуры и технологию производства мармелада функциональной направленности;
- провести органолептическую оценку кондитерских изделий;
- анализ леденцовых конфет и мармелада на содержание витамина С и каротина.

Мармелад и леденцы готовили по рецептуре указанной в таблице 1. Схема опыта включала в себя изучение разных концентраций тыквенного, морковного соков и отвара шиповника. В качестве контроля при изучении качества мармелада были выбраны магазинные образцы.

Таблица 1 – Схемы опытов и рецептуры леденцов и мармелада

Вариант опыта		Сахар, гр	Сок тыквенный, мл	Сок морковный, мл	Отвар шиповника, мл	Желатин, гр	Вода, мл
Мармелад	Опыт 1	200	150	-	-	30	-
	Опыт 2	200	-	150	-	30	-
	Опыт 3	200	-	-	150	30	-
	Опыт 4	200	50	50	50	30	-
Леденцы	Контроль	100	-	-	-	-	60
	Опыт 1	100	60	-	-	-	-
	Опыт 2	100	-	60	-	-	-
	Опыт 3	100	-	-	60	-	-
	Опыт 4	100	20	20	20	-	-

Органолептическая оценка образцов проводилась по разработанной пятибалльной шкале. В дегустации принимало участие 10 человек. Было установлено, что растительное сырьё не оказывало негативного влияния на органолептические показатели продукта. Но при этом лёгкий привкус тыквы в мармеладе ощущался в варианте №1.

Органолептическая оценка леденцов была практически на одном уровне, не значительно в цвете уступал контроль и вариант с использованием 100 % тыквы.

Общая кислотность мармелада должна быть в пределах от 6,0 до 22,5°Т. В наших исследованиях наблюдалось незначительное превышение кислотности в опыте с использованием 100% отвара шиповника. Все остальные опыты находились в пределах нормы.

Влажность мармелада по Госту допускается до 33%. Максимальную влажность отмечали в варианте с использованием 100% морковного сока (№2), наименьшая влажность наблюдалась при использовании 100% отвара шиповника (№3).

Проанализировав содержание биологически активных веществ установлено, что применение растительного сырья способствовало накоплению их в готовой продукции. Отмечено полное отсутствие БАВ в контрольных образцах. Содержание витамина С в леденцах было незначительным, это связано с применением высоких температурных режимов при производстве. В мармеладе данный показатель был наибольшим в варианте, где использовали тыквенный и морковный соки и отвар шиповника, который составил 5,77 мг%.

Каротин также лучше сохранялся в мармеладе, чем в леденцах. Больше его количество отмечено в мармеладе в опытах №2 и 4 (0,23 и 0,21 мг%) и полное отсутствие в контрольных образцах. Наименьший показатель каротина отмечен в варианте № 4 -0,02 мг% (леденцы с использованием шиповника).

На основании проделанной работы можно сделать следующий вывод, что применение в технологии производства кондитерских изделий биологически активных компонентов растительного происхождения, а именно тыквенного, морковного соков и отвара шиповника, позволяет восполнить дефицит необходимых витаминов и минеральных веществ в организме ребёнка.

#### Литература

1. Новиков И. Г. Разработка рецептур и технологии производства йогуртовых витаминизированных конфет/ И. Г. Новиков, В. П. Ермакова, Ю. Г. Гурьянов, Г. А. Дорн// Ползуновский вестник. № 4-4, 2013, с. 232-238.

#### References

1. Novikov I. G. Development of formulations and technologies for the production of yoghurt fortified candies/ I. Novikov, V. P. Ermakova, G. Guryanov, G. A. Dorn// Polzunov Vestnik. No. 4-4, 2013, pp. 232-238.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.012

Каландина М.Р.

ORCID: 0000-0003-1024-2938,

Российский государственный аграрный университет-МСХА им. К.А. Тимирязева

## ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ «СИВИД БОР» И «TERRASOL» НА КАЧЕСТВО ЦВЕТЕНИЯ ЛИЛИЙ

*Аннотация*

*Цель исследования - оценка действия препаратов на основные показатели качества цветения лилий. Перспектива использования данных препаратов для повышения декоративных качеств сортов лилий.*

**Ключевые слова:** лилия, удобрение, цветение, луковичные, агротехника.

**Kalandina M.R.**

ORCID: 0000-0003-1024-2938,

Russian State Agrarian University named after K.A. Timiryazev

## INFLUENCE OF FERTILIZERS "CIVID BOR" AND "TERRASOL" ON THE QUALITY OF FLOWERING OF LILIES

*Abstract*

*The purpose of the study is the analysis of the effect of fertilizers on the basic indicators of quality of flowering lilies. The prospect of application of these fertilizers to enhance the decorative qualities of the varieties of lilies.*

**Keywords:** lily, fertilizer, flowering, bulbs, agriculture.

Лилии являются одними из наиболее популярных декоративных культур как для срезки, так и для открытого грунта. На данный момент выведено более 12000 сортов этой культуры. В последние годы на Российском рынке появилось большое разнообразие новых сортов различных гибридных групп. Группа ОТ-гибридов появилась от скрещивания восточных (Oriental) и трубчатых (Trumpet) гибридов. Сорта этой группы высокодекоративны и очень популярны в садах России.

Для исследования были взяты сорта:

Robina - малиновая окраска, высота до 120 см, до 12 цветков в соцветии, диаметром 20 см. Цветение в июле.

Saltarello - лососево-оранжевые цветки диаметром 22 см. Края лепестков слегка волнистые, кончики загнутые. Зацветает в июле-августе. Имеет сильный аромат. Высота растения 140 см, в соцветии формируется 5-8 бутонов.

Yelloween - цветки диаметром до 25 см, кубковидной формы лимонно-желтого цвета. Зацветает в июле-августе. Имеет сильный аромат. Высота растения 120 см.

Лилия является декоративноцветущим растением, поэтому качество цветения основной показатель декоративности. Нехватка питательных веществ негативно сказывается на цветении, поэтому необходим правильный подбор удобрений.

Опыт был заложен на участке площадью 10,8м<sup>2</sup>. На 3 гряды размером 300х90см было высажено 11.05.2014г. по 10 штук луковиц каждого сорта на глубину 8-10 см. Для опыта было решено использовать один препарат для корневой обработки и один препарат для внекорневой. Первая грядка являлась контрольной, в течение сезона она не обрабатывалась удобрениями, вторая обрабатывалась «TerraSol», а третья «Сивид бор». Обработки проводили в течение двух сезонов.

Сивид - Бор (В) (росагрохим)

Содержание питательных элементов: 150 г/л органического вещества, 50 г/л азота общего, 140 г/л бора, высококонцентрированное органоминеральное удобрение, обогащенные бором в хелатной форме и органическим азотом. Внекорневую подкормку проводили 3 раза в течение сезона с интервалом 15 дней. Раствор 5-6 мл/10л воды.

"TerraSol" - Содержание питательных элементов в % не менее: N-3, P-1.5, K-3, Гуминовые соединения-3 Корневая подкормка 0,04л/20л воды 4 раза в течение сезона с интервалом 7 дней.

Качество цветения оценивали на второй год по таким параметрам как продолжительность цветения, количество бутонов в соцветии и диаметр цветка. Кроме этого, оценивали высоту растений. Полученные усредненные данные представлены в табл. 1.

Оценивая высоту опытных растений, можно сказать, что «TerraSol» значительно увеличивает этот показатель. Так у сорта Robina прирост за счет действия удобрения составил 13,6%, у Saltarello 13,7%, а у Yelloween 7,9%. Второй препарат не оказал заметного влияния на испытываемые растения.

Таблица 1 – Оценка высоты растений и качества цветений лилий в 2015 году

Сорт	Robina				Saltarello				Yelloween			
	Высота растений, см											
Дата измерения	24.05	24.06	24.07	24.05	24.06	24.07	24.05	24.06	24.07	24.05	24.06	24.07
<b>Контроль</b>	3,7	63	110	3,6	49,4	124	4,8	58,4	114	4,8	58,4	114
<b>TerraSol</b>	3,4	59,1	125	2,9	46,4	141	4,1	56,7	123	4,1	56,7	123
<b>Сивид-бор</b>	3,7	56,7	111	2,4	45	126	4,7	64,2	116	4,7	64,2	116
Цветение	Начало	Продолжите льность, дней	Кол-во цветов, шт.	D цветка, см	Начало	Продолжите льность, дней	Кол-во цветов, шт.	D цветка, см	Начало	Продолжите льность, дней	Кол-во цветов, шт.	D цветка, см
<b>Контроль</b>	23.07	11	4	18,2	26.07	9	5	20,5	29.07	9	8	16,8
<b>TerraSol</b>	24.07	13	5	22,1	25.07	14	5	23,4	28.07	13	7	19,2
<b>Сивид-бор</b>	19.07	11	6	23,2	23.07	10	7	24,2	23.07	10	11	20,8

Анализируя данные таблицы, делаем вывод, что препарат «Сивид бор» ускоряет начало цветения у всех исследуемых сортов в среднем на 3-4 дня, такого эффекта у «TerraSol» не наблюдается, но этот препарат увеличивает продолжительность цветения на 3-4 дня, что немаловажно при оценке декоративности.

Оба исследуемых препарата оказывают видимое влияние на размер цветков, но у «TerraSol» этот эффект ниже. Так разница между контрольными образцами растений и обработанными «Сивид-бор» у сорта Robina составила 5см, у Saltarello 3,7см, Yelloween 4 см.

Так же у препарата «Сивид-бор» заметно влияние на формирование количества бутонов в соцветии.

Исходя из вышесказанного, можно рекомендовать внекорневые подкормки препаратом Сивид-бор для увеличения декоративности От-гибридов лилий. Так же можно рекомендовать совместное использование исследуемых удобрений, т.к. «TerraSol» увеличивает продолжительность цветения.

#### Литература

1. Чучин В.М. Лилии. - М.: ЗАО «Фитон», 2011 -144с

#### References

1. Chuchin V.M. Lilies. - M.: ZAO «Fiton», 2011 -144s.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.143

Кузьмина С.П.<sup>1</sup>, Казыдуб Н.Г.<sup>2</sup>, Демьяненко К.А.<sup>3</sup>, Бурлаков А.А.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>ORCID: 0000-0002-2256-0434, Кандидат сельскохозяйственных наук, <sup>2</sup>ORCID: 0000-0002-2234-9647, Доктор сельскохозяйственных наук, <sup>3</sup>ORCID: 0000-0003-2587-9720, Аспирант, <sup>4</sup>ORCID: 0000-0002-0678-6054, Аспирант, Омский государственный аграрный университет

### ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ НУТА В ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

#### Аннотация

В статье рассмотрено – изучение экологической пластичности 13 коллекционных образцов нута в условиях южной лесостепи Омской области по признаку продуктивность зерна растения.

**Ключевые слова:** нут, экологическая пластичность, коллекционный образец.

Kuzmina S.P.<sup>1</sup>, Kazydub N.G.<sup>2</sup>, Demyanenko K.A.<sup>3</sup>, Burlakov A.A.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>ORCID: 0000-0002-2256-0434, PhD in Agriculture, <sup>2</sup>ORCID: 0000-0002-2234-9647, PhD in Agriculture, <sup>3</sup>ORCID: 0000-0003-2587-9720, Postgraduate student, <sup>4</sup>ORCID: 0000-0002-0678-6054, Postgraduate student, Omsk State Agrarian University

### ECOLOGICAL PLASTICITY OF COLLECTION SAMPLES OF CHICK PEA IN SOUTHERN FOREST OMSK REGION

#### Abstract

In the article - the study of the ecological plasticity of 13 chickpea collection of samples in the conditions of southern forest-steppe of Omsk area on the grounds of the plant grain productivity.

**Keywords:** chickpeas, ecological flexibility, sample collection.

Зернобобовые культуры имеют важное кормовое и продовольственное значение. Это делает их одинаково необходимыми в любых природно-экономических условиях, при всех формах собственности и хозяйствования [1].

Современное сельскохозяйственное производство располагает достаточно большим разнообразием зернобобовых культур: горох, фасоль, бобы, нут, соя, чечевица и др. В регионах подверженных периодическому влиянию засухи

(в том числе и югу Омской области) перспективной культурой по биологическим особенностям может стать нут. Нут обладает высокой засухоустойчивостью, технологичностью при уборке, устойчивостью к болезням и вредителям, высокой питательностью и многообразным использованием на пищевые цели, поэтому его возделывание может значительно стабилизировать производство высокобелкового зерна и повысить устойчивость всей агросистемы [1].

Районированные сорта нута не полностью отвечают требованиям современного сельского хозяйства. Это диктует необходимость создания новых высоко адаптированных сортов нута интенсивного типа, пригодных для возделывания как в регионах традиционного выращивания нута, так и в перспективных, нетрадиционных районах.

В условиях непредсказуемого колебания погодных условий усилия селекционеров должны быть направлены на создание экологически пластичных сортов, обеспечивающих достаточно высокие урожаи в благоприятных условиях возделывания и не снижающие их в стрессовых. Для определения экологической стабильности часто используется методика S.A.Eberhartand, W.A.Russell, которая позволяет определить как пластичность, так и стабильность генотипов. Используемая методика основана на расчёте коэффициента линейной регрессии ( $b_i$ ), характеризующего экологическую пластичность сорта, и среднего квадратичного отклонения от линии регрессии ( $\sigma_d^2$ ), определяющего стабильность сорта в различных условиях среды [3].

Цель наших исследований заключалась в оценке экологической пластичности коллекционных образцов нута по продуктивности зерна.

#### Объекты и методы

Экспериментальная часть работы выполнялась в 2012-2015 гг. на опытном поле Омского ГАУ. Почва поля - чернозем обыкновенный среднесиловый, среднегумусный.

Объектом исследований служили 46 коллекционных образцов нута (23 образца ВИР и 23 образца коллекции самоклонов из СибНИИ кормов, г. Новосибирск). Посев проводили вручную в трехкратной повторности на глубину 5 см по схеме 60x10 см. Количество семян в каждом повторении 30 шт. Наблюдения, учеты и анализы проводили согласно «Методическим указаниям по изучению коллекции зерновых бобовых культур» [4,5]. Расчет показателей пластичности и стабильности образцов проводили по методике Eberhart S.A., Russel W.A. [3].

#### Результаты и их обсуждение

Годы исследований по метеорологическим условиям были различны. 2012 и 2014 гг. были очень засушливыми (ГТК соответственно 0,54 и 0,60), 2013 и 2015 гг. были слабо засушливыми (ГТК соответственно 1,01 и 1,02).

Параметры экологической пластичности рассчитывались у выделенных 13 образцов нута, характеризующихся комплексом ценных признаков в условиях южной лесостепи Омской области.

Дисперсионный анализ (Рис. 1) показал, что доминирующее влияние на продуктивность растений нута в условиях Омской области оказали погодные условия (92,1%), достоверным было также влияние генотипа (4,4%) и взаимодействия генотип x годы (3,2%).

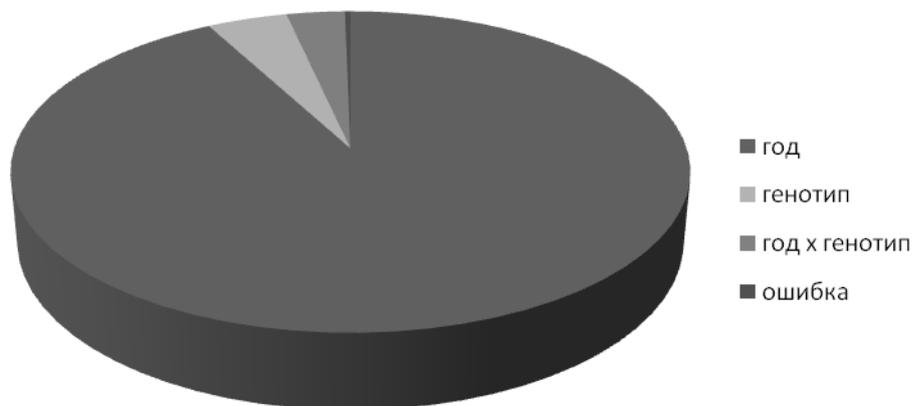


Рис. 1 – Влияние факторов на продуктивность зерна у выделенных образцов нута (2012-2015 гг.), %

Наиболее благоприятными условиями для роста и развития растений нута характеризовался теплый и сухой период вегетации 2012 г., индекс условий среды ( $I_j$ ) составил +11,9, худшие условия сложились в 2015 г.  $I_j = -10,7$  (таб. 1).

Таблица 1 – Экологическая пластичность продуктивности зерна у выделившихся коллекционных образцов нута (2012-2015 гг.)

Образец	Продуктивность, г					Пластичность, $b_i$	Стабильность, $\sigma_d^2$
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	средняя		
Краснокутский 123 (стандарт)	24,2	27,2	28,4	21,6	25,3	0,1	1,4
C-18	25,6	19,3	16,9	9,6	17,8	0,6	0,4
C-35	29,7	20,1	11,6	3,1	16,1	1,1	0,1
C-80	22,3	11,3	10,4	2,7	11,7	0,8	1,0
C-82	31,5	16,4	5,5	1,8	13,8	1,3	0,9
C1-Александрит	37,2	23,8	21,4	2,2	21,2	1,4	3,9
C3- Александрит	22,5	26,9	13,7	5,5	17,2	0,8	3,6
C4-Deemin	54,5	19,8	2,6	7,8	21,2	2,1	15,3
C5-Краснокутский 123	25,7	28,0	9,3	3,1	16,5	1,1	3,6
C6-Александрит	26,2	21,9	9,2	5,9	15,8	1,0	0,5
C15-Волгоградский 10	28,1	11,3	8,9	0,5	12,2	1,1	2,0
C16-Краснокутский 123	19,4	16,1	10,7	5,7	13,0	0,6	0,1
C11-Юбилейный	26,7	27,3	4,7	10,3	17,2	1,0	5,7
Среднее	28,7	20,7	11,8	6,1	16,8	16,8	-
Ij	11,9	3,9	-5,1	-10,7	-	-	-

Для характеристики реакции генотипа на изменение условий выращивания используются два показателя: коэффициент регрессии ( $b_i$ ), показывающий реакцию сорта на изменение условий среды (пластичность); степень дисперсии ( $\sigma_d^2$ ), характеризующая стабильность урожайности (индекс стабильности).

Установлено, что чем больше коэффициент регрессии, тем значительнее реакция сорта на изменение условий выращивания, и чем меньше дисперсия стабильности, тем сорт более стабилен при изменении условий выращивания. Наиболее ценными в селекционном и практическом отношении следует считать сорта, у которых пластичность ( $b_i$ ) > 1, а индекс стабильности ( $\sigma_d^2$ ) несущественен. Они наряду с высокой урожайностью имеют высокую отзывчивость на улучшение условий, что характерно для сортов интенсивного типа. Среди изученных коллекционных образцов нута такие показатели пластичности ( $b_i$ ) и стабильности ( $\sigma_d^2$ ) имели номера C-35 и C-82.

Формы с высокими показателями пластичности ( $b_i$ ) и индекса стабильности ( $\sigma_d^2$ ) уступают первым, так как у них высокая отзывчивость на условия возделывания сочетается со значительной изменчивостью продуктивности. К таким формам следует отнести образцы нута C1-Александрит, C5-Краснокутский 123, C15-Волгоградский 10, C4-Deemin, их продуктивность существенно снижается в неблагоприятных условиях.

Сорта, у которых пластичность ( $b_i$ ) значительно меньше 1, независимо от величины индекса стабильности ( $\sigma_d^2$ ), следует рассматривать как малоперспективные, т.к. они лишены важной биолого-хозяйственной особенности как адекватный отклик на улучшение условий выращивания. Такая реакция свойственна сортам экстенсивного типа. Среди изученных образцов нута к ним следует отнести номера C-18, C-80, Краснокутский 123.

Графическое изображение линий регрессии продуктивности зерна коллекционных образцов нута дает наглядную информацию о реакции сортов на изменение условия внешней среды (Рис. 2).

Интерес для селекционной и агрономической практики представляют образцы линии регрессии которых имеют высокую продуктивность в благоприятных условиях возделывания, что характеризует их высокую отзывчивость на улучшение условий, и незначительно снижают продуктивность в жестких условия возделывания, что характеризует стабильность генотипов в неблагоприятных условиях, к числу таких следует отнести коллекционные образцы нута: C4 – Deemin, C1 – Александрит. Линии регрессии большинства остальных образцов идут параллельно средней по опыту, т.е. данные сорта изменяют свои урожайность с изменением условий так же, как и в среднем образцы изучаемого набора.

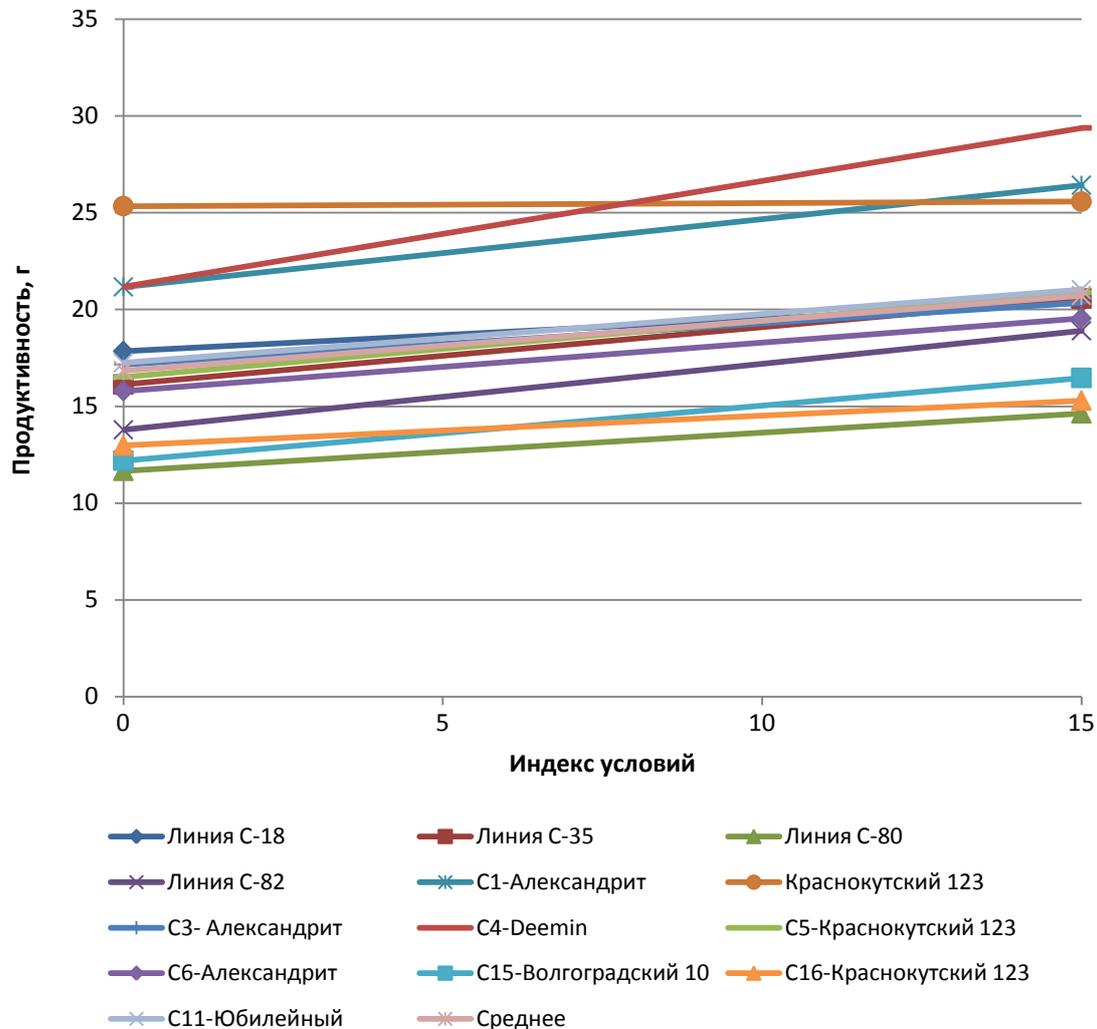


Рис. 2 – Линии регрессии продуктивности выделившихся коллекционных образцов нута (2012-2015 гг.)

По результатам изучения экологической пластичности выделившиеся образцы с высокой отзывчивостью на улучшение условий выращивания и продуктивностью (С-35 и С-82) рекомендуется включить в гибридизацию для создания сортов нута, адаптированных к условиям зоны.

#### Выводы

1. Наибольшее влияние на продуктивность растений нута в условиях южной лесостепи оказывали погодные условия (на их долю приходится 92,1%), достоверно также влияние генотипа (4,4%) и взаимодействия генотип x годы (3,2%).

2. Выделены образцы, характеризующиеся высокой экологической пластичностью и отзывчивостью на условия выращивания (интенсивные образцы): С-82, С3-5; перспективными также могут быть номера: С1-Александрит, С5-Краснокутский 123, С15-Волгоградский 10, С4-Deemin.

3. Выделены образцы, характеризующиеся слабой реакцией на улучшение условий среды и высокой стабильностью урожайности (экстенсивные образцы): С18, С80, Краснокутский 123, С3 – Александрит, С6 – Александрит, С16 – Краснокутский 123, С11 – Юбилейный.

#### Литература

1. Стратегия развития селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур в Российской Федерации на период до 2020 года Москва, 2010 г.- 32с.

2. Результаты изучения коллекции нута в условиях южной лесостепи Омской области / С.П. Кузьмина, Н.Г. Казыдуб, К.А. Демьяненко, О.А. Снегерова // Сибирская деревня: история, современное состояние, перспективы развития: Материалы X Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию освоения целинных и залежных земель (Омск. 23-26 апреля 2014 г.).- Омск: Изд-во Омск. Гос. Аграрн. ун-та, Ч. 3, 2014. – С. 410-416

3. Зыкин В.А. Методика расчета параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений по дисциплине «Экологическая генетика» / В.А. Зыкин, И.А. Белан, В.С. Юсов, С.П. Корнева. – Омск, 2008. – 36 с.

4. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур. - Л., 1975. - 60 с.

5. Методические указания. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых культур ВИР: пополнение, сохранение и изучение. Под ред. М.А. Вишняковой. - Санкт-Петербург, 2010. - 141 с.

