

АГЕНТСТВО ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
(АПНИ)

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Сборник научных трудов
по материалам
VI Международной научно-практической конференции

г. Белгород, 30 сентября 2015 г.

В десяти частях
Часть III



Белгород
2015

УДК 001
ББК 72
С 56

- Современные тенденции развития науки и технологий :**
С 56 сборник научных трудов по материалам VI Международной научно-практической конференции 30 сентября 2015 г.: в 10 ч. / Под общ. ред. Е.П. Ткачевой. – Белгород : ИП Ткачева Е.П., 2015. – № 6, часть III. – 144 с.

В сборнике рассматриваются актуальные научные проблемы по материалам VI Международной научно-практической конференции «Современные тенденции развития науки и технологий» (г. Белгород, 30 сентября 2015 г.).

Представлены научные достижения ведущих ученых, специалистов-практиков, аспирантов, соискателей, магистрантов и студентов по химическим, биологическим, сельскохозяйственным наукам.

Информация об опубликованных статьях предоставляется в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) по договору № 301-05/2015 от 13.05.2015 г.

Электронная версия сборника находится в свободном доступе на сайте:
www.issledo.ru

УДК 001
ББК 72

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ»	6
<i>Вилкова Н.Г., Мишина С.И., Дорчина О.В., Князева К.С.</i> УСТОЙЧИВОСТЬ ПЕН, СОДЕРЖАЩИХ РАСТВОРЕННОЕ ДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО	6
<i>Гасаналиева П.Н., Гаматаева Б.Ю., Гасаналиев А.М.</i> ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ЭВТЕКТИЧЕСКОГО РАСПЛАВА СИСТЕМЫ $\text{LiNO}_3\text{-KNO}_3\text{-Sr(NO}_3)_2\text{-NaCl-KCl}$	9
<i>Грибов Л.А., Баранов В.И., Михайлов В.И.</i> НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛИНОМИАЛЬНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ КАК ЕДИНОГО СРЕДСТВА ПАРАМЕТРИЗАЦИИ СПЕКТРОВ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ.....	11
<i>Лобачева О.Л.</i> ИОННАЯ ФЛОТАЦИЯ КАТИОНОВ САМАРИЯ ИЗ НИТРАТНЫХ СРЕД.....	15
<i>Никитюк Т.В., Цыганов А.Р.</i> ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАНОКОМПОЗИТА СИСТЕМЫ ПОЛИТИТАНАТ КАЛИЯ – СЛОИСТЫЙ ДВОЙНОЙ ГИДРОКСИД.....	17
<i>Ольшин П.К., Васильева А.А., Маньшина А.А., Соколов И.А.</i> ВЛИЯНИЕ МОЩНОСТИ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПРОЦЕСС ФЕМТОСЕКУНДНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ЗАПИСИ.....	20
<i>Скворцова З.Н., Куликов-Костюшко Ф.А., Симонов Я.И., Траскин В.Ю.</i> ДЕФОРМАЦИЯ ХЛОРИДА НАТРИЯ И КАЛЬЦИТА В ПРИСУТСТВИИ ВОДЫ, УГЛЕВОДОРОДОВ И ИХ СМЕСЕЙ.....	23
<i>Солиев Л., Джумаев М.Т., Тошов А.Ф., Худоёрбекова З.П.</i> ДИАГРАММА РАСТВОРИМОСТИ СИСТЕМЫ $\text{CaSO}_4\text{-CaCO}_3\text{-Ca(HCO}_3)_2\text{-H}_2\text{O}$ ПРИ 0°C	28
<i>Траскин В.Ю., Породенко Е.В., Газизуллин И.Ф., Скворцова З.Н.</i> ГИДРОДИНАМИЧЕСКАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ ПОЛИКРИСТАЛЛОВ СО СМОЧЕННЫМИ ГРАНИЦАМИ ЗЕРЕН.....	31
<i>Федоров В.В., Смирнов А.Д.</i> РАСЧЕТ РАДИАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННОГО ПЕРЕХОДА $A^1\Sigma^+ - X^1\Sigma^+$ МОЛЕКУЛЫ NaLi	35
СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»	40
<i>Аверина М.В., Феклистов П.А., Третьяков С.В.</i> ХАРАКТЕРИСТИКА НАСАЖДЕНИЙ СФОРМИРОВАВШИХСЯ НА ЗЕМЛЯХ ИЗ-ПОД СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ В КЕНОЗЕРСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ	40
<i>Ванюшин Ю.С., Ахметов И.А., Ванюшин М.Ю.</i> АДАПТАЦИЯ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ КРОВООБРАЩЕНИЯ К ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ.....	42
<i>Гагарская Ю.А., Поварова О.И.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ДЕКСТРАНА 70 В ВОДЕ С ИСПОЛЗОВАНИЕМ ИЗМЕРЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ.....	46
<i>Гизатова Н.В., Гизатов А.Я.</i> БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ТЕЛОК ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОН КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «БИОДАРИН».....	49
<i>Даниловских М.Г., Винник Л.И.</i> БИОСИСТЕМА ЧЕЛОВЕКА КАК АНАЛОГ ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ	51

<i>Даниловских М.Г., Винник Л.И.</i> КОМПЬЮТЕРНЫЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ВИРУСЫ КАК ОБЪЕКТЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ФОРМЫ ЖИЗНИ	57
<i>Елистратов Д.Е.</i> ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРДЦА ЮНОШЕЙ ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ	62
<i>Казакова Н.А.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОКСИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЗОНЫ МЕТОДОМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ	64
<i>Кедельбаев Б.Ш., Есимова А.М., Тасыбаева Ш.Б., Нарымбаева З.К.</i> ПИВНАЯ ДРОБИНА – ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КСИЛИТА	67
<i>Киселева О.А.</i> АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИСТА ПАРАЗИТИЧЕСКОГО ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЯ <i>RHINANTHUS AESTIVALIS</i> SCHISCHK. ET SERG.	70
<i>Роббек Н.С., Барашкова А.И., Решетников А.Д.</i> ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА ОЛЕНИНЫ.....	73
<i>Рогинский Д.О., Степаненко Олеся В., Степаненко Ольга В.</i> ВЛИЯНИЕ КРАУДИНГ АГЕНТОВ НА СПЕКТРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА БЫЧЬЕГО ОДОРАНТ-СВЯЗЫВАЮЩЕГО БЕЛКА.....	76
<i>Родина Н.П., Сулацкая А.И.</i> ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ МАКРОМОЛЕКУЛЯРНОГО КРАУДИНГА НА ФОТОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТИОФЛАВИНА Т – СПЕЦИФИЧЕСКОГО ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО ЗОНДА НА ОБРАЗОВАНИЕ АМИЛОИДНЫХ ФИБРИЛЛ.....	81
<i>Седых С.А., Иванисова Н.В., Куринская Л.В.</i> СРЕДОЗАЩИТНАЯ РОЛЬ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ В УРБО-ЭКОСИТЕМАХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ.....	85
<i>Силонов С.А., Фонин А.В.</i> ВЛИЯНИЕ ПОЛИЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ НА СВРАЧИВАНИЕ-РАЗВОРАЧИВАНИЕ D-ГЛЮКОЗА/D-ГАЛАКТОЗА СВЯЗЫВАЮЩЕГО БЕЛКА.....	87
<i>Ситдикова А.К., Фонин А.В.</i> ВЛИЯНИЕ ПОЛИЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ НА СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРАСИТЕЛЯ BADAN.....	89
<i>Трефилов Б.Б., Никитина Н.В.</i> АНТИГЕННЫЕ СВОЙСТВА ШТАММОВ РЕОВИРУСА ПТИЦ.....	92
<i>Тюлькин Р.В., Лютина К.В., Иванова А.Д., Алибалазаде Я.З к.</i> ПАТОЛОГОГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ ОРГАНАХ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ У ХОРЕЙ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЧУМЕ ПЛОТОЯДНЫХ	97
<i>Федоров Н.А.</i> ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ ПРИ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ.....	101
<i>Хайруллин Р.Р., Миндубаев А.М.</i> ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЫХАТЕЛЬНОГО ОБЪЕМА У СТУДЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ АДАПТАЦИИ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ НАГРУЗКЕ	103
<i>Чекалина Н.В., Белова Т.А.</i> ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКИХ ВЗАИМОВЛИЯНИЙ КУЛЬТУРНЫХ И СОРНЫХ РАСТЕНИЙ	105
СЕКЦИЯ «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ».....	108
<i>Байшанова А.Е., Кедельбаев Б., Сапарбекова А.А.</i> АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ	108
<i>Бочаров И., Раповая Ю.</i> ЛАКТАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ПЛОДОВИТОСТЬ КОРОВ ПРИ ПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОКА В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	110

<i>Бустанов З.Т., Турдиева Ф.Т., Салиев С.А., Расулова Ф.И.</i> АЗИАТСКАЯ МОРКОВЬ	113
<i>Бустанов З.Т., Хамдамов К.Қ., Хамдамова М.К., Расулова Ф.И.</i> ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛУКА МЕТОДОМ НАСАЖДЕНИЯ (САЖЕНЦЕВ)	116
<i>Бустанов З.Т., Хамдамов К.Қ., Хамдамова М.К., Расулова Ф.И.</i> ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИЕ СИДЕРАТОВ	119
<i>Воронин В.И., Глушков С.А., Коротких Е.В., Несмеянова М.А.</i> МЕСТО ВЫБОРА ВЕЛИЧИНЫ ИЗМЕНЧИВОСТИ ВАЛОВОГО ГУМУСА В СТАЦИОНАРНЫХ ОПЫТАХ	122
<i>Ирназаров Ш.И., Ирназарова Н.И., Ишмухамедова Р.Ч.</i> ДЕЙСТВИЕ И ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И ПОВТОРНЫХ ПОСЕВОВ	127
<i>Новиков А.А., Семак М.С.</i> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ПЛЕМЕННОЙ ПРОДУКЦИИ	129
<i>Суслина Е.Н., Новиков А.А., Башмакова Н.В.</i> АДАПТАЦИОННЫЕ КАЧЕСТВА ИМПОРТИРУЕМЫХ ПОРОД СВИНЕЙ В УСЛОВИЯХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	133
<i>Суслина Е.Н., Дунина М.Г.</i> СЕЛЕКЦИОННЫЕ МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЯСА СВИНЕЙ.....	135
<i>Хасанова Р.З., Ботирова Д.Г.</i> ТЕХНОЛОГИЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ В ПРОЦЕССЕ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ.....	138
<i>Хужакулов Р.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДОСБЕРЕГАЮЩЕГО РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ ХЛОПЧАТНИКА	140

СЕКЦИЯ «ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ»

УСТОЙЧИВОСТЬ ПЕН, СОДЕРЖАЩИХ РАСТВОРЕННОЕ ДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО

Вилкова Н.Г.

профессор кафедры физики и химии, доктор хим. наук,
Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
Россия, г. Пенза

Мишина С.И.

доцент кафедры химии и теории и методики обучения химии, канд. хим. наук,
Пензенский государственный университет, Россия, г. Пенза

Дорчина О.В.

аспирант кафедры химии,
Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
Россия, г. Пенза

Князева К.С.

студент, Пензенский государственный университет, Россия, г. Пенза

Изучена устойчивость пен, полученных из растворов, содержащих анионное ПАВ-додецилсульфат натрия, желатину и растворенное дизельное топливо. Устойчивость пен определяется соотношением желатина / ПАВ в водном растворе.

Ключевые слова: устойчивость пен, поверхностное натяжение, дизельное топливо, желатина, анионное ПАВ.

Очистка воды от нефти представляет важную задачу. Известно, что источниками загрязнений воды нефтепродуктами являются добывающие предприятия, нефтебазы, железнодорожный транспорт, автозаправочные комплексы и станции. Нефтепродукты могут находиться в растворах в эмульгированном, растворенном виде и образовывать на поверхности слой. С увеличением времени контакта от 2 часов до нескольких суток количество указанных веществ в воде возрастает от 0,2 до 1,4 мг/л (например, дизельного топлива – от 0,2 до 0,8 мг/л). Влияние нефтепродуктов на устойчивость пен является сложным. Установлено, что пеногасящее действие углеводородов на пену проявляется обычно при их избыточном (по сравнению с растворимостью) содержании. Если углеводород находится в растворенном состоянии, то пена может быть достаточно устойчивой.

Цель работы – влияние растворенных углеводородов на устойчивость пен; возможность снижения концентрации растворенных углеводородов методом флотации.

1. Материалы и методы исследования

1.1. Материалы

Использовали желатину техническую, анионный ПАВ-додецилсульфат натрия (DDSDNa) марки "ч", дизельное топливо техническое, гидроксид натрия марки "х.ч".

1.2. Исследование устойчивости пены

Устойчивость пен, содержащих органическую фазу, определяли методами: а) по высоте слоя динамической пены; б) времени жизни столба пены высотой 2 см под действием приложенного перепада давления [1, 2]. В первом случае использовали генератор ПОР-160 высотой 17,5 см и диаметром колонки 3,5 см. В генератор заливали исследуемый раствор высотой 1 см (объем жидкости 3,5 см³.) В колонку подавали воздух со скоростью 1 см³/с. Фиксировали время образования максимального столба пены и его устойчивость. Во втором методе пену помещали в стеклянную ячейку с пористым фильтром (ПОР-40). Под фильтром создавали пониженное (по сравнению с атмосферным) давление. Фиксировали время разрушения столба пены, высотой 2 см. Растворы для выделения растворенного нефтепродукта содержали желатину с массовым содержанием (0,02%; 0,1%) и анионное ПАВ-додецилсульфат натрия (DDSDa) с концентрацией 10⁻³ моль/л и 2·10⁻³ моль/л. В растворы добавляли дизельное топлива плотностью 0,788 г/мл.

1.3. Определение содержания нефтепродуктов флуориметрическим методом

Концентрацию растворенного дизельного топлива в исходной воде и в воде после ее очистки определяли флуориметрическим методом. Экстракцию растворенных нефтепродуктов (НП) проводили гексаном. Для построения калибровки использовали стандартный образец раствора нефтепродуктов в гексане (номинальное значение массового содержания 1 мг/мл).

2. Результаты и обсуждение

В данной работе для выделения дизельного топлива из воды используют раствор анионного ПАВ – додецилсульфата натрия и добавки желатины различной концентрации. Исследование поверхностных свойств адсорбционных слоев желатины с добавками ПАВ на границе раздела фаз воздух-раствор и влияние поверхностно-активных веществ на свойства желатины в объеме водной фазы и на границе с воздухом были изучены ранее [3, 4]. Известно, что максимум пенообразующей способности желатины лежит в изоэлектрической точке (pH=4,8-4,9). Пена из 0,1% растворов чистой желатины (без добавок ПАВ) разрушается под действием даже малых (1-2 кПа) перепадов давления. Показано, что устойчивость пены, содержащей желатину и ПАВ зависит от величины водородного показателя (в кислых средах (pH< 4) высота слоя не превышает 5 мм). Наиболее устойчивая пена из раствора 10⁻³ моль/л DDSDa +0,008% желатины была получена при pH=6,62 [3,4]. Устойчивость дисперсной системы при указанном значении pH коррелирует с максимальным снижением межфазной энергии

$$\Delta\sigma = \sigma_1 - \sigma_2,$$

где σ_1 –поверхностное натяжение на границе раздела раствор-воздух; σ_2 –поверхностное натяжение на границе раздела водный раствор-дизельное топливо (таблица).

Изучена устойчивость пен без ДТ и с добавлением его. При скорости потока 1 мл/с на генераторе ПОР-160 из водного раствора состава

$5 \cdot 10^{-4}$ моль/л DDSNa + 0,02% желатины (соотношение желатина: ПАВ составляет 1,39) в течение 4 минут получен максимальный слой грубодисперсной и неустойчивой пены высотой 7 см. Средний радиус пузырьков составлял 1-1,5 мм, в пене образовались полости диаметром 1 см и более. Устойчивая динамическая пена получена из водного раствора состава $2 \cdot 10^{-3}$ моль/л DDSNa + 0,1% желатины (соотношение желатина: ПАВ составляет 1,74).

Таблица

Снижение межфазной энергии на границе раздела жидкость/газ

Исходный раствор	Соотношение желатина/ПАВ, мас. %	Поверхностное натяжение на границе жидкость/газ, мН/м
$5 \cdot 10^{-4}$ моль/л DDSNa + 0,02% желатины	1,39	44,5
10^{-3} моль/л DDSNa + 0,1% желатины	3,48	38,74
$2 \cdot 10^{-3}$ моль/л DDSNa + 0,1% желатины	1,74	39,39

В течение 11 минут столб пены при непрерывном пропускании воздуха составлял 18 см. Разрушения в объеме не наблюдали. Подобным образом изменялась устойчивость дисперсной системы в присутствии дизельного топлива (при добавлении 160 мг/л). Пена из раствора, содержащего желатину в избытке (соотношение желатина: ПАВ = 1,39) при добавлении ДТ быстро разрушается в объеме, высота столба не превышает 4 см. Более устойчивая пена образуется из водного раствора $2 \cdot 10^{-3}$ моль/л DDSNa + 0,01% желатины + ДТ (высота столба составляет 18-20 см, возможно образование полостей диаметром 1 см.) Устойчивая пена образуется из раствора состава $2 \cdot 10^{-3}$ моль/л DDSNa + 0,1% желатины + ДТ: столб пены высотой 40 см формируется в течение 8 минут, при этом интенсивного разрушения в объеме не наблюдали.

Проведена сравнительная характеристика устойчивости пенного столба высотой 2 см (под действием $\Delta P = 2$ кПа) при увеличении содержания ДТ до 320 мг/л. Процент разрушения пены (высотой 2 см, $\tau = 13$ минут), полученной из растворов: $5 \cdot 10^{-4}$ моль/л DDSNa + 0,02% желатины + ДТ и $2 \cdot 10^{-3}$ моль/л DDSNa + 0,1% желатины + ДТ составил 95% и 60% соответственно. Установлено, что удаление растворенного ДТ наиболее эффективно пеной состава $2 \cdot 10^{-3}$ моль/л DDSNa + 0,1% желатины.

Список литературы

1. Ekerova D., Kruglyakov P.M. 1998. Foam and foam films. Theory, experiment, application. – Amsterdam: Elsevier. – 773 p.
2. Вилкова Н.Г. Свойства пен и методы их исследования. – Пенза, ПГУАС, 2014. – 119 с.
3. Вюстнек Р., Цастров Л., Кречмар Г. Исследование поверхностных свойств адсорбционных слоев желатины с добавками ПАВ на границе раздела фаз воздух-раствор [Текст] / Р. Вюстнек Р. // Коллоидный журнал. – 1985. – т.37. – №3. – С.462-470.
4. Измайлова В.Н., Деркач С.Р., Зотова К.В., Данилова Р.Г. Влияние углеводородных и фтористых поверхностно-активных веществ на свойства желатины в объеме водной фазы и на границе с воздухом [Текст] / Измайлова В.Н. // Коллоидный журнал. – 1993. – т.55. – №3. – С.54-90.

ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ЭВТЕКТИЧЕСКОГО РАСПЛАВА СИСТЕМЫ $\text{LiNO}_3\text{-KNO}_3\text{-Sr(NO}_3)_2\text{-NaCl-KCl}$

Гасаналиева П.Н.

доцент кафедры химии, канд. химических наук, доцент,
Дагестанский государственный педагогический университет,
Россия, г. Махачкала

Гаматаева Б.Ю.

профессор кафедры химии, доктор химических наук, профессор,
Дагестанский государственный педагогический университет,
НИИ общей и неорганической химии, Россия, г. Махачкала

Гасаналиев А.М.

профессор кафедры химии, доктор химических наук, профессор,
Дагестанский государственный педагогический университет,
НИИ общей и неорганической химии, Россия, г. Махачкала

Экспериментально изучена проводимость эвтектического состава системы $\text{LiNO}_3\text{-KNO}_3\text{-Sr(NO}_3)_2\text{-NaCl-KCl}$. Используя полученные данные и значения по плотности, рассчитаны удельная (χ) и эквивалентная (λ) электропроводности.

Ключевые слова: эвтектика, проводимость, удельная электропроводность, эквивалентная электропроводность.

Проведенный нами анализ термодинамических, теплофизических и транспортных свойств индивидуальных солей и их систем показал, что наибольшей теплоаккумулирующей способностью в интервале температур от 100-300⁰С обладают хлорид-нитратные солевые эвтектики щелочных и щелочноземельных металлов. Введение нитратов в хлоридные системы позволяет не только снизить рабочую температуру и повысить теплосодержание, но и ослабить коррозирующее действие их на конструкционные материалы тепловых аккумуляторов. Нонвариантные составы солевых расплавов хлорид-нитратных систем обладают достаточно низкими температурами плавления, тем самым привлекают внимание как низкоплавкие электролиты, но использование их в практических целях подчас затруднительно, ввиду отсутствия данных по их свойствам. Одной из важнейших характеристик химических источников тока (ХИТ) является электропроводность. В связи с чем, нами экспериментально изучена проводимость эвтектического расплава системы $\text{LiNO}_3\text{-KNO}_3\text{-Sr(NO}_3)_2\text{-NaCl-KCl}$ с температурой плавления 364К. Используя полученные данные и значения по плотности, рассчитаны удельная (χ) и эквивалентная (λ) электропроводности для данного состава. Расплавленные нитраты обладают относительно низкой электропроводностью, которая при температурах $T_{\text{пл}}+10\text{K}$ колеблется от 0,688 для нитрата калия до 1,01 для нитрата лития, но при добавлении хлоридов их электропроводность резко возрастает.

Электропроводность (σ) расплавленной смеси измеряли при частоте 1кГц измерителем Е₇₋₈. В эксперименте были использованы соли марки «х.ч.». Температуру расплава поддерживали с точностью ± 2 К. Electroдами служили платиновые провода диаметром 0,5 мм. Все исследования проводили в атмосфере сухого аргона, который пропускали над контейнером [1].

Таблица

Температурная зависимость электропроводности для эвтектического расплава системы $\text{LiNO}_3\text{-KNO}_3\text{-Sr(NO}_3)_2\text{-NaCl-KCl}$

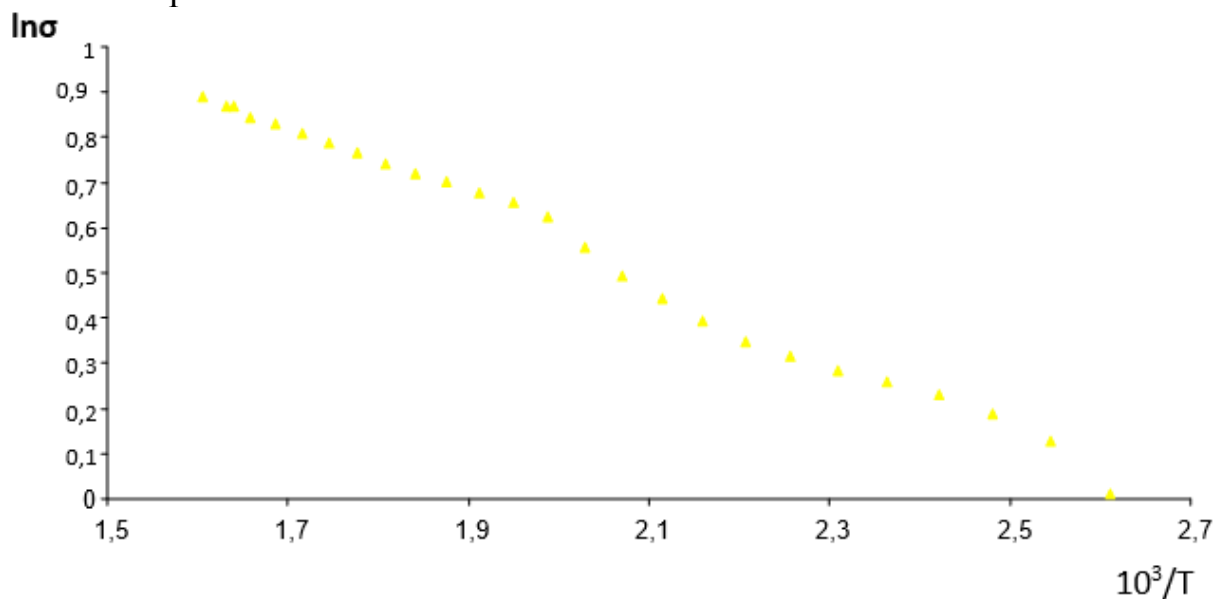
T, K	mV	σ , mS	χ , Ом ⁻¹ см ⁻¹	$10^3/T$, K ⁻¹	λ , Ом ⁻¹ см ²	ln σ
373	0,64	0,96	0,2016	2,63809		-0,0177
383	0,72	1,1	0,231	2,6110	32,14872	0,0414
393	0,79	1,34	0,2814	2,5445	39,5469	0,1271
403	0,87	1,54	0,3234	2,4814	45,9135	0,1875
413	0,95	1,7	0,357	2,4213	51,1384	0,2304
423	1,03	1,81	0,3801	2,3640	54,9907	0,2577
433	1,11	1,92	0,4032	2,3095	58,9714	0,2833
443	1,19	2,06	0,4326	2,2573	63,6240	0,3139
453	1,27	2,23	0,4683	2,2075	69,5757	0,3483
463	1,36	2,47	0,5187	2,1598	77,843	0,3927
473	1,44	2,77	0,5817	2,1142	88,1773	0,4425
483	1,52	3,11	0,6531	2,0704	100,0361	0,4928
493	1,61	3,59	0,7539	2,0284	116,6145	0,5551
503	1,69	4,22	0,8862	1,9881	138,4982	0,6253
513	1,78	4,53	0,9513	1,9493	150,2007	0,6561
523	1,87	4,77	1,0017	1,912	159,6800	0,6785
533	1,96	5,03	1,0563	1,8762	170,182	0,7016
543	2,05	5,24	1,07	1,8416	183,5665	0,7193
553	2,14	5,53	1,1613	1,8083	191,2931	0,7427
563	2,23	5,85	1,2285	1,7762	207,6107	0,7671
573	2,32	6,12	1,2852	1,7452	214,9641	0,7867
583	2,41	6,42	1,3482	1,7152	228,2298	0,8075
593	2,5	6,76	1,4196	1,6863	241,5693	0,8299
603	2,59	7,01	1,4721	1,6583	253,221	0,8457
613	2,69	7,41	1,5561	1,6313	270,5634	0,8698
623	2,78	7,75	1,6275	1,6051	286,013	0,8893

Политерма электропроводности построена в интервале температур 373-623К. Графики зависимости электропроводности от температуры выражены в координатах $\ln\chi=f(1/T)$. Эти зависимости нужны для вычисления энергии активации и выяснения механизма проводимости. Зависимость логарифма проводимости от обратного значения абсолютной температуры приведено на рисунке. Электропроводность при этом возрастает на 87,61 % [2].