## References

1. Rezul'taty izuchenija kollekcii nuta v uslovijah juzhnoj lesostepi Omskoj oblasti / S.P. Kuz'mina, N.G. Kazydub, K.A. Dem'janenko, O.A. Snegereva // Sibirskaja derevnja: istorija, sovremennoe sostojanie, perspektivy razvitija: Materialy X Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj 60-letiju osvoenija celinnyh i zaleznyh zemel' (Omsk. 23-26 aprlja 2014 g.).- Omsk: Izd-vo Omsk. Gos. Agrarn. un-ta, Ch. 3, 2014. – S. 410-416
2. Strategija razvitija selekcii i semenovodstva sel'skohozjajstvennyh kul'tur v Rossijskoj Federacii na period do 2020 goda Moskva, 2010 g.- 32s.
3. Zykin V.A. Metodika rascheta parametrov jekologicheskoj plastichnosti sel'skohozjajstvennyh rastenij po discipline «Jekologicheskaja genetika» / V.A. Zykin, I.A. Belan, V.S. Jusov, S.P. Korneva. – Omsk, 2008. – 36 s.
4. Metodicheskie ukazaniya po izucheniju kollekcii zernovyh bobovyh kul'tur. - L., 1975. - 60 s.
5. Metodicheskie ukazaniya. Kollekcija mirovyh geneticheskikh resursov zernovyh bobovyh kul'tur VIR: popolnenie, sohranenie i izuchenie. Pod red. M.A. Vishnjakovoj. - Sankt-Peterburg, 2010. - 141 s.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.036

Левченко Г.В.<sup>1</sup>, Ракутина А.В.<sup>2</sup>, Тюрин И.Ю.<sup>3</sup>, Дугин Ю.А.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Кандидат технических наук, <sup>2</sup>соискатель, <sup>3</sup>кандидат технических наук, ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ», <sup>4</sup> кандидат технических наук, ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный аграрный университет

## КЛАССИФИКАЦИЯ ЛОПАСТНЫХ ПИТАТЕЛЕЙ ПОГРУЗЧИКОВ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

Аннотация

*Важное место в мероприятиях по восстановлению и поддержанию плодородия почвы занимает внесение органических удобрений. Основным источником органических удобрений являются пожнивные остатки и отходы производства, прежде всего навоз. Поэтому, чтобы повысить урожайность сельскохозяйственных культур возделываемых в хозяйствах различной собственности, пути совершенствования погрузчика непрерывного действия органических удобрений становится необходимыми. То есть обоснование форм и параметров лопастей погрузчика заслуживает специальных исследований.*

**Ключевые слова:** питатель, процесс, тип, расположение, навесной, встроенный, специальный, лопастной, разгрузка.

Levchenko G.V.<sup>1</sup>, Rakutina N.V.<sup>2</sup>, Tyurin I.Y.<sup>3</sup>, Dugin Y.A.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>PhD in Engineering, <sup>2</sup>Postgraduate student, <sup>3</sup>PhD in Engineering, FSBEI HE “Saratov SAU”,  
<sup>4</sup>PhD in Engineering, FSBEI HPE “Volgograd State Agricultural University”

## CLASSIFICATION OF CENTRIFUGAL FEEDERS LOADERS CONTINUOUS

Abstract

*An important place in efforts to restore and maintain soil fertility is to use organic fertilizers. The main source of organic fertilisers is crop residues and production wastes, primarily manure. Therefore, in order to increase the yield of agricultural crops cultivated in the farms of different ownership, ways to improve the loader of continuous action of organic fertilizers becomes necessary. That is the justification forms and parameters of the blades of the forklift deserves special research.*

**Keywords:** feeder, process, type, location, hinged, built-in, special, blade, unloading.

Особенностью сельскохозяйственных продуктов является то, что в течение времени в них происходят сложные биологические процессы, от характера и интенсивности которых зависят их качество и сохранность [1-4]. Физико-механические и агробиологические особенности сельскохозяйственных грузов определяют требования к технологиям возделывания культур [5-7], организации перевозок, подвижному составу и погрузочно-разгрузочной технике.

Как мы знаем, существует множество питателей для погрузчиков непрерывного действия, которые классифицированы по различным конструктивным признакам [8]. Анализ этих классификаций и обобщение сведений из литературных источников и производственного опыта позволили выбрать в качестве перспективного питатель лопастного типа.

Сведения по питателям лопастного типа разрознены и ранее не обобщались. Систематизация конструкций лопастных питателей сельскохозяйственных погрузчиков непрерывного действия позволила разработать классификацию (рис. 1).

Лопастные питатели по исполнению бывают навесные, встроенные, на специальном шасси. Предпочтительным является навесное исполнение, что расширяет возможности использования погрузчика на других видах работ.

С точки зрения эксплуатации существенное значение имеет расположение питателя относительно погрузчика. Расположение может быть боковое, заднее, фронтальное. Фронтальное расположение обеспечивает погрузчику наилучшую маневренность и удобство управления. Примером такого расположения питателей могут служить погрузчики ЭФ-3 [8] и ПНД-250. Боковое расположение приводит к неравномерному нагружению ходовой части базовой машины, увеличению габаритов погрузчика и ухудшению управляемости. К погрузчикам с боковым расположением относятся ПН-100 и др. [8]. Заднее расположение ранее было наиболее распространено (погрузчики СПУ-40М ; ПНД-45 ; ПДТ-1,5 и др. [8]). Однако исследования показали, что заднее расположение наименее пригодно для погрузчиков в связи с усложнением конструкции и неудобством управления из-за плохого обзора.

Род привода зависит от конструктивных особенностей питателя и базы, на которую он монтируется. Питатели погрузчиков, навешиваемые на трактор, приводятся в действие от вала отбора мощности посредством механических передач. В последнее время все чаще используется гидропривод рабочих органов питателя.

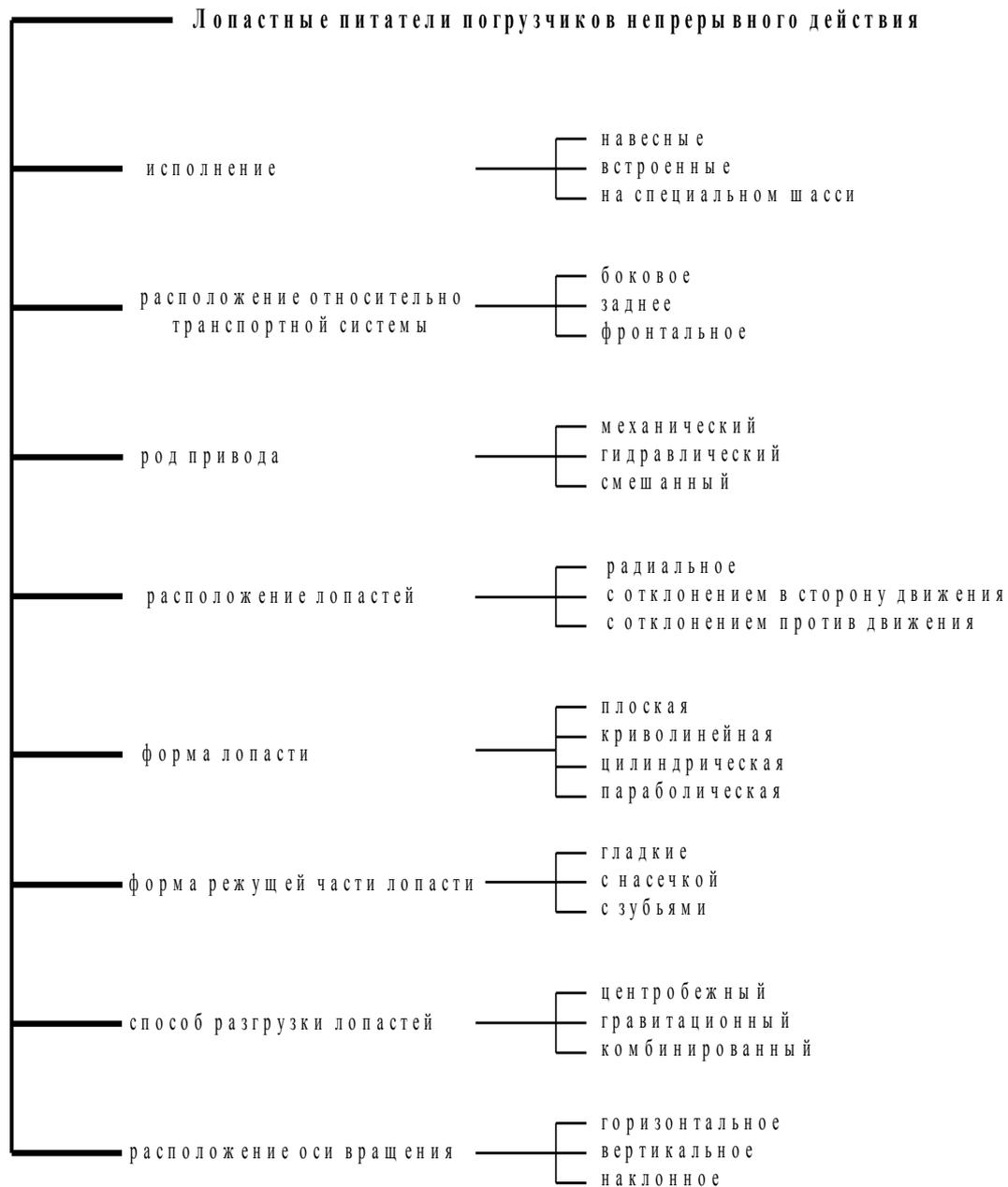


Рис. 1 – Классификация лопатных питателей погрузчиков непрерывного действия

Лопатные питатели по расположению оси вращения лопастей разделяют на горизонтальные, вертикальные и наклонные. Наклонные позволяют наилучшим образом осуществлять перегрузку материала на отгрузочную систему. При этом ширина отгрузочного транспортера может быть значительно меньше ширины захвата питателя. Питатели с таким расположением оси получили наибольшее распространение. Горизонтальное и вертикальное расположение оси применяется в метательных рабочих органах и в питателях, работающих с сыпучими грузами [8]. Основным недостатком таких питателей является необходимость дополнительного рабочего органа для перегрузки на отгрузочный транспортер. Поэтому более предпочтительным является наклонное расположение оси вращения лопастей.

Лопастя по отношению к осям вращения устанавливаются радиально, с отклонением в сторону вращения и с отклонением в противоположную сторону вращения. Анализ литературных источников [8] позволил сделать вывод, что для рабочих органов лопатного типа, работающих при небольших скоростях со связными, уплотненными грузами наиболее предпочтительным является радиальное расположение.

Лопастя питателей имеют плоскую, с переменной кривизной, цилиндрическую и параболическую форму. Форма лопастей питателя и установка осей их вращения зависит от физико-механических свойств груза. Вопрос об оптимальной форме лопастей при работе с различными сельскохозяйственными грузами, в том числе и с органическими удобрениями, является недостаточно исследованным.

Режущие части лопастей бывают с насечкой, гладкие и с зубьями. В литературных источниках нет рекомендаций по применению той или иной конструкции режущей части. Известны исследования по форме и параметрам режущих элементов других рабочих органов [8]. Обоснование формы режущей части лопастей требует дополнительных исследований.

Разгрузка лопастей - центробежная, гравитационная, комбинированная - связана со скоростным режимом работы питателя. Груз перемещается под воздействием лопасти по наклонной плите. При невысоких скоростях, попадая на

выгрузное окно, частицы груза опускаются на отгрузочный транспортер под действием силы тяжести. Поэтому такую разгрузку можно считать гравитационной. С увеличением скоростей возрастает центробежная сила. Траектория движения частиц в зоне выгрузного окна становится криволинейной. Такая разгрузка является комбинированной, т.е. происходящей под действием силы тяжести и центробежной силы инерции. При больших скоростях разгрузка лопастей становится центробежной, т.е. происходящей преимущественно под действием центробежной силы. В этом случае частицы груза могут перемещаться не попадая в выгрузное окно. Наиболее приемлемой является комбинированная разгрузка.

Разработанная классификация позволяет сделать вывод, что перспективно для погрузчиков непрерывного действия использовать лопастной питатель навесного исполнения с фронтальным расположением и гидравлическим или комбинированным приводом. При этом обоснование формы и параметров лопастей заслуживает специальных исследований. Совершенствование лопастного питателя должно вестись в направлении снижения энергоемкости и материалоемкости процесса забора груза и повышения производительности.

#### Литература

1. Тюрин, И.Ю. Совершенствование технологического процесса досушивания сена на стационаре [текст] / Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук / Саратов, 2000, 194 с.
2. Тюрин, И.Ю. Значение процесса и способы сушки зерна [текст] // Тюрин И.Ю., Тельнов М.Ю. // Научное обозрение, № 4. – Саратов, ООО «АПЕКС-94», 2011., с.112...115.
3. Тюрин, И.Ю. Совершенствование процесса досушивания сена [текст] / Монография / Saarbrücken, 2012, 80 стр.
4. Дугин, Ю.А. Совершенствование технологии и разработка роторно-винтового молотильного аппарата для обмолота нута [текст] / Ю.А. Дугин / Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук / Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия. Волгоград, 2008.
5. Левченко, Г.В. Устройство для упорядоченной укладки рулонов грубых кормов [текст] / Г.В. Левченко, В.Н. Соколов, А.В. Ракутина / Научное обозрение, № 3. – Саратов, ООО «АПЕКС-94», 2014., с. 38...41.
6. Макаров, С.А. Устройство для отрезания и погрузки силоса и сенажа. / С.А. Макаров, И.М. Павлов, И.А. Майоров, М.О. Шакалов, Н.Е. Шиневский // Патент на изобретение № 2225091 опубл. 08.04.2002.
7. Левченко, Г.В. Погрузчик-смеситель / Г.В. Левченко, П.И. Павлов, И.С. Алексеенко // Патент на полезную модель №87153; МПК В65G67/24, опубл. 09.2009, бюл. №27.
8. Левченко, Г.В. Повышение эффективности погрузки органических удобрений погрузчиком непрерывного действия и оптимизация параметров лопастного питателя [текст] / Г.В. Левченко / Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук / Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. Саратов, 1998

#### References

1. Sokolov, N.M. Pochvovlagosberegayuschy way of primary tillage on slopes [text] / N.M. Sokolov / Tractors and agricultural machinery - 2012, №5, s.17-18.
2. Tyurin, I.Y. Improving the process finish drying of hay at the hospital [text] / Dissertation for the degree of candidate of technical sciences / Saratov, 2000, 194 p.
3. Tyurin, I.Y. The value of the process and methods of grain drying [text] // Tyurin I.Y., Telnov M.Y. // Scientific Review, № 4. - Saratov LLC "APEX 94", 2011, p.112 ... 115.
4. Tyurin, I.Y. Improving the process of dryness hay [text] / Monograph / Saarbrücken, 2012, 80 p.
5. Dugin, Y.A. Perfection of technology and the development of rotary screw threshing machine threshing chickpea [text] / Y.A. Dugin / thesis for the degree of candidate of technical sciences / Volgograd State Agricultural Academy. Volgograd 2008.
6. Levchenko, G.V. Device for orderly stacking bales of roughage [text] / G.V. Levchenko, V.N. Sokolov, A.V. Rakutina / Scientific Review, № 3. - Saratov LLC "APEX 94", 2014, p. 38 ... 41.
7. Makarov, S. A. Device for cutting and loading silage and haylage. / A. S. Makarov, I. M. Pavlov, I. A. Mayorov, M. O. Jackals, N. E. Shineski // Patent for the invention № 2225091 publ. 04.2002.
8. Levchenko, G.V. Truck Mixer / G.V. Levchenko, P.I. Pavlov, I.S. Alexeenko // Patent for useful model №87153; IPC B65G67 / 24, publ.27.09.2009, Bull. №27.
9. Levchenko, G. V. improving the efficiency of loading of organic fertilizer truck and a continuous optimization of parameters of a rotary-vane feeder [text] / G. V. Levchenko / the Dissertation on competition of a disci-tion of the degree of candidate of technical Sciences, Saratov state agrarian University named after. And. Vavilova. Saratov, 1998.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.035

Макаров С.А.

Кандидат технических наук, ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ»

## ТЕХНОЛОГИЯ ЗАГОТОВКИ И СПОСОБЫ ХРАНЕНИЯ КОНСЕРВИРОВАННЫХ КОРМОВ

*Аннотация*

Одним из условий успешного развития животноводства является создание прочной кормовой базы и, в частности, увеличение производства и сохранности консервированных кормов.

Главным показателем качества консервированных кормов для животноводства является максимальное содержание в них питательных веществ и витаминов. Наиболее распространенные способы консервирования зеленых кормов – силосование и сенажирование. В технологиях производства силоса и сенажа имеется много общего, однако концепции консервирования их различны.

**Ключевые слова:** силос, сенаж, корм, консервированный, питательный, вещества, витамины, технология.

Makarov S.A.

PhD in Engineering, FSBEI HPE "Saratov SAU"

## TECHNOLOGY OF HARVESTING AND STORAGE METHODS CANNED FEED

*Abstract*

One of the conditions of successful development of animal husbandry is the creation of a stable fodder base and, in particular, an increase in the production and preservation of canned food.

The main indicator of the quality of canned feed for livestock is the maximum content of nutrients and vitamins. The most common ways of conservation of green forages – silage and haylage. In the technology of production of silage and haylage there is a lot in common, but the concept of conservation.

**Keywords:** silage, haylage, animal feed, canned, nutritious, nutrients, vitamins, technology.

В сельском хозяйстве большинства зарубежных стран важное значение придается повышению эффективности использования кормов, в том числе консервированных, за счет совершенствования способов заготовки, хранения и выемки из хранилищ [1-10].

Силосование – один из давно известных способов консервирования растительного сырья. Теоретическая концепция процесса силосования принадлежит Зубрилину А.А. [11], в соответствии с которой силосование происходит за счет создания благоприятных условий для жизнедеятельности бактерий в процессе сбраживания сахаров растений. Процесс силосования провяленных трав известен под названием сенажирования. Теоретические основы способа сенажирования были разработаны Михиным А.М. При достижении определенной физиологической сухости среды за счет предварительного провяливания трав водоудерживающая сосущая сила в клетках достигает 5,5...6,0 МПа и значительно превосходит сосущую силу большинства бактерий.

Силос – это корм, приготовленный из растительного сырья за счет подкисления его молочной кислотой, продуцируемой находящимися на растениях молочнокислыми бактериями при сбраживании ими углеводов. Для своего питания молочнокислые бактерии используют сахар (углеводы), превращая его в основном в молочную кислоту с небольшим выделением уксусной кислоты и углекислого газа. При подкислении растительного сырья в силосе хорошего качества уровень кислотности рН должен быть в пределах 3,8...4,3 [11]. При рН выше 4,3 активизируются гнилостный распад белка и развитие масляно-кислого брожения, приводящее к ухудшению органолептических свойств корма с образованием большого количества вредных для организма животных химических соединений: аммиака, масляной кислоты и прочих. Поэтому главным условием получения хорошего корма является быстрая и надежная изоляция консервируемой массы от окружающего воздуха, т.е. предотвращение активного окисления силоса [11].

Сенаж – это корм, приготовленный из трав, убранных в ранние фазы вегетации, провяленных до влажности 45...55% и сохраненный в анаэробных условиях. Консервирование сенажа достигается в результате недостаточного содержания воды в провяленных растениях, когда большинство бактерий из-за физиологической сухости среды не могут извлечь воду, необходимую для интенсивного развития. Вследствие этого кислотообразование в сенаже ограничено, слабо развиваются гнилостные и масляно-кислые бактерии, что способствует лучшему сохранению питательных веществ и, прежде всего, сахара. Поэтому важно, чтобы влажность корма была в пределах 45...55%, тогда вода корма является недоступной для бактерий. Водоудерживающая сила растительных клеток составляет при влажности 50...55% – 52 атм, а максимальная же сосущая сила большинства бактерий составляет около 50 атм [11]. Но если при такой влажности не могут развиваться гнилостные и другие бактерии, то интенсивно развиваются плесени, которые обладают сосущей силой свыше 200 атм. Их развитие можно предотвратить только тщательной изоляцией массы от воздуха. Без доступа воздуха прекращается также дыхание растительных клеток и устраняется возможность развития термофильных бактерий, вызывающих сильное нагревание массы.

Питательная ценность кормов определяется содержанием обменной энергии в 1 кг натурального корма или сухого вещества. В нормах кормления животных наряду с их потребностью в обменной энергии указывают нормирование энергии и в кормовых единицах. Источниками обменной энергии являются углеводы, жиры и протеины [2, 11]. Для получения 4000...4500 кг молока от коровы, 800...1000 г среднесуточного прироста при откорме молодняка крупного рогатого скота и 450...500 г при откорме свиней необходимо заготавливать на год на каждую условную голову не менее 40...45 ц корм. ед. с содержанием в 1 корм. ед. 110...115 г переваримого протеина. При этом в годовой структуре кормов сенаж составляет 7%, силос 23%, или на 1 голову КРС надо запасти не менее 1,5...2 т сенажа и 5...6 т силоса [2,11].

Начиная с провяливания трав, традиционные и новые технологии заготовки силоса и сенажа из целых растений и из частично очесанных стеблей имеют одинаковые технологические операции – скашивание растительного сырья с

измельчением, перевозка массы, закладка ее в хранилище, разравнивание, уплотнение и герметизация. Для уплотнения массы степень измельчения как для силоса, так и для сенажа играет важнейшую роль. Скошенные травы на силос и провяленные на сенаж до оптимальной влажности измельчают кормоуборочными машинами на частицы длиной 20...50 мм.

Получение корма с большим содержанием питательных веществ во многом определяется сроком уборки растений. Силос должен быть приготовлен из свежескошенной или подвяленной до влажности 60...70 % измельченной массы растений. Качественный силос получается из растений, скошенных в следующие фазы вегетации: кукуруза и сорго - восковая, молочно-восковая спелость зерна, подсолнечник - начало цветения, суданская трава - выметывание метелок, многолетние бобовые травы - бутонизация, но не позднее фазы цветения, многолетние злаковые - в конце фазы выхода в трубку - начала колошения, из травосмеси - в названные выше фазы вегетации преобладающего компонента. Однолетние бобовые травы и бобово-злаковые травосмеси скашивают в фазу восковой спелости семян бобовых в двух-трех нижних ярусах [2, 11]. Для получения сенажа бобовые многолетние травы скашивают в фазе бутонизации, но не позднее начала цветения, бобовые однолетние растения, бобово-злаковые и их смеси скашивают не позднее фазы образования бобов в двух-трех нижних ярусах, многолетние злаковые - в конце фазы трубкавания до начала колошения. Бобовые травы должны быть провялены до влажности 45...55 %, злаковые - 40...55 % [3,8,9].

В настоящее время существует несколько способов хранения консервированных кормов: закладка их в наземные траншейные [2, 11] или башенные [2, 11] хранилища и закладка сенажа и силоса в герметичный упаковочный материал (преимущественно в специальную полиэтиленовую пленку).

В России и странах Западной Европы силос и сенаж закладывают главным образом в облицованные траншейные хранилища. Заготовку как силоса, так и сенажа производят в наземные, полузаглубленные и заглубленные хранилища, которые строят из железобетонных плит по типовым проектам 811-29, 817-1. Вместимость хранилища составляет 750, 1000, 1500, 2000 и 3000т. Наибольшее распространение получили наземные хранилища, стены которых располагают с уклоном наружу на 10...20°, а днище выполнено с уклоном 0,1% от середины в сторону пандусов. Уклон пандусов должен быть не более 1: 5. Оптимальная их ширина 9...15 м, высота - 2,5...3,5 м. Длина зависит от требуемого количества корма и сроков загрузки хранилища. Обычно она составляет 30...60 м [11].

Качество силоса и сенажа находится в прямой зависимости не только от оптимальных сроков уборки, но и от продолжительности загрузки массы в хранилище. Чем продолжительнее процесс загрузки, тем сильнее аэрация и самосогревание массы и, как следствие, снижение переваримого протеина в корме. Поэтому полную закладку траншейных хранилищ необходимо проводить в течение 3...5 дней. При этом обеспечивается такой ритм доставки массы, чтобы в траншейном хранилище ежедневно уплотненный слой составлял 0,8...1,0 м. В траншейных хранилищах кормовую массу утрамбовывают тракторами до плотности 0,6...0,8 т/м<sup>3</sup>, а сенажную - до 0,5...0,6 т/м<sup>3</sup>. В получении высококачественного корма и обеспечении его сохранности решающее значение имеет изоляция силосуемого и сенажируемого сырья от доступа воздуха. Для герметизации корма используют воздухопроницаемую полиэтиленовую пленку. Сверху на пленку насыпают 50...100 мм земли, который покрывают слоем соломы 0,5...0,6 м, чтобы предотвратить промерзание корма [11].

Новой технологией, резко сокращающей потери кормов при их заготовке, является подбор из валков подборщиками-полуприцепами. Этот способ уборки является одной из самых экономичных технологий силосования. Тележки-подборщики оснащены режущим аппаратом с ножами, который качественно измельчает зеленую массу. Зарубежные фирмы Krone, Strautmann, Poettinger, Claas и другие выпускают, как правило, семейства подборщиков-полуприцепов, отличающихся вместимостью кузова и грузоподъемностью [11]. Так, австрийская фирма Poettinger производит более 15 моделей вместимостью кузова от 22 до 72 м<sup>3</sup>. В кормоуборочных тележках измельченная масса значительно уплотняется, что повышает эффективность транспортировки. Большинство таких подборщиков-полуприцепов для заполнения силосохранилища имеют заднюю выгрузку травяной массы из кузова. Однако ряд зарубежных фирм оснащает тележки боковым транспортером, что позволяет использовать их и в качестве кормораздатчиков. Применение подборщиков-полуприцепов позволяет лучше использовать имеющиеся в хозяйствах тракторы, отпадает необходимость в дорогостоящей самоходной технике.

В последние годы в Западной Европе стали применять альтернативные технологии консервирования кормов. Фирмы Kverneland, Krone, Wolagri, Wolwo и др. выпускают широкий спектр кормозаготовительных комплексов, некоторые из которых поставляются в регионы Российской Федерации [2, 11]. В Италии, Германии, Норвегии и Голландии применяют технологию упаковки рулонов сенажа в полиэтиленовую пленку [11]. По этой технологии скошенные травы прессуют в высокоплотные рулоны цилиндрической или кубической формы. Затем с помощью специального упаковщика рулоны обматываются в несколько слоев пленки. Упаковка рулонов в пленку осуществляется как стационарным, так и мобильным агрегатом. В первом случае рулоны с поля перевозят на специальную площадку, где завертываются в пленку упаковщиком, агрегируемым с трактором и работающим на стационаре. Мобильный агрегат осуществляет упаковку рулона сразу же после его формирования, так как пресс-подборщик сбрасывает рулон на стол агрегируемого с ним упаковщика. Рулон обматывается по всей поверхности в несколько слоев тонкой (0,025 – 0,03 мм) эластичной пленкой шириной 500 мм, покрытой слоем контактного клея, в результате чего образуется плотно прилегающая воздухопроницаемая оболочка. В Россию поставляются комплексы машин итальянской фирмы Wolwo (Пермская область) и немецкой фирмы Krone (Ленинградская область) [11].

В сельскохозяйственной практике стран Западной Европы с благоприятными климатическими условиями технология «Сенаж в упаковке» находит достаточно широкое применение. В России кормозаготовительный комплекс, включающий 8 машин итальянского и отечественного производства - ЗАО «Пермтехмаш-Агро» (г. Пермь) поставляет ОАО «Крестьянский дом» [11]. Комплекс включает косилку-плющилку, вспушиватель, грабли-валкообразователь, пресс-подборщик, упаковщик рулонов, захват рулонов, измельчитель рулонов, влагомер.

Применение кормозаготовительного комплекса позволяет полностью механизировать технологический процесс от заготовки корма до раздачи его животным, уменьшить трудозатраты, снизить потери корма при заготовке и хранении.