Анализ экспериментальных данных подтверждает тот факт, что с ростом температуры проводимость расплавленных смесей возрастает 8 раз, что

объясняется ростом подвижности комплексных ионов с учетом увеличения их кинетической энергии.

Также важным достоинством этих материалов является невысокая коррозионная активность их расплавов, обусловленная пассивирующим действием нитрат иона на многие металлы и их сплавы.



— 17,6%LiNO₃-34%KNO₃-45%Sr(NO₃)₂-2%NaCl-1,4%KCl

Рис. Зависимость логарифма проводимости от обратного значения температуры эвтектического состава системы LiNO₃-KNO₃-Sr(NO₃)₂-NaCl-KCl

Список литературы

1. Бунин П.П., Джаннет Х.А. Практикум по физике твердого тела. – ДНЦ, Махачкала, 1969. – 260 с.
2. Гасаналиева П. Н. Фазовый комплекс и свойства системы LiNO₃-KNO₃-Sr(NO₃)₂-NaCl-KCl . Дисс...к.х.н. Махачкала: ДГПУ, 2009. – 161 с.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛИНОМИАЛЬНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ КАК ЕДИНОГО СРЕДСТВА ПАРАМЕТРИЗАЦИИ СПЕКТРОВ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ

Грибов Л.А.

чл.-корр. РАН, главный научный сотрудник, д-р физ.-мат. наук, профессор,
ГЕОХИ РАН, Россия, г. Москва

Баранов В.И.

заведующий лабораторией, д-р физ.-мат. наук, профессор,
ГЕОХИ РАН, Россия, г. Москва

Михайлов В.И.

научный сотрудник,
ГЕОХИ РАН, Россия, г. Москва

Проблема разделения аддитивных спектров смесей известного качественного состава на составляющие может быть решена с помощью алгоритма, основанного на ап-

проксимации спектральных кривых произвольной природы степенными полиномами. Обсуждаются некоторые особенности использования такого подхода на практике.

Ключевые слова: спектральный анализ, декомпозиция спектров, степенные полиномы.

В последние годы в области количественного анализа смесей наблюдается активное развитие методов математической обработки соответствующих спектральных данных. Наибольшее распространение получили хеометрические алгоритмы декомпозиции спектров. Для ситуаций, в которых применение хеометрических подходов затруднено или невозможно (например, при однократных измерениях) были предложены безэталонные методы анализа [1-3], учитывающие неизбежный разброс экспериментальных и теоретических данных и дающие результат в форме гистограмм распределения значений концентраций компонентов.

Переход к описанию спектров в виде нечётких множеств выполняется с помощью соответствующей каждому конкретному типу спектра параметрической теории (в случае ИК спектров такими параметрами являются силовые постоянные и электрооптические параметры). Математически это соответствует представлению спектра каждого компонента в виде прямоугольной матрицы, набор столбцов которой отвечает случайным образом выбранным из заданной области возможных вариаций спектральным кривым. Пример «размытой» спектральной кривой показан на рис. 1. Искомое решение находится методом последовательных приближений и сводится к поиску минимума квадратов невязок между экспериментальным и теоретическим спектрами смеси.

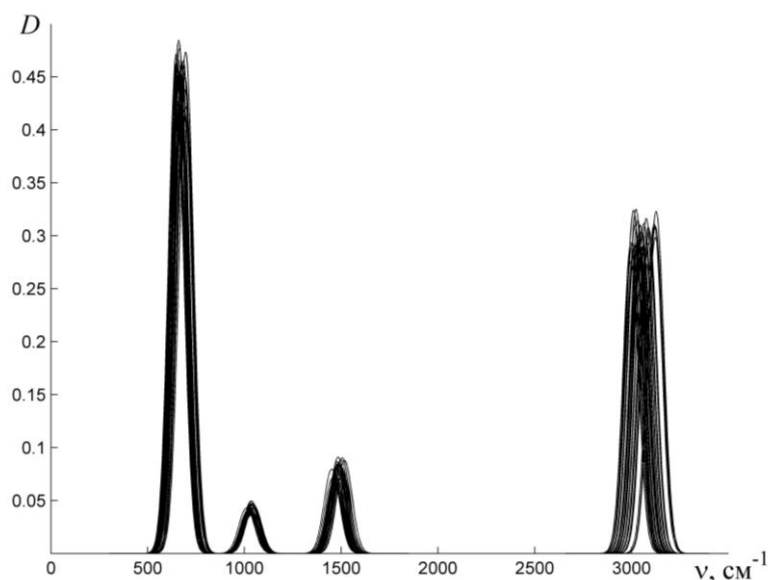


Рис. 1. Набор теоретических ИК спектров бензола, полученных при вариации силовых постоянных и электрооптических параметров

При имеющемся многообразии типов спектров и параметров соответствующих физических моделей естественным образом возникает вопрос о поиске простого универсального способа параметризации любых аналитиче-

ских сигналов. Разделение суммы спектральных кривых на составляющие наиболее эффективно, когда все спектры зависят от параметров линейно, а число параметров невелико. Этим требованиям в простейшем случае отвечает не зависящая ни от формы, ни от происхождения спектров аппроксимация кривых степенными полиномами, рассмотренная в [4]. При таком подходе совершается переход к пространству отображения спектральных кривых значениями полиномиальных коэффициентов – именно эти коэффициенты составляют столбцы вышеупомянутых прямоугольных матриц и их вариации заменяют вариацию параметров физических моделей.

Проведённые компьютерные эксперименты подтвердили работоспособность предложенного алгоритма декомпозиции. С большим числом примеров разделения ИК спектров пятикомпонентных смесей органических веществ можно ознакомиться в [4]. Основная проблема, которая возникает при использовании полиномиального представления на практике, состоит в том, что обусловленность задачи аппроксимации спектральных кривых полиномами, очень быстро ухудшается с ростом степени полиномов. Это, конечно, не связано с тем, что спектры нужно как можно точнее передать, используя высокие степени (пример на рис. 2). Коэффициенты полинома любой, даже самой малой, степени отражают расположение всех точек кривой, для представления которой они получены, и, поэтому, могут быть использованы. Но особенности алгоритма таковы, что число строк в прямоугольных матрицах, описывающих спектры компонентов, (т.е. число полиномиальных коэффициентов) должно быть, по крайней мере, в 5-10 раз больше числа компонентов [4]. В связи с этим предлагается ряд практических мер, которые помогают преодолеть проблему плохой обусловленности.

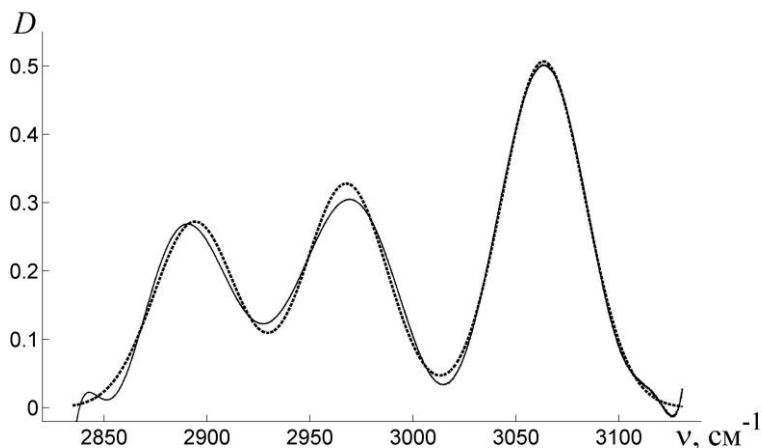


Рис. 2. Фрагмент ИК спектра толуола (пунктирная кривая) и его представление полиномом 40-й степени (сплошная кривая)

Во-первых, предлагается использовать составное полиномиальное представление, когда спектральная кривая аппроксимируется не одним полиномом высокой степени, а несколькими полиномами малых степеней, начиная с нулевой. В этом случае столбцы прямоугольных матриц спектров компонентов состоят из коэффициентов не одного полинома, а нескольких. Количество полиномов определяется необходимым для решения каждой

конкретной задачи числом строк. Например, если требуется, чтобы матрицы имели 136 строк, полином 135-й степени можно заменить шестнадцатью полиномами со степенями от 0 до 15. При этом при представлении кривых полиномами даже небольших степеней целесообразно использовать масштабирование и центрирование по аргументу.

Процедура масштабирования оказывается полезной ещё и потому, что коэффициенты полиномов при старших степенях могут оказаться крайне малыми величинами ($\sim 10^{-16}$ и меньше). Особенности хранения данных в памяти компьютера (64 бита для чисел с плавающей запятой двойной точности) приводят к невозможности их прямого варьирования без принятия специальных мер. Однако, если минимальный коэффициент a_{Nk} полинома N -ой степени имеет величину $\sim 10^{-D}$ ($D > 15$), то переход к новой переменной $x' = x/10^S$, где $S = (D-15)/N$, обеспечит возможность варьирования всех a_{nk} . Например, для ИК спектров переход от значений волнового числа в обратных сантиметрах к безразмерным величинам $\nu' = \nu / (1000 \text{ см}^{-1})$ позволяет увеличить степень полинома, непосредственное варьирование коэффициентов которого становится возможным, с 4–5 до 50.

Большое влияние на обусловленность задачи аппроксимации спектральных кривых полиномами может оказать выбор конечного интервала, на котором эта аппроксимация производится. Нет необходимости использовать сразу весь спектральный диапазон (например, для ИК спектров органических веществ диапазон значений волнового числа от 20 до 3500 см^{-1} , имеющий, как правило, протяжённые участки с нулевой оптической плотностью). Более предпочтительными представляются варианты разбиения на несколько перекрывающихся или неперекрывающихся участков спектра с возможным исключением интервалов, на которых аналитический сигнал отсутствует. Для каждого такого участка задача определения концентраций компонентов может быть решена независимо (её обусловленность при этом обычно значительно лучше, чем для задачи, поставленной на всём спектральном диапазоне). При принятии окончательного решения о наиболее вероятных значениях концентраций компонентов следует учитывать все полученные результаты, но часть из них может быть отброшена, например, для тех участков, где спектральные кривые всех компонентов очень близки.

Разбиение всего диапазона на несколько интервалов имеет ещё и то преимущество, что таким образом можно выделить так называемые, «окна», т.е. участки спектра на которых присутствуют вклады меньшего числа компонентов, чем имеется в смеси. Наличие таких «окон» оказывается крайне полезным при анализе всей совокупности результатов.

Список литературы

1. Грибов, Л.А. От теории спектров – к безэталонному анализу молекулярных объектов [Текст] / Л.А. Грибов, В.А. Дементьев // Журнал аналитической химии. – 2012. – Т. 67, № 5. – С. 469-478.

2. Грибов, Л.А. Алгоритм определения абсолютных концентраций в смеси веществ по спектральным данным без использования образцов стандартного состава [Текст] / Л.А. Грибов, В.А. Дементьев // Журнал прикладной спектроскопии. – 2012. – Т. 79, № 2. – С. 338-346.

3. Грибов, Л.А. Алгоритм определения состава смеси веществ при наличии примесей [Текст] / Л.А. Грибов, В.А. Дементьев // Журнал прикладной спектроскопии. – 2012. – Т. 79, № 5. – С. 846-849.

4. Грибов, Л.А. Степенные полиномы и задача количественного анализа смесей [Текст] / Л.А. Грибов, И.В. Михайлов, Н.И. Прокофьева // Журнал аналитической химии. – 2015. – Т. 70, № 9. – С. 933-947.

ИОННАЯ ФЛОТАЦИЯ КАТИОНОВ САМАРИЯ ИЗ НИТРАТНЫХ СРЕД

Лобачева О.Л.

доцент кафедры общей и физической химии, канд. хим. наук, доцент,
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»,
Россия, г. Санкт-Петербург

В процессе ионной флотации в разбавленных водных растворах экспериментально установлено, что самарий (III) флотируется преимущественно в форме гидроксида, с которым анионы поверхностно-активного вещества – додецилсульфата натрия образуют водородные связи, с примесью среднего и основного додецилсульфатов.

Ключевые слова: редкоземельные металлы (самарий (III)), ионная флотация, коэффициенты распределения, pH водной равновесной фазы.

Для установления механизма процесса и прогнозирования оптимальных условий извлечения и разделения катионов металлов методами экстракции, флотоэкстракции и ионной флотации необходимо знать pH образования гидроксокомплексов металлов и pH гидратообразования, которые могут быть рассчитаны на основе энергий Гиббса образования гидроксокомплексов и гидроксидов металлов. Значение pH начала образования гидроксокомплексов $Sm(OH)^{2+}$ может быть вычислено на основе выражения для константы нестойкости:

$$K_n = \frac{[Sm^{3+}] \cdot a_{OH^-} \cdot \gamma_{\pm}}{[Sm(OH)^{2+}]} \quad (1)$$

Значение pH гидратообразования вычисляется по формуле:

$$pH_{hydr} = 14 + \frac{1}{3}(\lg L - \lg C - \lg \gamma_{\pm}) \quad (2)$$

где L – произведение растворимости гидроксида, C – концентрация катиона самария, $\gamma_{\pm}$ – среднеионный коэффициент активности соли.

Значение энергии Гиббса образования $Sm(OH)^{2+}$ –859,95 кДж/моль, имеющееся в [1], не соответствует значению –848,10±3,35 кДж/моль, приведенному в [2]. Вследствие большой погрешности имеющихся в литературе значений было предпринято определение pH комплексообразования и гидратообразования методом кондуктометрического титрования с последующим расчетом термодинамических величин.

Аликвоты по 10 мл раствора $\text{Sm}(\text{NO}_3)_3$ с концентрацией $0,001 \text{ моль} \cdot \text{кг}^{-1}$, подкисленные азотной кислотой до pH около 3, титровали $0,002 \text{ н.}$ раствором NaOH .

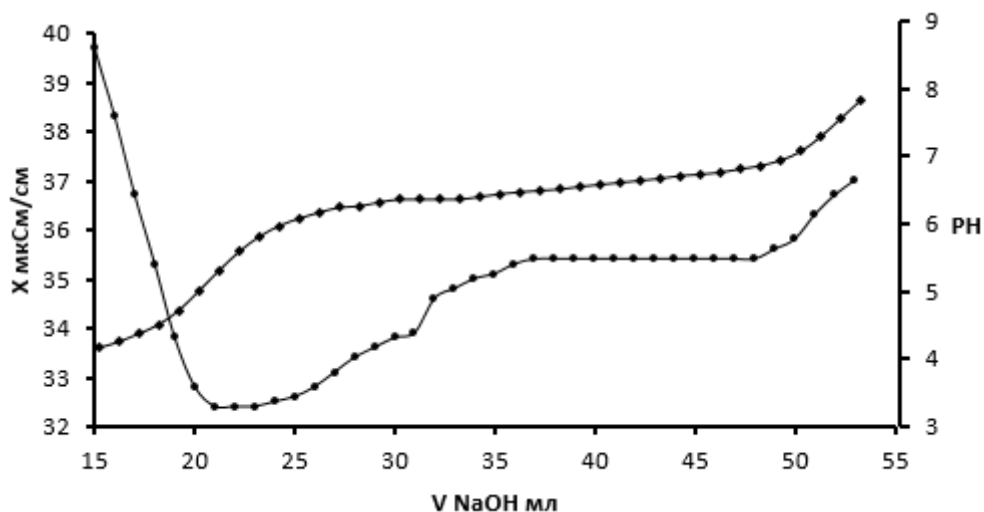


Рис. Зависимость удельной электропроводности раствора $\text{Sm}(\text{NO}_3)_3$ и pH от объема раствора NaOH в ходе кондуктометрического титрования

Значения энергий Гиббса образования ионов в растворе принимали согласно базе данных [2]. Константу нестойкости вычисляли по формуле (1). Значение активности $(\text{OH})^-$ рассчитывали по значению pH 5,81, отвечающему равенству концентраций $[\text{Sm}^{3+}] = [\text{Sm}(\text{OH})^{2+}]$ в формуле (1). Среднеионный коэффициент активности $\text{Sm}(\text{NO}_3)_3$ при концентрации $0,001 \text{ моль} \cdot \text{кг}^{-1}$ принят равным 0,78 [3]. Энергию Гиббса образования гидроксокомплекса вычисляли по формуле: $\Delta_f G_{298}^0 \{ \text{Sm}(\text{OH})^{2+} \} = \Delta_f G_{298}^0 \{ \text{Sm}_{aq}^{3+} \} + \Delta_f G_{298}^0 \{ \text{OH}_{aq}^- \} + RT \ln K_n$ (3)

Полученные значения приведены в таблице.

Таблица

Термодинамические характеристики гидроксосоединений $\text{Sm}(\text{III})$

Соединение	$\Delta_f G_{298}^0$, кДж·моль ⁻¹	$\Delta_s G_{298}^0$ ($\Delta_{compl} G_{298}^0$), кДж·моль ⁻¹	L (K_n)	pH_{hydr} (pH_{compl})
$\text{Sm}(\text{OH})_3$	$-1280,16 \pm 3,63$	$146,33 \pm 1,31$	$(2,3 \pm 1,6) \cdot 10^{-26}$	6,49
$\text{Sm}(\text{OH})^{2+}$	$-866,49 \pm 3,60$	$-47,36 \pm 1,21$	$(5,0 \pm 3,1) \cdot 10^{-9}$	5,31

Ионную флотацию $\text{Sm}(\text{III})$ проводили из водного раствора нитрата с концентрацией $0,001 \text{ моль} \cdot \text{кг}^{-1}$ с помощью додецилсульфата натрия (NaDS), концентрацию которого задавали равной $0,003 \text{ моль} \cdot \text{кг}^{-1}$. Использовали флотационную машину 137 В-ФЛ, с объемом камеры $1,0 \text{ дм}^3$ [4]. В равновесной водной фазе после флотации определяли концентрацию $\text{Sm}(\text{III})$ фотометрическим методом с арсеназо III [5] и DS^- ($\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{OSO}_3^-$) путем потенциометрического титрования $0,002 \text{ моль} \cdot \text{дм}^{-3}$ раствором хлорида цетилтриметиламмония с ионоселективным электродом, изготовленным на кафедре физической химии СПбГУ [6].

Таким образом, в кислой среде извлечение $\text{Sm}(\text{III})$ практически не наблюдается. В области значений pH от 3,5 до 6,5 коэффициент распределения ($K_{\text{распред.}}$) -13 ± 2 . В этом интервале pH флотируются додецилсульфаты са-

мария в форме $\text{Sm}(\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{OSO}_3)_3$ и $\text{Sm}(\text{OH})(\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{OSO}_3)_2$. При pH выше 6,5 $K_{\text{распред.}}$ резко возрастает до 82. Следовательно, Sm (III) флотируется преимущественно в форме гидроксида, с примесью среднего и основного додецилсульфатов.

Список литературы

1. Лидин Р.А., Андреева А.А., Молочко А.В. / Справочник. Константы неорган. в-в. Изд. Двора. – М., 2006. – 302 с.
2. Термические константы веществ. / Справочник. Ред. В.П. Глушко. – М.: АН СССР. – Т. 8. –1978. – 358 с.
3. Равдель А.А., Пономарева А.М. / Краткий справочник физико-химических величин. – 2003. – 240 с.
4. Чиркст Д.Э., Лобачева О.Л., Берлинский И.В. Извлечение и разделение ионов церия и иттрия из водных растворов методом ионной флотации // Журн. прикл. химии. – 2009. – № 8. –Т. 82. – С. 1273-1276.
5. Савин С.Б. / Арсеназо III. М.: Атомиздат. – 1966. – 265 с.
6. Тимофеев С.В., Матерова В.А., Архангельский Л.К. Электродное поведение анионселективных мембран // Вестник ЛГУ. Серия физика, химия. –1978. – № 16. – Вып. 3. – С. 139-141.

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАНОКОМПОЗИТА СИСТЕМЫ ПОЛИТИТАНАТ КАЛИЯ – СЛОИСТЫЙ ДВОЙНОЙ ГИДРОКСИД

Никитюк Т.В.

доцент кафедры химии, канд. хим. наук,
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,
Россия, г. Саратов

Цыганов А.Р.

магистрант кафедры физики,
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,
Россия, г. Саратов

В работе показана возможность получения нанокomпозитов на основе полититаната калия и слоистых двойных гидроксидов. Представлены результаты рентгенофазового, термического анализа порошков на основе полититаната калия – слоистый двойной гидроксидов, а также результаты импедансных исследований компатированных образцов на их основе.

Ключевые слова: полититанат калия, слоистый двойной гидроксид, проводимость.

Полититанаты калия привлекают огромное внимание в качестве перспективных материалов для производства широкого круга композитов, предназначенных для приборостроения, машиностроения, энергетики и электротехнической промышленности. Модифицирование полититаната калия позволяет изменять его свойства [1, 2].

Структура полититаната калия сформирована титан-кислородными октаэдрами слоистой структуры и обладающих отрицательным зарядом. Структура слоистых двойных гидроксидов сформирована аналогичными октаэдрами, причем гидроксильные слои имеют противоположный заряд. Из-за схожести структур возникает интерес модификации полититаната калия слоистыми двойными гидроксидами.

Исходный порошок полититаната калия был синтезирован в соответствии с методикой [2]. В работе использовалась паста полититаната калия (с содержанием ПТК 38,5%).

Слоистый двойной гидроксид на основе катионов марганца и хрома (Mn/Cr-СДГ) был синтезирован методом соосаждения при поддержании постоянной щелочной среды ($\text{pH}=10\pm0,2$) из одномолярного раствора смеси $\text{MnSO}_4\cdot5\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3\cdot6\text{H}_2\text{O}$ ($\text{MnSO}_4\cdot5\text{H}_2\text{O} : \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3\cdot6\text{H}_2\text{O}=0,66:0,33$). Постоянство pH поддерживалось путем прикапывания раствора KOH (3 моль/л).

Полученную суспензию Mn/Cr-СДГ порциями добавляли в стакан, с помещенной в него пастой полититаната калия. Полученный осадок отделялся декантацией и вновь заливался дистиллированной водой. Данная процедура повторялась 2 раза.

Отделенный от воды осадок помещался в сушильный шкаф и высушивался при температуре 60 °С в течение нескольких суток. После полного высыхания полученные материалы перетирались в агатовой ступке до мелко-дисперсного состояния.

Термогравиметрические исследования проводились на приборе синхронного термического анализа NETZSCH SDT 449 F3

Для полученного порошка, а также отожженных при температурах 250 °С, 500 °С, 700 °С, 900 °С в течении 2 часов порошков проведены исследования по порошковой рентгеновской дифракции. Исследования проводились на дифрактометре ARL X'TRA.

Для измерения электропроводности использовался импедансметр Novocontrol POT/GAL 30V 2A Electrochemical Test Station. Исследовались спрессованные из порошка таблетки диаметром 12 мм, и толщиной 0,35-0,45 мм. Давление прессования составляло 500 МПа. На спрессованные образцы наносились контакты в виде серебросодержащей пасты- контактола K13.

На термограмме (рис. 1) наблюдается один эндотермический эффект с максимумом при температуре 135 °С с потерей массы (12,07 мас. %). Очевидно, что потеря массы при температурах 80-400 °С связана с удалением адсорбционной воды. При нагревании от 500 до 1000 °С, по-видимому, происходит удаление структурной воды. Потери массы в этом интервале составляют 1,34%.

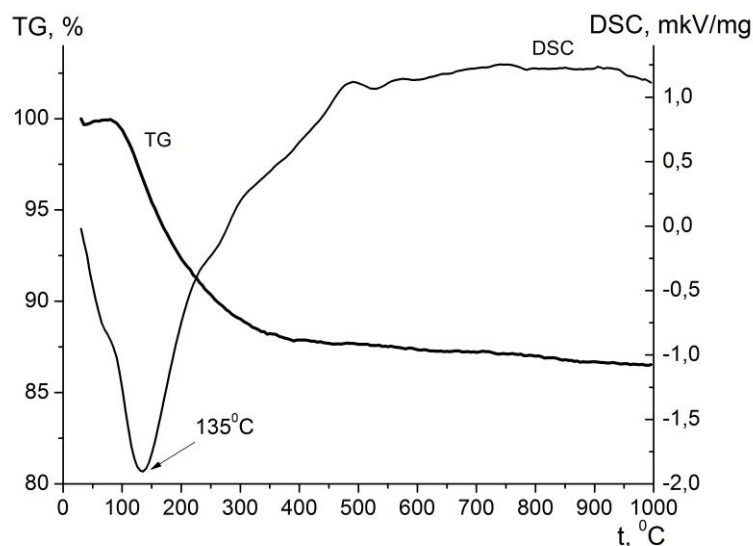


Рис. 1. Термограмма нанокompозита полтитанат калия- слоистый двойной гидроксид

Полученный нанокompозит, а также отожженный при 250 °С являлись квазиаморфными, что подтверждается дифрактограммами (рис. 2).

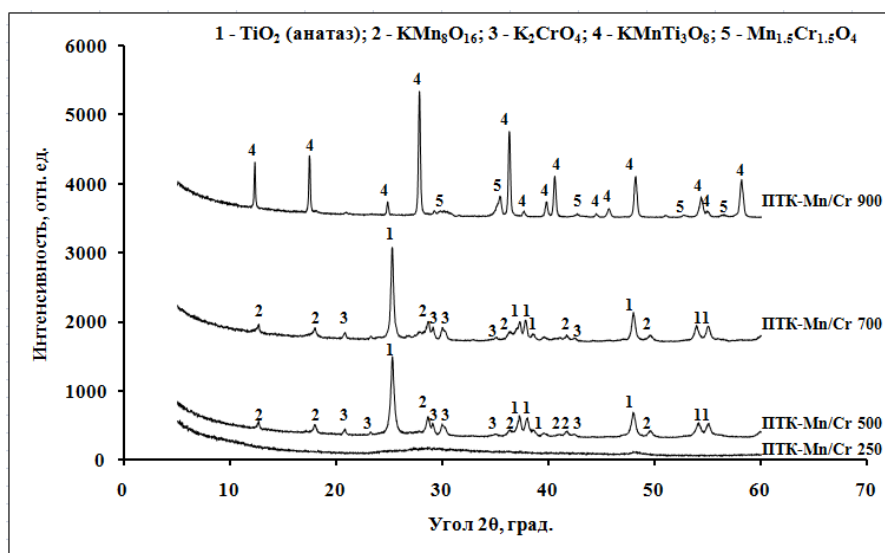


Рис. 2. Дифрактограммы порошков

Для дифрактограмм образцов отожженных при 500 °С и 700 °С характерны узкие пики большой интенсивности, соответствующие диоксиду титана (TiO_2 анатаз). Помимо этого присутствуют рефлексy небольшой интенсивности характерные для криптомелана ($\text{KMn}_8\text{O}_{16}$) и хромата калия (K_2CrO_4). При отжиге при 900 °С появляются узкие пики высокой интенсивности присущие соединению KMnTi_3O_8 , а так же пики малой интенсивности $\text{Mn}_{1.5}\text{Cr}_{1.5}\text{O}_4$.

При обжиге образцов при 250 °С наблюдается увеличение проводимости в высокочастотной области (рис. 3). Проводимость образцов отожженных при 500 °С и 700 °С на порядки выше, чем для исходных образцов, причем имеет линейный характер в низко и среднечастотной области. Проводимость образцов отожженных при 900 °С не зависит от частоты в области низких частот. В области высоких частот наблюдаются максимальные значения прово-

димости. Таким образом, значительный вклад в электропроводность композитов вносят фазы, образуемые при обжиге.

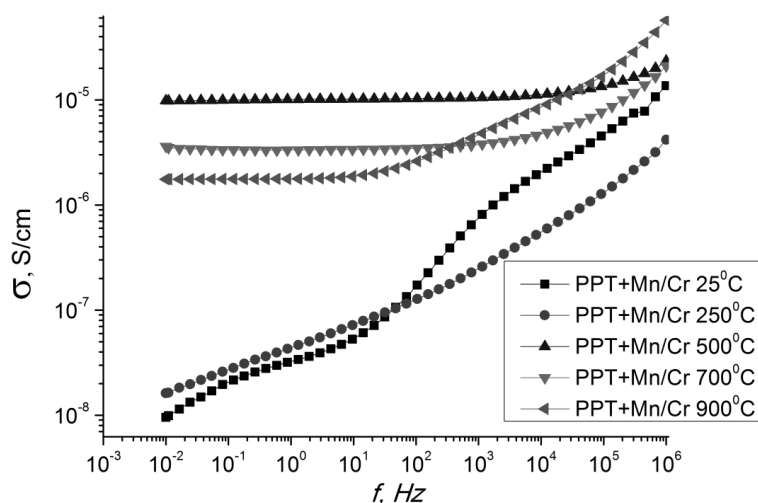


Рис. 3. Частотные зависимости удельных проводимостей

Список литературы

1. Производство субмикро-наноразмерных полтитанатов калия и композиционных материалов на их основе / А. В. Гороховский [и др.] // Нанотехника : инженер. журн. – 2009. – № 3. – С. 38-44.
2. Sanchez-Monjaras, T. Molten salt synthesis and characterization of polytitanate ceramic precursors with varied $\text{TiO}_2/\text{K}_2\text{O}$ molar ratio / T. Sanchez-Monjaras, A.V. Gorokhovskiy, J.I. Escalante-Garcia // J. Am. Ceram. Soc. – 2008. – Vol. 91, No 9. – P. 3058-3065.

ВЛИЯНИЕ МОЩНОСТИ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПРОЦЕСС ФЕМТОСЕКУНДНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ЗАПИСИ

Ольшин П.К.

аспирант, Санкт-Петербургский государственный университет,
Россия, г. Санкт-Петербург

Васильева А.А.

студент, Санкт-Петербургский государственный университет,
Россия, г. Санкт-Петербург

Маньшина А.А.

доцент кафедры Лазерной химии и лазерного материаловедения, к.ф.-м.н.,
Санкт-Петербургский государственный университет,
Россия, г. Санкт-Петербург

Соколов И.А.

профессор кафедры Общей и неорганической химии, д.х.н.,
Санкт-Петербургский государственный университет,
ООО «АтомТяжМаш», Россия, г. Санкт-Петербург

Лазерная запись является мощным инструментом для создания различных элементов интегральной оптики, таких как активные и пассивные волноводы, разветвители, све-

тоделители, фильтры и другие. Фемтосекундная лазерная запись позволяет формировать элементы произвольной геометрии в объеме прозрачных образцов. В точке фокуса лазерного луча происходят нелинейные процессы, которые приводят к изменению оптических характеристик материала, за счет чего возможно образование микрооптических элементов. Данная работа посвящена изучению влияния мощности лазерного излучения на формируемые в объеме ниобофосфатного стекла изменения.

Ключевые слова: лазерная запись, стекло, фемтосекундный лазер, оптические свойства.

С помощью фемтосекундной лазерной записи можно создавать различные элементы интегральной оптики. При фокусировке фемтосекундным лазером внутри фокального объема возникает плотность мощности лазерного излучения, достаточная для прохождения нелинейных процессов, в результате чего в объеме происходит локальное изменение структуры и химического состава вещества. Данный метод может быть использован для формирования микрооптических элементов в разнообразных прозрачных материалах, таких как стекло, пластик или кристаллы. Характеристики элементов в решающей степени зависят от свойств материала образца и параметров лазера. Данный метод может применяться для изготовления трехмерных микросхем в материале [1].

Основное отличие при использовании короткоимпульсного и непрерывного лазера заключается в механизме поглощения. При использовании непрерывного лазерного излучения поглощение света происходит во всем объеме образца, если энергия фотона превышает ширину запрещенной зоны образца, в противном случае поглощения не происходит. При использовании импульсного лазера возможно поглощение света с энергией кванта меньше ширины запрещенной зоны образца. Но поглощение происходит только в области фокуса. Благодаря фемтосекундной длительности импульса (10^{-15} с) возможно достижение плотностей мощности энергии, достаточных для протекания нелинейных процессов. В области фокуса за счет либо многофотонного поглощения, либо туннельной ионизации с последующей лавинной ионизацией достигаются концентрации свободных электронов, достаточные для прямого поглощения лазерного излучения. Электронная плазма поглощает энергию излучения, разогревается, после чего происходит релаксация с локальным изменением структуры, состава и, как следствие, оптических свойств [2].

Для изучения влияния мощности на процесс лазерной записи использовался фемтосекундный лазер MiraOptima 900D (длительность импульса – 100 фс, длина волны – 810 нм, частота следования импульсов – 250 кГц). Мощность излучения составляла 7-14 мВт, при этом энергия импульсов составляла 30-60 нДж. Лазерное излучение направлялось через систему зеркал на образец. Для осуществления контроля за процессом записи использовалась камера. Лазерная запись осуществлялась в ниобийфосфатных стеклах, содержащих оксид лития в качестве модификатора. Стекло данного состава было выбрано по той причине, что в подобных стеклах возможно создание значительного градиента показателя преломления (до 10^{-2}) [3], таким обра-

зом, изменение мощности может привести к значительным изменениям характеристик получаемых структур.

Для изменения мощности лазерного излучения использовались светофильтры, в качестве характеристики получаемых изменений использовалась оптическая микроскопия. Скорость сканирования составляла 2,5 мкм/с. В таблице приведено соответствие номера полученной высококонтрастной фазовой структуры и мощности. Результаты записи при различной мощности приведены на рисунке.

Таблица

**Соответствие мощности и номера
полученной высококонтрастной фазовой структуры**

Номер полученной высококонтрастной фазовой структуры	Мощность (мВт)
1	10,6
2	8,1
3	4,3
4	3,9

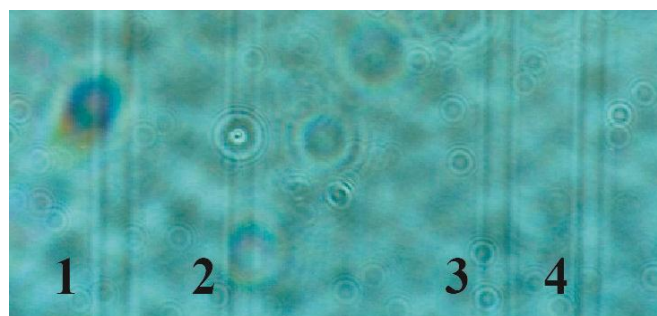


Рис. Влияние мощности лазерного излучения на контрастность полученных структур

Как видно из рисунка 1, мощность оказывает важное влияние на результаты лазерной записи. Наибольшая контрастность наблюдается у структуры, записанной при максимальной мощности. При уменьшении мощности падает контрастность получаемых структур.

Исследования влияния параметров записи проведены в ресурсном центре СПбГУ «Оптические и лазерные методы исследования вещества».

Работа проводилась при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках соглашения о предоставлении субсидии № 14.576.21.0003, уникальный идентификатор прикладных научных исследований (проекта) RFMEFI57614X0003.

Список литературы

1. E. N. Glezer, M. Milosavljevic, L. Huang, R. J. Finlay, T.-H. Her, J. P. Callan, and E. Mazur 3-D Optical Storage Inside Transparent Materials. // Optics Letters, Vol. 21, No. 24, p. 2023, 1996.
2. S. Nolte, M. Will, J. Burghoff, A. Tuennermann. Femtosecond waveguide writing: a new avenue to three-dimensional integrated optics. // Appl. Phys., p. 109–111, 2003.
3. M. Dubov, V. Mezentsev, A.A. Manshina, I.A. Sokolov, A.V. Povolotskiy, Y.V. Petrov Waveguide fabrication in lithium-niobo-phosphate glasses by high repetition rate femtosecond laser: route to non-equilibrium material's states// Opt. Mat. Exp., 2014, V. 4, № 6, pp. 1197-1206.

ДЕФОРМАЦИЯ ХЛОРИДА НАТРИЯ И КАЛЬЦИТА В ПРИСУТСТВИИ ВОДЫ, УГЛЕВОДОРОДОВ И ИХ СМЕСЕЙ

Скворцова З.Н.

профессор кафедры коллоидной химии химического факультета,
доктор хим. наук, профессор, Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова, Россия, Москва

Куликов-Костюшко Ф.А.

младший научный сотрудник кафедры коллоидной химии
химического факультета, Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова, Россия, Москва

Симонов Я.И.

аспирант кафедры коллоидной химии химического факультета,
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
Россия, Москва

Траскин В.Ю.

ведущий научный сотрудник кафедры коллоидной химии химического
факультета, канд. хим. наук, Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова, Россия, Москва

Изучена компакция порошков хлорида натрия и карбоната кальция в присутствии их насыщенных водных растворов, углеводородов и их смесей. Показано, что под действием негидростатических напряжений деформация происходит только в присутствии растворяющей среды по механизму рекристаллизационной ползучести, т.е. наиболее подверженным компактированию оказывается поровое пространство, заполненное водными растворами. Скорость компактирования резко увеличивается при переходе от статического нагружения к циклическому.

Ключевые слова: компакция порошков, рекристаллизационная ползучесть, негидростатическое напряжение, локальное пересыщение, циклические нагрузки.

Введение. Значительно возросший интерес к изучению механизмов деформации и эволюции пористости карбонатных и соляных пластов объясняется в первую очередь их промышленной значимостью как коллекторов нефти и газа. Кроме того, вместимость и проницаемость пластов как резервуаров или перекрывающих пород являются ключевыми технологическими характеристиками при их использовании для хранения газоконденсатов, а также при захоронении высокотоксичных отходов или антропогенной двуокиси углерода. Основным механизмом деформационных изменений в условиях верхней коры (т.е. при относительно небольших напряжениях – от 1 до 10 МПа), когда катаклаз и пластическая деформация не могут играть большой роли, является рекристаллизационная ползучесть (pressure solution), раз-

вивающаяся при контакте негидростатически напряженной породы с жидкостями, локализующимися в порах или в виде межзеренных прослоек. Движущей силой процесса является повышение химического потенциала породы, приводящее к возрастанию растворимости напряженных участков, локальному пересыщению, диффузии растворенного материала вдоль градиента концентрации и переотложению материала в ненапряженных участках (порах, трещинах) [1–4]. В природных условиях рекристаллизационная ползучесть наблюдается только в присутствии водных растворов, в то время как под действием небольших напряжений деформация пластов, пропитанных углеводородами, не происходит [2, 5].

Цель данной работы – выяснить, как зависит скорость рекристаллизационной ползучести от соотношения водной и углеводородной фаз в поровой жидкости.

Методика и объекты эксперимента. В качестве объекта исследования были использованы порошки карбоната кальция марки ЧДА с размером зерен $d = 40 \pm 20$ мкм и хлорида натрия марки ХЧ ($d = 350 \pm 50$ мкм). Смоченные жидкостью порошки, содержащие около 20 масс. % жидкости, что соответствует максимальному заполнению порового пространства, испытывали на сжатие в цилиндрической матрице с диаметром поршня 10 мм при комнатной температуре на приборе ИЗВ-1. Постоянная нагрузка на поршень 90 Н обеспечивала давление около 1 МПа. Исходная высота образцов h_0 составляла 1,0...1,5 см. В качестве жидких сред использовали осушенный декан, вазелиновое масло, воду (всегда предварительно насыщенную испытуемой солью) или смеси декана с водой. Автоматический датчик перемещений ЛИР-15 регистрировал смещение поршня Δh с точностью до 0,1 мкм. В каждом условии было испытано 3-4 образца.

Помимо испытаний в статическом режиме, проводили испытания в режиме переменной нагрузки. Специально сконструированное устройство позволяло изменять напряжение на поршень в интервале от 0,3 до 0,03 МПа с периодичностью от 5 до 120 с по закону, близкому к синусоидальному.

При нагружении образцов NaCl и CaCO₃, пропитанных осушенным деканом, в течение первых 30 минут происходит быстрое уплотнение первоначально рыхлого порошка на несколько процентов, после чего дальнейшей деформации не наблюдается. Частичная замена декана водой путем тщательного смешивания порций порошка, заранее пропитанных каждой из жидкостей, приводит к тому, что в течение всего времени испытаний происходит заметная деформация (рис. 1).

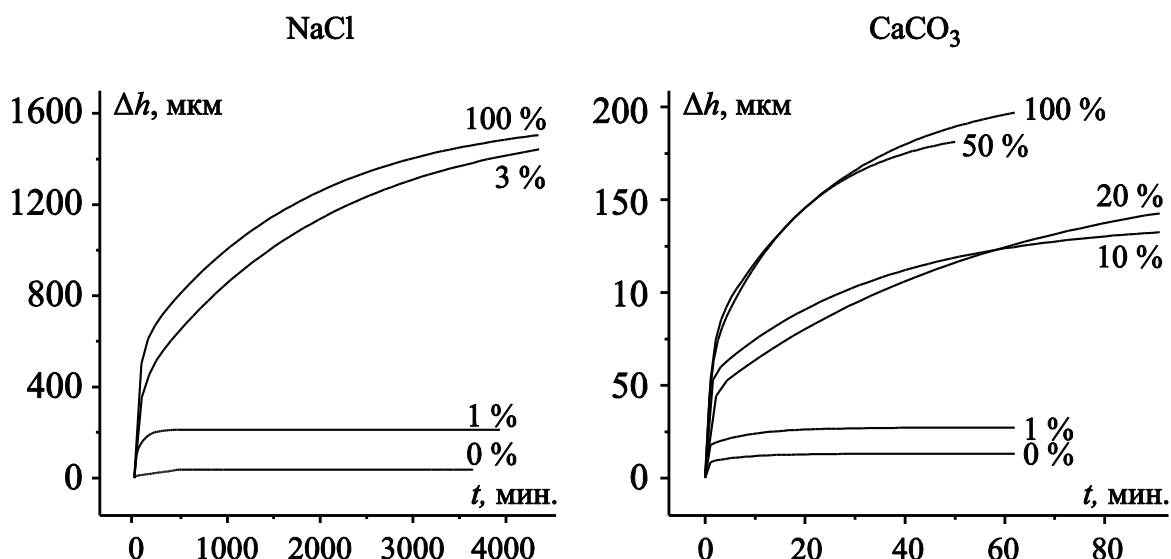


Рис. 1. Кривые деформации порошков NaCl и CaCO₃ при различном содержании воды в смеси с деканом

Расчет средних значений скорости деформации $\dot{\epsilon}$, измеренных в интервале времени испытаний от 1 до 3 часов, показал, что по мере увеличения доли воды в смеси значения $\dot{\epsilon}$ увеличиваются (рис. 2).

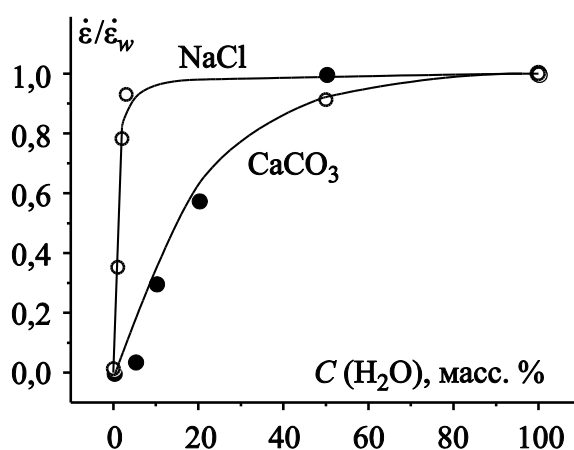


Рис. 2. Относительная скорость ползучести порошков NaCl и CaCO₃ в зависимости от содержания воды в поровой жидкости ($\dot{\epsilon}$ и $\dot{\epsilon}_w$ – скорости ползучести в смеси вода – гептан и в воде соответственно)

Увеличение деформируемости порошков при возрастании содержания растворяющего компонента служит доказательством того, что механизмом деформации служит рекристаллизационная ползучесть.

Различный вид зависимостей скорости ползучести порошков хлорида натрия и кальцита от состава смеси может быть объяснен различной смачиваемостью этих солей водой: в условиях избирательного смачивания водная фаза образует на монокристалле NaCl краевой угол 5°, а на монокристалле кальцита – 80°. Плохое смачивание затрудняет образование связной сети включений растворяющей жидкости: по нашим оценкам, при краевых углах $\sim 90^\circ$, образование непрерывного кластера жидких включений возможно при относительном объемном содержании воды не менее 60 %.

Полученные результаты согласуются с работой [5], где сравнивались скорости уплотнения смоченных водой порошков чистого кальцита и измельченного до таких же размеров природного известняка, загрязненного нефтью. Было показано, что в то время как деформация чистого кальцита за трое суток составила $\sim 1\%$, деформация известняка практически прекратилась через 10 часов и не превысила $0,1\%$. Постепенное вытеснение углеводородных загрязнений водой привело к увеличению деформации до $0,4\%$.

Таким образом, в процессе происходящей под литостатическим давлением эволюции вмещающих пород – коллекторов нефти наиболее подверженным компакциям оказывается поровое пространство, заполненное водными растворами.

Скорость компакций порошков резко возрастает при переходе от статического нагружения к циклическому, если среда обладает растворяющим действием. На рис. 3 приведены кривые компакций порошка хлорида натрия и кальцита в присутствии насыщенных водных растворов под статической и циклической нагрузками.

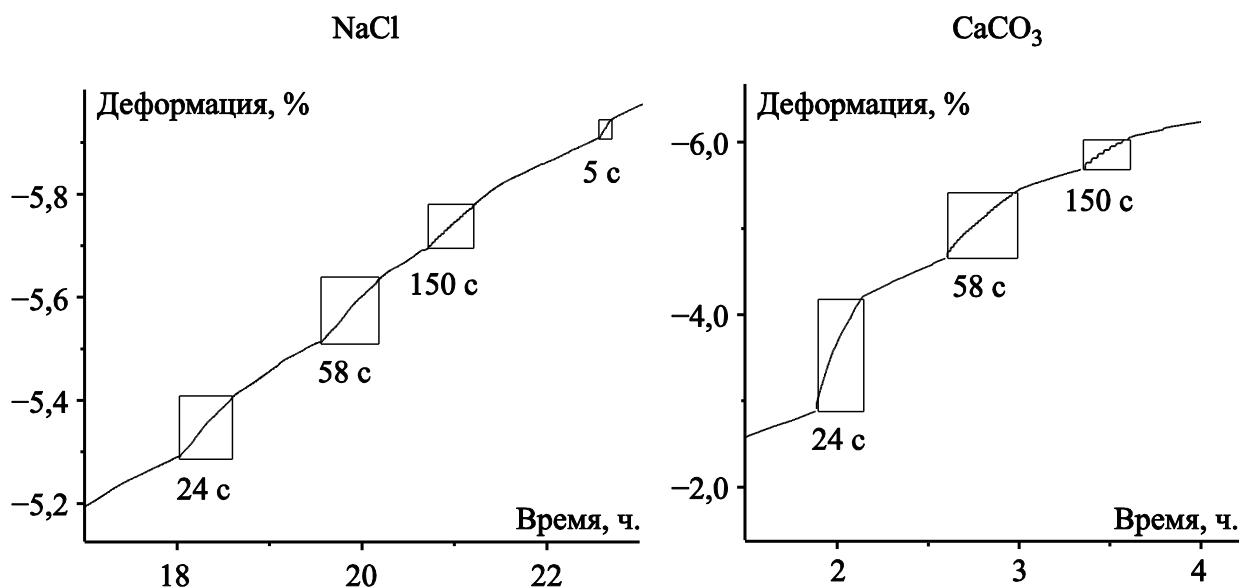


Рис. 3. Кривые деформации порошка NaCl и CaCO₃ в присутствии и насыщенных водных растворов под действием статической и циклической нагрузки. Участки приложения циклической нагрузки отмечены прямоугольниками (подписи к прямоугольникам – продолжительность одного цикла нагрузки)

Систематическое изучение этого эффекта [6, 7] показало, что причиной ускорения являются конвективные потоки, возникающие в жидких межзерновых прослойках при их расширении на стадии разгрузки. В результате этого в начале следующего периода нагрузки зерно оказывается в контакте с раствором, недосыщенным по отношению к напряженному материалу; вызванное этим ускорение растворения влечет ускорение деформации.

В ряде работ [8–10] рассматриваются возможные механизмы влияния переменных низкочастотных нагрузок на продуктивные нефтяные скважины, приводящего к восстановлению их дебита. Высказываются предположения,

что изменение фильтрационно-емкостных свойств среды может происходить за счет нарушения равновесного баланса между тяжелой и легкой фракциями, тиксотропических изменений в пластовом флюиде, изменения его вязкости при тепловом прогреве и т.д. Однако авторы [8] признают, что «существующие оценки роли того или иного механизма в эффекте интенсификации носят скорее качественный, а не количественный характер из-за отсутствия модели интенсификации в целом». Полученные в настоящей работе результаты позволяют рассматривать рекристаллизационную ползучесть как еще один механизм постепенных изменений пористости водонасыщенных участков пласта, что может приводить к понижению содержания водной составляющей водонефтяных эмульсий.