В южных регионах России эта технология заготовки корма могла бы найти широкое распространение, однако сдерживается существенными недостатками:

- низкой производительностью упаковщика рулонов;
- невозможностью предварительной заготовки большого количества рулонов, т.к. предъявляется жесткий временной отрезок не более 2 часов от прессования кормовой массы до ее упаковки в пленку;
- возможность промерзания рулонов в зимний период их хранения;
- высокая стоимость кормозаготовительного комплекса.

Фирма VELOSIL (Италия) выпускает машину для закладки силоса и сенажа в длинные пленочные мешки [11]. Диаметр мешка составляет 2,62 м. Длина мешка - 33 м, 50 м и 60 м. Вместимость мешка в зависимости от вида и влажности корма 3,5...5,5 т на один погонный метр. Закладочная машина VELOSIL работает от ВОМ трактора с частотой вращения 1000 мин<sup>-1</sup>. Производительность машины 30...60 т/ч. Аналогичные машины для консервирования силоса и сенажа в пленочных шлангах выпускает фирма AG - BAG (Германия) [11].

Фирма Läderach Agro AG (Швейцария) разработала узкоканальный пресс со специальной оснасткой для получения тюков кукурузной массы высокой плотности до 0,9...1 т, которые заключаются в фольгу и таким образом хранятся [11].

Главным недостатком всех перечисленных альтернативных технологий является хранение упакованных тюков и пленочных мешков на открытых площадках. Это в климатических условиях России приводит к значительному промерзанию рулонов и мешков по окружности. Необходим постоянный контроль за герметичностью упаковки. Кроме того, зарубежные способы требуют специальной дорогостоящей техники. Поэтому в России, как и за рубежом, предпочтение отдается наземным траншейным хранилищам. Достоинство траншейных хранилищ – возможность в короткие сроки заготавливать большое количество консервированного корма, обеспечивая широкий фронт работ при закладке и трамбовке массы, а также использования в них всех видов мобильного транспорта – предопределило широкое распространение и перспективность этого типа хранилищ.

#### Литература

1. Тюрин И.Ю. Перспективы развития экспериментальных исследований процесса сушки [текст] / И.Ю. Тюрин // Научное обозрение, № 5. – Саратов, ООО «АПЕКС-94», 2010.
2. Тюрин, И.Ю. Совершенствование технологического процесса досушивания сена на стационаре [текст] / Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук/ Саратов, 2000, 194 с.
3. Левченко, Г.В. Устройство для упорядоченной укладки рулонов грубых кормов [текст] / Г.В. Левченко, В.Н. Соколов, А.В. Ракутина / Научное обозрение, № 3. – Саратов, ООО «АПЕКС-94», 2014., с. 38...41.
4. Левченко, Г.В. Погрузчик-смеситель / Г.В. Левченко, П.И. Павлов, И.С. Алексеенко // Патент на полезную модель №87153; МПК В65G67/24, опубл. 27.09.2009, бюл. №27.
5. Макаров, С.А. Устройство для отрезания и погрузки силоса и сенажа. / С.А. Макаров, И.М. Павлов, И.А. Майоров, М.О. Шакалов, Н.Е. Шиневский // Патент на изобретение № 2225091 опубл. 08.04.2002.
6. Макаров, С.А. Устройство для отрезания и погрузки силоса и сенажа. / С.А. Макаров, И.М. Павлов, С.Ю. Трифонов, О.В. Бобрышев, Е.В. Беликов // Патент на изобретение № 2216913 опубл. 04.02.2002.
7. Макаров, С.А. Эффективность рабочих органов универсальных погрузчиков на выемке консервированных кормов. // И.М. Павлов, С.А. Макаров // Физико-технические проблемы создания новых технологий в агропромышленном комплексе: Сборник научных трудов II Российской научно-практической конференции (23-26 апреля 2003). Ставрополь: Изд-во СтГАУ, 2003. Т.1. с.261-264.
8. Макаров, С.А. Повышение эффективности рабочего органа погрузчика консервированных кормов.// В.Ф. Дубинин, И.М. Павлов, С.А. Макаров // Механизация и электрификация сельского хозяйства: Материалы XLI научно-технической конференции Челябинского государственного агроинженерного университета. – Челябинск: ЧГАУ, 2002. – Ч.2, - с. 55-57.
9. Макаров, С.А. Повышение эффективности рабочего органа погрузчика силоса.// И.М. Павлов, С.А. Макаров //Повышение эффективности процессов механизации и электрификации в АПК.: Сборник научных работ / Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И.Вавилова. Саратов, 2001. – с. 117-120.
10. Макаров, С.А. Оберег для силоса и сенажа// В.Ф. Дубинин, И.М. Павлов, С.А. Макаров // Сельский механизатор. – 2000. – № 7. – с. 48 – 49.
11. Макаров, С.А. Повышение эффективности технологического процессаа блочной выемки силоса и сенажа из траншейных хранилищ и обоснование параметров рабочего органа погрузчика / С.А. Макаров // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Саратов, 2003

#### References

1. Tyurin Y. I. prospects of development of experimental researches of process of drying [text] / Y. I. Tyurin // Scientific obozrenie, No. 5. – Saratov, ООО "APEKS-94", 2010.
2. Tyurin, I.Y. Improving the process finish drying of hay at the hospital [text] / Dissertation for the degree of candidate of technical sciences / Saratov, 2000, 194 p.
3. Levchenko, G.V. Device for orderly stacking bales of roughage [text] / G.V. Levchenko, V.N. Sokolov, A.V.Rakutina / Scientific Review, № 3. - Saratov LLC "APEX 94", 2014, p. 38 ... 41.
4. Levchenko, G.V. Truck Mixer / G.V. Levchenko, P.I. Pavlov, I.S. Alexeenko // Patent for useful model №87153; IPC B65G67 / 24, publ.27.09.2009, Bull. №27.
5. Makarov, S. A. Device for cutting and loading silage and haylage. / A. S. Makarov, I. M. Pavlov, I. A. Mayorov, M. O. Jackals, N. E. Shineski // Patent for the invention № 2225091 publ. 08.04.2002.

6. Makarov, S. A. Device for cutting and loading silage and haylage. / A. S. Makarov, I. M. Pavlov, S. Yu. Trifonov, O. V. Bobryshev, Y. V. Belikov // Patent for the invention № 2216913 publ. 04.02.2002.
7. Makarov, S. A. Efficiency of working bodies of the universal loader for the excavation of canned food. // I. M. Pavlov, S. A. Makarov // Physical-technical problems of creation of new technologies in agro-industrial complex: Collection of scientific works of the II Russian scientific-practical conference (23-26 April 2003). Stavropol: Publishing house SSAU, 2003. Vol. 1. S. 261-264.
8. Makarov, S. A. improving the efficiency of the working body of the forklift canned food.// V. F. Dubinin , I. M. Pavlov , S. A. Makarov // Mechanization and electrification of agriculture: proceedings of the XLI scientific conference at Chelyabinsk state Agroengineering University. – Chelyabinsk: Chelyabinsk state University of agriculture, 2002. – Part 2, pp. 55-57.
9. Makarov, S. A. improving the efficiency of the working body of the loader of silo.// I. M. Pavlov, S. A. Makarov //improving the efficiency of processes of mechanization and electrification in agriculture.: Collection of scientific works / Saratov state agricultural University them. N. And.Vavilova. Saratov, 2001. – p. 117-120.
10. Makarov, S. A. Guardian for silage and haylage// V. F. Dubinin , I. M. Pavlov , S. Makarov, A. // Rural machine operator. – 2000. – No. 7. – S. 48 – 49.
11. Makarov, S. A. Increase of efficiency of technological process pushback of silage and haylage from trench stores and justification of parameters of working body of the loader / S. A. Makarov // Dissertation for the degree of candidate of technical sciences, Saratov, 2003

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.011

Матару Х.С.<sup>1</sup>, Карамаев С.В.<sup>2</sup>, Карамаева А.С.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Руководитель ООО СХП «Неприк», Борский район, Самарская область, <sup>2</sup>Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Самарская государственная сельскохозяйственная академия, <sup>3</sup>Кандидат биологических наук, доцент, Самарская государственная сельскохозяйственная академия

### ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ВОЛОСЯНОГО ПОКРОВА У МОЛОДНЯКА МАНДОЛОНГСКОЙ ПОРОДЫ

*Аннотация*

Целью данной работы является оценка формирования волосяного покрова у молодняка мандолонгской породы, завезенной из Австралии, в условиях резко континентального климата Среднего Поволжья. Объектом исследований были бычки, кастраты и телки мандолонгской породы. Исследования проводили на промышленном комплексе по производству говядины ООО «Неприк» Самарской области при интенсивной технологии выращивания и откорма молодняка. Установлено, что волосяной покров крупного рогатого скота мандолонгской породы выполнял теплозащитные функции, изменяется с возрастом животного, а в большей степени по сезонам года в результате весенней и осенней линьки. При этом он имеет характерные особенности, связанные с полом и физиологическим состоянием животных. Анализ полученных данных показал, что после осенней линьки бычки уступали по густоте шерстного покрова из расчета числа волос на 1 см<sup>2</sup> кожи кастратам на 3,6-4,4%, телкам на 7,4%. При этом длина волосяных косиц у бычков была больше, чем у кастратов на 8,1-9,2%, у телок – на 17,6%. В результате наиболее высокая масса волос с 1 см<sup>2</sup> кожного покрова была у бычков (81,6 мг), которые превосходили кастратов на 2,1-1,6%, телок – на 2,6%. Таким образом, с наступлением зимы, молодняк обрастает густыми, длинными волосами с большим содержанием пуха, что свидетельствует о высокой адаптационной пластичности мандолонгской породы.

**Ключевые слова:** порода, молодняк, волос, густота, длина, толщина.

Mataru Kh.S.<sup>1</sup>, Karamaev S.V.<sup>2</sup>, Karamaeva A.S.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Chief of JSC SHP «Neprik», Borsky area, Samara region, PhD in Agriculture, professor, Samara State Agricultural Academy, <sup>3</sup>PhD in Biology, associate professor, Samara State Agricultural Academy

### FEATURES OF DEVELOPMENT OF INDUMENTUM IN YOUNG GROWTH OF MANDOLONGSKY BREED

*Abstract*

The purpose of this work is the assessment of formation of indumentum at young growth of the mandolongsky breed delivered from Australia in the conditions of extreme continental climate of Central Volga area. Bull-calves, eunuchs and girls of mandolongsky breed were object of researches. Researches were conducted on an industrial complex on production of beef of JSC Neprik of the Samara region at intensive technology of cultivation and sagination. It is established that indumentum of cattle of mandolongsky breed carrying out heat-shielding functions, changes an animal with age, and more on seasons of year as a result of spring and autumn molts. Thus it has the characteristics connected with a floor and a physiological condition of animals. The analysis of the obtained data showed that after an autumn molt bull-calves conceded on density of a wool cover at the rate of numbers of hair on 1 cm<sup>2</sup> of skin to eunuchs for 3,6-4,4%, to girls for 7,4%. Thus hair the mower bull-calves had length more, than at eunuchs for 8,1-9,2%, at girls – for 17,6%. As a result the highest mass of hair with 1 cm<sup>2</sup> of an integument bull-calves (81,6 mg) who surpassed eunuchs for 2,1-1,6%, had girls – for 2,6%. Thus, with approach of winter, the young growth acquires a thick, long hair with the big maintenance of down that testifies to high adaptation plasticity of mandolongsky breed.

**Keywords:** breed, young growth, hair, density, length, thickness.

Молодняк разных половозрастных групп заметно отличается по адаптационным способностям к среде обитания. Это дает основание для изучения оптимальных условий для его выращивания с целью снижения общепроизводственных затрат, в частности эксплуатационных издержек, что позволит снизить себестоимость продукции и сделать отрасль более привлекательной с экономической точки зрения [1, 2].

В настоящее время при изменении систем хозяйствования и применения различных технологий содержания скота на откорме к животным предъявляются новые, порой более жесткие требования. При выращивании в облегченных помещениях молодняк наряду с приспособленностью к условиям определенной технологии, принятой на предприятии, стрессоустойчивостью, должен обладать адаптационной пластичностью и хорошей приспособленностью к природно-климатическим условиям зоны разведения. Для крупного рогатого скота одним из важных адаптационных признаков к среде обитания следует считать состояние волосяного покрова, который в холодный период играет защитную роль от переохлаждения организма, а в летнее время от перегрева. Кожа и ее образования имеют большое значение в жизнедеятельности организма. Это не только защитный покров, но и терморегулятор, выделительный орган, орган чувств, это показатель конституции животных и в какой-то степени признак продуктивности [3, 4, 5].

**Целью** данной работы является оценка формирования волосяного покрова у молодняка мандолонгской породы, завезенной из Австралии, в условиях резкоконтинентального климата Среднего Поволжья.

**Задачи исследований:**

- характеристика волосяного покрова молодняка в разные сезоны года;
- изучение динамики структуры волосяного покрова и толщины волос в разные сезоны года.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводили в ООО «Неприк» Борского района Самарской области. Объектом исследований служил молодняк мандолонгской породы мясного направления продуктивности, завезенный из Австралии. Из новорожденных телят было сформировано четыре группы по 40 голов в каждой: 1, 2, 3 гр. – бычки, 4 гр. – телки. В возрасте 3-х месяцев бычков 2 гр. кастрировали открытым методом, 3 гр. – бескровным методом. Изучение волосяного покрова проводили в зимний период, когда животным исполнилось 12 мес. и в летний период в возрасте 18 мес., по методике Е. А. Арзумяна (1957) в лаборатории шерсти кафедры «Технология производства продуктов животноводства» ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

**Результаты исследований.** Установлено, что волосяной покров крупного рогатого скота выполняя теплозащитные функции изменяется с возрастом животного, а в большей степени по сезонам года в результате весенней и осенней линьки. При этом он имеет характерные особенности связанные с полом и физиологическим состоянием животных (табл. 1).

Таблица 1 – Характеристика волосяного покрова по сезонам года

Показатель	Группа			
	1	2	3	4
Зима				
Густота (число волос на 1 см <sup>2</sup> ), шт.	1384±8,31	1436±7,79	1448±7,93	1495±8,74
Длина косицы, мм	41,5±0,36	38,4±0,28	38,0±0,31	35,3±0,26
Масса волос с 1 см <sup>2</sup> , мг	81,6±0,59	79,9±0,44	80,3±0,49	79,5±0,38
Лето				
Густота (число волос на 1 см <sup>2</sup> ), шт.	718±5,98	776±5,12	781±5,34	824±4,83
Длина косицы, мм	16,5±0,27	14,2±0,30	13,9±0,23	13,1±0,21
Масса волос с 1 см <sup>2</sup> , мг	18,7±0,39	17,9±0,25	18,0±0,31	17,5±0,23

Образцы шерсти в зимний период брали в конце февраля, после наиболее сильных январских холодов, у молодняка в возрасте 12 мес. Отрастание волосяного покрова, как реакция организма на воздействие низких температур, наглядно характеризует адаптационные способности породы на условия окружающей среды. Учитывая, что мягкий океанический климат Австралии, в котором выведена мандолонгская порода, значительно отличается от резкоконтинентального климата Среднего Поволжья, состояние волосяного покрова у животных опытных групп было сравнительно хорошим. Сравнивая с данными, полученными в своих исследованиях А. М. Белоусовым [6], В. И. Левахиным [7], Ф. Г. Каюмовым [8], В. И. Косиловым [9], Х. Х. Тагировым [10] и др., следует отметить, что молодняк мандолонгской породы по густоте, длине и массе волос с 1 см<sup>2</sup> поверхности кожи существенно уступает животным казахской белоголовой, калмыцкой и русской комолой пород отечественной селекции, но при этом несколько не хуже, а даже несколько превосходит породы британской и франко-итальянской селекции, широко импортируемые в Россию.

Анализ полученных данных показал, что при интенсивном выращивании в зимний период, несмотря на более высокую живую массу, бычки уступали по густоте шерстного покрова кастратам на 52 и 64 шт. волос на 1 см<sup>2</sup> поверхности кожи (3,6-4,4%; P<0,001), телкам – на 111 шт. (7,4%; P<0,001). При этом установлено, что длина волосяных косиц у бычков была больше, чем у кастратов на 3,1 и 3,5 мм (8,1-9,2%; P<0,001), у телок – на 6,2 мм (17,6%; P<0,001). В результате наиболее высокая масса волос с 1 см<sup>2</sup> кожного покрова была у бычков (81,6 мг), которые превосходили кастратов на 1,7 и 1,3 мг (2,1-1,6%; P<0,05), телок – на 2,1 мг (2,6%; P<0,05). Таким образом, увеличение длины и толщины шерстных волокон у бычков, при меньшей густоте волосяного покрова, по сравнению с кастратами и телками, обеспечили более высокую массу волос в расчете на единицу площади поверхности кожи, при незначительной, но статистически достоверной разнице.

В летний период волосы на теле животных значительно легче, короче и реже, чем зимой. Наиболее густой волосяной покров был на теле телок (824 шт. на 1 см<sup>2</sup>), которые превосходили бычков на 106 шт. (14,8%; P<0,001), кастратов – на 48 и 43 шт. (6,2-5,5%; P<0,001). Несмотря на это, масса волос с 1 см<sup>2</sup> поверхности кожи была больше у бычков (18,7 мг), по сравнению с кастратами на 0,8 и 0,7 мг (4,5-3,9%), с телками – на 1,2 мг (6,9%; P<0,05). Они

также превосходили кастратов и телок по длине волосяных косиц, соответственно на 2,3 мм (16,2%;  $P<0,001$ ); 2,6 мм (18,7%;  $P<0,001$ ); 3,4 мм (26,0%;  $P<0,001$ ).

Более значительное влияние, чем половые различия, на состояние шерстного покрова животных оказывают сезонные изменения атмосферных показателей. Полученные данные свидетельствуют, что после весенней линьки масса волос с 1 см<sup>2</sup> поверхности кожи снизилась, по сравнению с зимним периодом, у бычков на 62,9 мг (77,1%, или в 4,4 раза;  $P<0,001$ ), у кастратов на 62,0 и 62,3 мг (77,6%, или в 4,5 раза;  $P<0,001$ ), у телок – на 62,0 мг (78,0%, или 4,5 раза). Сезонная разница по массе волос обусловлена во-первых: снижением густоты волосяного покрова у бычков на 666 шт. на 1 см<sup>2</sup> кожи (48,1%, или в 1,93 раза;  $P<0,001$ ), у кастратов – на 660 и 667 шт. (46,0-46,1%, или в 1,85 раза;  $P<0,001$ ), у телок – на 671 шт. (44,9%, или в 1,81 раза;  $P<0,001$ ), во-вторых: уменьшением длины волосяных косиц, соответственно на 25,0 мм (60,2%, или в 2,52 раза); 24,2 мм (63,0%, или в 2,70 раза;  $P<0,001$ ); 24,1 мм (63,4%, или в 2,73 раза;  $P<0,001$ ); 22,2 мм (62,9%, или в 2,69 раза;  $P<0,001$ ).

Волосяной покров крупного рогатого скота состоит из трех видов волос, различающихся по своему строению, толщине и теплопроводным свойствам. Результаты исследований показали определенные сезонные изменения структуры волосяного покрова у молодняка разных половозрастных групп мандолонгской породы (табл. 2).

Таблица 2 – Структура волосяного покрова по сезонам года, %

Показатель	Группа			
	1	2	3	4
Зима				
Ость	23,3±0,11	22,7±0,14	22,3±0,17	21,7±0,10
Переходный волос	21,0±0,13	20,7±0,10	20,7±0,12	20,4±0,08
Пух	55,7±0,24	56,6±0,19	57,0±0,21	57,9±0,18
Лето				
Ость	56,3±0,29	55,3±0,22	55,7±0,25	55,0±0,19
Переходный волос	31,0±0,17	32,0±0,24	31,3±0,19	31,7±0,21
Пух	12,7±0,09	12,7±0,11	13,0±0,07	13,3±0,10

Изучение структуры волосяного покрова показало, что после весенней линьки по сравнению с зимним периодом, у молодняка увеличилась доля остевого волоса, соответственно по группам на 33,0; 32,6; 33,4; 33,3% и переходного волоса – на 10,0; 11,3; 10,6; 11,3%, а содержание пуха, наоборот, уменьшилось на 43,0; 43,9; 44,0; 44,6%. Это очень важно, так как уменьшение в составе волосяного покрова пуха, представленного тонковолокнистыми шерстинками, наиболее способными к сохранению тела в зимнее время, способствует лучшей теплоотдаче организма в летнее время, тем самым предохраняя его от перегрева.

В зимний период содержание пуха в структуре волосяного покрова телок было больше по сравнению с бычками на 2,2% ( $P<0,001$ ), с кастратами на 1,3 и 0,9% ( $P<0,001-0,01$ ), что вероятно компенсировало более короткие размеры волосяных косиц и способствовало лучшему сохранению тепла. Кроме того, увеличение пуховых волокон, характеризующихся меньшим диаметром, способствует увеличению густоты волосяного покрова, за счет большего размещения числа волос на 1 см<sup>2</sup> кожного покрова.

Таким образом, анализ полученных данных свидетельствует, что в летний и зимний периоды различия по структуре волосяного покрова между животными опытными групп были незначительные. При этом в процессе сезонной линьки существенные изменения в структуре волосяного покрова наблюдались у остевого волоса и пуха, содержание переходного волоса отличалось определенной стабильностью.

Исследованиями не установлено значительных различий между животными опытными групп по толщине отдельных фракций волосяного покрова (табл. 3).

Таблица 3 – Диаметр волосяного покрова по сезонам года, мкм

Показатель	Группа			
	1	2	3	4
Зима				
Ость	58,9±0,33	58,5±0,24	58,3±0,29	58,0±0,37
Переходный волос	39,2±0,17	38,5±0,20	38,6±0,13	38,4±0,25
Пух	27,9±0,21	27,4±0,15	27,3±0,19	27,1±0,14
Лето				
Ость	64,8±0,29	64,5±0,36	64,4±0,31	64,0±0,23
Переходный волос	41,5±0,15	41,2±0,19	41,2±0,17	40,9±0,20
Пух	29,7±0,26	29,1±0,12	28,9±0,18	28,5±0,19

Несмотря на отсутствие половых различий по толщине волосяного покрова, можно отметить определенную тенденцию, которая представлена незначительной, но вполне заметной сезонной динамикой у разного вида волосяных волокон. Установлено, что в зимний период все виды волосяных волокон на теле молодняка опытными групп были тоньше, по сравнению с летним периодом, что обеспечивает необходимую теплоизоляцию организма животных от воздействия низких температур. После весенней линьки толщина остевого волоса была больше у бычков на 5,9 мкм ( $P<0,001$ ), у кастратов – на 6,0 и 6,1 мкм ( $P<0,001$ ), у телок – на 6,0 мкм ( $P<0,001$ ), толщина переходного волоса, соответственно на 2,3 мкм ( $P<0,001$ ); 2,7 мкм ( $P<0,001$ ); 2,6 мкм ( $P<0,001$ ); 2,5 мкм ( $P<0,001$ ), толщина пуха – на 1,8

мкм ( $P < 0,001$ ); 1,7 мкм ( $P < 0,001$ ); 1,6 мкм ( $P < 0,001$ ); 1,4 мкм ( $P < 0,001$ ). При этом, независимо от времени года, самые толстые волосяные волокна были в волосяном покрове бычков, а самые тонкие у телок.

**Заключение.** Таким образом, на основании полученных данных можно отметить, что молодняк мандолонгской породы всех половозрастных групп характеризуется хорошо развитым волосяным покровом. С наступлением зимы животные обрастают густыми, длинными волосами с большим содержанием пуха, что свидетельствует о сравнительно высокой адаптационной пластичности организма при кардинальном изменении условий внешней среды. При этом чистопородные животные мандолонгской породы по развитию и структуре волосяного покрова вполне отвечают современным технологическим требованиям по приспособленности животных к природным и кормовым условиям зоны резкоконтинентального климата Среднего Поволжья, что позволяет выращивать их в зимний период на откормочных площадках с помещениями облегченного типа с высокой экономической эффективностью.

#### Литература

1. Левахин, В. И. Повышение адаптационных способностей и мясной продуктивности молодняка при промышленной технологии производства говядины : монография / В. И. Левахин, А. В. Сало, Ф. Х. Сиразетдинов, А. И. Беляев. – М. : РАСХН, 2010. – 406 с.
2. Карамаяев, С. В. Адаптационные особенности молочных пород скота : монография / С. В. Карамаяев, Г. М. Топурия, Л. Н. Бакаева, Е. А. Китаев, А. С. Карамаяева. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – 195 с.
3. Мирошников, А. М. Биологические особенности интенсификации производства говядины в мясном скотоводстве : монографии / А. М. Мирошников, И. Ф. Горлов. – Волгоград, 2008. – 320 с.
4. Карамаяев, С. В. Эффективность использования для производства говядины молодняка мандолонгской породы / С. В. Карамаяев, Х.С. Матару, А.С. Карамаяева // V International Conference «Global Science and Innovation». – США : Чикаго, 2015. – С. 11-18.
5. Мясная продуктивность молодняка мандолонгской породы в условиях Среднего Поволжья / С.В. Карамаяев, Х.С. Матару, А.С. Карамаяева // IX International Conference on European Science and Technology. – Германия : Мюнхен, 2015. С. 18-25.
6. Белоусов, А. М. Абердин-ангусский скот России : монография / А. М. Белоусов, Х. Х. Тагиров, Р. С. Юсуров. – Уфа : Уфимский полиграфкомбинат, 2002. – 260 с.
7. Левахин, В. И. Адаптационные способности и продуктивность чистопородных и помесных бычков при различных технологиях выращивания / В. И. Левахин, Б. А. Саркенов, М. М. Поберухин // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – №4. – С. 5-8.
8. Каюмов, Ф. Г. Калмыцкий скот и пути его совершенствования : монографии / Ф. Г. Каюмов, В. Э. Баринов, Н. В. Манджиев. – Оренбург : ООО «Агентство «Пресса», 2015. – 158 с.
9. Косилов, В. И. Особенности формирования мясной продуктивности молодняка симментальской и чернопестрой пород / В. И. Косилов, А. Ф. Буравов, А. А. Салихов. – Оренбург : ОГАУ, 2006. – 268 с.
10. Тагиров, Х. Х. Особенности развития волосяного покрова бычков бестужевской породы и ее двух- и трехпородных помесей / Х. Х. Тагиров, А. А. Ким, И. В. Миронова // Ветеринарное дело. – 2010. – №1(1). – С. 52-53.