Список литературы

1. Raj R. Creep in polycrystalline aggregate by matter transfer through a liquid phase // J. Geophys. Res. 1982. V. 87. P. 4731–4739.
2. Urai J.L., Spiers C.J., Zwart H.J., Lister G.S. Weakening of rock salt by water during long-term creep // Nature. 1986. V. 324. P. 554–557.
3. Rutter E.H. The kinetics of rock deformation by pressure solution // Phil. Trans. R. Soc. London. 1976. V. 283. P. 203–219.
4. Skvortsova Z.N. Deformation by the mechanism of dissolution-reprecipitation as a form of adsorption plasticization of natural salts // Colloid J. 2004. V. 66. Iss. 1. P. 1–10.
5. Zhang X., Spiers C.J. Compaction of granular calcite by pressure solution at room temperature and effects of pore fluid chemistry // Int. J. Rock Mech. Mining Sci. 2005. V. 42. P. 950–960.
6. Skvortsova Z.N., Zubov D.N., Muralev A.E., Traskin V.Yu. Effect of cyclic loading on dissolution-precipitation creep // Colloid J. V. 73. Iss. 5. P. 683–687.
7. Traskine V., Skvortsova Z., Muralev A., Zubov D. Pressure solution creep under cyclic loading // Miner. Petrol. 2009. V. 97. P. 265–269.
8. Курленя М.В., Сердюков С.В. Интенсификация добычи нефти при низкочастотном вибросейсмическом воздействии. // Горный информационно-технический бюллетень. 2004. Вып. 5. С. 29–34.
9. Максимов Г.А., Радченко А.В. Моделирование интенсификации нефтедобычи при акустическом воздействии на пласт из скважины // Техническая акустика. 2003. Вып. 10. – Р. д.: <http://webcenter.ru/~eeaa/ejta/>
10. Kurlenya M.V., Serdyukov S.V. Reaction of fluids of an oil-producing stratum to low-intensity vibro-seismic action // J. Mining Sci. 1999. V. 35. Iss. 2. P. 113–119.

ДИАГРАММА РАСТВОРИМОСТИ СИСТЕМЫ $\text{CaSO}_4\text{--CaCO}_3\text{--Ca(HCO}_3)_2\text{--H}_2\text{O}$ ПРИ 0°C

Солиев Л.

профессор кафедры «Общая и неорганическая химия», д-р хим. наук,
Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни,
Таджикистан, г. Душанбе

Джумаев М.Т.

аспирант кафедры «Общая и неорганическая химия»,
Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни,
Таджикистан, г. Душанбе

Тошов А.Ф.

доцент кафедры «Общая и неорганическая химия», канд. хим. наук,
Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни,
Таджикистан, г. Душанбе

Худоёрбекова З.П.

ассистент кафедры «Общая и неорганическая химия»,
Таджикский государственный педагогический университет им. С. Айни,
Таджикистан, г. Душанбе

Рассмотрены результаты изучения растворимости в невариантных точках системы $\text{CaSO}_4\text{--CaCO}_3\text{--Ca(HCO}_3)_2\text{--H}_2\text{O}$ при 0°C и строение ее диаграммы при данной температуре.

Ключевые слова: растворимость, равновесие, жидкая фаза, твердая фаза, химический анализ, кристаллооптический анализ, невариантные точки, диаграмма, геометрические образы.

Четырехкомпонентная система $\text{CaSO}_4\text{--CaCO}_3\text{--Ca(HCO}_3)_2\text{--H}_2\text{O}$ является составной частью более сложной шестикомпонентной системы $\text{Na,Ca//SO}_4,\text{CO}_3,\text{HCO}_3,\text{F--H}_2\text{O}$ состояния фазовых равновесий в которой определяют условия утилизации жидких отходов алюминиевого производства. Одной из насущных проблем промышленности нашей республики является разработка надежных научно-обоснованных методов утилизации жидких отходов производства алюминия на ТадаЗ-е [1-2]. Сточные воды отделений регенерации криолита алюминиевых заводов содержат фториды, карбонаты, гидрокарбонаты и сульфаты натрия и кальция [2-4]. Процесс кристаллизации и растворения солей в водных растворах этих отходов определяются закономерностями фазовых равновесий в шестикомпонентной системе $\text{Na,Ca//SO}_4,\text{CO}_3,\text{HCO}_3,\text{F--H}_2\text{O}$, составляющих её пяти – и четырехкомпонентных систем.

В настоящей работе рассмотрены результаты исследования системы $\text{CaSO}_4\text{--CaCO}_3\text{--Ca(HCO}_3)_2\text{--H}_2\text{O}$ при 0°C методом растворимости с целью установления концентрационных параметров положения её геометрических обра-

зов и соотношения полей кристаллизации индивидуальных равновесных твёрдых фаз. Раннее [5] методом трансляции были установлены фазовые равновесия исследуемой системы и построена её фазовая диаграмма.

Равновесными твёрдыми фазами исследуемой системы при 0⁰С являются: CaSO₄·2H₂O – Гипс (Гп); CaCO₃ – кальцит (Сц) и Ca(HCO₃)₂ – кальций гидрокарбонат (СаГ).

Для опытов были использованы следующие реактивы: CaSO₄·2H₂O (х.ч); CaCO₃ (ч); Ca(HCO₃)₂ (ч). Опыты проводили согласно методу донасыщения [6].

Исходя из данных литературы [7, 8] нами предварительно были приготовлены смеси осадков с насыщенными растворами, соответствующими неинвариантным точкам составляющих исследуемую четырехкомпонентную систему трехкомпонентных систем: CaSO₄-CaCO₃-H₂O; CaSO₄-Ca(HCO₃)₂-H₂O и CaCO₃-Ca(HCO₃)₂-H₂O при 0⁰С. Затем, исходя из схемы трансляции неинвариантных точек уровня трехкомпонентного состава на уровень четырехкомпонентного состава [5], приготовленные насыщенные растворы, с соответствующими равновесными твёрдыми фазами, перемешивая термостатировали при 0⁰С до достижения равновесия.

Термостатирование проводили в ультратермостате У-8. Перемешивание смеси осуществляли с помощью магнитной мешалки РД – 09 в течении 50-100 часов. Температура поддерживалась с точностью ± 0,1⁰С с помощью контактного термометра. За кристаллизацией твёрдых фаз наблюдали с помощью микроскопа «ПОЛАМ-Р 311». После достижения равновесия в системе равновесные твёрдые фазы сфотографировали цифровым фотоаппаратом «SONY- DSC-S500». Достижения равновесия устанавливалось по неизменности фазового состава осадков. Отделение жидкой и твёрдой фазы осуществляли с помощью вакуумного насоса через обеззоленную (синяя лента) фильтровальную бумагу на воронке Бюхнера. Осадок, после фильтрации, промывали 96%-м этиловым спиртом и высушивали при 120⁰С.

Химический анализ жидкой фазы проводили по известным методикам [9-11] и результаты представлены в таблица.

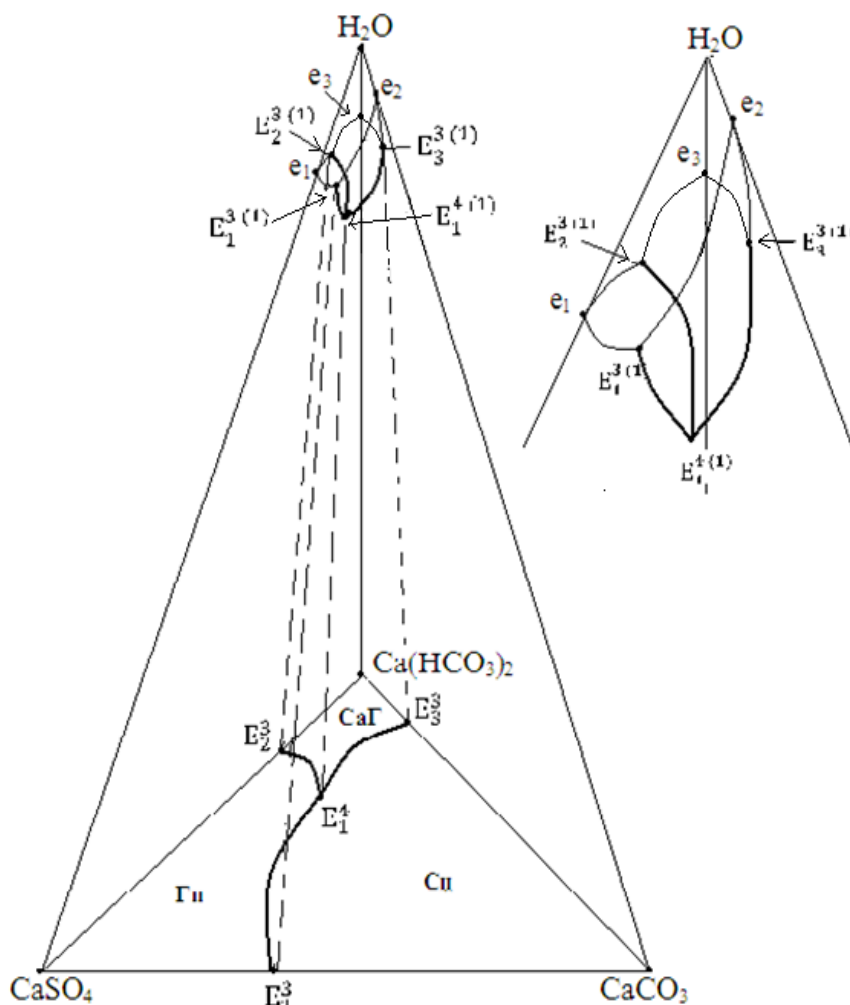
Таблица

**Растворимость в узловых (инвариантных) точках системы
CaSO₄-CaCO₃-Ca(HCO₃)₂-H₂O при 0⁰С**

№ точки	Состав жидкой фазы, мас. %				Фазовый состав осадков
	CaSO ₄	CaCO ₃	Ca(HCO ₃) ₂	H ₂ O	
e ₁	0.176	-	-	99.824	Гп
e ₂	-	0.0031	-	99.996	Сц
e ₃	-	-	0.144	99.856	СаГ
E ₁ ³	0.0217	0.014	-	99.964	Гп+Сц
E ₂ ³	-	0.014	0.083	99.90	Сц+СаГ
E ₃ ³	0.0217	-	0.083	99.985	СаГ+Гп
E ₁ ⁴	0.0217	0.014	0.083	99.88	Сц+Гп+СаГ

Уменьшение растворимости сульфата кальция в системе CaSO₄-CaCO₃-H₂O (точка E₁³), по сравнению с растворимостью его в воде (точка e₁),

очевидно можно объяснить высаливающим действием карбоната кальция в приведенных условиях.



На рисунке приведены диаграммы растворимости системы $\text{CaSO}_4\text{--CaCO}_3\text{--Ca}(\text{HCO}_3)_2\text{--H}_2\text{O}$ при 0°C , где отражено взаимное расположение и относительных размеров полей кристаллизации соответствующих равновесных фаз. Как следует из рисунок при 0°C в исследуемой четырёхкомпонентной системе поле кристаллизации гипса ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) и кальцита (CaCO_3) занимают её значительную часть, что характеризует малую растворимость этих солей в приведённых условиях.

Список литературы

1. Эрматов А.Г., Мирсаидов У.М., Сафиев Х.С., Азизов Б. Утилизация отходов производства алюминия. – Душанбе, 2006, 62 с.
2. Мирсаидов У.М., Исмадинов М.Э., Сафиев Х.С. Проблемы экологии и комплексная переработка сырья и отходов производства. – Душанбе: Дониш, 1999, 53 с.
3. Морозова В.А., Ржечицкий Э.П. – Журн. прикл. химии, 1976, т. 49, № 5, с. 1152.
4. Морозова В.А., Ржечицкий Э.П. – Журн. неорг. химии, 1977, т. 22, №3, с. 873.
5. Солиев Л., Джумаев М.Т., Авлоев Ш.Х. – ДАН РТ, 2014, № .., т. ..с. ..
6. Горощенко Я.Г., Солиев Л., Горников Ю.И. – Укр.хим. журн., 1987, т.53, № 6, с. 568.
7. Справочник экспериментальных данных по растворимости многокомпонентных водно–солевых систем. т. 1., кн. 1 -2. – СПб.: Химиздат, 2003, 1151 с.
8. Справочник экспериментальных данных по растворимости многокомпонентных водно – солевых систем. Т. II., кн. 1 -2. – СПб.: Химиздат, 2004, 1247 с.
9. Крешков А.П. Основы аналитической химии. – Л: Химия, 1970, 456 с.
10. Анализ минерального сырья (под общей ред. Книпович Ю. Н., Морачевского Ю. В.). / Госхимиздат. – Л: 1959, 947 с.
11. Резников А.А., Муликовская Е. П., Соколов И. Ю. Методы анализа природных вод. М: Недра, 1970, 488 с.
12. Горощенко Я.Г. Массцентрический метод изображения многокомпонентных систем. – Киев: Наукова думка, 1982, 264 с.

ГИДРОДИНАМИЧЕСКАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ ПОЛИКРИСТАЛЛОВ СО СМОЧЕННЫМИ ГРАНИЦАМИ ЗЕРЕН

Траскин В.Ю.

ведущий научный сотрудник кафедры коллоидной химии химического факультета, канд. хим. наук, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Россия, Москва

Породенко Е.В.

старший преподаватель кафедры коллоидной химии химического факультета, канд. хим. наук, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Россия, Москва

Газизуллин И.Ф.

аспирант кафедры коллоидной химии химического факультета, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Россия, Москва

Скворцова З.Н.

профессор кафедры коллоидной химии химического факультета, доктор хим. наук, профессор, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Россия, Москва

Определена проницаемость поликристаллов хлорида натрия и цинка, содержащих равновесные жидкие межзеренные прослойки. Рассчитанные на основании эксперимен-

тальных данных средние значения толщин межзеренных прослоек составили 95 ± 30 нм для водного раствора в поликристаллах NaCl и 120 ± 20 нм для галлия в поликристаллах цинка.

Ключевые слова: поликристаллы, смачивание межзеренных границ, межзеренные прослойки, коэффициент проницаемости.

Введение. Среди гетерофазных дисперсных систем особое место занимают поликристаллические твердые тела, содержащие межзеренные прослойки жидкой фазы. Специфические свойства таких систем, обусловленные особенностями их структуры и межфазных взаимодействий, проявляются наиболее ярко в тех случаях, когда твердый скелет сосуществует со связной сетью тонких жидких пленок достаточной протяженности. Именно в таком состоянии находится значительная часть земной коры и (по последним данным) мантии, что объясняет растущее число научных коллективов, занимающихся данной проблематикой в применении к горным породам в природных и лабораторных условиях. Еще большее внимание привлекают подобные гетерофазные системы иной природы – технологически важные металлические и керамические материалы. Межзеренное смачивание приводит к значительному изменению их прочностных, реологических и транспортных свойств. Эти изменения могут быть как полезными (например, при обработке металлических сплавов в «полужидком» состоянии), так и нежелательными (риск жидкометаллического охрупчивания конструкционных материалов в ядерной энергетике и др.).

Несмотря на растущее число работ, посвященных межзеренному смачиванию поликристаллов, отсутствует единое мнение по поводу механизма этого процесса и транспортных свойств образующихся гетерофазных материалов. В качестве примера можно привести противоречивые мнения о степени водопроницаемости природной каменной соли, приводящие к бурным дискуссиям о допустимости захоронения радиоактивных отходов в соляных пластах и об их использовании в качестве газохранилищ.

Цель данной работы состояла в экспериментальном определении гидродинамической проницаемости поликристаллических материалов различной природы, содержащих жидкие прослойки на высокоэнергетических межзеренных границах.

Объекты и методика эксперимента. В работе использовали поликристаллический цинк, который получали из отливок: гранулированный цинк марки ХЧ плавил в платиновом тигле при температуре 500°C , затем расплавленный цинк выливали в цилиндрическую форму, помещенную в тигель с песком. Из полученных отливок вытачивались цилиндрические образцы диаметром 10...15 мм и высотой 5 мм. Радиально расположенные зерна имели среднюю ширину 1...2 мм.

В качестве смачивающей жидкости был выбран сплав галлия, индия и олова (68,5 : 21,5 : 10 масс. %), жидкий при комнатной температуре.

Исходным материалом для поликристаллов NaCl служили монокристаллы, выращенные на предприятии ЛОМО (Санкт-Петербург). Были при-

готовлены сплошные крупнозернистые поликристаллы хлорида натрия, не содержащие пор, трещин и пустот. Для этого монокристаллы NaCl приблизительно кубической формы с длиной ребра около 1 см нагревали в лабораторной шахтной печи до 550 °С в теплоизолирующей матрице, быстро переносили на настольный пресс ПГР-10 и деформировали под нагрузкой 60 кН (сжимающее напряжение в конце деформации ~ 200 МПа). После снятия нагрузки образец толщиной 5...8 мм переносили в муфельную печь, нагретую до температуры 600 °С. Отжиг проводили в течение 10 часов. Образцы обладали приблизительно равноосными зёрнами диаметром 2...5 мм. Исследование в поляризованном свете не показало в отожженных образцах внутренних напряжений. Поликристаллы были полностью непроницаемы для жидкостей, не смачивающих границы зёрен (углеводородов и др.). В качестве смачивающей жидкости использовали насыщенный водный раствор NaCl.

Нами был разработано устройство для определения проницаемости образцов хлорида натрия по отношению к водному рассолу [1]. Скорость протекания межзеренной жидкости под действием приложенного давления определяли на специально разработанном устройстве, позволяющем измерять малые коэффициенты проницаемости (до 10^{-22} м²). Перемещение поршня регистрировалось на приборе ИЗВ-1 с помощью электронного датчика перемещений ЛИР-1 с точностью до 0,1 мкм.

Результаты и их обсуждение. В обеих исследованных системах стационарный режим течения устанавливался либо практически сразу же после окончания упругого этапа деформации, либо постепенно и сохранялся на всем протяжении эксперимента. Зависимости смещения поршня от времени для образцов Zn/Ga и NaCl/H₂O представлены на рисунке.

Для оценки средней толщины водной межзеренной прослойки можно воспользоваться схемой Феррандона, детально проанализированной в книге [2]. Рассматривается модель пористой среды, составленная из большого количества прямолинейных плоских капилляров, различно ориентированных в пространстве и с различной толщиной (в нашем случае колеблющейся в узких пределах). Для каждого из этих капилляров в отдельности возможно применение формулы Гагена – Пуазейля, которую можно записать в виде

$$\delta = \sqrt[3]{\frac{12\eta b v S}{PL}},$$
 где δ – толщина прослойки, L – протяженность смоченных границ в сечении образца, P – перепад давления, η – динамическая вязкость, h – толщина образца, v – скорость перемещения поршня, S – площадь поршня, равная площади образца.

Полученные значения толщин межзеренных прослоек составляют 120 ± 20 нм для галлия и 95 ± 30 нм для водного раствора NaCl.

Первую из этих величин можно сопоставить с результатами А.В. Перцова [3], детально изучившего проникновение галлия в поликристаллы цинка. В этих работах было показано, что скорость внедрения расплава описывается комбинацией двух этапов: линейного $x \sim t$ и параболического $x^2 \sim t$. На первом этапе процесс определяется структурными перестройками на фронте,

а на втором – вязким сопротивлением внедрившихся прослоек возрастающей протяженности. В нашей работе использовалась такая же модель поликристаллической структуры, но протяженность прослоек и, следовательно, скорость вязкого течения была постоянной. Движущая сила процесса (приложенное давление) намного превышала силу Гиббса – Смита, действующую при смачивании межзеренных границ. Несмотря на значительные различия в постановке эксперимента, полученная нами величина δ практически совпала со значением, рассчитанным А.В. Перцовым исходя из экспериментальных данных о скорости внедрения галлия на втором этапе.

Коэффициент водопроницаемости поликристаллов NaCl, вычисленный по фильтрационному уравнению Дарси, лежит в пределах $10^{-20} \dots 10^{-21} \text{ м}^2$, т. е. оказался близок к величинам для соляных пластов, приведенным в [4]. Полученные нами данные согласуются с распространенным в гидрогеологии представлением о ненарушенных соляных пластах как о водонепроницаемом экране. Несмотря на это, не следует забывать, что именно наличие межзеренных прослоек жидкости делает соляной пласт чрезвычайно чувствительным даже к небольшим механическим (тектоническим, техногенным и т.д.) напряжениям с разностью главных компонент порядка 0,1 МПа [5]. Это может привести к резкому возрастанию диффузионной и фазовой проницаемости массива вследствие разуплотнения по механизму эффекта Ребиндера (адсорбционного понижения прочности).

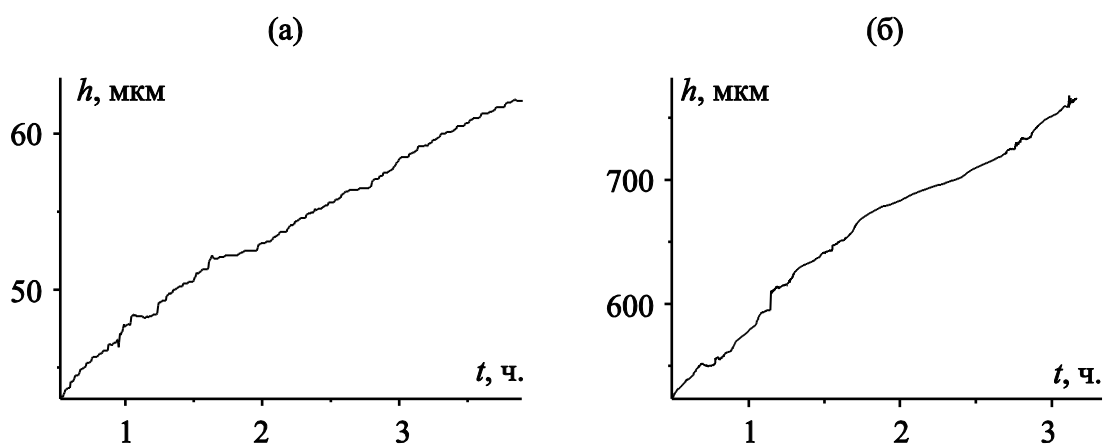


Рис. Типичный вид зависимости смещения поршня от времени при просачивании жидкости через образцы Zn / Ga (а) и NaCl / H₂O (б)

Список литературы

1. Траскин В.Ю., Скворцова З.Н., Зубов Д.Н., Тряпичникова А.А. Транспортные свойства поликристаллов хлорида натрия с жидкими межзеренными прослойками // Коллоидный журнал. 2015. № 2. С. 238.
2. Ромм Е.С. Фильтрационные свойства трещиноватых горных пород. М.: Недра, 1966.
3. Перцов А.В. Самопроизвольное и механическое диспергирование и устойчивость образующихся дисперсных систем. Дис. ... докт. хим. наук / МГУ. М., 1992.
4. Баканова М.Ю., Зыбинов И.И., Вишневский М.Е. Определение проницаемости каменной соли. // Газовая промышленность. 2006. № 3. С. 70.

5. Traskine V., Skvortsova Z., Barrallier L., Volovitch P., Pertsov A. Wetting of stressed grain boundaries in polycrystals and rheological behaviour of resulting materials // Def. Diff. Forum. 2006. V. 258/260. P. 409.

РАСЧЕТ РАДИАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННОГО ПЕРЕХОДА $A^1\Sigma^+ - X^1\Sigma^+$ МОЛЕКУЛЫ NaLi

Федоров В.В.

старший преподаватель кафедры химии,
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана,
Россия, г. Москва

Смирнов А.Д.

доцент кафедры химии, канд. хим. наук, доцент,
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана,
Россия, г. Москва

В статье проведен расчет радиационных параметров (коэффициентов Эйнштейна спонтанного излучения, сил осциллятора для поглощения, факторов Франка-Кондона, волновых чисел вращательных линий электронно-колебательно-вращательных переходов в системе полос $A^1\Sigma^+ - X^1\Sigma^+$ молекулы NaLi и радиационных времен жизни возбужденного электронного состояния. Знание радиационных параметров гомо и гетероядерных димеров щелочных металлов имеет важное значение для изучения их электронного строения. Расчеты проведены квантово-химическим методом на основе полуэмпирических потенциальных кривых, построенных в данной работе. Рассчитанные радиационные параметры сравнены с литературными данными.

Ключевые слова: потенциальная кривая, радиальное волновое уравнение, коэффициент Эйнштейна, сила осциллятора, радиационное время жизни электронного состояния, факторы Франка – Кондона.

Знание радиационных свойств димеров щелочных металлов необходимо для создания мощных лазерных источников непрерывного излучения [1]. Радиационные параметры (коэффициенты Эйнштейна спонтанного излучения, силы осциллятора для поглощения, радиационные времена жизни возбужденных электронных состояний) для гомо и гетероядерных димеров атомов щелочных металлов были рассчитаны в работах [2-5]. Расчеты проводились квантово-химическим методом на основе полуэмпирических потенциальных кривых. Сравнение результатов расчета радиационных параметров с экспериментальными данными показало эффективность метода расчета. Аналогичная методика использовалась в данной работе для расчета радиационных параметров электронного перехода $A^1\Sigma^+ - X^1\Sigma^+$ молекулы NaLi. При построении потенциальных кривых для основного и возбужденного электронных состояний молекулы NaLi применялась модель потенциала Ридберга – Клейна – Риса (РКР). Потенциальная кривая РКР не имеет аналитическо-

го вида, она строится в виде набора классических поворотных точек для экспериментально изученных колебательных уровней энергии.

Для расчета параметров потенциальных функций РКР были использованы экспериментальные колебательные и вращательные молекулярные постоянные из работ [6,7]. На рис.1 приведены построенные в данной работе потенциальные функции для основного и возбужденного электронных состояний молекулы NaLi.

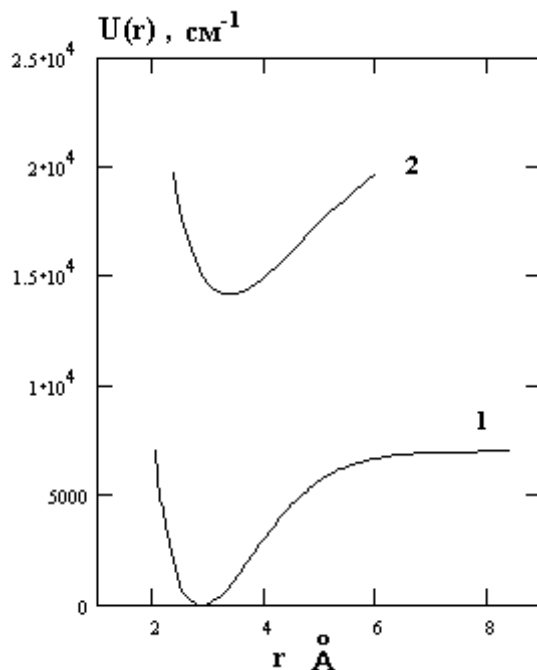


Рис. 1. Потенциальные функции молекулы NaLi (1 - $X\ ^1\Sigma^+$ - основное электронное состояние, 2 - $A\ ^1\Sigma^+$ - возбужденное электронное состояние

Для проверки надежности построенных потенциальных функций на их основе были выполнены квантово-химические расчеты молекулярных постоянных и проведено сравнение с экспериментальными значениями. Решение радиального волнового уравнения было проведено методом численного интегрирования. В табл. 1 приведены результаты расчета колебательных (ω_e , $\omega_e x_e$, $\omega_e y_e$, $\omega_e z_e$), вращательных (B_e , α_e , β_e) молекулярных постоянных и сравнение с экспериментальными значениями.

Таблица 1

Результаты расчета молекулярных постоянных и сравнения с экспериментальными значениями (первая строчка – расчет; вторая строчка – эксперимент [6,7]).

Цифры в скобках- десятичный порядок

Молекул. постоянные	NaLi	
	$X\ ^1\Sigma^+$	$A\ ^1\Sigma^+$
1	2	3
ω_e	256.531 256.542	188.0376 188.0328
$\omega_e x_e$	1.621 1.621	0.926 0.926
$\omega_e y_e$	-4.90(-3) -4.94(-3)	2.16(-3) 2.08(-3)

1	2	3
$\omega_e Z_e$	1.07(-4) 1.25(-4)	-4.05(-5) -3.90(-5)
B_e	0.37590 0.37586	0.2760 0.2759
α_e	3.141(-3) 3.146(-3)	2.322(-3) 2.323(-3)
β_e	-1.03(-5) -1.07(-5)	1.00(-5) 1.05(-5)

Расчет радиационных параметров для электронного перехода $A^1\Sigma^+ - X^1\Sigma^+$ проведен на основе полуэмпирических потенциальных кривых комбинирующих электронных состояний. Коэффициент Эйнштейна для спонтанного излучения вращательной линии $A_{\nu'',j''}^{\nu',j'}$ (с^{-1}) и сила осциллятора для поглощения $(f_{\nu'',j''}^{\nu',j'})^{\text{ногл}}$ (безразмерная величина), связаны с зависимостью дипольного момента электронного перехода от межъядерного расстояния $R_e(r)$ (а.е.) и определяются выражениями

$$A_{\nu'',j''}^{\nu',j'} = 2.026 \times 10^{-6} \frac{(\nu_{\nu'',j''}^{\nu',j'})^3 (2 - \delta_{0,\Lambda'+\Lambda''})}{(2 - \delta_{0,\Lambda''})} \times \left[\langle \psi_{\nu',j'}(r) | R_e(r) | \psi_{\nu'',j''}(r) \rangle \right]^2 \times \frac{S_{j',j''}}{2j'+1}, \quad (1)$$

$$(f_{\nu'',j''}^{\nu',j'})^{\text{ногл}} = 3.0376 \times 10^{-6} \frac{\nu_{\nu'',j''}^{\nu',j'} (2 - \delta_{0,\Lambda'+\Lambda''})}{(2 - \delta_{0,\Lambda''})} \times \left[\langle \psi_{\nu',j'}(r) | R_e(r) | \psi_{\nu'',j''}(r) \rangle \right]^2 \times \frac{S_{j',j''}}{2j'+1}, \quad (2)$$

где $\delta_{0,\Lambda}$ – символ Кронекера, равный 1, если $\Lambda = 0$ и нулю для других значений проекции орбитального момента количества движения электронов на межъядерную ось молекулы; $\nu_{\nu'',j''}^{\nu',j'}$ – волновое число вращательной линии электронно – колебательно – вращательного перехода (см^{-1}); $\psi_{\nu',j'}(r)$, $\psi_{\nu'',j''}(r)$ – колебательно – вращательные волновые функции возбужденного и основного электронных состояний; $S_{j',j''}$ – фактор Хенля – Лондона; $2j'+1$ – степень вырождения по магнитному квантовому числу вращательного уровня энергии.

Важной радиационной характеристикой электронного перехода является фактор Франка-Кондона (ФФК), который определяет относительную вероятность радиационного перехода. Для вращательной линии электронного перехода ФФК определяется соотношением

$$q_{\nu'',j''}^{\nu',j'} = \left| \int_0^\infty \psi_{\nu',j'}(r) \psi_{\nu'',j''}(r) dr \right|^2 \quad (3)$$

Для расчета волновых чисел вращательных линий перехода $A^1\Sigma^+ - X^1\Sigma^+$ использовалось выражение

$$\nu_{\nu'',j''}^{\nu',j'} = T_e' + E_{\nu,j}' - E_{\nu,j}'' \quad (4)$$

где T_e' – электронная энергия возбужденного состояния; $E_{\nu,j}', E_{\nu,j}''$ – колебательные энергии с учетом вращения молекулы.

При расчете волновых чисел использовалась экспериментальная величина $T_e'(A^1\Sigma^+)$. Значения $E'_{v,j}, E''_{v,j}$ и соответствующие им волновые функции $\psi_{v',j'}(r), \psi_{v'',j''}(r)$ получены в результате численного решения радиального волнового уравнения

$$-\frac{h}{8\pi^2 c \mu} \frac{d^2 \psi_{v,j}(r)}{dr^2} + \left[U(r) + \frac{h}{8\pi^2 \mu c} \frac{j(j+1)}{r^2} \right] \psi_{v,j}(r) = E_{v,j} \psi_{v,j}(r), \quad (5)$$

где μ - приведенная масса молекулы.

Радиационные времена жизни колебательно – вращательных уровней состояния $A^1\Sigma^+$ рассчитаны с использованием коэффициентов Эйнштейна для вращательных линий R и P – ветвей электронного перехода $A^1\Sigma^+ - X^1\Sigma^+$

$$\tau_{v',j'} = \left[\sum_{v''=0} A_{v'',j''}^{v',j'} + \sum_{v''=0} A_{v'',j''}^{v',j'} \right]^{-1}. \quad (6)$$

Расчет $A_{v'',j''}^{v',j'}$, $(f_{v'',j''}^{v',j'})^{пол}$, $q_{v'',j''}^{v',j'}$, $\nu_{v'',j''}^{v',j'}$, и $\tau_{v',j'}$ проведен по соотношениям (1) – (6). При расчете $A_{v'',j''}^{v',j'}$ и $(f_{v'',j''}^{v',j'})^{пол}$ была использована зависимость $R_e(r)$, полученная в работе [8]. На рис. 2, приведены результаты расчета радиационных времен жизни состояния $A^1\Sigma^+$ молекулы NaLi ($0 \leq v' \leq 20, j' = 0, 50, 80, 100$).

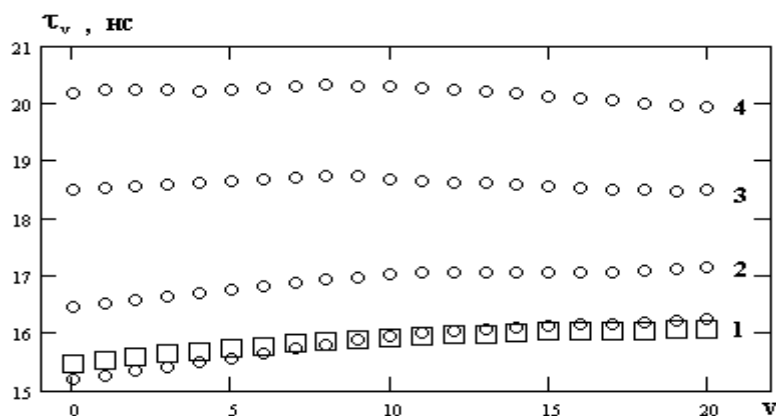


Рис. 2. Результаты расчета радиационных времен жизни возбужденного состояния $A^1\Sigma^+$ молекулы NaLi (круги – расчет: 1- $j' = 0$, 2- $j' = 50$, 3- $j' = 80$, 4- $j' = 100$, квадраты – литературные данные [8])

В табл. 2, представлена часть результатов расчета радиационных параметров для электронно-колебательных полос $A^1\Sigma^+ - X^1\Sigma^+$ перехода ($0 \leq v' \leq 3; 0 \leq v'' \leq 8; j' = 0$).

Надежность построенных в данной работе потенциальных кривых подтверждена хорошим согласием рассчитанных на их основе молекулярных постоянных с экспериментальными значениями (см. табл.1). Рассчитанные частоты колебания (ω_e) для основного и возбужденного состояний отличаются от экспериментальных значений менее 0.01%. Рассчитанная вращательная постоянная (B_e) для основного состояния отличается от экспериментальной на 0.01%, для возбужденного состояния на 0.04%.

Результаты расчета радиационных параметров для $A^1\Sigma^+ - X^1\Sigma^+$
перехода молекулы NaLi (первая строка – $q_{v'',j''}^{v',j'}$; вторая строка – $A_{v'',j''}^{v',j'}$ (с⁻¹);
третья строка – $(f_{v'',j''}^{v',j'})^{пол}$; четвертая строка – $\nu_{v'',j''}^{v',j'}$ (см⁻¹)

v'	v''=0	v''=1	v''=2	v''=3	v''=4	v''=5	v''=6	v''=7	v''=8
0	0.0179	0.0839	0.1831	0.2458	0.2264	0.1510	0.0751	0.0281	0.0079
	1.54(+6)	6.64(+6)	1.33(+7)	1.64(+7)	1.38(+7)	8.43(+6)	3.83(+6)	1.32(+6)	3.42(+5)
	1.15(-2)	5.14(-2)	1.07(-1)	1.36(-1)	1.19(-1)	5.95(-2)	3.56(-2)	1.27(-2)	3.43(-3)
	14171.3	13918.0	13668.0	13421.3	13178.0	12938.1	12701.5	12468.4	12238.9
1	0.0620	0.1642	0.1490	0.03261	0.0112	0.1141	0.1897	0.1627	0.0889
	5.64(+6)	1.38(+7)	1.16(+7)	2.34(+6)	7.32(+5)	6.84(+6)	1.04(+7)	8.17(+6)	4.92(+6)
	4.10(-2)	1.04(-1)	9.04(-2)	1.89(-2)	6.14(-3)	1.14(-2)	9.39(-2)	7.65(-2)	3.97(-2)
	14357.6	14104.3	13854.3	13607.7	13364.3	13124.4	12887.9	12654.8	12425.2
2	0.1156	0.1480	0.0207	0.0340	0.1164	0.0518	0.0025	0.0941	0.1773
	1.11(+7)	1.32(+7)	1.73(+6)	2.57(+6)	8.13(+6)	3.32(+6)	1.49(+5)	5.08(+6)	8.76(+6)
	7.88(-2)	9.72(-2)	1.32(-2)	2.02(-2)	6.64(-2)	2.81(-2)	1.31(-3)	4.62(-2)	8.26(-2)
	14542.1	14288.8	14038.8	13792.1	13548.8	13308.9	13072.3	12839.2	12609.7
3	0.1539	0.0693	0.0125	0.0987	0.0245	0.0259	0.1015	0.0359	0.0102
	1.56(+7)	6.58(+6)	1.08(+6)	7.97(+6)	1.84(+6)	1.77(+6)	6.38(+6)	2.07(+6)	5.41(+5)
	1.08(-1)	4.71(-2)	8.00(-3)	6.12(-2)	1.46(-2)	1.46(-2)	5.45(-2)	1.83(-2)	4.95(-3)
	14724.7	14471.4	14221.4	13974.8	13731.4	13491.5	13255.0	13021.9	12792.3

Рассчитанные в данной работе на основе полуэмпирических потенциальных кривых радиационные времена жизни отличаются менее 2% от литературных данных, полученных с использованием неэмпирических потенциалов (см. рис.2).

Список литературы

1. Johnson D. E., Eden I.G. Continua in the visible absorption spectrum of K_2 . // J. Opt. Soc. Am. –1985. –Vol. 2. № 5. – P. 721-728.
2. Смирнов А. Д. Расчет радиационных параметров $A^1\Sigma_u^+ - X^1\Sigma_g^+$ перехода димера цезия. // Журн. прикл. спектроскопии. –2010. –Т. 77. № 5. – С.661- 667.
3. Смирнов А. Д. Расчет спектроскопических постоянных и радиационных параметров для электронных переходов $A^1\Sigma_u^+ - X^1\Sigma_g^+$ и $B^1\Pi_u - X^1\Sigma_g^+$ димера лития. // Оптика и спектроскопия. –2012. Т. 113. № 4. – С. 387 – 394.
4. Смирнов А. Д. Расчет радиационных параметров для электронных переходов $A^1\Sigma_u^+ - X^1\Sigma_g^+$ и $B^1\Pi_u - X^1\Sigma_g^+$ димера калия. // Вестник МГТУ им. Н. Э. Баумана, Сер. «Естественные науки» – 2013. № 2. – С. 67- 85.
5. Смирнов А. Д. Расчет спектроскопических постоянных и радиационных параметров для электронного перехода $B^1\Pi - X^1\Sigma^+$ молекул NaK, NaRb, NaCs. // Оптика и спектроскопия. –2014. Т. 117, № 3. – С. 358 – 365.
6. Fellow C.E., Verges J., Amiot C. The NaLi electronic ground state studied by laser induced fluorescence and Fourier transform spectroscopy. // Mol. Phys. –1988. –V. 63 № 6. P. 1115 – 122.
7. Fellow C. E. The NaLi $A^1\Sigma^+$ electronic state. First high resolution spectroscopic study. // J. Molecular spectroscopy. –1989. –V.136.P. 369 – 379.
8. Mabrouk N., Berriche H. Theoretical study of the NaLi molecule. // J. Phys. B. –2008. V. 41. P. 155101-155116.

СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»

ХАРАКТЕРИСТИКА НАСАЖДЕНИЙ СФОРМИРОВАВШИХСЯ НА ЗЕМЛЯХ ИЗ-ПОД СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ В КЕНОЗЕРСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ

Аверина М.В.

Аспирант кафедры ботаники общей экологии и природопользования,
Северный Арктический федеральный университет, Россия, г. Архангельск

Феклистов П.А.

зав. кафедрой ботаники, общей экологии и природопользования,
д-р с.-х. наук, профессор Северный Арктический федеральный университет,
Россия, г. Архангельск

Третьяков С.В.

зав. каф. лесной таксации и лесоустройства, доктор с.-х наук, доцент,
Северный Арктический федеральный университет, Россия, г. Архангельск

В статье рассматриваются древесные насаждения на бывших сельскохозяйственных землях Кенозерского национального парка. Проанализирован породный, возрастной состав, данных насаждений, а так же полнота и бонитет насаждений. В результате исследования выявлено, что насаждения на бывших сельскохозяйственных угодьях представлены высокополнотными и высокобонитетными насаждениями.

Ключевые слова: бывшие сельскохозяйственные угодья, Кенозерский национальный парк.

На территории Кенозерского национального парка леса занимают 75,6% территории. В то же время в структуре древостоя значительна доля вторичных лесов [1]. Площадь заросших лесом неиспользуемых сельскохозяйственных угодий составляет 4896 га. [2].

По породному составу наибольшую площадь бывших сельскохозяйственных угодий занимают березняки, их площадь составляет 3418,4 га, сосняки занимают 907,1 га, площадь сероольшанников – 403 га, осинников – 73,9 га ельников – 68,3 га, а ивняков – 1,5 га. По возрасту преобладают средневозрастные насаждения (2085,9 га), молодняки имеют на территории наименьшую площадь – 248,5 га. Только березовые насаждения представлены всеми возрастными категориями, остальные насаждения не имеют одного или более возрастных категорий (рис. 1).



Рис. 1. Распределение хвойных насаждений на землях из-под сельскохозяйственного использования по возрастным категориям

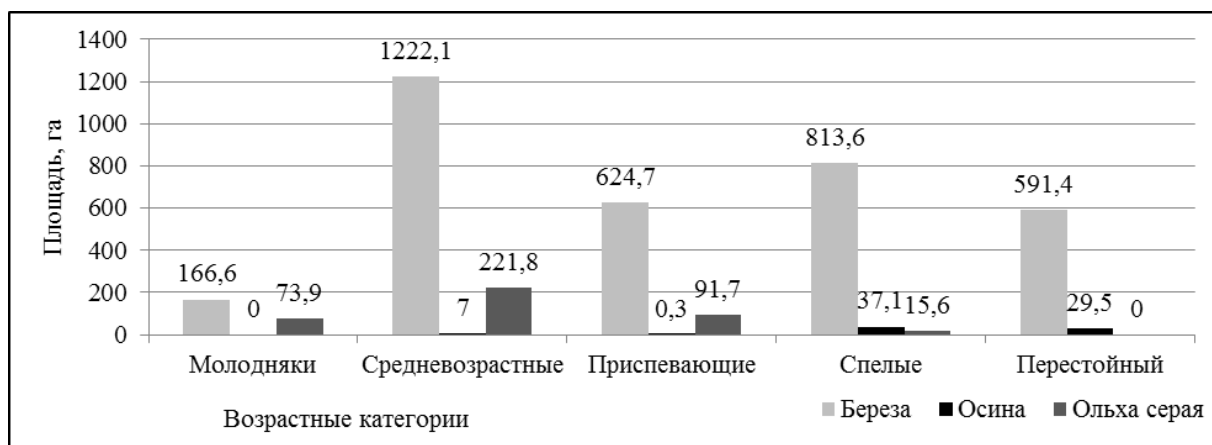


Рис. 2. Распределение лиственных насаждений на землях из-под сельскохозяйственного использования по возрастным категориям

На территории преобладают среднеполнотные насаждения (0,6-0,7) (51 %) площадью 2486,3 га, высокополнотные занимают 40,4 % территории, что составляет 1967,6 га, малополнотные занимают 8,6 % (рису. 3).

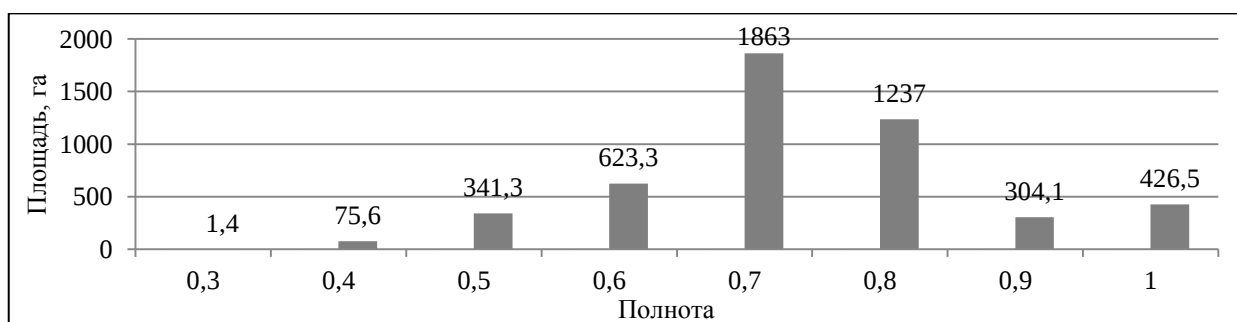


Рис. 3. Распределение насаждений по полноте

На территории преобладают высокобонитетные насаждения площадью 4142,8 га, что составляет 85,1 %, среднебонитетные занимают 14,9 % территории, что составляет 725,9 га, низкобонитетные занимают 2,9 га, что составляет менее 1% площади (рисунок 4).

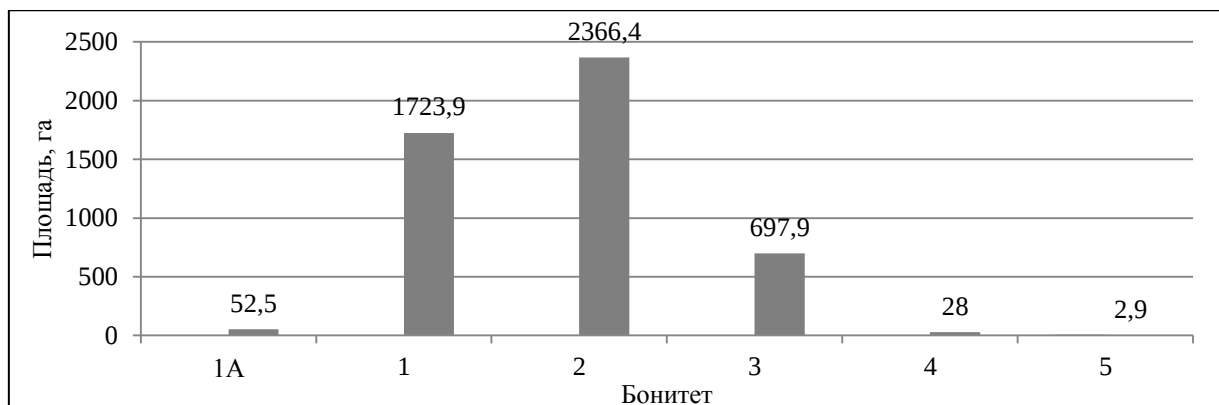


Рис. 4. Распределение насаждений по бонитету

Выводы:

1. Преобладающей породой на старопашотных землях является береза.
2. Как для хвойных так и для лиственных пород преобладающей возрастной группой являются средневозрастные насаждения (за исключением осины). Наиболее интенсивно зарастание бывших сельскохозяйственных земель хвойными происходило 40-60 лет назад, а лиственными 20-40 лет.
3. Преобладают насаждения с полнотой 06-08.
4. Сформировавшие леса отличает высокий бонитет 1-2, что нетипично в целом для этого региона.

Список литературы

1. Торхов С.В. Леса и лесоустройство Кенозерского национального парка [Текст] // Кенозерские научные чтения человек и среда-2011 Сборник материалов V Всероссийской научно-практической конференции. 2012. С. 227-232.
2. Шварцман Ю.Г., Болотов Н.Н., Поликин Д.Ю., и др. Геоэкологическое состояние ландшафтов Кенозерья [Электронный ресурс]. Режим доступа – <http://kenozerjelive.ru/ken-geoeco.html> (дата обращения 11.04.2015).

АДАПТАЦИЯ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ КРОВООБРАЩЕНИЯ К ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ

Ванюшин Ю.С.

заведующий кафедры «Физическое воспитание», доктор. биол. наук,
ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»,
Россия, г. Казань

Ахметов И.А.

аспирант кафедры «Физическое воспитание»,
ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»,
Россия, г. Казань

Ванюшин М.Ю.

доцент кафедры «Физическое воспитание», канд. биол. наук,
ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»,
Россия, г. Казань

Изучено состояние кардиореспираторной системы у спортсменов с различными типологическими особенностями кровообращения в результате нагрузки повышающей

мощности. Выявлено три типа кровообращения: гипокINETическая, эукинетическая и гиперкинетическая. Наибольшее количество спортсменов относится к гипокINETическому типу кровообращения. Определен порог адекватной гемодинамической реакции, который у спортсменов с гипокINETическим типом кровообращения достиг 150 Вт, с эукинетическим типом 100 Вт, а с гиперкинетическим типом 50 Вт. Выявлено, что тип кровообращения оказывает влияние на показатели дыхания.