#### References

1. Levakhin, V. I. Increase of adaptation abilities and meat efficiency of young growth at the industrial production technology of beef: monographs / V. I. Levakhin, A. V. Salo, F. H. Sirazetdinov, A. I. Belyaev. – M. : Russian Academy of Agrarian Sciences, 2010. – 406 pages.
2. Karamayev, S. V. Adaptation features of dairy breeds of cattle: monograph / S. V. Karamayev, G. M. Topuriya, L. N. Bakayeva, E. A. Kitayev, A.S. Karamayeva. – Samara : RITS SGSXA, 2013. – 195 pages.
3. Miroshnikov, A. M. Biological features of an intensification of production of beef in meat cattle breeding: monographs / A. M. Miroshnikov, I. F. Gorlov. – Volgograd, 2008. – 320 pages.
4. Karamayev, S. V. Efficiency of use for production of beef of young growth of mandolongsy breed / S. V. Karamayev, H.S. Matara, A.S. Karamayev // V International Conference "Global Science and Innovation". – USA : Chicago, 2015. – Page 11-18.
5. Karamayev, S. V. Meat efficiency of young growth of mandolongsy breed in the conditions of Central Volga area / S. V. Karamayev, H.S. Matara, A.S. Karamayev // IX International Conference on European Science and Technology. – Germany : Munich, 2015. Page 18-25.
6. Belousov, A. M. Aberdeen-Angus cattle of Russia: monograph / A. M. Belousov, H. H. Tagirov, R. S. Yusurov. – Ufa : Ufa полиграфкомбинат, 2002. – 260 pages.
7. Levakhin, V. I. Adaptation abilities and efficiency of thoroughbred and local bull-calves at various technologies of cultivation / V. I. Levakhin, B. A. Sarke-nov, M. M. Poberukhin // Dairy and meat cattle breeding. – 2015. – No. 4. – Page 5-8.
8. Kayumov, F. G. Kalmyk cattle and ways of its improvement: monographs / F. G. Kayumov, V. E. Barinov, N. V. Mandzhiyev. – Orenburg: JSC Pressa Agency, 2015. – 158 pages.
9. Kosilov, V. I. Features of formation of meat efficiency of young growth of simmentalsky and black and motley breeds / V. I. Kosilov, A. F. Buravov, A. A. Salikhov. – Orenburg: OGAU, 2006. – 268 pages.
10. Tagirov, H. H. Features of development of indumentum of bull-calves of bestuzhev-sky breed and its two – and threepedigree hybrids / H. H. Tagirov, A. A. Kim, I. V. Mironova // Veterinary business. – 2010. – No. 1(1). – Page 52-53.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.075

Пакуль В.Н.<sup>1</sup>, Плиско Л.Г.<sup>2</sup><sup>1</sup>ORCID:0000-0003-0681-6273 Доктор сельскохозяйственных наук,<sup>2</sup>ORCID: 0000-0001-7094-9746 младший научный сотрудник, научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Кемеровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»**ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ КУЗНЕЦКОЙ КОТЛОВИНЫ****Аннотация**

*Проблема соотношения потенциальной продуктивности и экологической устойчивости сортов имеет теоретическое и практическое значение. В статье представлены результаты научно-исследовательской работы по изучению экологической пластичности селекционных линий яровой мягкой пшеницы в условиях рискованного земледелия Кузнецкой котловины. Исследования проведены в ФГБНУ «Кемеровский НИИСХ» в лаборатории селекции и агротехники полевых культур. По результатам исследований выявлены генотипы с различным типом экологической пластичности. Отобраны селекционные линии яровой мягкой пшеницы с высокой отзывчивостью к условиям среды ( $b_i = 1,16$ ) и стабильно высокой урожайностью,  $S_i^2 = 0,0002$  и  $0,0018$  – Лютеценс 105/4 (селекции ФГБНУ Алтайский НИИСХ) и ПМ-82 (селекции ФГБНУ «Кемеровский НИИСХ»). Данные линии целесообразно использовать как источники в селекционном процессе для получения новых генотипов с высокими адаптивными свойствами.*

**Ключевые слова:** яровая пшеница, селекционные линии, генотип, коэффициент регрессии, индекс условий среды, экологическая пластичность, стабильность.

**Pakul V.N.<sup>1</sup>, Plisko L.G.<sup>2</sup>**<sup>1</sup>ORCID:0000-0003-0681-6273, PhD in Agriculture,<sup>2</sup>ORCID: 0000-0001-7094-9746, junior researcher, research associate,

Federal public budgetary scientific institution "Kemerovo Research Institute of Agriculture"

**ASSESSMENT OF ECOLOGICAL PLASTICITY OF SELECTION LINES OF SPRING-SOWN SOFT FIELD IN THE CONDITIONS OF THE FOREST-STEPPE OF KUZNETSK DEPRESSION****Abstract**

*The problem of a ratio of potential efficiency and ecological stability of grades has theoretical and practical value. Results of research work on studying of ecological plasticity of selection lines of spring-sown soft field in the conditions of risky agriculture of Kuznetsk Depression are presented in article. Researches are conducted in FGBNU "the Kemerovo NIISH" in laboratory of selection and an agrotechnology of field cultures. By results of researches genotypes with various type of ecological plasticity are revealed. Selection lines of spring-sown soft field with high responsiveness to conditions of the environment ( $b_i = 1,16$ ) and steadily high productivity,  $S_i^2 = 0,0002$  and  $0,0018$  – the Lutescent 105/4 (selections of FGBNU the Altai NIISH) and PM-82 are selected (selections of FGBNU "the Kemerovo NIISH"). These lines it is expedient to use as sources in selection process for receiving new genotypes with high adaptive properties.*

**Keywords:** spring-sown field, selection lines, genotype, regression coefficient, index of conditions of the environment, ecological plasticity, stability.

**В** получении высоких урожаев важнейшая роль отводится использованию в растениеводстве адаптивных форм, способных реализовать свой генетический потенциал продуктивности при нестабильных условиях произрастания [1].

Существование какого-либо генотипа немыслимо вне определенной среды. Генотип может существовать в конкретной среде и, более того, взаимодействовать с ней. Растения в течение онтогенеза и филогенеза соприкасаются со сложными по сочетанию, интенсивности и времени проявления абиотическими и биотическими факторами. При этом устанавливается взаимодействие в цепи генотип-среда [2].

Из ряда требований, предъявляемых к сортам, на первый план выдвигается устойчивость к экологическим факторам среды, лимитирующим формирование потенциально возможной продуктивности. Эта проблема особенно актуальна в районах с резким проявлением неблагоприятных для растений элементов климата. В этом плане изучение и оценка экологической пластичности сортов, сферы их применения и адаптации к реальным природно-климатическим ситуациям является актуальным вопросом современного процесса производства сельскохозяйственной продукции [3].

Для создания новых адаптивных сортов необходимо иметь четкую прогнозируемую величину индивидуальной реакции разных генотипов на окружающие условия. [4].

Селекция с учётом параметров адаптивности сорта имеет особое значение и для условий рискованного земледелия Кузнецкой котловины, где урожайность и другие хозяйственно-полезные признаки подвержены сильной изменчивости по годам, вследствие, периодической засухи в мае и июне, поздних весенних и ранних осенних заморозков.

Цель исследования заключается в проведении оценки адаптивных свойств селекционных линий яровой мягкой пшеницы на урожайность в условиях лесостепной зоны Кузнецкой котловины.

Исследования проведены в 2012-2015 гг. в лаборатории селекции и агротехники полевых культур в ФГБНУ «Кемеровский НИИСХ». Объекты исследований – селекционные линии яровой мягкой пшеницы, созданные в ФГБНУ «Кемеровский НИИСХ» - ПМ-82, ПМ-80-11, ПМ-81-11 и ФГБНУ Алтайский НИИСХ (Лютеценс 724, Лютеценс 757/6, Лютеценс 105/4), сорт стандарт – Сибирский Альянс (ФГБНУ Алтайский НИИСХ, ФГБНУ «Кемеровский НИИСХ»).

Оценка по показателям экологической пластичности и стабильности проведена по методу S.A. Eberchart и W.A. Russel, 1966 [5]. Математическая и статистическая обработки данных проведены по методике Б.А. Доспехова [6] с использованием компьютерных программ О.Д. Сорокина [7].

Метеорологические условия в годы проведения исследований имеют контрастные показатели в период вегетации яровой мягкой пшеницы, как по количеству осадков, так и по термическому режиму, которые отличаются от среднегодовой нормы.

Так как разработано много методических подходов и параметров к оценке экологической пластичности и стабильности генотипов существует различное понимание этих терминов. Так в понимании Мамонтовой В.Н. (1980), Пакудина В.З., Лопатина Л.М. (1984) экологическая пластичность – это способность генотипов формировать высокую урожайность в различных условиях среды в течение вегетационного периода, проявлять способность к её увеличению на интенсивных и полунинтенсивных фонах выращивания [8, 9]. Но в большинстве случаев, при оценке генотипов по экологической пластичности, предпочтение имеет методика, разработанная Eberchart S.A. и Russel W.A. (1966), которые в данное понятие вкладывают положительный отклик генотипа на улучшение условий выращивания [5].

В первую очередь по результатам дисперсионного анализа определено влияние генотипа и среды (условия года) на урожайность селекционных линий яровой мягкой пшеницы (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Критерий Фишера
Общая	8,958	20	0,4479	
Селекционные линии, сорт (А)	0,450	6	0,0750	1,8251
Среда (В)	8,016	2	4,0078	97,548
Взаимодействия (АхВ)	0,493	12	0,0411	

Значительное влияние на урожайность яровой мягкой пшеницы оказали условия года (фактор В, среда) – 91,5%, в меньшей степени повлиял фактор А (селекционные линии) и взаимодействие “селекционные линии-среда”. Неблагоприятные условия по уровню влагообеспеченности и температурному режиму сложились в 2012 г., средняя урожайность селекционных линий составила 0,51 т/га (рисунок). Преимущество по урожайности в условиях жёсткой засухи 2012 г. имели три селекционные линии: ПМ-82, ПМ-81-11 и Лютесценс 105/4.

Данные селекционные линии изменяли свою урожайность при изменении условий выращивания, но более высокую продуктивность зерна имели только две линии – Лютесценс 105/4 и ПМ-82, в сравнении со средней урожайностью ( $Y_i$ ) по опыту – 1,38 т/га. Превышение составило 0,16 и 0,22 т/га соответственно (таблица 2). Общую характеристику условий выращивания можно получить при сравнении индексов условий среды –  $I_j$ .

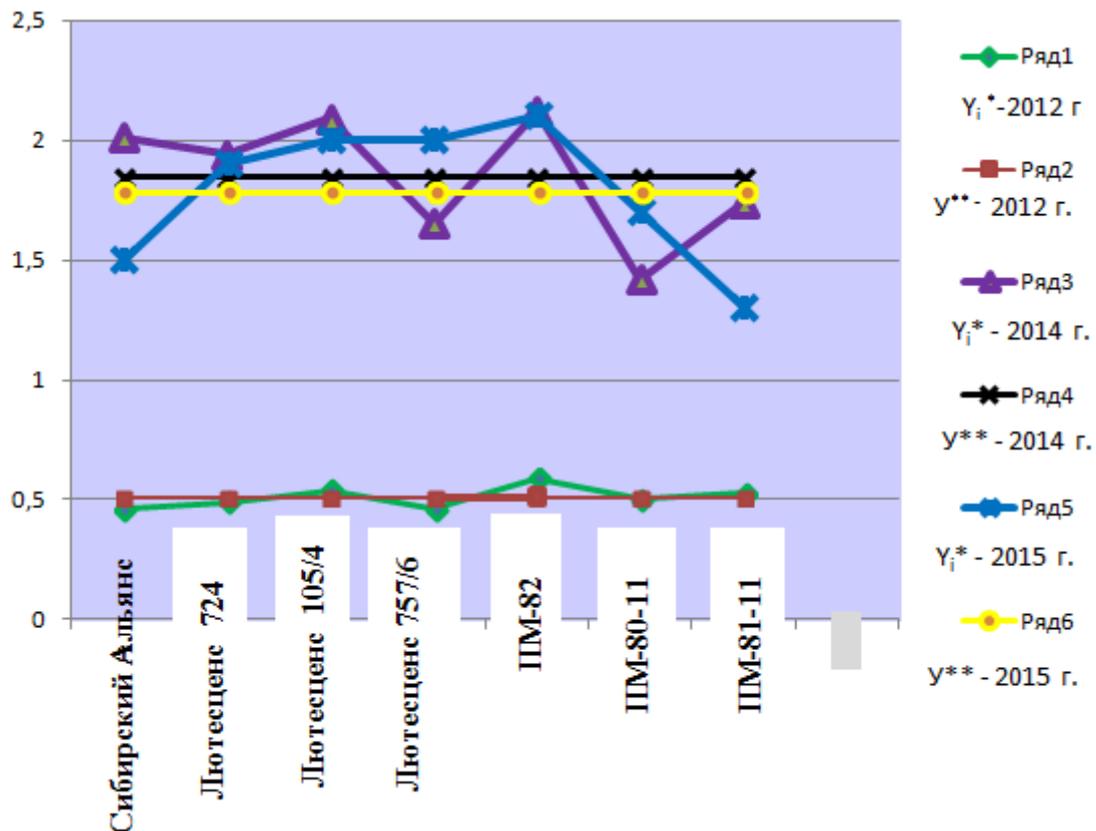


Рис. – Урожайность селекционных линий яровой пшеницы  
 $Y_i$  – урожайность сорта, линии;  $Y^{**}$  – средняя урожайность в питомнике по году.

Наиболее благоприятные условия сложились в 2014 г.,  $I_j = +0,47$ . Урожайность селекционных линий варьировала от 1,41 до 2,12 т/га. Важным показателем при оценке селекционного материала является коэффициент регрессии –  $b_i$ .

Таблица 2 – Влияние условий выращивания на продуктивность селекционных линий яровой пшеницы

Сорт Линия	Урожайность за годы испытаний, т/га			$\sum Y_i$	$Y_i$	$b_i$
	2012 г.	2014 г.	2015 г.			
Сибирский Альянс	0,46	2,01	1,50	3,97	1,32	2,70
Лютесценс 724	0,49	1,94	1,90	4,33	1,44	1,09
Лютесценс 105/4	0,54	2,09	2,00	4,63	1,54	1,16
Лютесценс 757/6	0,46	1,65	2,00	4,11	1,37	1,02
ПМ-82	0,59	2,12	2,10	4,81	1,60	1,16
ПМ-80-11	0,50	1,42	1,70	3,62	1,21	0,79
ПМ-81-11	0,53	1,74	1,30	3,57	1,19	0,76
$\sum Y_i$	3,57	12,97	12,50	29,04		
$Y_i$	0,51	1,853	1,785			
$I_j$	-0,87	0,47	0,40			

В основу такого метода оценки положено предположение о корректности линейной регрессии в отношении отклика генотипов на экологические условия. В этом случае сам коэффициент регрессии может служить мерой степени реакции генотипа на изменения условий среды. Как следует из модели расчёта Eberhart S.A., Russel W.A. (1966), наиболее ценны те сорта, у которых  $b_i > 1$ , а  $S_i^2$  (коэффициент стабильности) стремится к нулю. Такие сорта относятся к высокоинтенсивным. Они отзывчивы на улучшение условий и характеризуются стабильной урожайностью. Сорта с высокими показателями  $b_i$  и  $S_i^2$  менее ценны, так как их высокая отзывчивость сочетается с низкой стабильностью урожая. Те генотипы, у которых  $b_i < 1$  и близкий к нулю показатель  $S_i^2$ , слабо реагируют на улучшение внешних условий (полуинтенсивные), но имеют достаточно высокую стабильность урожайности [3].

Для определения коэффициента стабильности  $S_i^2$  рассчитана теоретическая урожайность и отклонения от фактического показателя (таблица 3).

Таблица 3 – Теоретическая урожайность селекционных линий яровой пшеницы

Сорт, линия	Теоретическая урожайность, $x_{ij}$			Отклонение фактической урожайности от теоретической, $d_{ij}$			$S_i^2$
	2012 г.	2014 г.	2015 г.	2012 г.	2014 г.	2015 г.	
Сибирский Альянс	1,01	2,59	2,40	0,55	0,58	0,90	1,45
Лютесценс 724	0,50	1,95	1,88	0,01	0,01	- 0,02	0,0005
Лютесценс 105/4	0,53	2,09	2,01	- 0,01	0,00	0,01	0,0002
Лютесценс 757/6	0,49	1,85	1,78	0,03	0,20	- 0,22	0,090
ПМ-82	0,59	2,15	2,07	0,00	0,03	- 0,03	0,0018
ПМ-80-11	0,52	1,58	1,52	0,02	0,16	- 0,18	0,058
ПМ-81-11	0,52	1,55	1,49	- 0,01	- 0,19	0,19	0,072

По оценке экологической пластичности –  $b_i$  и стабильности –  $S_i^2$  селекционные яровой мягкой пшеницы линии распределены на 4 группы. В первую группу вошёл сорт стандарт – Сибирский Альянс, который среди изучаемого набора имеет наиболее высокую отзывчивость на условия среды,  $b_i = 2,70$ , и средней стабильностью урожайности зерна,  $S_i^2 = 1,45$  (таблица 4).

Таблица 4 – Характеристика селекционных линий яровой мягкой пшеницы по параметрам пластичности и стабильности урожайности зерна, 2012-2015 гг.

Сорт, линия	Параметры				Характеристика по полученным параметрам пластичности и стабильности
	Средняя урожайность зерна по годам ( $Y_i$ ), т/га	Размах варьирования урожайности, (min-max), т/га	$b_i$	$S_i^2$	
Сибирский Альянс (St)	1,32	0,46-2,01	2,70	1,45	Высокая пластичность и средняя стабильность
Лютесценс 724	1,44	0,49-1,94	1,09	0,0005	Средняя пластичность и высокая стабильность
Лютесценс 105/4	1,54	0,54-2,09	1,16	0,0002	Высокая пластичность и стабильность
Лютесценс 757/6	1,37	0,46-1,65	1,02	0,090	Средняя пластичность и высокая стабильность
ПМ-82	1,60	0,59-2,12	1,16	0,0018	Высокая пластичность и стабильность
ПМ-80-11	1,21	0,50-1,70	0,79	0,058	Низкая пластичность и высокая стабильность
ПМ-81-11	1,19	0,53-1,74	0,76	0,072	

Для того, чтобы сорт яровой мягкой пшеницы Сибирский Альянс смог раскрыть свои потенциальные возможности, его необходимо возделывать в более благоприятных условиях.

Во вторую группу вошли селекционные линии Лютесценс 757/6 и Лютесценс 724 со средней пластичностью,  $b_i = 1,02$  и  $1,09$ , высокой стабильностью,  $S_i^2 = 0,090$  и  $0,0005$ . Урожайность данных селекционных линий находится на уровне средней урожайности по опыту,  $1,37$  и  $1,44$  т/га соответственно.

Слабо реагировали на улучшение условий среды селекционные линии в третьей группе: ПМ-81-11 и ПМ-80-11,  $b_i = 0,76$  и  $0,79$ , стабильно имели низкую урожайность,  $S_i^2 = 0,072$  и  $0,058$ .

В четвертую группу входят селекционные линии: Лютесценс 105/4 и ПМ-82 с высокой пластичностью,  $b_i = 1,16$  и высокой стабильностью урожайности зерна,  $S_i^2 = 0,0002$  и  $0,0018$ .

Наибольшую ценность представляет селекционная линия ПМ-82, при хорошей отзывчивости на улучшение условий внешней среды, она характеризуется наиболее высокой, стабильной урожайностью в годы проводимых исследований ( $1,60-2,12$  т/га), как в сравнении с стандартом Сибирский Альянс, так и другими изучаемыми линиями.

Таким образом, селекционная линия ПМ-82 является экологически пластичной, что говорит о целесообразности подготовки материала, как нового адаптивного сорта для передачи на государственное сортоиспытание. Высокая вероятность при использовании в селекционном процессе селекционных линий Лютесценс 105/4 и ПМ-82 в получении новых генотипов с высоким адаптивным потенциалом.

#### Литература

1. Гончаров П.Л. Растениеводство на рубеже веков / Сибирские учёные - агропромышленному комплексу: тез. докл. конф. учёных сибирского региона, посвящённой 30-летию селекционного центра сибирского НИИ сельского хозяйства. – Омск. – 2002. – С. 14-15.
2. Куркова И.В., Терехин М.В. Оценка экологической пластичности сортов яровой мягкой пшеницы селекции Дальнего Востока / Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2008. – № 7. – С. 8-11.
3. Корзун О.С., Бруйло А.С. Адаптивные особенности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений: пособие. – Гродно. – 2011. – С. 45-67.
4. Анисков Н.И., Калашник Н.А., Козлова Г.Я., Поползухин П.В. Голозёрный ячмень в Западной Сибири. – Омск. – 2007. – 158 с.
5. Eberchart S.A. и Russel W.A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Sci. – 1966. – Vol. 6. - № 1. – P. 36-40.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: монография. – М.: Колос. – 1979. – 415 с.
7. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. – Краснообск: ГУППО СЦ РАСХН. – 2004. – 162 с.
8. Мамонтова В.Н. Селекция и семеноводство яровой пшеницы. – М.: Колос. – 1980. – 286 с.
9. Пакудин В.З., Лопатина Л.М. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур // Сельскохозяйственная биология. – 1984. – № 4. – С.109-113.

## References

1. Goncharov P.L. Rasteniyevodstvo na rubezhe vekov / Sibirskie uchjonye - agropromyshlennomu kompleksu: tez. dokl. konf. uchjonyh sibirskogo regiona, posvjashhjonnoj 30-letiju selekcionnogo centra sibirskogo NII sel'skogo hozjajstva. – Omsk. – 2002. – S. 14-15.
2. Kurkova I.V., Terehin M.V. Ocenka jekologicheskoy plastichnosti sortov jarovoj mjagkoj pshenicy selekcii Dal'nego Vostoka / Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2008. – № 7. – S. 8-11.
3. Korzun O.S., Brujlo A.S. Adaptivnye osobennosti selekcii i semenovodstva sel'skohozjajstvennyh rastenij: posobie. – Grodno. – 2011. – S. 45-67.
4. Aniskov N.I., Kalashnik N.A., Kozlova G.Ja., Popolzuhin P.V. Golozjornyj jachmen' v Zapadnoj Sibiri. – Omsk. – 2007. – 158 s.
5. Eberchart S.A. i Russel W.A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Sci. – 1966. – Vol. 6. - № 1. – P. 36-40.
6. Dospelov B.A. Metodika polevogo opyta: monografija. – M.: Kolos. – 1979. – 415 s.
7. Sorokin O.D. Prikladnaja statistika na komp'yutere. – Krasnoobsk: GUPRPO SShh RASHN. – 2004. – 162 s.
8. Mamontova, V.N. Selekcija i semenovodstvo jarovoj pshenicy. – M.: Kolos. – 1980. – 286 s.
9. Pakudin V.Z., Lopatina L.M. Ocenka jekologicheskoy plastichnosti i stabil'nosti sortov sel'skohozjajstvennyh kul'tur // Sel'skohozjajstvennaja biologija. – 1984. – № 4. – S.109-113.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.127

Слюсаренко В.В.<sup>1</sup>, Русинов А.В.<sup>2</sup>, Федюнина Т.В.<sup>3</sup>,<sup>1</sup>Доктор технических наук, <sup>2,3</sup>Кандидат технических наук

Саратовский государственный аграрный университет

## ВЛИЯНИЕ ДВИЖИТЕЛЕЙ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ НА УРОЖАЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Аннотация

*Представлена математическая модель позволяющая определить потери урожая с учетом изменения плотности сложения почвы зависящая от типа ходовой системы базового трактора входящего в состав машинно-тракторного агрегата и его массы. Представлены значения основных коэффициентов входящих в модель и отражающих особенности уплотнения орошаемых почв Саратовской области. Представлены результаты экспериментальных исследований по влиянию разных типов ходовых систем тракторов на урожай сельскохозяйственных культур.*

**Ключевые слова:** коэффициент, машинно-тракторный агрегат, урожай, ходовая система.

Sljusarenko V.V.<sup>1</sup>, Rusinov A.V.<sup>2</sup>, Fedjunina T.V.<sup>3</sup><sup>1</sup>PhD in Engineering, <sup>2,3</sup>PhD in Engineering

Saratov State Agrarian University

## THE INFLUENCE OF THE PROPULSION OF TRACTORS AND MACHINES TO HARVEST CROPS

Abstract

*The mathematical model allowing to determine yield losses to reflect changes in the density of addition of the soil depending on the type of running system base tractor part of the tractor unit and its mass. Presents values of the main coefficients included in the model and reflect the characteristics of compaction of irrigated soils of the Saratov region. The results of experimental studies on the effect of different types of running systems of tractors on the crops.*

**Keywords:** efficiency, machine-tractor unit, yield, running system.

**В**ыращивание продукции растениеводства не возможно без применения высокопроизводительных энергонасыщенных машинно-тракторных агрегатов. Однако, несмотря на высокую производительность, их применение сопровождается негативным воздействием движителей на почву, приводящее к нарушению физико-механических свойств и водно-воздушного режима вызванного чрезмерным уплотнением. Площадь уплотнения почвы движителями МТА во время сева может достигать 40% от общей площади поля [1], а при выполнении всех операций даже превышать в 1,5-2 раза. Наличие тандемного перемещения и равной ширины захвата всего шлейфа почвообрабатывающих орудий обеспечивает многократные проходы движителей МТА по одному следу. Доказано, что чрезмерное уплотнение почвы приводит к снижению урожая сельскохозяйственных культур, и наиболее ярко данный процесс проявляется на орошаемых почвах [2].

Для нормального роста сельскохозяйственных культур оптимальная плотность почвы должна находиться в пределах 1,2-1,3 г/см<sup>3</sup> [3]. Данному значению соответствует порозность почвы равная 43-47 %, при этом на долю крупных (более 10 мкм) пор должно приходиться более 10% порового пространства, средних (0,2-10 мкм), соответственно, более 15% и мелких (менее 0,2 мкм) более 20%. Увеличение объемной массы темно-каштановой почвы на 0,2 г/см<sup>3</sup> сопровождается снижением скорости инфильтрации в 9 раз [4]. Поверхностный слой почвы после дождевания значительно переувлажняется, что приводит к вытеснению водой почвенного воздуха и усилению анаэробных процессов, приводящих к деградации почвы и снижению урожая сельскохозяйственных культур.

Взаимосвязь между плотностью сложения почвы и изменением урожая сельскохозяйственных культур можно определить согласно математической модели [5]

$$Y = Y_{max} [(C_n | \rho_n - \rho_{оп} | K_n)^n + (C_{пп} | \rho_{пп} - \rho_{оп} | K_{пп})^n] \quad (1)$$

где  $Y_{max}$  – максимальный урожай сельскохозяйственной культуры, ц/га;  $\rho_n$ ,  $\rho_{пп}$  – соответственно плотность пахотного (0...20 см) и подпахотного (20...40 см) горизонтов почвы, г/см<sup>3</sup>;  $C_n$ ,  $C_{пп}$  – коэффициент пропорциональности обратный плотности соответственно пахотного и подпахотного горизонтов см<sup>3</sup>/г;  $K_n$ ,  $K_{пп}$  – коэффициенты

восстановления плотности соответственно пахотного и подпахотного горизонтов;  $n$  – показатель степени характеризующий физико-механические характеристики почвы.