Ключевые слова: тип кровообращения, спортсмены, порог адекватной гемодинамической реакции, частота сердечных сокращений, ударный объем крови, минутный объем крови.

Введение. Важнейшим звеном в адаптационной перестройке организма является изменение уровня функционирования кардиореспираторной системы, которая относится к частным функциональным системам. Это органы кровообращения и дыхания, выступающие в роли эффекторов функциональной системы, обеспечивающей адаптацию организма к физическим нагрузкам (Ю.С.Ванюшин, с соавт., 2003; М.Ю.Ванюшин с соавт., 2011; Р.Р. Хайруллин с соавт., 2014; Н.А.Федоров с соавт., 2014). Практически любые изменения активности управляющих или гомеостатических систем, связанных с мышечной деятельностью, находят отражение в уровне функционирования кровообращения и дыхания, которые могут мобилизоваться в разной степени, отражая сложный механизм регуляции и взаимокompенсации функций. Между ними может существовать теснейшая функциональная связь, проявляющаяся в компенсаторных сдвигах со стороны кровообращения или дыхания (Ю.С.Ванюшин с соавт., 2003). В этом случае обеспечивается системный интегральный характер приспособительного акта. Поэтому некоторые авторы указывают на необходимость введения интегрального показателя эффективности мышечной деятельности, учитывающего всю взаимодействующую совокупность эффектов. Другие обращают внимание на разработку взаимосвязей регуляторных механизмов этих систем, имеющих не только теоретическое, но и практическое значение. Однако не во всех предыдущих работах изучение велось комплексно, с использованием неинвазивных методов исследования, что затрудняло выявление роли физиологических систем в приспособительных реакциях организма при двигательной деятельности. Изучение таких вопросов, как адаптация сердца и состояние аппарата внешнего дыхания у спортсменов с различными типологическими особенностями кровообращения к нагрузке повышающейся мощности, типы приспособительных реакций кардиореспираторной системы спортсменов к нагрузкам повышающейся мощности остаются до сих пор недостаточно изученными.

Целью работы явилось изучение влияния физической нагрузки повышающейся мощности на показатели кардиореспираторной системы у спортсменов с различными типологическими особенностями кровообращения.

Методы исследования. Выбор методических приемов и объем исследований определялся целью работы. Исследования проводились в лаборатории функциональной диагностики кафедры «Физического воспитания» Казанского государственного аграрного университета. В исследованиях приняло участие 105 человек мужского пола в возрасте от 18 до 35 лет.

Результаты исследования и их обсуждение. Все обследуемые спортсмены были распределены по типам кровообращения. Наибольшее количество спортсменов (51 чел.) относилось к ГТК, что составило 49 % от общего количества испытуемых. К ЭТК – 36 спортсменов, и это составило 34 % всех испытуемых. По результатам наших исследований к ГрТК относилось 18 спортсменов, что составило 17 % от общего количества обследуемых.

Нагрузка повышающейся мощности в группах спортсменов привела к увеличению МОК, увеличение которого происходило за счет включения одного или нескольких компенсаторных механизмов: роста частоты сердцебиений или величины УОК, а в некоторых случаях обоих параметров сердечно-сосудистой системы. Считается, что предельные значения хронотропной реакции сердца биологически ограничены функциональными возможностями синусового узла. Поэтому основным оптимизирующим фактором МОК у тренированных спортсменов, особенно в видах спорта на выносливость, является увеличение ударного выброса.

Механизм значительного увеличения УОК при нагрузке повышающейся мощности в группе спортсменов с ГТК может быть, по-видимому, объяснен тем, что диастолический и систолический объемы полости левого желудочка у них больше, чем у спортсменов других групп. Поэтому при нагрузке оба эти объема уменьшались на большую величину, что и предопределило увеличенный ударный объем.

Ряд авторов (Ю.С.Ванюшин с соавт., 2003) явление, при котором прекращался рост УОК, называли порогом адекватной гемодинамической реакции. У нас этого порога при нагрузках мощностью в 150 Вт достигли спортсмены с ГТК, спортсмены с ЭТК при нагрузках мощностью в 100 Вт, а спортсмены с ГрТК при нагрузках мощностью в 50 Вт, что связано, по-видимому, с типологическими особенностями кровообращения.

В группах спортсменов со всеми типологическими особенностями кровообращения при нагрузке повышающейся мощности показатели МОД были одинаковыми независимо от типа кровообращения. Однако значения МОД в различных группах испытуемых достигалось разным сочетанием показателей ЧД и ДО. В группах спортсменов с эукинетическими и гипокинетическими особенностями кровообращения наблюдалось редкое дыхание, которое компенсировалось высокими показателями ДО. В группах спортсменов с гиперкинетическими особенностями кровообращения на всех ступенях нагрузки отмечалось более частое дыхание с низкими показателями ДО.

Все типы адаптации кардиореспираторной системы представлены в группе спортсменов с гипокинетической особенностью кровообращения, в группе спортсменов с эукинетической особенностью кровообращения отсутствует респираторный тип адаптации кардиореспираторной системы, а в группе спортсменов с гиперкинетической особенностью кровообращения нет респираторного и инотропно-респираторного типов адаптации.

С повышением мощности выполняемой работы на велоэргометре различия в показателях ЧСС между группами спортсменов с различными типологическими особенностями кровообращения нивелируются. Однако такие

различия в значениях ЧСС остаются между группами спортсменов, представляющими различные типы адаптации кардиореспираторной системы. Следовательно, тип адаптации оказывает влияние на показатели ЧСС независимо от мощности выполняемой нагрузки. Достоверные различия в показателях УОК между группами спортсменов с гипер-, эу- и гипокинетическими особенностями кровообращения проявились при инотропном типе адаптации и при нагрузках мощностью 50, 100 и 200 Вт. Самые высокие показатели УОК отмечались при инотропном типе адаптации кардиореспираторной системы по сравнению с другими типами адаптации. Исключение составила группа спортсменов с инотропно-респираторным типом адаптации, когда при нагрузках мощностью 100, 150 и 200 Вт отмечались относительно высокие показатели УОК. Это еще раз подтверждает о целесообразности деления спортсменов по типам адаптации кардиореспираторной системы.

Самые высокие значения МОК нами наблюдались при инотропном типе адаптации кардиореспираторной системы, которые на достоверную величину были больше аналогичных показателей при хронотропном и хронотропно-респираторном типах адаптации. В группах спортсменов с эу- и гипокинетическими особенностями кровообращения при инотропном типе адаптации показатели МОК были на достоверную величину больше, чем при хронотропном и респираторном типах адаптации.

Выводы.

Среди обследуемых спортсменов наблюдается 3 типа кровообращения: гипокинетический, гиперкинетический и эукинетический. Наибольшее количество спортсменов относилось к гипокинетическому типу кровообращения.

Основным оптимизирующим фактором роста сердечного выброса у тренированных спортсменов в видах спорта на выносливость является увеличение ударного объема крови. Порог адекватной гемодинамической реакции спортсменов с гипокинетическим типом кровообращения составил 150 Вт, спортсменов с эукинетическим типом кровообращения – 100 Вт, спортсменов с гиперкинетическим типом кровообращения – 50 Вт.

В группах спортсменов с эукинетическим и гипокинетическим типами кровообращения наблюдалось редкое дыхание, которое компенсировалось высокими показателями дыхательного объема. В группе спортсменов с гиперкинетическим типом кровообращения отмечалось частое дыхание с низкими показателями дыхательного объема.

Список литературы

1. Ванюшин, М.Ю. Адаптация кардиореспираторной системы спортсменов разных видов спорта и возраста к физической нагрузке /М.Ю.Ванюшин, Ю.С.Ванюшин // Казань: Печать-Сервис-XXI век, 2011. – 138 с.
2. Ванюшин, Ю.С. Компенсаторно-адаптационные реакции кардиореспираторной системы при различных видах мышечной деятельности / Ю.С.Ванюшин, Ф.Г.Ситдилов // Казань: Таглитмат, 2003. – 128 с.
3. Федоров, Н.А. Комплексная оценка функционального состояния студентов / Н.А.Федоров, Д.Е.Елистратов, Ю.С.Ванюшин // Казань, 2014. – 86 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ДЕКСТРАНА 70 В ВОДЕ С ИСПОЛЗОВАНИЕМ ИЗМЕРЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ

Гагарская Ю.А.

лаборант-исследователь,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт цитологии Российской Академии Наук», Россия, г. Санкт-Петербург

Поварова О.И.

старший научный сотрудник, канд. биол. наук,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт цитологии Российской Академии Наук», Россия, г. Санкт-Петербург

Для моделирования условий, в которых белок существует и функционирует в клетке, используют высококонцентрированные растворы инертных полимеров – краудинг агентов. Концентрированные растворы краудинг агентов обладают высокой вязкостью, что значительно затрудняет процесс приготовления образцов. В работе были построены калибровочные концентрационные зависимости показателя преломления для декстрана и для смеси декстрана 70 с гуанидингидрохлоридом. Полученные зависимости хорошо аппроксимируются полиномом первой степени и позволяют контролировать концентрацию используемого краудинг агента в растворе.

Ключевые слова: молекулярный краудинг, показатель преломления, декстран 70, краудинг агент.

Трехмерная структура белка определяет его способность к выполнению тех или иных функций. Так, известно, что с возникновением неправильно свернутых форм белка связан патогенез некоторых тяжелых заболеваний, таких как болезни Альцгеймера, Хантингтона, Паркинсона, прионные заболевания. Образование неправильно свернутых форм белка приводит к нарушению нормального функционирования клеток [1]. Также, результатом неправильного сворачивания белков является их агрегация и аккумуляция в тельцах включения, что вызывает значительные затруднения в создании рекомбинантных белков в биотехнологии. [2] Таким образом, трудно переоценить важность изучения трехмерной структуры белков и механизмов ее достижения. Общепринятым подходом к решению проблемы фолдинга белков *in vitro* является изучение процессов их сворачивания–разворачивания под действием различных денатурирующих агентов (напр., гуанидингидрохлорида (GdnHCl) и мочевины) и характеристики возникающих при этом промежуточных частично-свернутых и неправильно свернутых денатурированных состояний [3].

До недавнего времени, большинство таких исследований *in vitro* проводилось в сильно разбавленных буферных растворах. Но в действительности, белки сворачиваются внутри клетки, где состав среды значительно отличается от разбавленных растворов. Внутриклеточная среда представляет собой густонаселенную, заполненную макромолекулами, среду с ограниченным количеством свободной воды и почти полным отсутствием незанятого пространства. Свойства такой среды принято характеризовать понятием молекулярного краудинга. Концентрация биологических макромолекул (белков,

нуклеиновых кислот, полисахаридов, рибонуклеопротеинов, и т.д.) внутри клеток составляет от 80 до 400 мг/мл [4]. Кроме того, значительная часть воды, содержащейся в клетке, находится в связанном состоянии, что также ограничивает свободный объем [5, 6]. Такие природные внутриклеточные среды, наполненные миллиардами молекул белков и мириадами молекул ДНК, РНК и молекулами полисахаридов, являются именно "густонаселенными" (crowded), но не "концентрированными" средами, поскольку концентрация макромолекул каждого вида не является высокой. Для изучения эффектов молекулярного краудинга *in vitro* используют ряд концентрированных модельных растворов «краудинг агентов», таких как полиэтиленгликоль (ПЭГ), фикоил, декстраны, инертные белки и др. [7]. Так, в *in vitro* экспериментах было установлено, что добавление краудинг агента может оказывать значительное действие на конформационную стабильность и структурные свойства биологических макромолекул. Кроме того, макромолекулярный краудинг может влиять на различные равновесные биологические процессы, такие как, сворачивание белка, связывание малых молекул, ферментативная активность, белок-белковые взаимодействия, агрегация неправильно свернутых белков и образование амилоидных фибрилл [7].

Концентрированные растворы краудинг агентов обладают высокой вязкостью, что значительно затрудняет процесс приготовления образцов и точное определение их концентрации в растворе. Поэтому, была поставлена задача – построить калибровочную зависимость показателя преломления от концентрации для декстрана 70 (рис.1), часто используемого в качестве краудинг агента [7]. Полученная зависимость хорошо аппроксимируется полиномом первой степени.

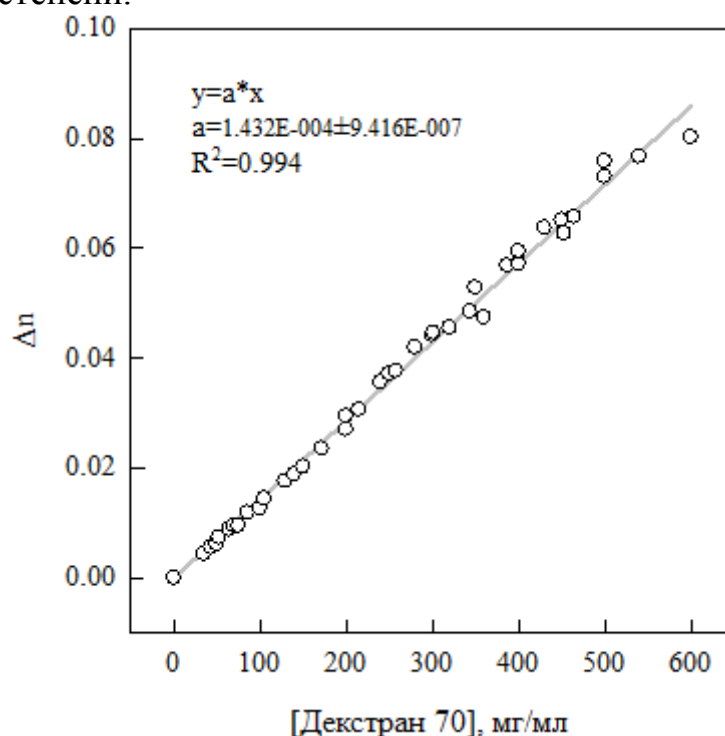


Рис. 1. Зависимость показателя преломления водного раствора декстрана 70 от концентрации. $\Delta n = n_{\text{exp}} - n_{\text{воды}}$, где n_{exp} – экспериментально определенное значение показателя преломления раствора, $n_{\text{воды}} = 1,3333$

При исследовании процессов фолдинга–анфолдинга белков используют химические денатуранты, такие как GdnHCl и мочевина. Как известно, концентрация этих денатурантов тоже определяется рефрактометрически [8, 9]. Поэтому в задачу работы входило также определение показателя преломления растворов, содержащих как краудинг агент, так и денатурант. Нами были зарегистрированы концентрационные зависимости показателя преломления декстрана 70 в растворах, содержащих GdnHCl различной концентрации (рис. 2).

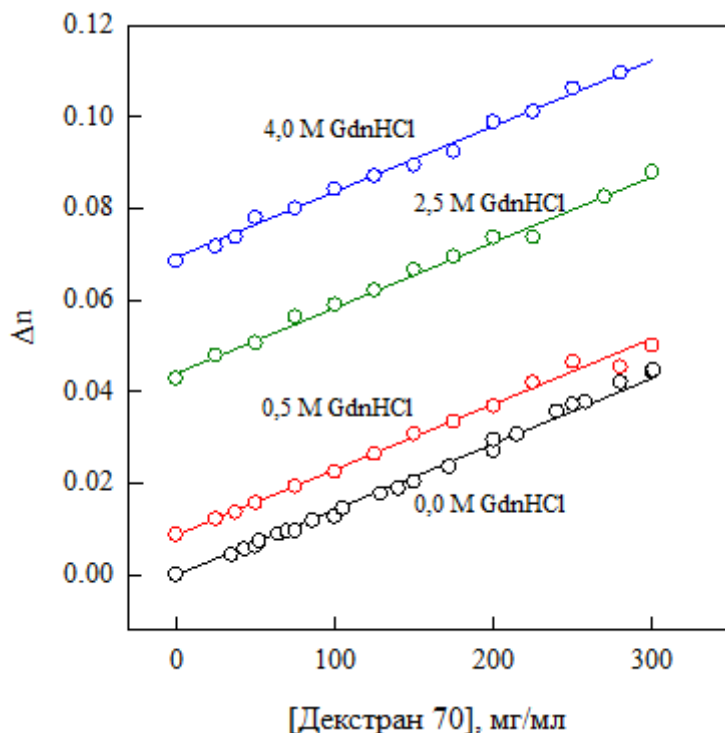


Рис. 2. Зависимость показателя преломления от концентрации декстрана 70 в растворах содержащих GdnHCl различной концентрации. Концентрация денатурирующего агента указана на графике

Введение денатуранта в раствор краудинг агента не изменяет характер зависимостей показателя преломления от концентрации декстрана 70, а лишь смещает зависимости на величину, характерную для данной концентрации денатуранта. Это позволяет сделать вывод о том, что денатурант и краудинг агент влияют на показатель преломления раствора аддитивно. Результаты этой работы будут востребованы при изучении структурных переходов в белках.

Работа выполнена при поддержке Российского Научного Фонда (проект № 14-24-00131).

Список литературы

1. Cha, J.H. Transcriptional signatures in Huntington's disease. // ProgNeurobiol.-2007.- 83:228-248.
2. Frankel, S., Condeelis, J., Leinwand, L. Expression of actin in Escherichia coli: Aggregation, solubilization, and functional analysis. // J. Biol. Chem. -1990.-265: 17980-17987.
3. Ptitsyn, O.B. Molten globule and protein folding. // Adv. Protein Chem. – 1995. – 47:83-229.

4. Fulton, A.B. How crowded is the cytoplasm? // Cell. -1982. – 30:345-347.
5. Чеботарева, Н.А., Курганов, Б.И., Ливанова, Н.Б., Биохимические эффекты молекулярного краудинга. // Биохимия. -2004. -Т.69, №11. – С.1522-1536.
6. Kuznetsova, I.M.,Zaslavsky, B.Y., Breydo, L., Turoverov, K.K., Uversky, V.N. Beyond the excluded volume effects: mechanistic complexity of the crowded milieu. // Molecules. - 2015. -20(1):1377-1409.
7. Kuznetsova, I.M., Turoverov, K.K., Uversky, V.N. What Macromolecular Crowding Can Do to a Protein. // Int. J. Mol. Sci. -2014. -15(12): 23090-23140.
8. Nozaki, Y. The preparation of guanidine hydrochloride. // Methods Enzymol. -1972. – 26:43-50.
9. Warren, J.R., Gordon, J.A. On the refractive indices of aqueous solutions of urea. // The Journal of Physical Chemistry. -1966. -70(1):297-300.

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ТЕЛОК ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОН КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «БИОДАРИН»

Гизатова Н.В.

старший преподаватель кафедры технологии мяса и молока,
Башкирский государственный аграрный университет, Россия, г. Уфа

Гизатов А.Я.

доцент кафедры технологии мяса и молока, к.т.н.,
Башкирский государственный аграрный университет, Россия, г. Уфа

В данной статье рассматривается влияние белково-витаминно-минеральной пробиотической добавки «БиоДарин» в дозах 0,5 кг, 1,0 кг и 1,5 кг на 100 кг зерносмеси на биохимические показатели крови тёлочек казахской белоголовой породы. «БиоДарин» – добавка, которая улучшает белковый и витаминный обмен, а также повышает продуктивность сельскохозяйственных животных.

Ключевые слова: телки, казахская белоголовая порода, кровь, кормовая добавка «БиоДарин».

Увеличению продуктивности сельскохозяйственных животных способствует применение высококачественных сбалансированных рационов кормления при включении новых высококачественных кормовых средств, в том числе кормовых добавок [1, с. 60].

Большой интерес вызывают добавки, которые улучшают белковый и витаминный обмен и повышают продуктивность сельскохозяйственных животных. Одной из перспективных добавок является «БиоДарин».

«БиоДарин» – белково-витаминно-минеральная пробиотическая добавка для коррекции рационов ферментативными питательными элементами. Входящие в её состав пробиотики улучшают обмен веществ, способствуют повышению иммунитета и продуктивности животных. О влиянии кормовой добавки «БиоДарин» на интенсивность окислительно-восстановительных процессов свидетельствуют гематологические показатели [1, с. 63].

Кровь выполняет ряд важнейших функций в организме животного. Они направлены на поддержание относительного постоянства внутренней среды организма, а также обеспечение нормального течения обменных процессов. Изменения биохимического состава крови находятся в определенных пределах, которые являются нормой для данного организма [2, с. 152].

Научно-хозяйственный опыт проводился на базе ООО «КФХ «Алга+»». Для изучения влияния кормовой добавки «БиоДарин» нами были сформированы 4 группы 6-месячных тёлочек казахской белоголовой породы по 10 животных в каждой. Характер кормления был следующим: тёлки I (контрольной) группы получали основной рацион; тёлкам II (опытной) группы – к составу основного рациона добавляли по 0,5 кг кормовой добавки на 100 кг зерносмеси в сутки; III (опытной) – по 1,0 кг на и IV (опытной) – по 1,5 кг.

Исследования морфологического состава крови у тёлочек проводили в осенний и весенний периоды года по общепринятым методикам.

Важной составляющей крови являются белки, которые играют важную роль в физиологических процессах, протекающих в организме животных. Белки крови находятся в непрерывном обмене с белками ткани организма животного.

Анализ полученных данных свидетельствует о влиянии сезона года на белковый состав сыворотки крови (таблица).

Таблица

Белковый состав сыворотки крови, г/л ($\bar{X} \pm S_x$)

Группа	Показатель					
	общий белок	альбумины	глобулины			
			всего	α	β	γ
Осень						
I	80,10±0,16	39,61±0,36	40,49±0,72	10,24±0,03	11,47±0,07	18,78±0,62
II	81,46±0,23	41,27±0,04	40,19±0,04	10,59±0,24	11,62±0,14	17,99±0,38
III	82,97±0,07	41,64±0,25	41,33±0,15	10,69±0,05	11,67±0,20	18,96±0,33
IV	81,84±0,23	41,51±0,19	40,33±0,03	10,67±0,12	11,66±0,11	18,00±0,01
Весна						
I	82,27±0,07	40,77±0,11	41,50±0,53	10,31±0,07	10,62±0,05	20,56±0,41
II	85,15±0,03	42,77±0,63	42,38±0,29	10,61±0,34	10,88±0,22	20,89±0,82
III	87,22±0,07	43,56±0,61	43,66±0,23	10,72±0,02	10,92±0,04	22,03±0,25
IV	85,29±0,07	43,21±0,49	42,08±0,57	10,74±0,04	10,90±0,04	20,45±0,52

Следует отметить увеличение общего белка в весенний сезон года по сравнению с осенним периодом у тёлочек всех групп. Так, данное повышение составляло у животных I группы 2,17 г/л (2,7%), II группы – 3,69 г/л (4,5%), III группы – 4,25 г/л (5,1%), IV группы – 3,45 г/л (4,2%).

Анализ межгрупповых различий по содержанию общего белка в сыворотке крови свидетельствует о преимуществе тёлочек опытных групп.

Характерно, что более высоким содержанием общего белка сыворотки крови отличались тёлки III группы. Они превосходили сверстниц II и IV групп в осенний период на 1,51 г/л (1,8%) и 1,13 г/л (1,4%), а в весенний – на 2,07 г/л (2,4%) и 1,93 (2,3%) соответственно.

Основными белками крови являются альбумины и глобулины. Альбумины принимают активное участие в обмене веществ и регулируют обменные процессы.

Анализом полученных данных установлено, что изменение содержания альбумина в сыворотке крови и межгрупповые различия аналогичны концентрации общего белка. В осенний период тёлки контрольной группы уступали сверстницам II – IV групп по величине изучаемого показателя на 1,66-5,05 г/л (4,20 – 5,12%), а весной – на 2,00 – 2,79 г/л (4,90 – 6,80%).

Глобулины являются переносчиками железа, кальция, холестерина, лецитина, токоферола и других. По результатам исследований можно отметить большую стабильность глобулиновой фракции в различные периоды года по сравнению с альбуминовой.

Полученные данные свидетельствуют о более высоком уровне обмена веществ и подтверждается более высоким уровнем продуктивности тёлок подопытных групп, получавших в составе рациона кормовую добавку «Био-Дарин».

Список литературы

1. Тагиров, Х.Х. Гематологические показатели бычков черно-пестрой породы при использовании пробиотической кормовой добавки «Биогумитель» [Текст] / Х.Х. Тагиров, Ф.Ф. Вагапов, И.В. Миронова // Вестник мясного скотоводства. – 2012. – Т.4. № 78. – С. 60-66.

2. Косилов, В.И. Гематологические показатели тёлок различных генотипов на Южном Урале [Текст] / В.И. Косилов, С.И. Мироненко, О.А. Жукова // Вестник мясного скотоводства. – 2009. Т.1. № 62. С. 150-158.

БИОСИСТЕМА ЧЕЛОВЕКА КАК АНАЛОГ ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Даниловских М.Г.

доцент кафедры Информационных технологий и систем, канд. с.-х. наук,
Новгородский университет им. Я. Мудрого, Россия, г. Великий Новгород

Винник Л.И.

доцент кафедры Информационных технологий и систем, канд. с.-х. наук, доцент,
Новгородский университет им. Я. Мудрого, Россия, г. Великий Новгород

В статье рассматривается аналогия биологических и технических информационных систем на примере биосистемы человека и ЭВМ. Параметры современных вычислительных средств значительно уступают биологическим аналогам, поэтому актуален анализ построения сложных информационных систем основанной на биосистемной аналогии.

Ключевые слова: электронно-вычислительная машина (ЭВМ), центральный процессор (ЦП), линии интерфейса (ЛИ), система ввода/вывода (СВВ), процессор ввода/вывода (ПВВ), периферийные устройства (ПУ), центральная нервная система (ЦНС), периферическая нервная система (ПНС), вегетативная нервная система (ВНС), общая шина (ОШ).

Организм человека является сложной иерархической системой. Исследовать процессы, происходящие в такой системе возможно используя медико-кибернетический подход. Как известно, кибернетика – это наука об общих закономерностях получения, хранения, передачи и преобразования информации в сложных управляющих системах, будь то машины, живые организмы или общество. Она утверждает и математически обосновывает: компьютеры и физиологические системы можно объяснить одной теорией. Нейроны – атомы нервной системы – работают так же, как полупроводниковые приборы в интегральных схемах. «Органы» машин, воспринимающие внешние сигналы, похожи на органы чувств людей и животных. Да и передача информации в них построена на принципе обратной связи. Таким образом, общие механизмы поведения являются одинаковыми и для машин, и для живых организмов.

Если следовать концепции «человек-машина», развитой еще в середине XVIII века французским философом Жюльеном Офрэ де Ламетри и полностью подтверждаемой современными научными данными из кибернетики, то мы видим совершенную машину, которая отличается от всех известных технических систем высокой степенью универсальности, самостоятельности, жизнедеятельности и подвижности в самом широком диапазоне изменений окружающей среды.

Считается, что первым, кто серьезно подошел к вопросам связи понятий информатики и информациологии с биологией, был Норберт Винер. Так в своей автобиографической книге он писал [1]: «С самого начала я был поражен сходством между принципами действия нервной системы и цифровых вычислительных устройств. Я не собираюсь утверждать, что эта аналогия является полной, и что мы исчерпаем все свойства нервной системы, уподобив ее цифровым вычислительным устройствам. Я хотел бы только подчеркнуть, что в некоторых отношениях поведение нервной системы очень близко к тому, что мы наблюдаем в вычислительных устройствах».

Действительно, изобретая всевозможные механизмы, устройства, сложные системы, человек вольно или невольно (подсознательно) рассматривает свое детище с позиций антропоморфизма [2], но это ему так кажется. На самом деле природа (эволюция) разумно использует свои алгоритмы структурирования объектов: живых и неживых. Если процессы в живом и неживом подчиняются одним и тем же законам физики и химии, то почему системная организация объектов живого и неживого подчиняется разным алгоритмам (с учетом уровней сложности).

Возьмем наиболее сложное с системной точки зрения создание человека в мире неживого (в мире живого он ничего еще не создал принципиально нового даже на уровне простейших вирусов) – ЭВМ. На рисунке 1 выполненном в «антропоморфном» виде, показана базовая структура (архитектоника) современной ЭВМ.

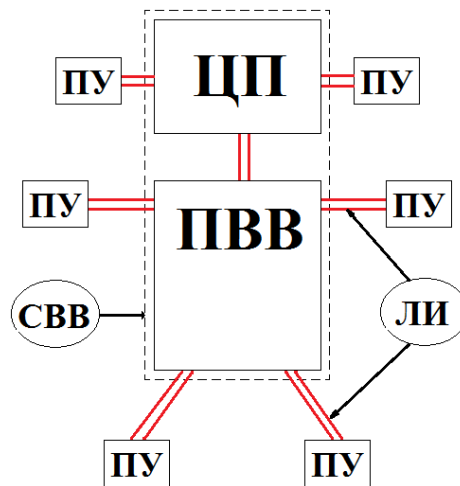


Рис. 1

Проведем «аналогию» системной организации *homo sapiens* с ЭВМ. Центральная часть ЭВМ, основу которой составляет центральный процессор (ЦП), непременно ассоциируется с головным мозгом человека. В чем же разница между мозгом человека и компьютером? Рассмотрим несколько примеров.

Передача сигналов в компьютере основана на электрических импульсах. Для этого используется простой двоичный код, при котором сигналы имеют всего два значения: или «1», или «0». В свою очередь, в мозге ведется сложная работа, основанная на множестве химических сигналов, каждый из которых имеет свою индивидуальную характеристику. Скорость проводимости нервного импульса из нейрона в нейрон может меняться в зависимости от существующих обстоятельств. В мозге не предусмотрено функциональных блоков.

Компьютер не признает «полутонов». В нем всё четко – существует значение «1», или значение «0»; либо то, либо другое. В мозге, в отличие от компьютера, сигнал способен передаваться ускоренно или плавно, также как может изменяться и чувствительность нейрона, принимающего данный сигнал.

Основной объем памяти в ЭВМ сохраняется в специально для этого предназначенных запоминающих устройствах. В мозге же не существует участков, в которых отдельно хранятся наши воспоминания. В запоминании и распознавании субъектов или каких-либо событий участвуют одни и те же нейроны.

Мозг человека обладает очень большим запасом прочности, что позволяет ему функционировать даже при опасных травмах. Это неудивительно, учитывая, что одновременно в нем обычно задействованы не более 2-3% нервных клеток. Современные компьютеры лишены способности самовосстановления при серьезных повреждениях, тогда как мозг человека от природы наделен удивительной компенсаторной способностью: при поражении даже обширных его участков работу продолжают выполнять оставшиеся неповрежденными части. Если же в программе компьютера испортить даже несколько бит или всего лишь один транзистор в процессоре – устройство мгновенно потеряет возможность функционирования, иногда даже без возможности восстановления. Мозг же способен выживать и работать, даже если ему перед этим на пять-семь минут перекрыть кислород.

Мозг, в отличие от компьютера, способен сосредотачиваться на важной для него в данный момент времени информации, не принимая во внимание несущественную. Мозг отыскивает информацию не по адресу, как компьютер, а по содержанию. Для компьютера нет никакой связи между адресом, по которому находится информация, и самой сутью этой информации, а для мозга – есть. Мозг человека способен восстанавливать информацию лишь по ее отрывочной части или же извлекать данные вследствие ассоциативного ряда. Человек мыслит, компьютер же просто обрабатывает информацию на основе алгоритмов. Компьютер работает с абстрактными символами, а мозг человека – с образами конкретных объектов. Мозгу человека присущи интуиция и воображение, а еще – желание все время получать новые впечатления, творческая активность, которая тесно связана со сном (во сне упорядочивается полученная извне информация). Компьютеру всё это недоступно. Скрытые возможности мозга поистине безграничны, в отличие от изначально заданных определенным образом системных параметров компьютера.

Внешнюю часть ЭВМ – периферийные устройства (ПУ) – у человека выполняет вся его система связи с внешним миром: конечности, органы слуха, зрения, обоняния и пр. Человеку необходимы постоянные сведения о состоянии и изменении внешней среды, переработку этой информации и составление программ жизнеобеспечения. Возможность получать информацию об окружающей среде, способность ориентироваться в пространстве и оценивать свойства окружающей среды обеспечиваются анализаторами.

По значимости их классифицируют следующим образом: зрительный (лк), слуховой (дБ), тактильный (г/мм²), вкусовой (мг/л), кинестетический (двигательный) (кг), температурный (°C), вестибулярный (м/с²) – (рис. 2).



Рис. 2

В коре головного мозга – высшем звене центральной нервной системы (ЦНС) – информация, поступающая из внешней среды, анализируется и осуществляется выбор или разработка программы ответной реакции, т.е. формируется информация об изменении организации жизненных процессов таким образом, чтобы это изменение не привело к повреждению и гибели организ-

ма. Например, в ответ на повышение температуры внешней среды, которое может привести к повышению температуры тела и далее к необратимым изменениям в органах (коре головного мозга, органах зрения, почках), возникают реакции компенсаторного характера. Они могут быть поведенческими – внешними (уход в более прохладное место) или внутренними (снижение выработки теплопродукции, повышение теплоотдачи).

Датчиками сенсорных систем являются специфические структурные нервные образования, называемые рецепторами. Часть из них воспринимает изменения в окружающей среде (экстероцепторы), а часть – во внутренней среде организма (интероцепторы). Выделяют группу рецепторов, расположенных в скелетных мышцах, сухожилиях и сигнализирующих о тонусе мышц (проприоцепторы).

Центральный процессор связан с остальными устройствами ЭВМ линиями интерфейса (ЛИ). У человека же с линиями интерфейса ассоциируется нервная система.

Нервная система человека состоит из двух подсистем: центральной нервной системы (ЦНС) и периферической нервной системы (ПНС). Центральная нервная система состоит из головного мозга и спинного мозга, которые находятся, соответственно, в черепе и позвоночнике.

В ЭВМ современного типа система ввода/вывода (СВВ), то есть система подключения ПУ к ЦП и оперативной памяти, очень сложная, поэтому для управления СВВ в ЭВМ предусмотрен процессор ввода/вывода (ПВВ). Его «аналогом» в биосистеме человека является спинной мозг.

Спинной мозг – длинный тяж, который отходит от ствола мозга и доходит почти до конца позвоночника. Он передает входящие и исходящие сообщения между головным мозгом и остальными частями тела. Подобно тому, как головной мозг защищен костями черепа, спинной мозг защищен позвонками.

К периферической нервной системе относятся все нервные ткани, кроме тех, которые находятся в черепе и позвоночнике, а также группы волокон (нервных сплетений) и тел нервных клеток (ганглиев), которые находятся на периферии. Периферическая нервная система включает также нервы, поддерживающие связь между спинным мозгом и внутренними органами. Эти нервы, называемые вегетативной нервной системой (ВНС), регулируют внутренние процессы организма, не требующие сознательного контроля: скорость сердечных сокращений, частоту дыхания, количество вырабатываемой желудком кислоты и скорость, с которой пища проходит через пищеварительный тракт.

ПНС реагирует на изменения внутренней и внешней среды и передает команды в ЦНС. ЦНС анализирует поступившую информацию и передает команды в ПНС, из которой соответствующие сигналы поступают в мышцы, железы, и т.д.

Таким образом, нервная система обеспечивает регуляцию и координацию всей деятельности организма человека, на основе обработки поступающей в нее информации.

Отыскание параллельных органов и систем можно продолжить вплоть до самих «малых» по своему функциональному назначению блоков, узлов и элементов ЭВМ. Более того, «аналоги» существуют и в системе питания и утилизации.

В контексте темы статьи, более интересна система ЛИ в структуре СВВ, включая ЛИ высших двух типов ЦНС и ПНС, то есть осуществляющих связь ЦП с оперативной памятью и с ПВВ.

По своему назначению и сути ЛИ есть система для информационного обмена в структуре ЭВМ. Информационный обмен, во-первых, выполняется как цифровыми (импульсными, дискретными) сигналами, так и аналоговыми – в цифро-аналоговых и аналогово-цифровых преобразователях (ЦАП и АЦП) и в устройствах сопряжения ЭВМ с аппаратурой передачи данных, например, при сопряжении с телекоммуникационными сетями. Во-вторых, для надежности работы ЭВМ, повышения быстродействия и исключения потери или искажения полезной информации (управляющей и подлежащей обработке), используется разветвленная система резервирования. Простейший пример: передача сигналов в последовательных интерфейсах одновременно по нескольким линиям (шина интерфейса), в параллельном интерфейсе эта система резервирования еще сложнее, особенно при асинхронном принципе передачи.

Для процессов передачи информации в биосистеме характерны те же особенности с тем принципиальным отличием, что резервирование (в ЭВМ оно выполнено только по одному носителю – импульсному «цифровому» электрическому сигналу) в биосистеме организовано по нескольким каналам, каждый из которых, характеризуется специфическим носителем и отличной от других скоростью передачи информационных сигналов. Причем в системе резервирования (рис. 3) каждый канал-носитель имеет свою специфику. Продолжая аналогию с ЭВМ, можно ассоциировать систему кровотока с интерфейсом «общая шина» (ОШ) ЭВМ или магистральным объединенным интерфейсом мини- и микро ЭВМ. Однако если ОШ ЭВМ работает в режиме разделения времени или предоставления канала связи схемой арбитра в порядке очереди, то в системе кровотока различная информация от различных «передатчиков» (ПРД) к различным «приемникам» (ПРМ) переносится в едином токе крови различными носителями – составляющими плазмы крови и клетками.

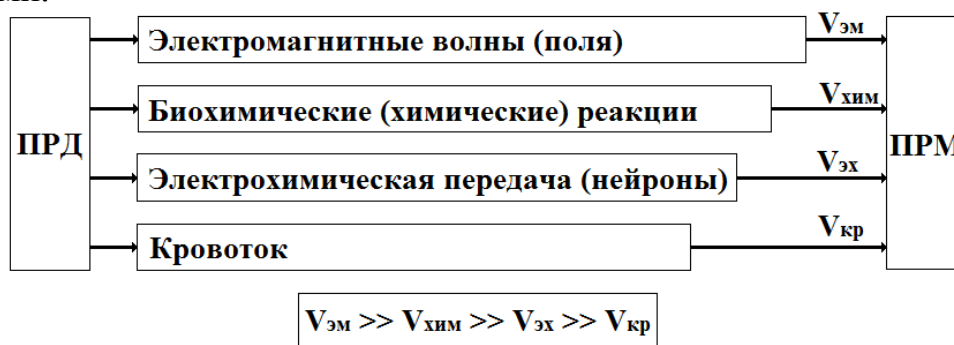


Рис. 3

Избранная природой система резервирования (рис. 3) является оптимальной для выполнения многофакторных функций биоинформационного обмена, в то же время она сложилась с учетом эволюционных факторов ту-пиковых ходов, пробного нащупывания и пр. [3].

Таким образом, отдельные клетки, органы и биологическая система в целом является информационной системой, конечной целью которой является приспособление живой системы к среде обитания, т.е. адаптация.

Список литературы

1. Винер Н. Я – математик: Пер. с англ. – М.: Наука, 1967. – 356 с.
2. Нефедов Е.И., Протопопов А.А., Семенцов А.Н., Яшин А.А. Взаимодействие физических полей с живым веществом / Под ред. А.А. Хадарцева. – Тула: Изд-во Тульск. гос. ун-та, 1995. – 179 с.
3. Тейяр де Шарден П. Феномен человека. Преджизнь. Жизнь. Мысль. Сверхжизнь: Пер. с фр. – М.: Наука, 1987. – 240 с.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ВИРУСЫ КАК ОБЪЕКТЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ФОРМЫ ЖИЗНИ

Даниловских М.Г.

доцент кафедры Информационных технологий и систем, канд. с.-х. наук,
Новгородский университет им. Я. Мудрого, Россия, г. Великий Новгород

Винник Л.И.

доцент кафедры Информационных технологий и систем, канд. с.-х. наук, доцент,
Новгородский университет им. Я. Мудрого, Россия, г. Великий Новгород

В статье рассматривается аналогия между принципиальным характером вирусных инфекций, вызванных действиями биологических вирусов, поражающих человеческий организм, и принципом действия вредоносных компьютерных программ, проникающих в компьютеры через глобальную сеть Интернет.

Ключевые слова: компьютерный вирус (КВ), биологический вирус (БВ), биологический объект (БО).

Вирус (лат. *virus* – «яд») – неклеточный инфекционный агент, который может воспроизводиться только внутри живых клеток. Вирусы поражают все типы организмов, от растений и животных до бактерий и архей.

Компьютерные вирусы называют вирусами, потому что эти программы, как и настоящие живые вирусы, могут самопроизвольно размножаться в теле хозяина. Если для живых вирусов хозяин это клетка, то для компьютерных хозяин это операционная система. Настоящий вирус превращает хозяина в фабрику по производству своих собственных копий. Так же делает и компьютерный вирус. Он пожирает ресурсы системы и размножается.

Проникновение вирусов в клетку есть овеществление процесса передачи информации, в данном случае – чужеродной для нее, повреждающей; налицо взаимодействие виртуального сигнала с приемником информации, а

сам вирус рассматривается как виртуальный генетический сигнал, который становится реальным только при его приеме клеткой, обладающей адекватным кодом [1]. Эта информационная суть процесса и позволяет говорить об определенной адекватности биологических и технических (компьютерных) вирусов [2].

Широкому распространению компьютерных вирусов способствует глобальная информационная сеть Интернет, а широкому распространению БВ – мобильные носители инфекции (например, элементы кровеносной системы), и чем быстрее и доступнее средство передвижения, тем скорее вирус добирается до новых жертв.

И компьютерные, и биологические вирусы имеют схожее устройство, – они состоят из большого числа простых блоков, объединенных в последовательности, то есть в цепочки ДНК для БВ или строки программы для КВ.

Чтобы определить общие черты в обоих классах вирусов, можно провести аналогию.

Рассматривая жизнь как общее, интегральное свойство живых объектов, которое проявляется в системе отношений между живым объектом и окружающей средой в процессах жизнедеятельности, гомеостаза, метаболизма и в ходе воспроизводства жизни, можно, формально, в обобщенных понятиях, определить жизнь в виде двух основных свойств живого объекта [3]:

(1) способность воспроизводить себе подобные или имеющие качественные отличия объекты;

(2) способность управлять процессами материального, энергетического и информационного обмена с окружающей средой.

Свойство (1) характеризует способность живого объекта к размножению, а (2) обобщает признаки БО: питание, дыхание, подвижность, раздражимость, выделение конечных продуктов обмена и пр.

Рассмотрим компьютерные вирусы как объекты, формально обладающие свойствами (1) и (2). Число КВ постоянно растет и в настоящее время определяется в 12000 типов и разновидностей (против 1500 известных биологических вирусов (БВ), из которых только порядка 300 вызывают патологические явления в организме человека); например, антивирусная программа AVP (версия 2.2) идентифицирует порядка 8000 КВ [4].

Среда функционирования КВ является информационной виртуальной – память компьютера, а по своей структуре КВ есть паразитическая (чужеродная) программа, которая внедряется аналогично, как БВ внедряется в здоровую клетку организма, в рабочую (полезную) программу и размножается в ее структуре, далее внедряясь, то есть, заражая, в другие рабочие программы. При этом КВ ведет себя как автономное от всех других программ, целостное образование, а сам процесс воспроизводства вирусом своей программы означает его размножение.

Жизненный цикл КВ состоит из стадий проявления, размножения и прекращения функционирования. Фаза проявления может чередоваться с размножением, предполагая инкубационный период. Для некоторых КВ характерно наличие латентной фазы, во время которой КВ «законсервирован» в

отношении процессов размножения или проявления своих свойств. Эта фаза обычно характеризуется определенным, то есть заданным в программе КВ временем, привязанным к отсчету реального времени (конкретный год, месяц, число...), а также конфигурацией или аппаратными особенностями [3]. Прекращение функционирования также может быть заложено в программе КВ, например, когда файловый резидентный вирус вызывает форматирование жесткого диска и уничтожает при этом необходимую для работы ЭВМ информацию и заодно свое тело. Другой вариант – это когда ЭВМ полностью заражена, перестает работать, что обуславливает невозможность дальнейшего функционирования размножившейся колонии КВ [60].

Наконец, КВ управляет процессами информационного обмена между собой и окружающей их информационной средой. То есть при начале работы своей программы КВ берет управление на себя, отыскивает и заражает другие программы, а также выполняет действия негативного характера: портит файлы и таблицу их размещения, засоряет оперативную память, наконец, производит отвлекающие оператора эффекты: видео- и звуковые. После выполнения программы своих действий КВ передает управление рабочей программе, которая продолжает свое действие; то есть КВ заставляет работать основную (полезную) программу в режимах прерывания и приостановки, обычно используемых в ЭВМ при параллельной обработке информации, но с тем существенным отличием, что при приостановке основной программы выполняются негативные воздействия. Тем не менее, это свидетельствует о высоких управленческих функциях КВ, соизмеримых с командами центрального процессора на прерывания и приостановки.

Из сказанного выше следует, что размножающие КВ обладают свойствами (1) и (2), то есть, согласно формальной логике, представляют собой «живые» объекты новой информационной формы жизни, созданные человеком.

Изложенное позволяет сформулировать определение живого объекта, общее для БВ и КВ как простейших форм живого [5]: ***живым объектом является объект, способный воспроизводить себе подобные или имеющие качественные отличия объекты и управлять материальным, энергетическим и информационным обменом с окружающей средой.***

Классическая вирусология рассматривает биологические вирусы только как вполне самостоятельные БО, занимающие свою нишу в сложной структуре живых существ. Жизненные проявления БВ, такие как размножение, наследственность и мутации, суть информационный обмен, носителем информации в котором являются соответствующие биологические процессы. Само существование и назначение вирусов в живой природе напрямую связано с патологиями, вызываемыми ими в клетках, куда они проникают для размножения, то есть поддержания и существования своих популяций. Таким образом, можно сделать вывод, что вирус обладает биоинформационной формой борьбы за существование, имеющей свое право на действенность в многообразной природе наряду со многими другими средствами этой борьбы, имеющими механическую, физико-химическую и пр. природу. Сама структура вируса, как мобильного генетического элемента (ДНК в белковой

оболочке) [6], отвечает его назначению биохимического генетического информационного сигнала [7].

Что касается адекватности БВ и КВ по функциональным признакам, то здесь аналогия полная: проникновение в рабочую программу – аналог здоровой клетки, ее разрушение (временное и постоянное), размножение в пределах операционной системы ЭВМ, перекачка на другие рабочие программы данной ЭВМ (рост колонии вирусов в организме), а далее по телекоммуникационной сети или через промежуточный носитель (дискету) перекачка в другие ЭВМ.

Точно так же, как и БВ, КВ подвержены мутациям, если это заложено в их программе, причем сам ход мутации, то есть изменения элементов кода КВ, не обязательно конкретизирован в программе, но является степенью свободы, зависящей от вида рабочей программы, в которую внедряется КВ.

В определенном смысле адекватны и антивирусные мероприятия: распознавание и аннигиляция: в живом организме это выработка иммунной системой антител, а в случае КВ – распознавание антивирусной программой – аналогом иммунной системы – сигнатуры, то есть следа вируса в рабочей программе, и стирание вирусной программы с жесткого диска и промежуточного носителя.

Сходство БВ и КВ обнаруживается и по степени тяжести вызываемых ими патологий, трудности обнаружения и пр. Например, необнаружимые современными антивирусными программами КВ можно идентифицировать с вирусами рака и СПИДа, которые иммунная система не квалифицирует как чужие, не вырабатывает соответствующих антител.

По степени тяжести вызываемых патологий как БВ, так и КВ имеют широкую шкалу градаций; например, техническими аналогами вируса СПИДа могут служить макровирусы типа «Концепт», распространяющиеся в среде глобальных телекоммуникационных сетей. Кстати будет и аналогия по путям заражения вирусами; в мире живого это происходит опосредованно – через зараженную кровь, продукты питания и пр. (это аналог переноса КВ посредством промежуточного носителя), но может, как при гриппе, происходить и «неконтактным» способом; для КВ такой средой как раз и служат телекоммуникационные сети, особенно – глобальные, мировые.

И последняя аналогия: вирус и организм – среда его существования – образуют антагонистическую систему, функционирующую на грани устойчивости, динамическую и самоорганизующуюся. Вирусы, борясь за свое существование, постоянно мутируют, а организм-хозяин инициирует свою иммунную систему постоянно модифицировать вырабатываемые антитела.

На рисунке для сравнения показаны структуры наиболее сложных БВ и КВ, подтверждающие их адекватность как упорядоченной совокупности информационных кодовых белков, каждый из которых есть решающая программа [12]:

- (а) гипотетическая обобщенная структура компьютерного вируса;
- (б) В ДНК крупного бактериофага Т4 закодировано более 30 ферментов, обеспечивающих избирательную и непрерывную циклическую реплика-

цию хромосомы бактериофага в ущерб репликации ДНК клетки-хозяина (рис., а) [8].