Коэффициент восстановления плотности почвы можно определить в виде отношения плотности почвы по следу движителя и на контроле (без уплотнения) в пахотном и подпахотном горизонтах в момент посева. Разуплотнение темно-каштановых почв происходит по экспоненциальной зависимости вида

$$\Delta\rho(t) = \Delta\rho_0 e^{bt}, \quad (2)$$

где  $\Delta\rho_0$  – изменение плотности почвы соответствующего горизонта, г/см<sup>3</sup>;

$t$  – время от момента уплотнения почвы до момента посева, сут.

В Саратовской области на орошаемых полях с темно-каштановыми почвами процесс восстановления плотности почвы протекает медленно, и, проводя обработку экспериментальных данных [6], величину коэффициентов можно записать в виде  $K_{п} = e^{-1,08t}$  и  $K_{пп} = e^{-0,285t}$ .

Определение коэффициентов  $C_{п}$ ,  $C_{пп}$  и  $n$  было основано на результатах исследований проведенных в течение 3-7 лет по влиянию плотности почвы на урожай кукурузы, ячменя, яровой и озимой пшеницы. Полученные данные были обработаны в программном продукте Microsoft Excel с рекомендацией, предложенной Русановым В.А. о замене модели (1) моделью для одного слоя почвы глубиной 0-40 см, имеющей вид

$$Y_i = Y_{cp \max} \left[ 1 - (C_3 |\rho_{cp} - \rho_{on}|)^n \right], \quad (3)$$

где  $\rho_{cp}$  – средняя плотность почвы в слое 0...40 см, г/см<sup>3</sup>;

$Y_{cp \max}$  – средняя максимальная величина урожая, ц/га.

Применение модели (3) с полученными экспериментальными данными, позволило определить коэффициенты, входящие в зависимость (1), характеризующие особенности орошаемой почвы в Саратовской области с учетом выращивания некоторых видов сельскохозяйственных культур. Полученные значения коэффициентов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Значение коэффициентов входящих в модель (1)

Показатель	Ячмень	Пшеница озимая	Пшеница яровая	Кукуруза на зерно
Число лет возделывания	3	5	4	7
Средняя плотность пахотного горизонта, г/см <sup>3</sup>	1,504	1,440	1,528	1,518
Средняя плотность подпахотного горизонта, г/см <sup>3</sup>	1,616	1,553	1,648	1,631
Урожай, ц/га	28,41	47,9	36,91	40,88
Показатель степени $n$	1,26	1,25	1,24	1,28
Коэффициент $C_{п}$	1,422	1,687	1,371	1,41
Коэффициент $C_{пп}$	0,772	0,715	0,785	0,755

Основываясь на полученных данных и предложенной методике, был проведен расчет потерь урожая при посеве кукурузы на зерно МТА с различными ходовыми системами, табл. 2. Результаты расчета хорошо согласуются с экспериментальными данными.

Таблица 2 – Влияние воздействия ходовой системы трактора на урожай кукурузы

Тип трактора и движителя	Тип шины	Расчетный недобор урожая, ц/га	Фактические потери урожая, ц/га	Процент расхождения, %
К-701	Ф-81	6,456	6,189	4,1
К701, сдвоенные колеса	Ф-81+Ф81М	4,013	3,874	3,5
К-701, разная колея	Ф-81	4,409	4,209	4,5
К-701, с дополнительной опорной осью	Ф-81	4,016	3,89	3,1
К-744Р	Ф-81	5,769	5,426	5,9
К-744Р, сдвоенные колеса	Ф-81+Ф-81М	3,114	2,984	4,2

Сравнение полученных экспериментальных данных на орошении доказывает, что наибольшим воздействием на почву, и естественно снижением урожая сельскохозяйственных культур обладают МТА с тракторами К-701 и К-744Р имеющие серийные ходовые системы. Было установлено, что по отношению к контролю (без уплотнения) снижение урожая кукурузы после прохода трактора К-701 составило 20,6 %, а трактора К-744Р – 18,4 %. Применение сдвоенных колес на тракторах К-701 и К-744Р позволяет снизить потери урожая кукурузы по сравнению с серийной ходовой системой на 9,5% и 8,4% соответственно. Тогда как установка дополнительных устройств обеспечивающих расстановку колес трактора К-701 на разную колею или с дополнительной опорной осью обеспечивают снижение потерь урожая по сравнению с серийным трактором К-701 соответственно на 7,5 % и 6,8%.

Исходя из вышеизложенного можно заключить, что применение различных устройств обеспечивающих снижение негативного воздействия движителей тракторов входящих в состав МТА позволяет значительно снизить потери урожая сельскохозяйственных культур на орошаемых почвах, а предложенная математическая модель позволит рассчитывать и прогнозировать потери урожая.

### Литература

1. Русинов А.В., Слюсаренко В.В., Федюнина Т.В. Определение площади уплотнения сельскохозяйственных полей движителями машинно-тракторных агрегатов // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. №1(43). С.35-37.
2. Русинов А.В., Слюсаренко В.В. Изменение физико-механических свойств мелиоративных почв в результате механического воздействия / Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях: Материалы II международной научно-практической конференции – Саратов, ООО «Издательство КУБиК», 2015, С.30-33.
3. Слюсаренко В.В. Механико-технологическое совершенствование движителей энергонасыщенных сельскохозяйственных тракторов и их влияние на агроэкологическое состояние почвы и ее продуктивность. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. – Саратов, 2000. - 469с.
4. Трондин С.А. Суммарное водопотребление и инфильтрация при различных режимах орошения кукурузы на зерно на темно-каштановых почвах Заволжья. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Саратов, 2009, 150с.
5. Русанов В.А. Комплексное улучшение характеристик полевой техники при снижении ее давления на почву // Техника в сельском хозяйстве, 1993, №1, С.21-23.
6. Слюсаренко В.В., Русинов А.В. Самоуплотнение и разуплотнение почв в естественных условиях и после прохода энергонасыщенной техники. // Техника в сельском хозяйстве, 2001, №3, с.12-14.

### References

1. Rusinov A. V., Slyusarenko V. V., Fedyunina T. V. Determination of square seal agricultural fields propulsion machine-tractor units // international research journal. 2016. No. 1(43). P. 35-37.
2. Rusinov A. V., Slyusarenko V. V. Change of physico-mechanical properties of soil reclamation by mechanical impact / Innovation in environmental engineering and protection in emergency situations: Materials of II international scientific-practical conference, Saratov, LLC "Publishing the Cube", 2015, Pp. 30-33.
3. Slyusarenko V. V. Mechanical and technological improvement of energy-propulsion of agricultural tractors and their impact on agro-ecological condition of soil and its productivity. Dissertation for the degree of doctor of technical Sciences. – Saratov, 2000. - 469с.
4. Trondin S. A. Total water consumption and infiltration under different irrigation regimes, the corn on dark chestnut soils of the Transvolga region. The dissertation on competition of a scientific degree of candidate of technical Sciences. Saratov, 2009, 150С.
5. Rusanov V. A. Comprehensive improvement of characteristics of field equipment while reducing its pressure on the soil // Technique in agriculture, 1993, No. 1, Pp. 21-23.
6. Slyusarenko V. V., Rusinov A. V. self-compacting and softening of soils under natural conditions and after the passage of the energy technology. // Technique in agriculture, 2001, No. 3, pp. 12-14.

РОССИЙСКИЙ ИНДЕКС  
НАУЧНОГО ЦИТИРОВАНИЯ

Science Index



*Мы настоятельно рекомендуем всем нашим авторам зарегистрироваться в системе **Science Index РИНЦ**.*

*Таким образом, авторы могут более детально контролировать список своих публикаций, не только в нашем журнале, но и во всех научных изданиях, входящих в РИНЦ. Регистрация в системе также позволит узнать индекс научного цитирования автора и его публикаций.*

*Подробную инструкцию по регистрации в системе Science Index РИНЦ Вы можете найти на нашем сайте <http://research-journal.org/> в разделе «Полезно знать».*

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.037

Толоконников В.В.<sup>1</sup>, Кошкарова Т.С.<sup>2</sup>, Иленева С.В.<sup>3</sup>, Канцер Г.П.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Доктор сельскохозяйственных наук, Всероссийский НИИ орошаемого земледелия (ФГБНУ ВНИИОЗ),  
<sup>2</sup>аспирант, Волгоградский государственный аграрный университет, <sup>3</sup>доцент, кандидат технических наук,  
Волгоградский государственный аграрный университет, <sup>4</sup>научный сотрудник,  
Всероссийский НИИ орошаемого земледелия (ФГБНУ ВНИИОЗ)

### СЕЛЕКЦИЯ СКОРОСПЕЛЫХ СОРТОВ СОИ ДЛЯ УСЛОВИЙ ОРОШЕНИЯ

#### Аннотация

*В результате проведения селекционных работ в ФГБНУ ВНИИОЗ и отбора морфобиотиков, характеризующихся незначительным ветвлением, формированием высоких показателей фотосинтетического потенциала и листовой поверхности за короткий период «цветение растений – налив семян» в условиях орошения, выведены скороспелые сорта сои: ВНИИОЗ 86 (в Госсреестре) и ВНИИОЗ 12 (подготовлен к передаче в госсортоиспытание). Новые сорта формируют более высокую, чем стандарты (на 11,6-18,9%) урожайность - до 2,21-2,83 т/га зерна. Они характеризуются комплексом хозяйственно-важных признаков, таких как скороспелость (91-100%), пригодность к комбайновой уборке, высокое содержание в семенах белка и жира, а также их сбора с 1 гектара.*

**Ключевые слова:** соя, селекция на скороспелость, сорта ВНИИОЗ 86, ВНИИОЗ 12, гибридизация, отбор, структура продуктивности.

Tolokonnikov V.V.<sup>1</sup>, Koshkarova T.S.<sup>2</sup>, Peneva S.V.<sup>3</sup>, Kancer G.P.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>PhD in Agriculture, All-Russian Institute of Irrigated Agriculture (FGBNU VNIIOZ), <sup>2</sup>postgraduate student, Volgograd State Agricultural University, <sup>3</sup>Associate Professor, PhD in Engineering, Volgograd State Agricultural University, <sup>4</sup>research fellow, All-Russian Institute of Irrigated Agriculture (FGBNU VNIIOZ)

### SELECTION OF EARLY RIPENING VARIETIES OF SOY FOR IRRIGATION CONDITIONS

#### Abstract

*As a result of breeding work in FGBNU VNIIOZ and selection of morfobiotics characterized by slight branching, the formation of high levels of photosynthetic capacity and leaf surface for a short period of flowering plants - ripening seeds under irrigation, withdrawn early maturing soybean varieties: VNIIOZ 86 (in Gossreestr) and VNIIOZ 12. New varieties are formed higher than the standards (in 11,6-18,9%) to yield 2,21-2,83 t / ha of grain. They are characterized by a complex of economically-important traits such as ripening (91-100%), fitness for a combine harvesting, high in protein and fat seeds, as well as their collection of 1 hectare.*

**Keywords:** soybean, breeding for earliness, VNIIOZ grades 86, 12 VNIIOZ, hybridization, selection, productivity structure.

Соя является одной из главных сельскохозяйственных культур мирового земледелия. Площади ее посева превышают 100 млн. га, урожайность достигает 2,5 т/га зерна. В Российской Федерации соя культивируется на 2-х млн. га, урожайность составляет 1,4 т/га. С целью эффективного импорто замещения необходимо производить до 30 млн. тонн сои в год, для чего потребуется около 20 млн. га сельскохозяйственных земель. Учитывая исключительную отзывчивость сои на орошение прибавкой урожайности в 1,5-5 раз в обычные по количеству осадков и засушливые годы, особенно в аридных территориях таких как Нижнее Поволжье предполагается довести площадь орошаемых земель до 2-х млн. га при этом под посевы сои планируется отвести около 500 тыс. га [2].

В Волгоградской области также отмечается увеличение посевных площадей под этой культурой. К 2020 году планируется занять под сою до 30-50 тыс. га.

Рост сои тесно связан с внедрением новых, более совершенных, чем базовые, сортов. Подбору сортов этой культуры при возделывании ее в орошаемых посевах придается исключительно важное значение. Большинство допущенных в сельскохозяйственное производство сортов сои, имеющих высокий генетический потенциал продуктивности, не могут полностью его реализовать при выращивании на поливном и удобренном фоне. У них значительно увеличивается линейный рост стебля, нагрузка на него, что часто приводит к полеганию стеблестоя. Ряд сортов подвержено растрескиванию бобов и осыпанию семян, особенно сильно это проявляется у скороспелых генотипов. Орошение вызывает значительное удлинение фазы созревания семян у многих сортов различных групп скороспелости. Продолжительность созревания семян этих сортов вынуждает оттягивать механизированную уборку на более поздние сроки, что приводит к недобору зерна, снижению его товарных и посевных качеств из-за существенного уменьшения массы 1000 зерен, энергии прорастания и их всхожести[4].

Определяющее значение при возделывании теплолюбивой сои, как культуры короткого дня, имеет подбор сортов, адаптированных к узким поясам географических широт (с разницей в 1<sup>0</sup>С), что усиливает приоритет местной региональной селекции. Поэтому с 1983 года в ФГБНУ ВНИИОЗ проводится селекционная работа по созданию новых сортов сои, в том числе и скороспелых, для условий орошаемого земледелия Нижнего Поволжья.

#### Материал и методика.

Первоначальным исходным материалом для нашей селекционной работы послужили 2020 сортообразцов сои различного эколого географического происхождения, охватывающего 56 регионов земного шара. В дальнейшем среди этих генотипов выделена рабочая коллекция скороспелых форм сои (20%), сортимент, который ежегодно пополняется и лучшие из них вовлекаются в скрещивания.

Учеты по основным хозяйственно-важным признакам в селекционных питомниках проводили в соответствии с методическими указаниями по изучению коллекции зерновых бобовых культур Вир и проведения селекционной работы с соей[3].

**Результаты и обсуждения.**

При селекции на скороспелость мы учитывали опыт зарубежных селекционеров, свидетельствующих о целесообразности привлечения в гибридизацию скороспелых сортообразцов, имеющих в родословной генотипы со средними и даже поздними сроками созревания зерна - в качестве одной из родительских форм[1].

Многолетняя оценка нашего исходного материала в условиях орошения способствовала выделению аналогичных морфобиотипов. Это сорт Белоснежка, линия 851 (УНИИРС и Г им. В.Я. Юрьева), линии 249, 5080, 5082, 4377 (УНИИОЗ) и другие, имеющие в родословной среднепоздние по срокам созревания родительские формы (инд. отбор из сорта Терезинская 10, Киевская 48, Эванс, Веселовская 1).

Наибольшей сортообразующей способностью в условиях орошения характеризовался американский сорт Эванс. С участием его в скрещиваниях были получены гибридные комбинации с выщиплением в потомстве скороспелых (100-105дн) с повышенной массой зерна на растении (12,5-13 г) форм (линии 508 2/2 и 4377).

Выведение скороспелых и одновременно продуктивных сортов является трудной задачей в селекции сои. При изучении возможности совмещения в сорте важнейших хозяйственных достоинств – высокой урожайности и скороспелости нами учитывалась способность отдельных скороспелых сортообразцов формировать сравнительно небольшое количество ветвей на растении без существенного снижения зерновой продуктивности.

Отбор ограниченно ветвящихся генотипов сои с контролем их скороспелости и достаточной зерновой продуктивности на различных этапах селекционного процесса в сравнении со стандартными сортами привел к выделению ценных, для селекции на эти свойства, сортообразцов (табл. 1)

Таблица 1 – Маловетвистые и продуктивные сортообразцы сои с коротким периодом «всходы - созревание» в условиях орошения

Сорта, селекционные номера	Количество ветвей на растении		Масса зерен на растении		Продолжительность вегетационного периода	
	штук	%	г	%	дней	%
Включенные в скрещивание в период 1984-1986 гг						
Мерит, ст-т	2,3	-	9,8	-	117	-
Белоснежка	1,8	-21,7	9,1	-7,1	103	-12
№4263(УНИИОЗ)	0,8	-65,2	11,1	13,3	96	-18
№6372 (Черновицкая О.С.)	0,7	-70	9	-8,2	92	-21,4
Полученные в результате селекционной проработки гибридных комбинаций в период 1996-1998 гг						
Волгоградка 1, ст-т	2,6	-	9,5	-	110	-
линия 39	2,5	-3,8	8,1	-14,7	94	-14,5
линия 10	2,5	-3,8	10,8	13,7	104	-5,5
линия 86	0,5	-80,8	8,9	-6,3	89	-19,1

Линия 86 послужила исходной формой для выведения сорта ВНИИОЗ 86. Сорт характеризуется скороспелостью и конкурентоспособной урожайностью.

Заявленный сорт формировал более высокорослые, чем стандарт, с высоким прикреплением нижних бобов от поверхности почвы продуктивные растения: с повышенной массой зерна, количеством бобов, и их озерности.

**Выводы.**

При выведении скороспелых (90 дней) сортов сои в условиях орошения целесообразно привлекать в скрещивания ранние сортообразцы, имеющие в своей родословной одного из родителей со средними или поздним сроками созревания. При отборе важно выделять морфобиотипы у которых скороспелость сопровождается незначительным ветвлением стебля. Селекцию на получение сортов с более высокой и рентабельной в условиях орошения урожайностью (2,5-3 т/га зерна) и оптимальной скороспелостью (100 дней) необходимо ориентировать на повышение фотосинтетического потенциала и листовой поверхности за короткий период «цветение –налив семян». Новые сорта ВНИИОЗ 86 и ВНИИОЗ 12 по основным показателям отвечают требованиям сельскохозяйственного производства и их возделывание позволит повысить рентабельность производства сои в условиях орошения.

**Литература**

1. Ващенко А.П., Мудрик Н.В., Фисенко П.П., Дега Л.А., Чайка Н.В., Капустин Ю.С. Соя на Дальнем Востоке // Владивосток: Дальнаука, 2014.- 435с.
2. Отраслевая программа российского Соевого союза «Развитие производства и переработки сои в Российской Федерации на 2015-2020 годы» //М., 2014.- 82с
3. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур // Сост. Н.И. Корсаков, О.А. Адамова, В.И. Букова и др. Л., 1975.- 59 с.
4. Толоконников, В.В. Перспективы возделывания и селекции сои на орошаемых землях Нижнего Поволжья // Мелиорация и водное хозяйство. – 1998. - № 6. – С.15-16

**References**

1. Vashchenko AV Mudrik NV Lysenko PP, Degas LA, Seagull NV, Kapustin Yu Soybeans in the Far East // Vladivostok: Dal'nauka, 2014.-435s.
2. The sectoral program of the Russian Soy Union "Development and production of soybean in the Russian Federation for 2015-2020" // M., 2014.
3. Guidelines for the study of the collection of grain legumes // Comp. NI Korsakov, OA Adamov, V. Beech and others. L., 1975.-59.
4. Tolokonnikov, V.V Prospects for cultivation and breeding of soybeans on the irrigated lands of the Lower Volga region // Irrigation and Water Management. - 1998. - № 6. – С.15-16

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.170

Турусов В.И.<sup>1</sup>, Гармашов В.М.<sup>2</sup>, Абанина О.А.<sup>3</sup>, Михина Т.И.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Член-корреспондент РАН, доктор сельскохозяйственных наук, директор, <sup>2</sup> кандидат сельскохозяйственных наук, зав. отделом адаптивно-ландшафтного земледелия, <sup>3</sup> кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории эколого-ландшафтных севооборотов, <sup>4</sup> научный сотрудник лаборатории эколого-ландшафтных севооборотов ФГБНУ «НИИСХ ЦЧП».

### СИДЕРАЛЬНЫЙ ПАР КАК ПРИЕМ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ И ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

*Аннотация*

*В статье представлены результаты исследований по влиянию различных видов сидеральных паров и чередований с ними на показатели почвенного плодородия и урожайность озимой пшеницы.*

**Ключевые слова:** севооборот, сидерат, плодородие, урожайность.

Turusov V.I.<sup>1</sup>, Garmashov V.M.<sup>2</sup>, Abanina O.A.<sup>3</sup>, Mihina T.I.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Corresponding Member of RAS, Doctor of Agricultural Sciences, Director of the FGBNU SRAI CCHZ of the VV Dokuchaev; <sup>2</sup> PhD of Agricultural Sciences, Head of the Department of adaptive-landscape systems of agriculture, <sup>3</sup> PhD of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Laboratory of Ecological and landscape rotations; <sup>4</sup> researcher at the Laboratory of Ecological and landscape rotations FGBNU «SRAI CCHZ».

### PAIRS OF GREEN MANURE AS A METHOD OF IMPROVING SOIL FERTILITY AND PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT

*Abstract*

*The article presents the results of studies on the influence of different types of green manure fumes and alternating with them on the soil fertility indicators and yield of winter wheat.*

**Keywords:** crop rotation, green manure, fertility, productivity.

Основной проблемой современного земледелия является воспроизводство плодородия почвы. Важное значение в системе воспроизводства плодородия почвы принадлежит возврату в почву энергии и элементов питания, взамен отчуждаемым с урожаем и при других агротехнических мероприятиях. При интенсивном использовании пашни, на фоне резкого снижения применения органических и минеральных удобрений, недостаточной доли многолетних трав в севооборотах, повсеместно происходит снижение уровня почвенного плодородия и, как следствие, уменьшение продуктивности культур.

Одним из мощных биологических факторов повышения плодородия почвы и урожайности культур является сидерация. Для повышения эффективности сидеральных паров необходим более тщательный подбор сидеральной культуры. Необходимо, чтобы она имела низкий коэффициент транспирации для рационального расходования почвенной влаги, низкую норму высева для снижения затрат на семена, обеспечивала бы высокий урожай биомассы с благоприятным качественным составом и быстрое ее нарастание для возможности в более ранний срок ее заделать в почву[1,2,3].

Целью наших исследований было изучить влияние различных видов сидеральных паров на показатели почвенного плодородия и урожайность озимой пшеницы.

Результаты исследований свидетельствуют, что количество и качество поступающего органического вещества при сидерации зависело от биологических особенностей и качества растительной биомассы культуры, используемой на сидерат. К оптимальному сроку использования сидеральной культуры, эспарцет выращиваемый на сидерат, хотя и имел меньшую урожайность зеленой массы (17,0 т/га) по сравнению с горчицей (21,0 т/га), но ее качественный состав был лучше (табл.1).

При запашке эспарцета в почву поступило 109,0 кг/га азота, 11,5 кг/га фосфора и 67,5 кг/га калия. Крестоцветной культуры – 63,0, 10,0, 80,0 кг/га соответственно.

Таблица 1 – Поступление органического вещества в почву с сидератами (2014-2015гг.)

Вариант	Эспарцет	Горчица
Урожайность зеленой массы, т/га	17,0	21,0
Растительная масса сухого вещества, т/га	5,0	5,3
Поступление в почву элементов минерального питания, кг/га	N	109,0
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	11,5
	K <sub>2</sub> O	67,5
Расчетное количество навоза (по азоту), т/га	21,8	12,5
Масса корневых остатков т/га в слое почвы 0-30 см	3,00	1,03

Немаловажное влияние на формирование эффективного плодородия оказывает количество корневых послеуборочных остатков. К тому же сидераты, благодаря мощно развитой корневой системе, улучшают физические свойства почвы. Как показали результаты исследований, наибольшее поступление органического вещества в почву происходит в сидеральном эспарцетном пару - 3,00 т/га. Меньшее количество органического вещества корневых остатков накапливалось в сидеральном пару с горчицей - 1,03 т/га, что благоприятно сказалось на улучшении структурно-агрегатного состояния почвы (табл. 2).

Таблица 2 – Структурно-агрегатное состояние почвы под озимой пшеницей по различным видам паров (2014-2015 гг.)

Предшественник	Слой почвы	>10	$\Sigma$ 10-0.25	<0.25	Коэффициент структурности
Черный пар	0-20	27,6	71,3	1,2	2,5
	0-40	26,4	72,5	1,1	2,6
Сидеральный пар: эспарцетный	0-20	23,5	73,8	2,75	2,8
	0-40	21,2	76,6	2,25	3,3
Сидеральный пар: горчичный	0-20	27,9	70,6	1,5	2,4
	0-40	24,2	74,8	1,1	2,9

Урожайность возделываемых культур является интегральным показателем всех факторов почвенного плодородия и главным критерием оценки эффективности агротехнических приемов. Наибольшая урожайность озимой пшеницы была получена по сидеральному эспарцетному пару и составила 4,9 т/га (табл.3). Сидеральный горчичный пар, ввиду менее качественного органического вещества, поступающего в почву и ухудшения влагообеспеченности почвы к посеву озимой пшеницы, обусловленной расходом влаги на рост горчицы, ухудшает условия произрастания озимой пшеницы и поэтому урожайность озимой пшеницы по сидеральному горчичному пару на 0,5 т/га ниже, чем на контроле – по предшественнику черный пар.

Таблица 3 – Урожайность и качество зерна озимой пшеницы по различным предшественникам (2014-2015 гг.)

Предшественник озимой пшеницы	Содержание, %		Урожайность, т/га
	белок	клейковина	
Черный пар	12,7	25,8	4,7
Сидеральный пар: эспарцетный	12,1	29,4	4,9
Сидеральный пар: горчичный	11,7	26,8	4,2
НСР <sub>05</sub>			0,11

Эффективность агротехнических приемов определяется не только уровнем и прибавками урожая, но и качественными характеристиками получаемой продукции. Наиболее качественное зерно озимой пшеницы получено при выращивании ее по черному пару и сидеральному эспарцетному пару.

Таким образом, в почвенно-климатических условиях юго-востока ЦЧЗ в годы с влагообеспеченностью не ниже среднесулетней нормы сидеральные пары являются эффективным средством воспроизводства плодородия почвы и повышения урожайности возделываемых культур. Использование сидеральных паров, по сравнению с черным паром, способствует повышению плодородия почвы и увеличению урожайности озимой пшеницы. Из изучаемых видов сидеральных паров наибольшую эффективность имеет сидеральный эспарцетный пар.

#### Литература

1. Турусов В.И. Сидераты – лучший способ повышения почвенного плодородия / В.И. Турусов, В.М. Гармашов, О.А. Абанина, Т.И. Михина, Н.В. Дронова, //Сельскохозяйственные науки: вопросы и тенденции развития: Сб. н. тр. по итогам Междунар. научно-практич. конфер. (6 ноября 2014г.) Красноярск, 2014. – С. 13-14.
2. Скорочкин Ю.П., Джабраилов А.А. Новые культуры в биологическом земледелии / Системы использования органических удобрений и возобновляемых ресурсов в ландшафтном земледелии: Сб. докладов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию Судогодского опытного поля. Т.1. – Владимир: ГНУ ВНИИОУ Россельхозакадемии. – 2013 г. – С. 326-332.
3. Турусов В.И., Уплотненные и пожнивные посевы как прием повышения эффективности плодосмена/ В.И. Турусов, В.М. Гармашов, О.А. Абанина// Совмещенные посевы полевых культур в севообороте агроландшафта: Сб. докладов Междунар. научной экологической конф.(29-30 марта 2016) Краснодар, 2016.

#### References

1. Turusov V. I., green Manure is the best way to improve soil fertility / V. I. Turusov, V. M. Garmashov, T. I. Mikhin, N. In. Dronova, O. A. Abanina//Agricultural science: issues and trends: Sat. n of Tr. according to the results of the Intern. scientific-practical. Conf. (6 November 2014). Krasnojarsk, 2014. – Pp. 13-14.
2. Skorochkin Y. P., Dzhabrailov A. New crops in biological agriculture / organicheskikh use of fertilizers and renewable resources in the landscape agriculture: Sat. of reports of all-Russian scientific-practical conference with international participation dedicated to the 100th anniversary Sudogda experimental field. Vol. 1. – Vladimir: GNU VNIIO RAAS. – 2013. – Pp. 326-332.
3. Turusov V. I., Condensed and stubble crops as a method of increasing the efficiency of crop rotation/ V. I. Turusov, V. M. Garmashov, O. A. Abanina// Combined crops field crops in the crop rotation of the agricultural landscape: FR. reports internat. scientific environmental conference.(29-30 March 2016) Krasnodar, 2016.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.094

Тысленко А.М.<sup>1</sup>, Скатова С.Е.<sup>2</sup>, Зуев Д.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Кандидат сельскохозяйственных наук, <sup>2</sup>Кандидат сельскохозяйственных наук, <sup>3</sup>Научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт органических удобрений и торфа

**СЕЛЕКЦИОННАЯ ЦЕННОСТЬ ГЕНОФОНДА ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ СИММУТ (МЕКСИКА)**

*Аннотация*

*В статье представлены результаты селекционной оценки генофонда ярового тритикале Международного центра улучшения пшеницы и кукурузы СИММУТ (Мексика) в агроклиматических условиях Нечернозёмной зоны РФ, выделены формы разнообразные по морфологии, длине вегетационного периода, продуктивности, устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам, качествам зерна. Лучшие образцы использованы при выведении новых сортов тритикале.*

**Ключевые слова:** сорт, селекция, продуктивность, устойчивость, качество.

Tyslenko A.M.<sup>1</sup>, Skatova S.E.<sup>2</sup>, Zuev D.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>PhD in Agriculture, <sup>2</sup>PhD in Agriculture, <sup>3</sup>Researcher, All-Russian Research Institute of Organic Fertilizers and Peat

**BREEDING VALUE OF THE GENE POOL OF SPRING TRITICALES OF CIMMYT (MEXICO)**

*Abstract*

*The article presents the results of plant breeding and evaluation of spring triticale gene pool of the International Center for Maize and Wheat Improvement CIMMYT (Mexico) in the agro-climatic conditions of the Non-chernozem zone of the Russian Federation, the forms are diverse in morphology, length of the growing season, productivity, resistance to biotic and abiotic stresses, grain quality. The best examples are used in the breeding of new varieties of triticale.*

**Keywords:** variety, breeding, productivity, sustainability, quality.

В решении задач современного адаптивного земледелия, одно из центральных мест занимает создание и широкое использование в полевых севооборотах новейших сортов и гибридов зерновых культур. Новый сорт – это важнейшее, причем наиболее доступное и централизованное средство использования почвенно-климатических, погодных, техногенных, трудовых, финансовых и других ресурсов. Именно с помощью сорта (гибрида) удастся эффективно использовать благоприятные и противостоять неблагоприятным условиям внешней среды, обеспечивая высокие показатели величины и качества урожая.[1].

Для полевых севооборотов Нечернозёмной зоны России перспективной зерновой культурой является яровое тритикале. Занимая определённую нишу в структуре посевных площадей, она расширяет биоразнообразие и обеспечивает не только увеличение сборов зерна, но и рост производства животноводческой продукции. Тритикале даёт более стабильные и высокие урожаи по сравнению с яровыми колосовыми культурами, благодаря своей устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам, способности произрастать в менее благоприятных почвенных условиях. Выращивание этой новой для зоны культуры пока ещё сдерживается объективными факторами связанными, прежде всего с очень быстрым её продвижением в производство, из-за чего оказались недоработанными вопросы технологического сопровождения, методика государственного сортоиспытания [2].

Культура востребована сельхозпроизводителями, но число сортов, допущенных к использованию по всем регионам Российской Федерации, весьма ограничено, на 2016 год в государственный реестр внесено всего 13. Половина из них рекомендована к возделыванию в Нечернозёмной зоне. В этой связи творческим коллективом учёных Всероссийского НИИ органических удобрений и торфа и Владимирского НИИСХ с 2003 года проводится совместная селекция культуры с использованием в качестве исходного материала селекционных номеров и гибридов международных питомников отбора и испытания Международного центра улучшения пшеницы и кукурузы (СИММУТ, Мексика). С 1969 года данный центр осуществляет координацию работ по испытанию тритикале в мировом сообществе.

В основу селекции культуры в регионе был положен экологический принцип, как высокоэффективный и менее затратный: параллельное изучение исходного материала в максимально разнообразных экологических средах, создание генетического разнообразия и его совместное использование. Оценка в различных почвенных, климатических, агротехнических условиях особенно важна для тритикале. Она позволяет в какой-то мере компенсировать филогенетическую молодость культуры, короткий период действия на неё естественного и искусственного отборов. Всего за период с 2003 по 2015 гг. на различных этапах селекционного процесса изучено свыше 32 тыс. образцов. Изучение проводилось по рекомендациям СИММУТ и Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [3].

Успехи в создании сортов и гибридов различного направления в значительной мере зависят от многообразия исходного генетического материала. Генофонд СИММУТ был представлен формами разнообразными по морфологии, длине вегетационного периода, продуктивности, устойчивости к болезням, качеству зерна и реакции на среду обитания. В связи с тем, что коллекция была интродуцирована из Мексики большинство образцов оказались позднеспелыми. В среднем у образцов длина вегетационного периода варьировала от 100 до 106 дней и лишь у 12% изученных форм период вегетации составил 92-95 дней, что на уровне стандарта.

Высота растений коллекционных образцов составила в среднем по годам и пунктам изучения 68-101 см, высота стандарта (яровое тритикале Ульяна) 100-110см. Во влажные годы наблюдалось полегание сортообразцов, в связи с этим была возможность оценить материал по этому признаку и выделить устойчивые формы ( в среднем 32%).

В благоприятные годы по увлажнению и температурному режиму наблюдалось широкое распространение септориоза и прорастание зерна на корню. Это позволило достаточно объективно оценить и выделить устойчивые образцы и селекционные номера к данным заболеваниям. Ряд образцов были практически иммунны к болезням

(поражаемость на уровне 1-5%). Поражения бурой и стеблевой ржавчинами, а также пыльной головнёй не наблюдалось. Большинство образцов в годы эпифитотий поражались спорыньей и корневыми гнилями.

В связи с особенностями зерновки тритикале большинство образцов оказались неустойчивыми к прорастанию зерна на корню, что существенно влияло на урожайность и качество зерна. Такой признак как урожайность имеет полигенную природу. При скрещивании низкоурожайных форм вероятность трансгрессии довольно мала, поэтому для селекции на урожайность рекомендуется выбирать высокоурожайные сорта. С этой целью проводилась оценка урожайных и технологических качеств образцов.

Урожайность изученных форм по годам и пунктам изучения варьировала от 120 до 680 г/м<sup>2</sup>, отдельные образцы существенно превышали по этому показателю яровую пшеницу, ячмень и стандартный сорт. По элементам структуры урожая выделены лучшие образцы, характеризующиеся высокой густотой стояния продуктивных стеблей (500-580 шт/м<sup>2</sup>). По числу зёрен в колосе (30-60 шт.) ряд сортообразцов существенно превышало яровую пшеницу (26-40 шт.). Выделены лучшие образцы по массе зерна с одного колоса (1,5-3,0 г). Высокие значения двух вышеуказанных признаков были характерны для большинства образцов ярового тритикале. По такому важному показателю как масса 1000 зёрен (41-52 г) выделены образцы существенно превысившие яровую пшеницу (38-42 г).

Показатели натуры зерна у пшеницы в среднем за годы и по пунктам испытаний составили 730-750 г/л. Большинство изучаемых сортообразцов тритикале не превысили яровую пшеницу по этому показателю, и лишь некоторые (5-7%) оказались на уровне её. Количество сырой клейковины у яровой пшеницы варьировало от 30 до 34%. У всех образцов тритикале этот показатель значительно ниже (22-26%) и по значениям качества они относились ко 2 и 3-й группе. Содержание белка у большинства сортообразцов во всех пунктах изучения и по годам варьировало от 12 до 14%, что ниже яровой пшеницы.

Использование экологического принципа, большой объём прорабатываемого материала позволили не только получить доноры ярового тритикале для селекции культуры в Нечернозёмной зоне РФ, но и создать и передать на государственные испытания 7 новых сортов. Три из них (Гребешок, Амиго, Норманн) уже районированы по Северо-Западному и Центральному регионам РФ, сорта Гребешок и Кармен востребованы в Восточно-Сибирском и Дальне-Восточном регионах, где они так же допущены к использованию, Квадро, Аморе, Заозёрье и Россияка проходят испытания на государственных сортоучастках в различных агроэкологических зонах страны.

#### Литература

1. Жученко, А.А. Адаптивное растениеводство (экологические основы). Теория и практика. В 3-х томах/ А.А. Жученко -М.: Изд-во Агрорус, 2009.- Т.1.- 814 с., Т. 2. – 1104 с.

2. Тысленко, А.М. Использование экологического принципа в организации селекционного процесса при создании сортов ярового тритикале /А.М. Тысленко, С.Е. Скатова//Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, Т.176. вып.1. СПб., 2015.- С.98-110.

3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй: зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры/ [ред. А.И. Григорьева]. – М.: Колос. – 1989. – 194 с.

#### References

1. Zhuchenko, A.A. Adaptivnoe rastenievodstvo (jekologicheskie osnovy) Teorija i praktika. V 3-h tomah/ A.A. Zhuchenko -M.: Izd-vo Agrorus, 2009.- T.1.- 814 s., T. 2. – 1104 s.

2. Tyslenko, A.M. Ispol'zovanie jekologicheskogo principa v organizacii selekcionnogo processa pri sozdanii sortov jarovogo tritikale /A.M. Tyslenko, S.E. Skatova//Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii, T.176. vyp.1. SPb., 2015.- S.98-110.

3. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. Vypusk vtoroj: zernovye, krupyanye, zernobobovye, kukuruza i kormovye kul'tury/ [red. A.I. Grigor'eva]. – M.: Kolos. – 1989. – 194 s.



# AGRIS

*Международный научно-исследовательский журнал теперь индексируется в Agris.*

*Статьи, размещаемые в Agris, имеют статус публикаций ВАК.*

**AGRIS (International System for Agricultural Science and Technology)** – это международная библиографическая база данных с более чем 7.5 млн структурированных библиографических данных по сельскому хозяйству и смежным дисциплинам.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.125

Убушаев Б.С.<sup>1</sup>, Мороз Н.Н.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ORCID: 0000-0001-6963-0674, Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <sup>2</sup>ORCID: 0000-0001-8970-7595,

Кандидат сельскохозяйственных наук, Калмыцкий государственный университет

## ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСА АЗОТОСОДЕРЖАЩИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ

*Аннотация*

Восполнения дефицита макроэлементов путем введения в рацион комплекса аммонийных солей серы и фосфора за счет улучшения и нормализации обменных процессов позволяют увеличить прирост живой массы за период откорма на 17,6 %. Высокие показатели мясной продуктивности проявились при скармливании предлагаемой минеральной подкормки. Наиболее тяжелые туши 208,9 кг получены у опытных бычков. Подкормка макроэлементами повышает в мясе животных содержание таких питательных веществ, как жир на 1,21% и белок на 0,61%, улучшает технологические качества. Установлено снижение расхода 1,41 энергетических кормовых единиц на 1 кг прироста живой массы по группе бычков получавшей подкормку.

**Ключевые слова:** бычки, мясная продуктивность, сера, фосфор, подкормка.

Ubushaev B.S.<sup>1</sup>, Moroz N.N.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ORCID: 0000-0001-6963-0674, PhD in Agriculture, Associate professor, <sup>2</sup>ORCID: 0000-0001-6963-0674,

PhD in Agriculture, Kalmyk state University

## THE INFLUENCE OF COMPLEX MINERAL NITROGEN-CONTAINING SUBSTANCES ON BULL-CALVES MEAT EFFICIENCY

*Abstract*

Fill the deficiency of macro elements by introducing into the diet of the complex ammonium salts of sulphur and phosphorus at the expense of improvement and normalization of metabolic processes allow to increase the gain in live weight during the fattening period by 17.6 %. High indices of meat productivity were manifested in the feeding of mineral supplements offer. The most heavy carcasses 208.9 kg obtained from experienced bulls. Top dressing with macronutrients increases in meat animals the content of such nutrients as fat on 1.21% and protein at 0.61%, and improves processing quality. A reduction of the energy consumption of 1.41 fodder units per 1 kg increase in live weight in the group of calves treated with fertilizer.

**Keywords:** bulls, meat productivity, sulfur, phosphorus, fertilizing.

Запланированная на основе полного выявления генетических возможностей животного продуктивность, устойчивость к заболеваниям, программируемая способность животных к воспроизводству возможны только в том случае, когда в организм животного поступают с кормами все необходимые питательные, минеральные и биологически активные вещества и полностью восполняется потребность в энергии [2].

Минеральные составляющие кормовых средств являются биологически необходимыми элементами рационов используемых при выращивании животных и птицы в сельскохозяйственном производстве. Недостаток необходимых веществ в кормах низкий коэффициент использования минеральных веществ, приводит ко многим незаразным заболеваниям животных, снижает планируемую продуктивность и репродуктивные способности. Органический и химический состав кормовых средств в основном зависит от места и условий применения удобрений при выращивании кормовой культуры.

Территория Российской Федерации разделяется по содержанию макро- и микроэлементов на несколько основных биогеохимических провинций. При этом по состоянию почвы и интенсивности использования кормовых пастбищных угодий, в Республике Калмыкия выделяют различные биогеохимические провинции [4]. Содержание макро- и микроэлементов в почве, следовательно, и в растительных кормах в республике изменяется от дефицитного до избыточного в пределах, от 20 до 180 % по сравнению со среднероссийскими данными.

Полноценное кормление, это обеспечение всех элементов питания в рационе, при этом большое значение придается доставке в оптимальных количествах, но и зависит от сочетания минеральных веществ между собой. При переходе на интенсивные формы животноводства необходимо восполнять дефицит элементов питания, за счет скармливания кормовых балансирующих добавок [3].

Нормы потребности для животного в минеральных веществах зависит не только от возраста, физиологического состояния, но и от применяемой в хозяйстве технологии содержания, используемых в кормлении растений и применяемых приемов скармливания. Изменение оптимального соотношения между различными минеральными элементами в рационе, а также как и недостаток или их избыток, приводят к снижению интенсивности обменных процессов, ухудшению коэффициента переваримости и использования питательных веществ. При продолжавшемся длительный срок недостатке и также при значительном избытке элементов питания возникают специфические заболевания.

Необходимость оптимизации содержания минеральных веществ в рационе, проявляется при откорме крупного рогатого скота в условиях экстенсивного откорма, к которым относится нагул. Сложившаяся структура производимых кормов не способствует эффективному развитию животноводства. В рационе крупного рогатого скота недостаточно качественного сена, низка доля зеленых пастбищных кормов не выше 30%. В условиях ограниченного набора кормов при нагуле применяемые в мясном скотоводстве традиционные рационы кормления с небольшой подкормкой концентрированными кормами не всегда обеспечивает животных необходимым по норме количеством протеина и некоторых минеральных веществ.

Основной целью нашего исследования являлось разработать комплекс азотосодержащих синтетических минеральных веществ, восполняющий их дефицит в рационе, определить его влияние на весовой рост и развитие, определить мясную продуктивность, исследовать действие подкормки на показатели качества мяса.

Поэтому целью нашего исследования было изучить влияние на рост и мясную продуктивность бычков калмыцкой породы нагула, на рационах, оптимизированных по содержанием протеина и макроэлементов минеральными добавками.

Исследования проводились на 2-х группах бычков калмыцкой породы по 10 голов в каждой, от 15 до 18 месячного возраста. В группы бычки подбирались по методу аналогов по живой массе, возрасту и упитанности.

Нагул молодняка проводился путем выпаса на типчаково-полынных пастбищах с подкормкой зернофуражом, по нормам, рассчитанным на получение 800 граммового среднесуточного прироста [5]. Молодняк дополнительно к пастбищной траве получал 1 кг зернофуража, а бычкам из опытной группы зернофураж дополнительно обогащали недостающими до нормы макроэлементами.

Общую оценку мясной продуктивности, отложение частей мяса у молодняка, некоторые показатели качества определяли при проведении контрольного убоя по методике ВИЖ. Для убоя отбирали 3 бычков из каждой группы в возрасте 18 месяцев.

Влияние подкормки на физиологию бычков определяли по результатам исследования биохимии крови. Исследование крови проводили в конце опыта. Кровь для анализа брали из яремной вены у трех животных из каждой группы утром до кормления и поения. В сыворотке крови определяли концентрацию общего белка, кальция, серы, фосфора и каротина.

Проведенные исследования рационов бычков показали по количеству обменной энергии они были одинаковы и составил 71,4 МДж в 1 кг сухого вещества. Как показали расчеты, рационы контрольной группы были, недостаточны по содержанию белка, и макроэлементов фосфора и серы. Для восполнения дефицита макроэлементов в рацион опытной группы дополнительно вводилось – 58 грамм диаммонийфосфата и 45 сульфата аммония. Содержащиеся в этих соединениях 22 грамм азота при пересчете составляют 131 грамм протеина.

Живая масса животного показывает устойчивость, прочность организма к воздействию неблагоприятных условий, умение депонировать необходимые вещества поступающие с кормами, а также создавать из них структурные элементы организма. Этому придается большое значение при содержании откармливаемого поголовья в мясном скотоводстве особенно в аридных условия республики со слабой кормовой базой.

Поэтому для оценки вводимых в рацион подкормок по хозяйственным, полезным признакам нами исследованы изменения живой массы. Дополнительное скармливание при нагуле на типчаково-полынных пастбищах комплекса макроэлементов значительно изменило темпы роста животных, которую отражает динамика живой массы подопытных бычков.

Таблица 1 – Динамика изменения живой массы приростов бычков

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Живая масса: в начале опыта, кг	324,7±4,82	325,1±6,27
в конце опыта, кг	389,5±7,91	401,3±9,71
Абсолютный прирост, кг	64,8±5,22	76,2±6,13
Среднесуточный прирост, г	720,0±15,5	846,7±24,75

Данные таблицы 1, показывают, что бычки опытной группы, получавшие комплекс аммонийных солей макроэлементов серы и фосфора превосходили своих 18 месячных сверстников из контрольной группы по живой массе на 11,8 кг. Минеральные вещества, введенные в зернофураж опытной группы увеличили прирост живой массы бычков, на 17,6 %, по отношению к сверстникам. Среднесуточные приросты бычков опытной группы на 126,7 грамм выше, чем у группы, не получавшей подкормку.

Согласно анализу литературы, показатели крови бывают стабильны, сохраняют видовые индивидуальные особенности, но вместе большое влияние оказывают физиологическое состояние животного, система содержания и условия кормления. Поэтому биохимические показатели систем крови варьируют в определенных пределах и отражают обменные процессы в организме [1]. Результатом обменных процессов в рубце и других отделах желудка в кровь поступают большое количество веществ в виде простых органических и неорганических соединений. Их концентрация и количеству отражает полноту обеспеченности организма, как отдельными элементами, так и различными соединениями питательных веществ, также показывает здоровье и общее состоянии организма в данный период.

Период интенсивного нагула животных является достаточно напряженным для организма бычков, из-за высокой солнечной инсоляции в аридной зоне, изреженности травостоя и возможного недостатка в кормах витаминов, микро- и макроэлементов. У подопытных бычков могут возникнуть нарушения обмена веществ, которые приводят к значительным потерям мясной продуктивности животных. Изменения гематологических показаний также указывают на возникновение определенных как положительных, так и отрицательных изменений в течении биохимических процессов в организме бычков.

Исследования крови выявили, что показатели сыворотки крови у молодняка опытной группы имеют более высокий обменный статус по сравнению с бычками, в рационе которых был дефицит таких элементов как азот сера и фосфор (табл. 2). При изучении химического составляющих крови элементы, участвующие в белковом обмене в основном исследуются как общий азот. Основная часть азота определяет интенсивность биосинтеза белков в организме используемого как строительный материал для создания новых тканей, а протекание и интенсивность этого процесса определяется показателями небелкового (остаточного) азота.

Таким образом, азотсодержащие вещества крови являются основой белкового обмена, и их концентрация в крови показывает интенсивность в первую очередь всех обменных процессов. Поэтому содержание общего белка указывает не только на количество азотсодержащих соединений. По концентрации общего белка бычки опытной группы были на 6,3 % выше.

Таблица 2 – Некоторые гематологические показатели, n=3

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
Общий белок, г/л	82,1±4,5	88,4±5,4
Фосфор, ммоль/л	5,72±0,24	6,53±0,19
Кальций, ммоль/л	2,78±0,13	2,98±0,12
Сера, ммоль/л	1,17±0,18	1,21±0,11
Каротин, мкг%	436,7±11,7	437,6±17,2

Оптимальное содержание в рационе азота, серы и фосфора позволило значительно улучшить использование этих элементов. Согласно проведенным нами опыту выявлено, что у бычков опытной группы концентрация таких элементов, как кальций и фосфор было намного выше. Дополнительное введение опытной группе фосфора и соответственно оптимальное соотношение «кальций-фосфор», позволило повысить количество в плазме крови кальция на 7,1 %, а фосфора на 14,1 %.

Сравнение полученных данных выявило, что добавление в рацион азотсодержащих соединений опытной группе не оказало влияния на количество каротина в крови.

Нами для оценки мясной продуктивности выборочно исследованы убойные данные по 3 головам из двух групп сдаточных бычков.

Таблица 3 – Результаты убоя бычков, n=3

Показатели	Группа	
	Контрольная	Опытная
Предубойная живая масса, кг	387,7±6,28	402,4±7,26
Масса парной туши, кг	196,6±7,11	208,9±6,41
Масса внутреннего жира, кг	10,2±0,4	13,5±0,6
Убойная масса, кг	206,8±5,7	222,4±4,2
Убойный выход, %	53,3±1,1	55,3±1,7
Выход мякоти, %	82,3±3,4	83,8±3,9
Выход костей, %	17,7±0,5	16,2±0,2
Коэффициент мясности	4,6	5,2

Убой бычков, в 18-месячном возрасте показал, что хорошую продуктивность по мясным показателям проявила, при скармливании предлагаемой нами минеральной подкормки откармливаемым бычкам, опытная группа (табл. 3). От животных опытной группы были получены в среднем туши 208,9 кг, которые были выше на 12,3 кг, чем у контрольной. Туши отличались хорошей упитанностью и жировым поливом. Также убойная масса была значительно на 7,5 % выше.

Убойный выход подопытных бычков, сопоставим со стандартом для скота мясных пород и составлял 55,3 % для опытной, и 53,3 % для контрольной, что ниже на 2,0 %.

В связи с тем, что различные части туши для дальнейшей переработки представляют неодинаковую ценность, проводят сортовое разделение на отруба. В Российской Федерации в соответствии с ГОСТом 7595 туши бычков разделены на 3 сорта. К первому сорту отнесены 6 отрубов включающие наиболее ценные состоящие в основном из мякоти отруба. Ко второму сорту отнесены 2 периферийные части. В третий сорт входят 3 малоценных отруба такие как зарез и голяшка.

Таблица 4 – Сортные отруба туш

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
I сорта, кг	171,4±5,01	184,9±4,82
Выход I сорта, %	87,2	88,5
II сорта, кг	15,9±1,17	15,3±1,25
Выход II сорта, %	8,1	7,3
III сорта, кг	9,2±0,82	8,8±0,68
Выход III сорта, %	4,7	4,2

Как видно из таблицы 4 отруба I сорта у бычков получавших подкормку составили большую часть 88,5 %. Сравнение массы отрубов по группам показывает, что от бычков опытной группы получено на 13,5 кг больше высокоценного мяса. При относительно большем весе туш опытных бычков масса отрубов второго и третьего сорта была несколько ниже, что объясняется по видимому более легким костяком у них.

После обвалки полутуш подопытных бычков были вычислен процент выхода костей и мякоти. Как, показали, исследования у опытной группы бычков содержалось, на 1,5 % больше съедобной части, и соответственно меньше костей. Коэффициент мясности был значительно лучше у полутуш бычков опытной группы и составил 5,2 единиц.

Повышенный уровень белкового обмена у молодняка до 18 месячного возраста, позволяет получать от бычков на откорме мясо с высоким содержанием белковой части и пониженным жировой [2]. Поэтому для более объективного оценки качества полученной говядины от подопытных бычков нами исследованы средняя проба мяса 3 бычков из каждой группы (табл. 4).

Важным показателем качества мяса является его физико-химический состав. Подопытные животных в возрасте 18 месяцев характеризуется пониженным содержанием жира 12,03-13,24% и хорошим содержанием белка 19,22-19,83%. В мясе опытной группы установлено снижение содержания общей влаги на 1,71%, что показывает на большее количество питательных веществ. Проведенная оценка на содержание важнейшего составляющего мяса белка, то он было выше на 0,61% выше в пробе от опытной группы. Основным поставщиком энергии в пищевом продукте является жир, которого на 1,21% было больше в мясе опытной группы. Исходя из наших данных можно сказать, что в мясе опытных бычков получавших синтетические добавки, было больше энергии, съедобных и питательных веществ.

Таблица 5 – Химические и технологические показатели мяса, n=3 гол

Показатели	Группа	
	Контрольная	Опытная
Влага, %	67,61±1,31	65,90±1,09
Белок, %	19,22±0,56	19,83±0,90
Жир, %	12,03±1,43	13,24±1,83
Зола, %	1,14±0,03	1,03±0,02
pH	5,95±0,23	5,74±0,04
Влагоудерживающая способность	49,37±2,50	52,62±1,38

Наряду с изучением химического состава мякоти, нами изучены технологические показатели мяса, такие как pH и влагоудерживающая способность. Показатель кислотности мяса опытной группы более близок к оптимальным значениям pH. Высокие значения pH 5,95 в контрольной группе по сравнению с нормой обусловлены распадом белковых молекул и накоплением щелочных продуктов распада – аммиака и аминов, что согласуется с данными Е.В. Абдрозяковой и др. [1]. Происходящая более быстро денатурация белка является видимо причиной пониженного на 3,25 единиц влагоудерживающей способности мяса у бычков не получавших дополнительной подкормки макроэлементами.

Необходимо отметить, что улучшение условий кормления и сбалансированности рациона усвоение бычками энергии кормов значительно увеличивается. Для оценки эффективности использования предлагаемой нами подкормки из синтетических минеральных веществ содержащих азот, серу и фосфор нами проводились наблюдения за использованием и поедаемостью кормов подопытными бычками. Проведенные расчеты показали значительное снижение расхода энергетических кормовых единиц (ЭКЕ) на 1 кг прироста. Так за опытный период обе группы израсходовали одинаковое количество кормов, но при этом от каждой группы в зависимости от условий кормления получено различное количество прироста живой массы. Поэтому в опытной группе на 1 кг прироста затрачивалось 8,21 ЭКЕ, что ниже на 1,41 ЭКЕ чем у контрольной. Поэтому в результате применения комплекса макроэлементов при нагуле бычков калмыцкой породы получено дополнительной прибыли в размере 1343 рублей на одну голову.

Таким образом, восполнения дефицита макроэлементов путем дополнения рациона комплексом синтетических аммонийных солей серы и фосфора за счет улучшения и нормализации обмена веществ и потребления корма позволяют значительно увеличить прирост живой массы, улучшить выход мясной продукции и качество мяса получаемой от бычков при нагуле. Подкормка макроэлементами повышает в мясе животных содержание таких питательных веществ, как жир и белок, улучшает технологические качества. Установлено снижение расхода энергетических кормовых единиц на 1 кг прироста бычков по группе получавшей подкормку.

#### Литература

1. Абдрозякова Е.В. Влияние биологически активных препаратов на качественные показатели мяса молодняка крупного рогатого скота / Е.В. Абдрозякова, Н.Н. Мирошникова, М.О. Жесткова // Вестник мясного скотоводства: мат. межд. научно-практ. конф. – Оренбург, 2008. – Вып. 61. – Т. 2. – С. 3-4.
2. Макарецов, Н. Г. Технологические основы производства и переработки продукции животноводства: Учебное пособие. / Н. Г. Макарецов, Л. В. Топорова, А. В. Архипов. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. - С. 134-146
3. Мороз, Н.Н. Промышленное скрещивание как метод ускоренного развития мясного скотоводства /Н.Н.Мороз, Б.С. Убушаев, П.М. Помпаев //Аграрная наука – Северо-кавказскому фед. окр.: мат. 75-й науч.-практ. конф. – Ставрополь. – 2011. – С. 134-138
4. Натиров, А.К. Откорм бычков калмыцкой породы, на зеленных кормах обогащенных комплексом микроэлементов /А.К. Натиров, В.С. Бадмаев, Б.С.Убушаев// Пути интенсификации производства и переработки с.-х. продукции. Во 2 ч.: матер. Междунар. науч.-практ. конф.; – Волгоград: ВолгГТУ, –2012. – С. 135-138
5. Щеглов, В.В. Корма и кормление сельскохозяйственных животных / В.В. Щеглов, А.Н. Арилов, Г.Н. Унканжинов. – Элиста: Изд-во Калмыцкого университета, 2005. – 208 с.

## References

1. Abdrozjakova E.V. Vlijanie biologicheski aktivnyh preparatov na kachestvennye pokazateli mjasa molodnjaka krupnogo rogatogo skota / E.V. Abdrozjakova, N.N. Miroshnikova, M.O. Zhestkova // Vestnik mjasnogo skotovodstva: mat. mezhd. nauchno-prakt. konf. – Orenburg, 2008. – Вып. 61. – Т. 2. – С. 3-4.
2. Makarcev, N. G. Tehnologicheskie osnovy proizvodstva i pererabotki produkcii zhivotnovodstva: Uchebnoe posobie. / N. G. Makarcev, L. V. Toporova, A. V. Arhipov. - M.: Izdatel'stvo MGTU im. N. Je. Baumana, 2003. - S. 134-146
3. Moroz, N.N. Promyshlennoe skreshhivanie kak metod uskorennoho razvitija mjasnogo skotovodstva /N.N.Moroz, B.S. Ubushaev, P.M. Pompaev //Agrarnaja nauka – Severo-kavkazskomu fed. okr.: mat. 75-j nauch.-prakt. konf. – Stavropol'. – 2011. – S. 134-138
4. Natyrov, A.K. Otkorm bychkov kalmyckoj porody, na zelenykh kormah obogashennykh kompleksom mikrojelementov /A.K. Natyrov, V.S. Badmaev, B.S.Ubushaev// Puti intensivifikacii proizvodstva i pererabotki s.-h. produkcii. Vo 2 ch.: mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.; – Volgograd: VolgGTU, –2012. – S. 135-138
5. Shheglov, V.V. Korma i kormlenie sel'skohozjajstvennykh zhivotnyh / V.V. Shheglov, A.N. Arilov, G.N. Unkanzhinov. – Jelista: Izd-vo Kalmyckogo universiteta, 2005. – 208 s.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.108

Убушаев Б.С.

ORCID: 0000-0001-6963-0674, Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,  
Государственный природный биосферный заповедник «Черные земли»

### ВОЛЬЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ САЙГАКА (*SAIGA TATARICA*) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТИПОВЫХ РАЦИОНОВ КОРМЛЕНИЯ

*Аннотация.*

*При выращивании сайгака в вольерных условиях на типовых рационах лучше развивались и интенсивнее росли животные получающие травянистые корма. На сеном типе кормления интенсивность роста с возрастом замедлялась и была ниже во все возрастные периоды. Травяные рационы были более лучше поедаемы и от сеного. При этом при кормлении сайгака травяными рационами улучшалось пищеварение, поэтому увеличилась переваримость основных питательных веществ, таких как протеин на 1,7 %, жир на 1,2 % и другие органические вещества. При кормлении зеленой массой трав более интенсивно протекал обмен белка за счет улучшения усвояемости азота на 3,1 и серы 12,9 % рационов.*

**Ключевые слова:** сайгак, рацион, азот, сера, протеин.

Ubushaev B.S.

<sup>1</sup>ORCID: 0000-0001-6963-0674, PhD in Agriculture, Associate professor,  
State nature biosphere reserve "Chernie Zemli"

### AVIARY CONTENT OF THE SAIGA ANTELOPE (*SAIGA TATARICA*) USING ON TYPICAL DIETS

*Abstract.*

*When growing the saiga in a captive environment on typical diets better developed and more intense grew the animals treated with herbaceous forage. On hay type feeding intensity of growth with age was slowing down and was lower in all age periods. Herbal rations were better and eat the hay. In this case, when the feeding of saiga herbal diets improved digestion, therefore, increased the digestibility of the main nutrients, such as protein 1.7 %, fat 1.2%, and other organic substances. When feeding green mass of herbs is more intense was the exchange of protein by improving the digestibility of nitrogen and sulfur of 3.1 to 12.9 percent of the diet.*

**Keywords:** Saiga antelope, diet, nitrogen, sulfur, protein.

Главным объектом внимания является популяция сайгаков (*Saiga tatarica* L.) Северо-западного Прикаспия, которая нуждается во всестороннем изучении и охране. Катастрофическое сокращение сайгака (*Saiga tatarica*) в Республике Калмыкия за 40 лет в 50 раз поставило единственную в Европе популяцию Северо-западного Прикаспия на грань исчезновения. Комплекс мероприятий по восстановлению численности сайгака, предпринимаемый федеральными органами охраны природы, специалистами заповедника «Черные земли», региональными органами власти, зарубежными и российскими общественными организациями в целях устранения последствий резкого снижения численности сайгака, имевшего место в конце 1990-х, начале 2000-х гг., до настоящего времени не привели к желаемому результату.

Угрозой дальнейшему существованию самой западной популяции данного евразийского вида, обитающего на территории Республики Калмыкии, является ухудшение экологической среды. Основными его факторами являются: антропогенное изменение среды; резкое нарушение возрастной и половой структуры популяции, падение ее репродуктивной способности. В этих условиях все меры, направленные на сохранение европейской популяции сайгаков, связаны с восстановлением воспроизводительной способности популяции, созданием благоприятных условий в наиболее ответственные периоды жизни: во время гона и отела.

В то же время выпас копытных – один из ключевых факторов, влияющих на степные экосистемы. Сайгаки, как и другие травоядные животные, оказывают существенное воздействие на растительный покров, изменяют структуру и состав растительности, используя до 10% пастбищных трав, среди которых значительную долю составляют плохо поедаемые скотом, в том числе, ядовитые виды растений [1]. Благодаря этому не только уменьшается конкуренция на пастбищах, но и снижается сорная растительность в составе трав и улучшается их кормовой состав. Такая мелиоративная функция сайгаков позволяет поддерживать продуктивность пастбищ, указывает на сложившиеся в процессе эволюции авторегуляционные взаимоотношения в системе «сайгаки – растительность». В условиях

опустынивания территории, где по определению невозможен широкомасштабный выпас домашних животных, выпадение из трофической цепи сайгака неминуемо приведет к деградации биоценоза сухих степей.

Резкое сокращение численности европейская популяция сайгака, происходящее с конца 90-х годов, обусловленное рядом абиотических, биотических и антропогенных факторов, поставило под угрозу факт сохранения данной популяции сайгака.

Данные мониторинга свидетельствуют, что состав популяции сайгака остается нарушенным, в частности, процент репродуктивных самцов и молодняка очень низок.

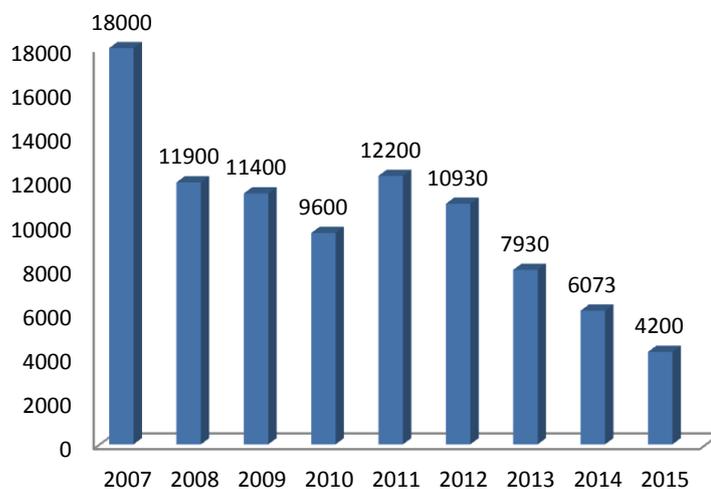


Рис. 1 – Динамика численности сайгака в 2007-2015 годы

По данным проведенного в июле 2014 года учета доля взрослых самцов в популяции составляет 7,3%, самок 68,1%, сеголетков 24,6% [4]. Численность всей популяции в 2015 г составила по экспертным данным около 4200 голов (рис. 1).

Исследования проводимые в различные годы в местах обитания сайгака России и Казахстане по содержанию их в неволе, выявили возможность содержания и разведения сайгаков в вольерных условиях [3]. В Европе и Африке в настоящее время восстановление численности многих диких копытных проводится методом полувольного разведения на охраняемых огороженных участках степей, для возвращения в привычную среду обитания с целью восстановления природных популяций. В принципе, этот метод может быть использован после соответствующей доработки для разведения сайгака [2]. Этому способствует биология и его поведенческая реакция.

Сайгак относится к стадным животным, и поведение отдельных особей формируется в онтогенезе под воздействием стадного образа жизни, в результате которого оборонительная реакция взрослых животных всегда односторонняя, и направлена на защиту себя путем локомоции. Полевые исследования сайгаков показали, что их оборонительное поведение формируется не только под влиянием стада, но и под влиянием типа врожденного поведения [5]. При исследовании нами, около 300 новорожденных сайгаков реакции оборонительного поведения на человека оказалось, что оно варьирует у них от активного избегания до лояльного его восприятия. Из общего числа обследованных детенышей, в среднем, при появлении человека, остались на родильных лежках – 68; убежало с лежки – 28; следовали за человеком – 4 %.

Чтобы предотвратить угрозу исчезновения сайгака в природной среде, а также в целях создание банка генетического материала для восстановления популяции и выращивания животных, для последующей реинтродукции выращенных сайгаков для пополнения стада, в условиях заповедника «Черные земли», была исследована техника вольерного содержания. Важнейшей задачей при содержании сайгака в неволе являлось правильное кормление животных. Так как было необходимо с учетом биологии сайгака подобрать рационы кормления, учитывающие не только физиологию животного, но возможности кормовой базы.

Поэтому нашей целью было, исследовать влияние различных типовых рационов кормления из полевых кормовых растений на динамику роста, обмен веществ, при выращивании сайгака в вольерных условиях.

Для опытов были подобраны по принципу аналогов с учетом возраста, состояния здоровья, живой массы самки сайгака в 4 месячном возрасте. Из них были сформированы 2 группы по 8 голов в каждой. Наблюдения проводились до 7 месячного возраста.

При выращивании I группы использовали зеленый (травяной), II группы сеной (сухой) тип кормления. Рационы I группы сайгаков были приближены к естественным и состояли из зеленой массы степного разнотравья, люцерны и ячменного зерна, II группы из грубых кормов сена злакового, сена люцернового и ячменного зерна. Рационы подопытных животных по энергетической насыщенности, содержанию протеина, жира, углеводов и минеральных веществ были выравненными.

В ходе проведенного в 7 месячном возрасте физиологического (балансового) опыта исследовались параметры переваримости и использования питательных веществ рационов.

Путем систематического взвешивания определяли скорость роста сайгаков. В период выращивания сайгаки были обеспечены необходимым количеством всех питательных веществ, исходя из запланированного прироста живой массы. У одинаковых животных при равных по питательности и энергии условиях кормления на скорости роста сайгака

оказывает влияние различие в структуре рациона. В течении опытного периода велись наблюдения за изменениями весового роста животных путем взвешивания.

Таблица 1 – Динамика живой массы и приростов

Группа	Живая масса, кг				Абсолют. прирост, кг	Среднесуточный, г
	4 мес.	5 мес.	6 мес.	7 мес.		
I	12,6±0,15	14,8±0,17	16,6±0,21	18,5±0,17	5,9±0,14	65,6±1,07
II	12,9±0,12	14,6±0,13	16,1±0,14	17,8±0,21	4,9±0,13	54,4±1,23

Скармливание сайгакам I группы рациона из травянистых кормов, позволило значительно на 0,7 кг увеличить рост живой массы по сравнению со II группой (табл. 1).

Изменения абсолютного и среднесуточного прироста живой массы определили весовой рост животного за опытный период. От 4 до 7-месячного возраста животные из II группы прибавили в живой массе 4,9 кг, что ниже на 20,4 % чем в первой. Ежедневно за период опыта сайгаки I группы, получавшие зеленные корма прибавляли в живой массе на 11,2 грамма больше, чем II группы.

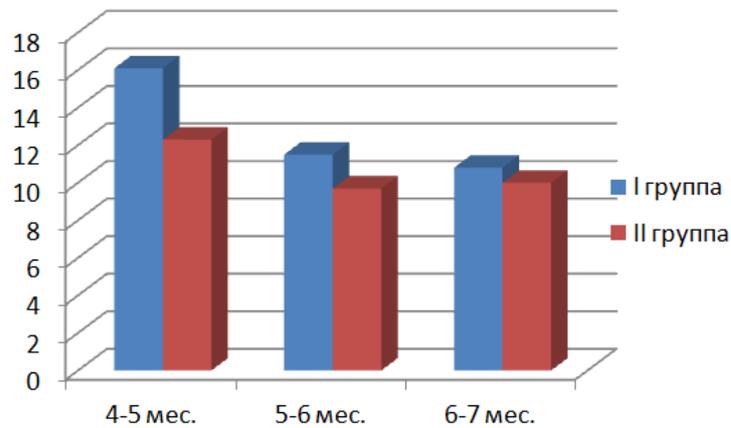


Рис. 2 – Относительный прирост живой массы, %

Интенсивность роста животных за определенный период можно показать путем расчета относительного прироста. Закономерностью роста животных является весовое увеличение массы тела и снижение темпа роста с увеличением возраста. Нами рассматривались 3 временных периода от 4 до 7 месячного возраста (рис. 2).

По нашим данным период от 4 до 5-месячного возраста отличается высокой энергией роста не зависимо от условий кормления. В дальнейшем скорость роста замедляется. При этом травяной рацион более благоприятен для роста животных и по этому во все возрастные периоды бычки из данной группы имели более высокий относительный прирост.

Биологическую полноценность кормления, показывает степень усвоения питательных веществ из кормов. По нашим данным приведенным на рисунке 3 видно, что переваривание и усвоение питательных элементов корма молодняком сайгаков, зависят не только от уровня питательных элементов в рационе, но и от состава рациона и подбора кормов в суточном рационе.

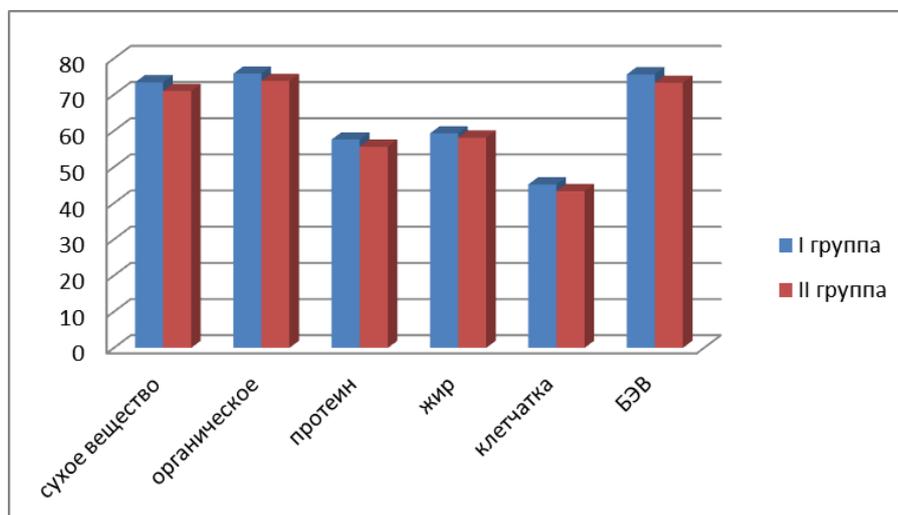


Рис. 3 – Переваримость питательных веществ рациона, %

Потребление корма незначительно зависит от состава рациона, так при учете кормов установлено на 0,5-1,0 % больше остатков корма при сеном типе кормления. Как видно из результатов физиологического опыта, что при травяном типе кормления повышается усвоение основных питательных веществ (рис. 3). Сайгаки из I группы, лучше переваривали по сравнению со II группой сухое вещество на 1,2; органическое вещество на 1,9 и сырой протеин на 1,7 %.

При переваривании и использовании отдельных составляющих кормов одно из главных мест отводится белковому обмену, который в значительной мере отражается балансом азота (табл. 2). Сайгаки из I группы, переваривали азот значительно лучше, чем сверстники, находящиеся на сеном типе кормления. Коэффициент использования азота поступающего с кормами у животных получавших травяной рацион был на 3,08 % выше, чем у сверстников из II группы.

Таблица 2 – Коэффициенты использования азота

Группа	Принято с кормом, г	Выделено, г		Переварено г	Отложено в теле, г	Коэффициент использования, %
		с калом	с мочой			
I	19,73±0,3	8,87±0,14	5,96±0,11	10,86	4,90	24,84
II	19,35±0,2	9,12±0,22	6,02±0,14	10,23	4,21	21,76

Высокий процент использования азота в первой группе сайгаков зависел в большей степени от переваримости азотистых веществ в желудках, так как выделение азота с мочой, то есть, его экскреция, была одинакова в обеих группах, не смотря на различие в кормлении.

У всех животных сера напрямую участвует в белковом обмене, наряду с азотом. Она является составной частью таких аминокислот как цистеин и метионин. Около 50 % серы находящейся в организме участвует и входит как составная часть в мышечную ткань и до 17% в кожный покров. Недосток серы или его органических соединений воздействует на общее развитие животного, снижает воспроизводство сайгака, приводит к заболеваниям. При оптимальном содержании серы в рационе сайгака интенсивность обмена серы, его усвоение в организме, отражает белковый обмен, степень использования протеина кормов.

Сайгаки I группы более интенсивней использовали серу поступающую в организм серу по сравнению со II группой на 12,9 % (табл. 3). Несмотря на невысокий процент усваивания серы, коэффициент ее использования выше в обеих группах, чем азота кормов.

Таблица 3 – Среднесуточный баланс серы, г

Группа	Принято с кормом, г	Выделено, г		Отложено в теле, г	Коэффициент использования, %
		с калом	с мочой		
I	1,22±0,01	0,43±0,02	0,44±0,02	0,35	28,69
II	1,20±0,01	0,42±0,01	0,49±0,01	0,31	25,83

При выращивании сайгака в вольерных условиях на типовых рационах лучше развивались и интенсивнее росли животные получавшие травянистые корма. На сеном типе кормления интенсивность роста с возрастом замедлялась и была ниже во все возрастные периоды ниже. Травяные рационы были более лучше поедаемы и от сеного. При этом при кормлении сайгака травяными рационами улучшалось пищеварение и увеличилась переваримость основных питательных веществ, таких как протеин, жир и другие органические вещества. При кормлении зеленой массой трав более интенсивно протекал обмен белка за счет улучшения усвояемости азота и серы рационов.

#### Литература

1. Абатуров Б.Д. Состояние и обеспеченность сайгаков (*Saiga tatarica*) кормом на пастбищах с растительностью разных типов/ Б.Д. Абатуров, К.О. Ларионов, М.П. Колесников, О.А. Никонова // Зоологический журнал. 2005., Т. 84, № 3, С. 377-390
2. Близнюк А.И. Интеграция популяций сайгака в хозяйственный комплекс Калмыкии/ А.И. Близнюк // Степной бюллетень. 2002., 12, с. 60-62.
3. Грачев Ю.А. Сайгак в пустынно-степных экосистемах Казахстана/ Ю.А. Грачев // Материалы международной научной конференции "Биологическое разнообразие азиатских степей", Казахстан, г. Костанай, 2007., С. 40-42.
4. Убушаев Б.С. Состояние популяции сайгака в период массового рождения молодняка в заповеднике «Черные земли» // Б.С.Убушаев, Х.Б. Манджиев / «Экология и природная среда Калмыкии», Сб. научн. трудов Гос. Природ. Биосфер. Запов. «Черные земли» Вып. 3. – Элиста: ЗАОр «НПП «Джангар», 2013. – С.111-118.
5. Milner-Gulland E. J. Reproductive collapse in saiga antelope harems/ E. Milner-Gulland., O.M. Bukreeva, T. Coulson et al. // Nature. 2003., V. 422. P.135-136.

#### References

1. Abaturov B.D. Sostojanie i obespechennost' sajgakov (*Saiga tatarica*) kormom na pastbishhah s rastitel'nost'ju raznyh tipov/ B.D. Abaturov, K.O. Larionov, M.P. Kolesnikov, O.A. Nikonova // Zoologicheskij zhurnal. 2005., T. 84, № 3, S. 377-390
2. Bliznjuk A.I. Integracija populjacij sajgaka v hozjajstvennyj kompleks Kalmykii/ A.I. Bliznjuk // Stepoj bjulleten'. 2002., 12, s. 60-62.
3. Grachev Ju.A. Sajgak v pustynno-stepnyh jekosistemah Kazahstana/ Ju.A. Grachev // Materialy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii "Biologicheskoe raznoobrazie aziatskih stepej", Kazahstan, g. Kostonaj, 2007., S. 40-42.

4. Ubushaev B.S. Sostojanie populjacji sajgaka v period massovogo rozhdenija molodnjaka v zapovednike «Chernye zemli» // B.S.Ubushaev, H.B. Mandzhiev / «Jekologija i prirodnaja sreda Kalmykii», Sb. nauchn. trudov Gos. Prirod. Biosfer. Zapov. «Chernye zemli» Vyp. 3. – Jelista: ZAO «NPP «Dzhangar», 2013. – S.111-118.

5. Milner-Gulland E. J. Reproductive collapse in saiga antelope harems/ E. Milner-Gulland., O.M. Bukreeva, T. Coulson et al. // Nature. 2003., V. 422. P.135-136.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.097

Убушаев Б.С.<sup>1</sup>, Мороз Н.Н.<sup>2</sup>, Буваева Д.Д.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ORCID: 0000-0001-6963-0674, Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <sup>2</sup>ORCID: 0000-0001-8970-7595,

Кандидат сельскохозяйственных наук, <sup>3</sup>Студент, Калмыцкий государственный университет

### ВЫРАЩИВАНИЕ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА МЯСНОГО НАПРАВЛЕНИЯ НА ЭКСТРУДИРОВАННОМ СУХОМ КОРМЕ

*Аннотация.*

Нами разработана и апробирована технология приготовления экструдированного сухого корма состоящего из зерна ячменя, люцернового сена и комплекса минеральных солей состоящей из поваренной соли, монопотрийфосфата, углекислого магния и кормовой серы. В полученном корме концентрация сырого протеина увеличилась с 254,1 до 258,0 граммов, переваримого протеина было также больше в обработанной экструзией кормосмеси на 7,3 %. Разработанный корм, используется для повышения роста, развития и резистентности молодняка мясного скота. Бычки, получавшие экструдированный корм, быстрее набирали массу тела, живая масса в конце доращивания составила 318,0 кг, что выше чем контрольной группе на 4,7 %. Применение экструдированного корма положительно влияет на мясную продуктивность бычков

**Ключевые слова:** экструдированный корм, бычки, протеин, ячмень, сено люцерновое, живая масса.

Ubushaev B.S.<sup>1</sup>, Moroz N.N.<sup>2</sup>, Buvaeva D.D.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ORCID: 0000-0001-6963-0674, PhD in Agriculture, Associate professor, <sup>2</sup>ORCID: 0000-0001-6963-0674,

PhD in Agriculture, Kalmyk state University

### THE REARING OF CATTLE OF MEAT DIRECTION ON EXTRUDED DRY FOOD

*Abstract.*

We have developed and tested the technology of preparation of extruded dry feed consisting of barley grain, alfalfa hay and a complex of mineral salts consisting of sodium chloride, monopotassium phosphate, carbonate of magnesium and sulfur feed. In the final mixed feed concentration of crude protein increased from 254.1 before 258.0 grams of digestible protein was also greater in treated by extrusion of mixtures of 7.3 %. Prepared food, is used to enhance the growth, development and resistance of young animals of beef cattle. Steers receiving extruded feed, quickly gained body weight, live weight at the end of the rearing amounted to 318.0 kg, which is higher than the control group by 4.7 %. The use of extruded feed has a positive effect on meat productivity of bull-calves.

**Keywords:** Extruded feed, bulls, protein, barley, alfalfa hay, live weight.

Согласно технологии ведения мясного скотоводства в России отбивка подсосных телят в 7-8 месячном возрасте приходится на ноябрь, поэтому доращивание скота производится на грубых и сочных кормах с использованием зернофуража. Интенсивность роста молодняка в период доращивания зависит от прочной кормовой базы, предусматривающей наряду с повышением продуктивности кормовых угодий использование современных способов подготовки кормов к скармливанию животным.

В странах с развитым животноводством производить высокопитательные и хорошо усваиваемые фуражные корма при помощи современных технологий тепловой обработки стало традиционным. При такой уникальной обработке питательная ценность зерновых кормов возрастает в 1,6-1,9 раз. Использование экструзионных технологий в производстве корма повышает мясную продуктивность крупного рогатого скота, обеззараживание корма высоким давлением и температурой при этом процессе значительно снижает заболеваемость животных, особенно молодняка [4].

В осенне-зимний период при доращивании молодняка мясного скота на юге России для обогащения рациона используют фуражный ячмень, а для восполнения дефицита протеина люцерновое сено. Кормление животных неподготовленными кормами приводит к потере до 50% питательности, поскольку у цельного зерна ячменя половина энергии уходит на переваривание оболочки [1]. Протеин корма в желудочно-кишечный тракт крупного рогатого скота подвергается двойному перевариванию с использованием большого количества углеводов.

Даже простая тепловая обработка улучшает качество, переваримости кормов. Экструдирование один из эффективных методов увеличения кормовой ценности зерновых и других наполнителей кормовых смесей. В основе экструдирования находятся такие процессы:

- высокотемпературная обработка кормового средства под большим давлением;
- механическое и физико-химическое изменение кормов;
- внутренний гидроудар продукта в процессе ударного разряжения.

При экструдировании в зоне загрузки корма практически не обрабатываются. Измененное состояние оно приобретает в зоне сжатия, где начинается частичное разрушение клеток клетчатки, крахмала и целлюлозы. В зоне гомогенизации корм приобретает особое состояние которое можно характеризовать как вязкотекучее. Основными процессами по изменению структуры зерна происходят в зоне экструзии («взрыва»), то есть при быстром выходе сырья из зоны высокого давления в экструдере в зону атмосферного [2]. Аккумулированная в корме энергия высокого давления и температуры освобождается при этом со скоростью взрыва. Это приводит к вспучиванию зерна образованию однообразной массы, с глубоким преобразованием структуры и свойств питательных веществ.

«Взрыв» и механические действия разрушают клетчатку и крахмал до легкоперевариваемых сахаров, микрофлора содержащаяся в исходных кормах погибает. Витамины и аминокислоты в кормах, благодаря кратковременности воздействия температуры сохраняются без разрушений. В следствии, изменения корм становится доступным для микрофлоры преджелудков крупного рогатого скота, поэтому повышается усвояемость до 75-80%.

Поэтому решить задачу увеличения питательности зернофуража и люцернового сена можно путем экструдирования. В процессе экструзии предлагаемой смеси кормов увеличивается энергетическая и протеиновая питательность полученного экструдированного сухого корма за счет лучшей переваримости [4]. Замена при выращивании молодняка крупного рогатого скота зернофуража на полученный корм стимулирует роста, развитие и резистентность организма, а также повышения продуктивности и улучшение качества мяса.

Исходя из этого, нами была поставлена цель разработать, технологию приготовления энергонасыщенного, экструдированного корма из смеси зерна ячменя и люцернового сена, исследовать действие полученного корма на повышения продуктивности молодняка мясного скота в период доращивания.

В связи с этим были поставлены следующие задачи:

- разработка технологических условий приготовления экструдированного корма;
- подбор оптимального состава и соотношения компонентов экструдированного корма;
- оценка питательности и химического состава разработанного корма;
- исследование воздействия корма на продуктивность мясного скота при доращивании.

Нами предлагается рецептура для приготовления экструдированного сухого корма состоящего из зерна ячменя, измельченного люцернового сена и комплекса минеральных солей состоящей из поваренной соли, моносодия фосфата, углекислого магния и кормовой серы. Разработанный экструдированный сухой корм используется для повышения роста, развития и резистентности молодняка скота мясных пород при выращивании.

Апробированный нами технологический процесс экструзии кормосмеси из ячменя, люцернового сена и комплекса минеральных веществ состоит из следующих этапов:

- зерно ячменя и измельченное (до 1,0-1,5 см) люцерновое сено равномерно подается в загрузочный бункер;
- полученную кормовую смесь увлажняли в шнековом смесителе;
- воду вводили в количестве 23 литра на 100 кг продукта;
- минеральные добавки растворяли в воде;
- из шнекового смесителя увлажненная и обогащенная кормосмесь поступала в приемную камеру экструдера;
- за счёт сил трения частиц с поверхностью вращающихся рабочих органов в экструдере и сжатия, кормосмесь разогревалась до высокой температуры, подвергалась уплотнению;
- время прохождения кормосмеси через экструдер составляет 30 секунд, а под воздействием максимальной температуры и давления находится всего 8-11 секунд;
- сжатие кормосмеси в зоне выдавливания до 33-42 атмосфер и разогрев до 140-160 °С достигается путем подбора диаметра фильеры (выходного отверстия);
- при выходе из фильеры, из зоны высокого давления и температуры в нормальную атмосферу происходит взрывное вспучивание гомогенизированной кормосмеси (собственно процесс экструзии);
- из пресс-экструдера через фильеру выдавливается вспученный, пористый сухой корм в виде жгута (стренг) диаметром 30 мм, с объемной массой 100-120 г/дм<sup>3</sup> и влажностью 7-9%;
- жгут (стренг) при помощи отсекаателя разрезается на 2-3 см куски и упаковывается;
- готовый продукт имеет однородную консистенцию и структуру;

В процессе сжатия и нагревания происходит гомогенизация кормосмеси и структурные изменения питательных веществ корма. Поэтому у полученного корма увеличивается энергетическая ценность по сравнению с теоретической, рассчитанной на основе данных каждого сырого компонента.

Таблица 1 – Химический состав и питательность зерна ячменя, сена и кормосмеси до и после экструдирования

Показатель	Зерно ячменя	Сено люцерновое	Смесь до экструдирования	Смесь после экструдирования
ЭКЕ	1,01	0,66	1,67	1,72
Обменная энергия, МДж	10,1	6,6	16,7	17,2
Сухое вещество, г	852,0	829,0	1681	1702
Сырой протеин, г	111,1	143,0	254,1	268,1
Переваримый протеин, г	84,0	100,0	184,0	198,5
Сырой жир, г	23,2	21,2	44,4	45,8
Сырая клетчатка, г	47,0	251,0	298,0	291,1
БЭВ, г	635,1	328,5	963,6	970,6
Сахар, г	2,4	19,8	22,2	25,5
Кальций, г	1,8	16,5	18,3	18,3
Фосфор, г	3,7	2,1	5,8	5,8
Железо, мг	48,0	165	213,0	213,0
Медь, мг	4,4	4,0	8,4	8,4
Цинк, мг	33,0	18,9	51,9	51,9

Окончание табл. 1 – Химический состав и питательность зерна ячменя, сена и кормосмеси до и после экструдирования

Показатель	Зерно ячменя	Сено люцерновое	Смесь до экструдирования	Смесь после экструдирования
Марганец, мг	14,1	26,2	40,3	40,3
Кобальт, мг	0,30	0,2	0,5	0,5
Йод, мг	0,24	0,2	0,44	0,44
Каротин, мг	0,4	47,0	47,4	47,4
Витамин Е, мг	52,1	131,2	183,3	183,1

Проведенные нами анализы полученного корма показали, что химический состав и питательность смеси зерна ячменя и сена в процессе экструдирования изменился в положительную сторону. Высокие температура и давление положительно отразились на содержании сырого и переваримого протеина влияющих на продуктивность сельскохозяйственных животных.

Согласно данным таблицы 1, концентрация сырого протеина увеличилась с 254,1 до 258 граммов, или на 5,2%. Переваримого протеина было также больше в обработанной экструзией кормосмеси по сравнению с необработанной на 14,5 граммов, или 7,3 %.

Экструдированная смесь на 3,1% обогатилась сырым жиром, так как в процессе экструзии происходит разрыв стенок жировых клеток, при этом повышается энергетическая ценность продукта. Такие природные стабилизаторы как лецитин и токоферолы, сохраняют при обработке полную активность, повышает стабильность жиров.

Процент содержания клетчатки в обработанном корме наоборот снижался (на 2,3%) в результате распада ее на вторичный сахар, что значительно повысило ее переваримость.

Таблица 2 – Содержание аминокислот в кормосмеси, г/кг

Аминокислота	В кормосмеси до экструдирования	После экструдирования
Лизин	5,80	6,54
Метионин	1,83	1,90
Цистин,	1,15	1,98
Триптофан,	0,92	1,17
Аспарагиновая кислота,	9,09	9,42
Треонин	4,97	4,12
Серин	5,54	4,80
Глутаминовая кислота	30,05	27,00
Пролин	10,88	9,21
Глицин	4,29	6,07
Аланин	5,00	5,12
Валин	5,56	5,04

Повышение содержание сахара в готовой смеси (с 22,2 до 25,5 граммов) позволит балансировать рационы скота по сахаро-протеиновому отношению, что важно при отсутствии в кормовом балансе корнеплодов.

Количество минеральных элементов осталась одинаковом уровне, а содержание витамина Е не существенно, не более 0,1%, сократилось в экструдированной смеси.

Применение экструдированного корма при доращивании молодняка мясных пород, увеличивает усвояемость белков при этом кратковременное нагревание корма приводит, к нарушению в белковых молекулах вторичных связей и делает аминокислоты более доступными. Из-за кратковременности тепловой обработки сами аминокислоты при этом не разрушаются.

Таким образом в результате баротермической обработки мы получили сухой экструдированный корм отличающийся вкусом и запахом от исходных продуктов, которому присущи следующие свойства:

- лучшая поедаемость, за счет однородности полученного корма;
- повышаются вкусовые качества, так как исчезают неприятные запахи;
- становится сладковатым из-за повышения доли сахаров;
- происходит стерилизация корма;
- новая структура корма, лучше поедаемая животными.

Оценка улучшения полноценности кормовых рационов включением в их состав концентрированных кормов, в процессе подготовки к скармливанию, подвергнутых экструдированию не возможно без оценки изменения продуктивности животных.

Поэтому нами в хозяйственных условиях проведен опыт по скармливанию полученного корма бычкам калмыцкой породы при доращивании от 7 до 12 месяцев.

Для исследований были по методу аналогов созданы две группы в которой одна группа получала экструдированный корм, а вторая соответственно компоненты корма зерно ячменя и люцерновое сено. Изучали динамику живой массы по результатам взвешиваний, мясную продуктивность при убое животных.

Таблица 3 – Динамика живой массы бычков

Возраст, месяцев	Группа					
	I - контрольная			II – опытная		
	живая масса, кг	абсолютный прирост, кг	среднесуточный прирост, гр.	живая масса, кг	абсолютный прирост, кг	среднесуточный прирост, гр.
7	207,0±1,2			206,6±1,4	-	
12	303,1±2,7	96,1±1,3	640,7±6,1	318,0±2,7	111,4±1,1	742,7±7,3

В нашем опыте, за период дорастивания бычки, получавшие экструдированный корм, быстрее набирали массу тела так, живая масса в 12 месяцев составила 318,0 кг, что выше по сравнению с контрольной группой на 4,7 %. По абсолютному приросту бычки опытной группы превосходили сверстников из контрольной группы на 15,3 кг. Более высокий среднесуточный прирост на 102 г наблюдался у животных, получавших экструдированный корм (табл. 3).

Мясная продуктивность подопытных животных в возрасте 12 месяцев изучалась путем контрольного убоя 3-х бычков из каждой группы. Масса туш у животных получавших экструдированный корм составила 166,0 кг, и была выше на 9,9 кг чем у контроля.

Соответственно выход туши составил 53,8 и 53,1%. Отсюда убойная масса в опытной группе составила 175,2 кг, а в контрольной на 11 кг меньше чем в опытной группе.

Нами разработана и апробирована технология приготовления экструдированного сухого корма состоящего из зерна ячменя, измельченного люцернового сена и комплекса минеральных солей состоящей из поваренной соли, моносодия фосфата, углекислого магния и кормовой серы. В полученном корме концентрация сырого протеина увеличилась с 254,1 до 258 граммов. Переваримого протеина было также больше в обработанной экструзией кормосмеси по сравнению с необработанной на 7,3 %.

Разработанный экструдированный сухой корм используется для повышения роста, развития и резистентности молодняка скота мясных пород при выращивании. Бычки, получавшие экструдированный корм, быстрее набирали массу тела так, живая масса в 12 месяцев составила 318,0 кг, что выше по сравнению с контрольной группой на 4,7 %. Результаты контрольного убоя свидетельствуют о положительном влиянии экструдированного корма на мясную продуктивность бычков.

#### Литература

1. Гарзанов, А. Микроструктура кормов как объект экструзионной технологии /А. Гарзанов, О. Дорофеева, С. Капустин // Кормопроизводство. – 2011. – №2. – С. 43-44.
2. Савенков, Е.П. Повышение эффективности экструдированного корма. Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2003. – №4. – С.14-15.
3. Убушаев, Б.С. Мясная продуктивность и качество мяса бычков калмыцкой породы при различных типах кормления / Б.С. Убушаев, Н.Н. Мороз, А.К. Натиров// Известия нижевожского университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование, № 2 (37), Волгоград, 2015. – С.147-151
4. Швецов, Н. Новые комбикорма с экструдированным зерном / Н.Швецов, Г.Походня, С.Саламахин // Животноводство России. – 2009. – №10. – С. 43-44.

#### References

1. Garzanov, A. Mikrostruktura kormov kak ob#ekt jekstruzionnoj tehnologii /A. Garzanov, O. Dorofeeva, S. Kapustin // Kormoproizvodstvo. – 2011. – №2. – S. 43-44.
2. Savenkov, E.P. Povyshenie jeffektivnosti jekstrudirovannogo korma. Mehanizacija i jelektrifikacija sel'skogo hozjajstva. – 2003. – №4. – S.14-15.
3. Ubushaev, B.S. Mjasnaja produktivnost' i kachestvo mjasa bychkov kalmyckoj porody pri razlichnyh tipah kormlenija / B.S. Ubushaev, N.N. Moroz, A.K. Natyrov// Izvestija nizhnevolzhskogo universitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie, № 2 (37), Volgograd, 2015. – S.147-151
4. Shvecov, N. Novye kombikorma s jekstrudirovannym zernom / N.Shvecov, G.Pohodnja, S.Salamahin // Zhivotnovodstvo Rossii. – 2009. – №10. – S. 43-44.

DOI: 10.18454/IRJ.2016.45.158

Шенмайер Н.А.

ORCID: 0000-0001-8879-4412, Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,

Сибирский государственный технологический университет

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВИДОВ РОДА SALIX В ДЕНДРАРИИ СИБГТУ**

*Аннотация*

*В статье проанализирована изменчивость по высоте и диаметру ствола у различных видов ив, а так же вегетативных органов (листьев). По высоте и диаметру наибольших показателей достигли растения Salix purpurea L., наименьших – гибрид Salix purpurea L. × Salix arbuscula L. Максимальная длина и ширина листовой пластинки – у Salix purpurea L. × Salix stenophylla Rydb. Наименьшая длина листьев отмечена у особей Salix purpurea L. var. Lambertiana, а наименьшая ширина листовой пластинки у Salix purpurea L. × Salix arbuscula L. Уровень изменчивости у всех видов колеблется от среднего до очень высокого.*

**Ключевые слова:** ива, листья, длина, ширина.

Shenmayer N.A.

ORCID: 0000-0001-8879-4412, PhD in Agriculture, Associate professor, Siberian State Technological University

**VARIABILITY OF INDICATORS OF TYPES OF THE SORT SALIX IN THE TREE NURSERY TO SIBGT**

*Abstract*

*In article variability on height and diameter of a trunk at different types of willows, and also vegetative bodies (leaves) is analysed. On height and diameter of the greatest indicators reached a plant of Salix purpurea L., the smallest – a hybrid of Salix purpurea L. × Salix arbuscula L. The maximum length and width of a sheet plate – at Salix purpurea L. × Salix stenophylla Rydb. The smallest length of leaves is noted at individuals of Salix purpurea L. var. Lambertiana, and the smallest width of a sheet plate at Salix purpurea L. × Salix arbuscula L. Variability level at all types fluctuates from an average to the very high.*

**Keywords:** willow, leaves, width, length.

**И**ва наряду с тополем является одной из быстрорастущих пород умеренного пояса земли. Причем в молодости она по темпам роста превышает даже тополя [2,4].

Ивы – виды рода Salix L. – широко распространены в северном полушарии, от арктической области до тропиков. Ивы имеют большое значение в народном хозяйстве: древесина – для строительства, на различные изделия, на топливо; ветви – на корзиноплетение и фашины; кора – как дубильный и лекарственный материал (салицин); листья – на веточный корм. Многие ивы имеют огромное значение в мелиорации – для укрепления песков, берегов водоемов, плотин.

В зеленом строительстве ивы используются для обсадки улиц, дорог, домов; в парках и садах – для создания групп, аллей, опушек, бордюров и декоративные формы – для солитеров. Кустарниковые ивы ценны для зимнего оформления садов и парков благодаря разнообразной окраске ветвей.

В последние годы расширяется применение растительной биомассы в отраслях промышленности, традиционно базирующихся на ископаемом углеводородном сырье, в связи, с чем предполагаются программы плантационного разведения и селекционного улучшения ряда быстрорастущих видов ивы. Перечисленные качества ивы дают основания поставить ее в первые ряды тех древесных пород, которые должны получить еще более широкое распространение в лесном хозяйстве. Тем не менее, характеристики изменчивости хозяйственно - ценных признаков большинства видов рода Salix выявлены недостаточно [3].

Целью настоящего исследования являлось изучение изменчивости по высоте и диаметру ствола у различных видов ив, а так же вегетативных органов (листьев).

Объектом изучения являлись виды ив, которые произрастают в дендрарии СибГТУ. Дендрарий находится на территории Караульного лесничества учебно-опытного лесхоза в пригороде г. Красноярск. Коллекция ив создана И.Ю. Коропачинским в 1961-63 гг. Изменчивость листьев изучалась по методике С.А. Мамаева [1]. Полученные результаты исследований обрабатывались методами математической статистики.

Показатели высоты изучаемых растений находятся в пределах от 2,9 м до 5,7 м. Максимальная высота отмечена у растений Salix Purpurea L. (5,7 м), минимальная – у гибрида Salix purpurea L. × Salix arbuscula L. (2,9 м) (рис.1).

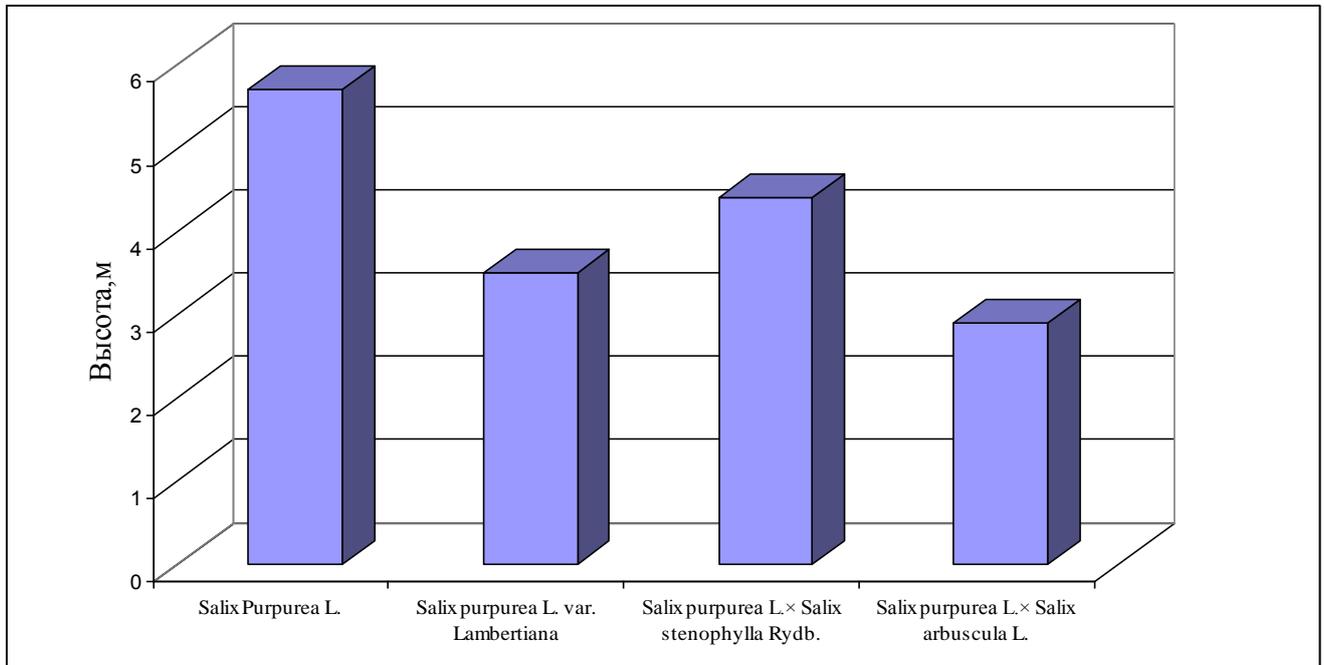


Рис. 1 – Высота растений, м

Диаметр ствола растений варьирует в пределах от 2,0 см до 3,5 см, при максимальном значении у *Salix Purpurea L.* и гибрида *Salix purpurea L. x Salix stenophylla Rydb.* (3,5 см), минимальном – у гибрида *Salix purpurea L. x Salix arbuscula L.* (2,0 см) (рис.2). Уровень изменчивости по изучаемым признакам колеблется от среднего до очень высокого.

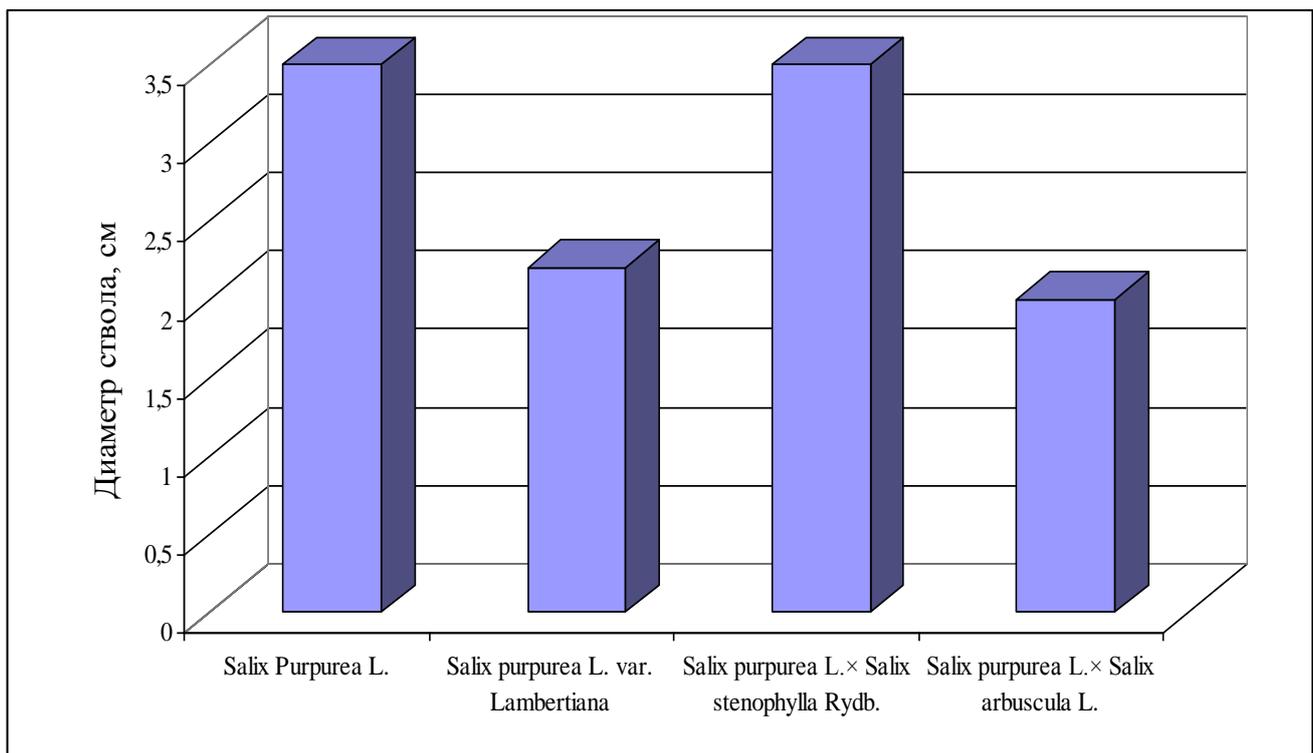


Рис. 2 – Диаметр ствола растений, см

Из приведенных выше данных, следует, что по высоте и диаметру наибольших показателей достигли растения *Salix Purpurea L.*, наименьших – гибрид *Salix purpurea L. x Salix arbuscula L.*.

Результаты эндогенной изменчивости листьев приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Морфологические особенности листьев видов рода *Salix*

Вид	min	max	$X_{cp}$	$\pm m$	V, %
1	2	3	4	5	6
Длина, см					
<i>Salix Purpurea</i> L.	2,7	11,1	6,7	0,33	34,4
<i>Salix purpurea</i> L. var. <i>Lambertiana</i>	1,2	7,0	4,4	0,18	28,3
<i>Salix purpurea</i> L. × <i>Salix stenophylla</i> Rydb.	3,2	12,1	6,9	0,35	29,9
Ширина, см					
<i>Salix Purpurea</i> L.	0,2	1,4	0,8	0,05	37,4
<i>Salix purpurea</i> L. var. <i>Lambertiana</i>	0,3	1,8	0,9	0,04	31,9
<i>Salix purpurea</i> L. × <i>Salix stenophylla</i> Rydb.	0,6	2,6	1,6	0,09	34,2
<i>Salix purpurea</i> L. × <i>Salix arbuscula</i> L.	0,4	1,0	0,7	0,05	26,0
<i>Salix Purpurea</i> L.	0,2	1,4	0,8	0,05	37,4

Наибольшая длина листовой пластинки – у гибрида *Salix purpurea* L. × *Salix stenophylla* Rydb. Наименьшая длина листьев отмечена у особей *Salix purpurea* L. var. *Lambertiana*. Уровень изменчивости у всех видов высокий.

Наибольшая ширина листовой пластинки отмечена у *Salix purpurea* L. × *Salix stenophylla* Rydb., а наименьшая – у *Salix purpurea* L. × *Salix arbuscula* L. Уровень изменчивости у всех видов высокий.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что изменчивость у различных видов ив по изученным показателям колеблется от среднего до очень высокого.

#### Литература

1. Мамаев С.А. Форма внутривидовой изменчивости древесных растений. – М.: Наука, 1972. – 284 с.
2. Скворцов А.К. Ивы СССР. – М.: Наука, 1968. – 259 с.
3. Фалин А.Ю. Хозяйственно-ценные признаки трех видов ивы в Южной Карелии // Лесоведение. – 2010. - № 5. – С. 31-35.
4. Царев А.П. Основные направления и результаты селекции ив в России // Resources and Technology. – 2005. – Том 5. – С. 123-131.

#### References

1. Mamayev S. A. Form of intraspecific variability of wood plants. – M.: Science, 1972. – 284 p.
2. Skvortsov A.K. Iva SSSR's. – M.: Science, 1968. – 259 p.
3. Falin A.Yu. Economic and valuable signs of three types of a willow in the Southern Karelia // Lesovedeniye. – 2010. - № 5. – S. 31-35.
4. Tsaryov A.P. The main directions and results of selection of willows in Russia // Resources and Technology. – 2005. – Volume 5. – S. 123-131.