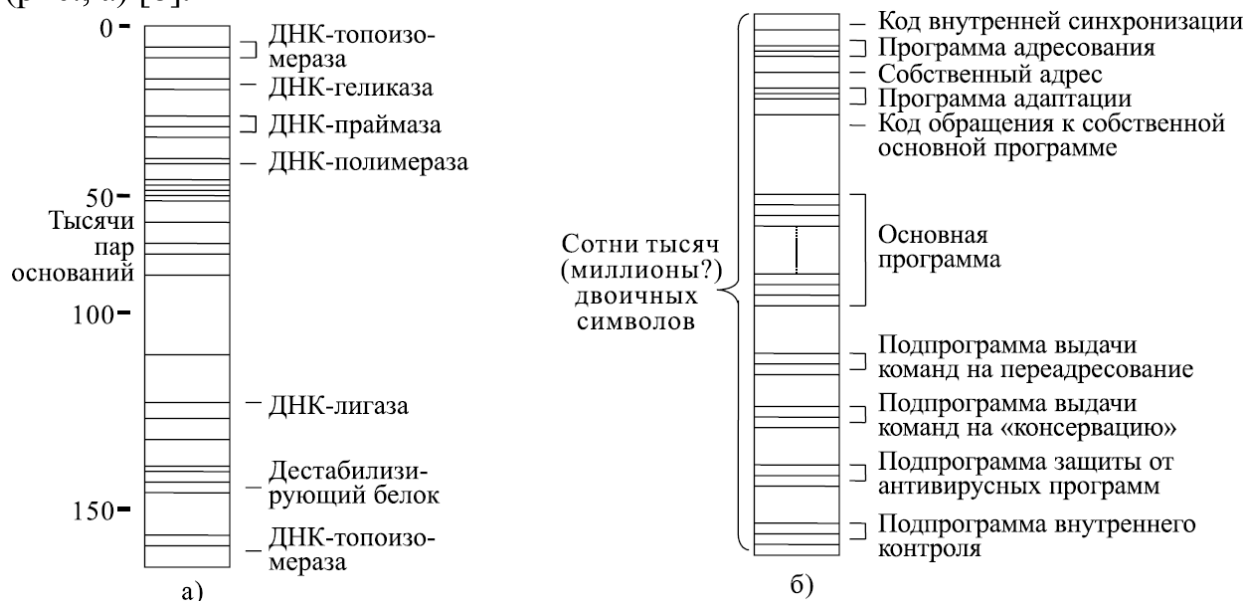


Рис. Структура хромосомы бактериофага Т4

Гипотетическая обобщенная структура КВ (рис., б) также иллюстрирует программно-информационную сложность последних. При этом наиболее примитивные КВ – типа «студенческих» – могут быть ассоциированы с «предвирусными» по организации и функциям объектами: плазмидами и транспозонами.

Таким образом, сравнивая функции БВ и КВ, можно гипотетически, но с большой долей убедительности говорить об их информационной сущности.

Список литературы

1. Веселовский, В.Н. О природе вирусов и возможности нового метода предотвращения вирусных инфекций: Препринт. – Арзамас: Изд-во АГПИ им. А.П. Гайдара, 2000. – 11 с.
2. Яшин, А.А. Информационная виртуальная реальность: Альтернативная биологической Форма жизни? // Вестник новых медицинских технологий. – 1999. – Т. VI, № 1. С. 146-152.
3. Нефедов Е.И., Протопопов А.А., Яшин А.А. Целесообразность возникновения человека, его предназначение и элементарные операции процесса познания // Вестник новых медицинских технологий. – 1997. – Т. IV. – № 3. – С. 17-24.
4. Касперски К. Компьютерные вирусы изнутри и снаружи. – СПб.: Питер, 2006. – 526 с.
5. Яшин А.А. Информационно-полевая самоорганизация биосистем // Вестник новых медицинских технологий. – 2000. – Т. VII. – № 1. – С. 30-38.
6. Молекулярная биология клетки: в 3 т. / Пер. с англ. Б. Албертс, Д. Брей, Дж. Льюис и др. – М.: Мир, 1994. – Т. 1. – 517 с.; Т. 2. – 539 с.; Т. 3. – 504 с.
7. Веселовский В.Н. Философские основы информационной парадигмы: Краткий очерк гипотезы. – Арзамас: Изд-во АГПИ им. А.П. Гайдара, 1997. 76с.
8. Новикова Н.А., Новиков В.В., Добротина Н.А., Мазепа В.Н. Вирусология. – Нижний Новгород: Изд-во ННГУ им. Н.И. Лобачевского. – 2002. – 242с.

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРДЦА ЮНОШЕЙ ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ

Елистратов Д.Е.

доцент кафедры «Физическое воспитание», канд. биол. наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»,
Россия, г. Казань

В статье рассматриваются реакции насосной функции сердца на нагрузку повышающейся мощности в группах юношей с различной двигательной активностью. Показано, что инотропная реакция сердца выше в группе юношей с высокой двигательной активностью. В группах юношей с низкой и средней двигательной активностью увеличение минутного объема крови происходило за счет частоты сердечбиений. Хронотропный механизм повышения сердечного выброса в данных группах начинал проявляться с нагрузки мощностью в 1.0 Вт/кг.

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система, сердечный выброс, хронотропный механизм, инотропная реакция.

Вопрос о влиянии различной двигательной активности на функциональное состояние сердечно – сосудистой системы является одним из актуальных в спортивной физиологии. Литературные данные свидетельствуют о значительных морфо – функциональных изменениях в организме у лиц с различной двигательной активностью. У спортсменов высокой квалификации с различной направленностью тренировочного процесса, уровень функционального состояния системы кровообращения существенно различается, что обусловлено физиологической целесообразностью для данного вида спорта [1, с. 43; 2, с. 40].

Исследования проводились в лаборатории функциональной диагностики кафедры «Физическое воспитания» Казанского государственного аграрного университета, в которых приняли участие студенты – юноши двух ВУЗов и спортсмены: Казанского государственного аграрного университета, Казанского федерального университета и спортсмены, занимающиеся легкой атлетикой, имеющие спортивную квалификацию от 1 разряда до кандидата в мастера спорта в количестве 100 человек.

В предрабочем состоянии самые низкие величины частоты сердечных сокращений (ЧСС) отмечались в группе юношей с высокой двигательной активностью, т.к. систематические занятия физической культурой и спортом приводят к совершенствованию деятельности системы кровообращения, проявляющееся, прежде всего, в урежении частоты сердечбиений (таблица). В указанной группе ЧСС находилась в пределах 66.24 ± 1.83 уд/мин. Однако уменьшение ЧСС в покое не снижает эффективности кровообращения, а наоборот, расширяет диапазон функциональных возможностей сердца.

Таблица 1

**Показатели насосной функции сердца в группах юношей с низкой (I),
средней (II) и высокой двигательной активностью (III)**

Условия снятия показателей	Показатели	Группы испытуемых		
		I	II	III
Исходное состояние	ЧСС	76,67±1,79	72,45±1,90	66,24±1,83+^
	УОК	67,20±1,64	72,87±1,81*	83,81±2,54+^
	МОК	5,12±0,15	5,26±0,17	5,55±0,23
0,5 Вт/кг	ЧСС	95,14±1,71	91,26±2,56	85,08±2,28+
	УОК	91,54±2,69	96,16±3,86	108,16±3,97+^
	МОК	8,67±0,26	9,17±0,45	9,23±0,59
1,0 Вт/кг	ЧСС	117,11±1,71	110,84±2,32*	100,59±1,72+^
	УОК	88,49±2,82	95,76±4,09	118,57±3,36+^
	МОК	9,70±0,31	10,65±0,53	11,93±0,48+
1,5 Вт/кг	ЧСС	127,60±1,75	125,84±2,78	115,40±1,88+^
	УОК	82,73±2,53	92,80±3,96*	130,39±4,08+^
	МОК	10,53±0,35	11,63±0,62	15,03±0,55+^

Примечание. * – статистическая достоверность различий между показателями 1 и 2 групп юношей;

+ – статистическая достоверность различий между показателями 1 и 3 групп юношей;

^ – статистическая достоверность различий между показателями 2 и 3 групп юношей.

Ударный и минутный объемы крови (МОК), были больше в группах юношей со средней и высокой двигательной активностью, нежели в группе юношей с низкой двигательной активностью (см. табл.). Существенную информацию показатели насосной функции сердца представляют при анализе нагрузок различной мощности. Так, с повышением мощности выполняемой работы на велоэргометре наблюдалось достоверное увеличение МОК, который по сравнению с предрабочем уровнем возрос в 3 раза и составил в группе юношей с высокой двигательной активностью 15.03±0.55 л/мин. Соотношение величины сердечного выброса при работе, с его значением в преднагрузочном состоянии, может дать представление о функциональном резерве сердечно – сосудистой системы [3, с. 393]. Он оказался значительно выше в группе юношей с высокой двигательной активностью и составил 270.81%, а в группах юношей с низкой и средней двигательной активностью был равен 205,66% и 221,10% соответственно. При увеличении мощности нагрузки от 0.5 Вт/кг до 1.0 Вт/кг феномен экономизации кровообращения по показателю сердечного выброса не реализуется. Однако при этом в группе юношей с высокой двигательной активностью сохранялись определенные резервы в деятельности сердца: у них меньше была хронотропная реакция на нагрузку.

В группах юношей с низкой и средней двигательной активностью увеличение МОК происходило в результате хронотропной реакции сердца. При этом хронотропный эффект увеличенной частоты сердцебиений перекрывал инотропный, связанный с неизменностью ударного объема крови, что мы и наблюдали в данных группах, начиная с нагрузки мощностью в 1.0 и 1.5 Вт/кг (см. табл.). Выполнение нагрузки на велоэргометре мощностью в 1.5 Вт/кг привело к дальнейшему росту частоты сердцебиений в исследуемых группах. Данный показатель значительно увеличивался в группах юношей с низкой и средней двигательной активностью, достигая соответственно

127.60±1.75 уд/мин и 125.84±2.78 уд/мин. В этих группах повышение МОК происходило, в основном, за счет хронотропного эффекта, при котором учащение деятельности сердца свидетельствует о переносимости применяемой нагрузки.

На последней ступени нагрузки УОК в группах юношей с низкой и средней двигательной активностью имел тенденцию к снижению по сравнению с предыдущей нагрузкой, что негативно сказалось на показателе сердечного выброса, который на достоверную величину оказался меньше в данных группах по сравнению с группой юношей с высокой двигательной активностью. Это, вероятно, связано с тем, что при высокой хронотропной реакции сердца на физическую нагрузку мощностью в 1.5 Вт/кг происходит значительное укорочение диастолы и в результате этого начинает страдать наполнение желудочков кровью.

Реакции насосной функции сердца на нагрузку повышающейся мощности в группах юношей с различной двигательной активностью свидетельствуют о различном вкладе в величину сердечного выброса показателей УОК и ЧСС. Инотропная реакция сердца выше в группе юношей с высокой двигательной активностью, является эффективным механизмом проявления срочной адаптации МОК при нагрузке. В группах юношей с низкой и средней двигательной активностью увеличение МОК происходило за счет частоты сердцебиений. Хронотропный механизм повышения сердечного выброса в данных группах начинал проявляться с нагрузки мощностью в 1.0 Вт/кг.

Список литературы

1. Ванюшин, Ю.С. Физическая культура / Ю.С. Ванюшин, Э.Ш. Миннибаев // учебное пособие для студентов аграрных вузов заочной формы обучения. – Казань, Изд-во КГАУ, 2013 – 100 с.
2. Федоров, Н.А. Показатели кардиореспираторной системы спортсменов при физических нагрузках / Н.А. Федоров, Г.К. Хузина // Всероссийская Научно-практическая конференция «Образования учащейся молодежи в сфере физической культуры и спорта». – Бирск 2014. С. 40-41.
3. Хайруллин, Р.Р. Влияние физической нагрузки повышающейся мощности на показатели кардиореспираторной системы спортсменов с различными типологическими особенностями кровообращения / Р.Р. Хайруллин, О.В.Косарева // Фундаментальные исследования. – № 10 часть 2 С. 393-396. – Москва.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОКСИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЗОНЫ МЕТОДОМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ

Казакова Н.А.

ассистент кафедры географии и экологии, канд. биол. наук,
ФГБОУ ВПО Ульяновский государственный педагогический
университет имени И.Н. Ульянова, Россия, г. Ульяновск

В статье рассматриваются проблемы токсикологической оценки загрязненных почв. Проводится биотестирование с использованием тест-объектов *Chlorella vulgaris* Beijer и *Daphnia magna* Straus.

Ключевые слова: биотестирование почв, токсическое загрязнение, тест-объекты.

Действующая система контроля за загрязнением окружающей среды основана на количественном сравнении компонентного состава проб с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) загрязняющих веществ. В настоящее время число веществ загрязнителей, способных влиять на экологическое состояние биоты, превысило миллион наименований [1, с. 37]. В результате преобразований в природной среде происходит синтез новых соединений, которые могут быть токсичнее исходных ингредиентов. Примерами таких веществ могут быть соединения тяжелых металлов с детергентами, пестицидами и т.д. [3, с. 7].

Методы биотестирования, основанные на ответной реакции живых организмов на негативное воздействие загрязняющих веществ, способны давать достоверную информацию о качестве компонентов окружающей среды, в том числе почв. Эти методы оценки имеют следующие характеристики: быстрота проведения; доступность и простота проведения экспериментов; воспроизводимость и достоверность полученных результатов; объективность полученных данных [6, с. 84].

По сути, биотестирование – это определение токсичности пробы (воды, почвы, донных осадков и т.д.) для данной культуры организмов в лабораторном эксперименте.

В качестве тест-объектов для проведения исследований по токсическому загрязнению почвы нефтепродуктами также целесообразно использовать зеленую протококковую водоросль хлорелла (*Chlorella vulgaris* Beijer), ПНД Ф 14.1:2:4.10-04, 16.1:2:3:3.7-04, и рачки *Daphnia magna* Straus, ПНД Ф Т 14.1:2:4.12-06, 16.1:2:3:3.9-06.

Методика определения острой токсичности проб по изменению оптической плотности тест-культуры зеленой протококковой водоросли хлорелла (*Chlorella vulgaris* Beijer), основана на регистрации различий в оптической плотности тест-культуры водоросли хлорелла, выращенной на среде, не содержащей токсических веществ (контроль) и тестируемых проб водных вытяжек из почвы, в которых эти вещества могут присутствовать.

Измерение оптической плотности суспензии водоросли позволяет оперативно контролировать изменение численности клеток в контрольном и опытном вариантах острого токсикологического эксперимента, проводимого в специализированном многокуветном культиваторе. Критерием токсичности воды является снижение на 20% и более (подавление роста) или увеличение на 30% и более (стимуляция роста) величины оптической плотности культуры водоросли, выращиваемой в течение 22 часов на тестируемой воде по сравнению с ее ростом на контрольной среде, приготовленной на дистиллированной воде [2, с. 247].

Методика ПНД Ф Т 14.1:2:4.12-06, 16.1:2:3:3.9-06 основана на определении смертности дафний (*Daphnia magna* Straus) при воздействии токсических веществ, присутствующих в исследуемой среде, по сравнению с контрольной культурой в пробах, не содержащих токсических веществ (контроль).

Острое токсическое действие исследуемой на дафний определяется по их смертности (летальности) за определенный период экспозиции. Критерием острой токсичности служит гибель 50% и более дафний за 48 часов в исследуемой пробе при условии, что в контрольном эксперименте все рачки сохраняют свою жизнеспособность.

Было проведено биотестирование проб почвы, взятых на территории цементного завода (г. Ульяновск). Для осуществления исследований было заложено 5 пробных площадок [5, с. 7]: № 1 (ПП1) на расстоянии 100 м от ограждения завода, № 2 (ПП2) на расстоянии 500 м от ПП1, № 3 (ПП3) на расстоянии 1000 м и № 4 (ПП4) на расстоянии 2000 м от ограждения заводской территории. Контрольная площадка располагалась в 5000 м от границы промплощадки цементного завода в «условно чистой» природной зоне, которая по рельефу, характеру почв и видовому флористическому составу соответствует опытным площадкам. Размер опытных и контрольной пробных площадок составлял 10×10 м, все они были расположены с учетом преобладающих ветров, т.е. к северо-востоку от территории завода (в зоне действия атмосферных выбросов от труб завода).

Использовались вышеуказанные методики выполнения измерений: ПНД Ф 14.1:2:4:12-06 16:1:2:3.3.9-06 и ПНД Ф 14.1:2:3:4:10-04 16:1:2:3.3.7-04. Для получения сопоставимых результатов по итогам тестирования рассчитывали индекс токсичности оцениваемого фактора (ИТФ) [4, с. 14]. Результаты биотестирования отражены в таблице.

Таблица

Токсичность исследуемых проб почвы

№ пробных площадок	Токсичность по результатам биотестирования на дафниях	Токсичность по результатам биотестирования на хлорелле	
		ИТФ	Класс токсичности
ПП1	токсичная	0,2	II (высокая)
ПП2	токсичная	0,6	III (средняя)
ПП3	токсичная	0,8	IV (низкая)
ПП4	токсичная	0,8	IV (низкая)
ПП5 _{контроль}	нетоксичная	1	V (норма)

При учете результатов биотестирования проб водной вытяжки почвы, взятых с пробных площадок с использованием в качестве тест-объектов рачков *Daphnia magna* Straus, был получен ориентировочный ответ по типу «да – нет» (см. табл.), т.е. пробы почв с площадок № 1–4 были токсичными, а с ПП5_{контроль} – нетоксичной [5, с. 17].

При учете результатов на хлорелле (*Chlorella vulgaris* Beijer) была определена степень токсичности каждой пробы почв, что позволило рассчитать индексы токсичности (ИТФ). Сравнительный анализ этих индексов провели по Кабирову с соавт. (1997) с учетом, что значения ИТФ в диапазоне 0,91-1,10 соответствуют норме.

Таким образом, результаты биотестирования проб водной вытяжки почв, взятых с пробных площадок с использованием в качестве тест-объектов зеленой протококковой водоросли хлорелла (*Chlorella vulgaris* Beijer) и рачков *Daphnia*

magna Straus, показали соответствие результатов биотестирования по степени токсичности, что указало на эффективность использования данных методов биотестирования для определения токсического загрязнения почв.

Список литературы

1. Булгаков Н.Г. Контроль природной среды как совокупность методов биоиндикации, экологической диагностики и нормирования // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов: Обзорная информация. ВИНТИ. 2003. № 4. С. 33–70.
2. Васильев А.В., Заболотских В.В. Экологический мониторинг токсического загрязнения почвы нефтепродуктами с использованием методов биотестирования // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело», 2012. – № 4. – С. 242-249
3. Донченко В.К. Актуальные проблемы изучения техногенного загрязнения окружающей среды // Экологическая безопасность, 2007. -№ 1.–2. С. 4–24.
4. Кабиров Р.Р. Разработка и использование многокомпонентной тест-системы для оценки токсичности почвенного покрова городской территории // Экология, 1997. – №6. – С. 13-15.
5. Казакова Н.А. Экологическая оценка состояния почвенно-растительного покрова в зоне техногенного загрязнения (на примере Ульяновского цементного завода): Автореф. дис. ...канд.биол. наук. – Пенза, 2014. – 23 с.
6. Маячкина Н.В., Чугунова М.В. Особенности биотестирования почв с целью их экотоксикологической оценки // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, 2009. -№1. – С. 84-93.

ПИВНАЯ ДРОБИНА – ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КСИЛИТА

Кедельбаев Б.Ш.

профессор кафедры «Биотехнология», доктор технических наук,
Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауезова,
Казахстан, г. Шымкент

Есимова А.М.

доцент кафедры «Биотехнология», кандидат химических наук,
Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауезова,
Казахстан, г. Шымкент

Тасыбаева Ш.Б.

профессор кафедры «Биотехнология», кандидат химических наук,
Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауезова,
Казахстан, г. Шымкент

Нарымбаева З.К.

доцент кафедры «Биотехнология», кандидат химических наук,
Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауезова,
Казахстан, г. Шымкент

В статье исследованы состав и свойства пивной дробины – отхода производства пива на ТОО “Шымкентпиво” и показана возможность ее использования в качестве пен-

тозосодержащего сырья для получения ксилита. Пивная дробина ксиланов содержит высокое количество ксилозы и минимальное количество нежелательных примесей по сравнению с традиционным сырьем: хлопковой шелухой, кукурузной кочерыжкой, гуза-паей.

Ключевые слова: пивная дробина, отходы, ксилоза, арабиноза, химический состав, твердая фаза.

Для сохранения природных систем и поддержания соответствующего качества окружающей среды необходимы формирование и последовательная реализация единой системы управления в области экологии и разработка новых ресурсосберегающих и безотходных технологий, использующих вторичные сырьевые и материальные ресурсы.

В настоящее время пивоваренная промышленность – динамично развивающаяся отрасль, занимающая важную роль в экономике. Основным отходом производства пива является пивная дробина, являющаяся источником ценных веществ.

Она содержит в своем составе клетчатку, протеин, жиры, гемицеллюлозы, крахмал и биологически активные вещества, представляет особый интерес как сырье для получения ряда ценных соединений, в том числе и в гидролизной промышленности.

Твердая фаза дробины содержит оболочку и нерастворимую часть зерна [1]. Дробина пивная сырая представляет собой гущу светло – коричневого цвета со специфическими запахом и вкусом. Дробина может содержать до 88% воды и храниться в течение 24ч при температуре окружающей среды. Химический состав дробины колеблется в зависимости от качества и ассортимента перерабатываемых зернопродуктов, сорта выпускаемого пива [2].

В среднем в пивной дробине содержится (В %):

Воды 75

Сухих веществ 25

В том числе протеина 5,3- 7,1

Сырой клетчатки 3,5-4,0

Жиры 1,5 – 1,8

Безазотистых экстрактивных веществ 8,7-11,6

Золы 0,5-0,7 [2]

Для решения задач, поставленных в нашей работе, нас интересует содержание пентозанов, поэтому в таблице 1 приведен состав дробины с учетом этого аспекта.

Таблица 1

Химический состав пивной дробины

Показатель	%
Зольные вещества	5,50
Легкогидролизуемые полисахариды	21,32
Трудногидролизуемые полисахариды	24,66
Гекозаны	17,68
Пентозаны (без уроновых кислот)	28,03

Присутствие в легкогидролизуемой фракции ксилозы, арабинозы и маннозы свидетельствует о наличии в исследуемой дробине гемицеллюлоз

типа ксиланов, арабоксианов, маннанов, прочно связанных с целлюлозой. Высокое содержание глюкозы (18,65%) в трудногидролизуемой фракции свидетельствует о наличии в составе пивной дробины целлюлозы, а также трудногидролизуемого β – глюкоана [3].

Анализ литературных данных [4] свидетельствует о высоком содержании пентозанов в пивной дробине, однако окончательный вывод о ее пригодности в качестве пентозосодержащего сырья для получения ксилита может быть сделан только после изучения состава ксиланов пивной дробины, т.к. сведения о физической структуре, химическому составу и эффективности гидролиза ксиланов пивной дробины в литературе отсутствуют.

Экспериментальная часть.

В качестве объекта исследования была использована пивная дробина с ТОО «Шымкентпиво», полученная при производстве пива «Шымкентское».

Результаты и обсуждение

Полученные результаты приведены в таблицах 2-3.

Таблица 2

Общий состав пивной дробины

Наименование компонентов	Содержание, %		
	Среднее по литературе	I,2005	II,2006
1 Легкогидролизуемые полисахариды	21,32	25,7	26,0
2 Труднорастворимые полисахариды	24,66	22,1	22,9
3 Зольные вещества	5,5	4,3	4,2
1 Гексозаны	17,68	16,21	16,29
2 Пентозаны	28,03	30,05	31,12

Таблица 3

Общий химический состав сухой пивной дробины

Наименование компонентов	Содержание, %		
	Среднее по литературе	I,2005	II,2006
1 Влага	8,67	8,03	7,98
2 Сырой протеин	23,44	21,22	20,97
3 Сырой жир	7,75	8,32	8,01
4 Сырая зола	2,5	2,75	3,01
5 Сырая клетчатка	14,3	17,50	18,10
6 Безазотистые экстрактивные вещества, в т.ч. микроэлементы и аминокислоты	43,44	42,18	41,93

Полученные данные подтверждают правильность выбора объекта исследования для гидролиза, т.к. ПД содержит в составе своих ксиланов высокое количество ксилозы и минимальное количество нежелательных примесей по сравнению с наиболее часто используемым для получения ксилита сырьем: хлопковой шелухой, кукурузной кочерыжкой, гуза – паей и т.д.

Список литературы

1. Колпакчи А.П., Голикова Н.В., Андреева О.В. Вторичные материальные ресурсы пивоварения. – М.: Агропромиздат, 1986. – 160 с.
2. Тихомиров В.Г. Технология пивоваренного и безалкогольного производств. – М.: Колос, 1999. – 448 с.
3. Пехер К. Тепловая утилизация пивной дробины //Пиво и напитки. 2006. – №5. – 93-97 с.
4. Холькин Ю.И. Новые методы гидролиза растительного сырья //ВНИИСЭНТИ, – М., 1995. – 227 с.

АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИСТА ПАРАЗИТИЧЕСКОГО ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЯ *RHINANTHUS AESTIVALIS* SCHISCHK. ET SERG.

Киселева О.А.

научный сотрудник лаб. интродукции травянистых растений, канд. биол. наук,
Ботанический сад УрО РАН, Россия, г. Екатеринбург

В статье описаны анатомические особенности организации листовой пластинки лекарственного паразитического растения погремка летнего (*Rhinanthus aestivalis* Schischk. et Serg.)

Ключевые слова: *Rhinanthus aestivalis* Schischk. et Serg., погремков, анатомия листа.

Несмотря на привлекательность паразитических норичниковых для решения некоторых вопросов фундаментальной науки, прежде всего ботаники и паразитологии, существуют пробелы в знаниях о структурной организации отдельных представителей [2]. Наиболее подробно анализ организации видов паразитических норичниковых выполнен в практических целях, поскольку некоторые представители группы содержат ценные биологически активные вещества и проявляют фармакологическую активность [4, 6]. Виды рода *Rhinanthus* L. – не исключение: в сырье обнаружены иридоиды, флавоноиды, каротиноиды, фенолкарбоновые кислоты, экстракты проявляют нематодоцидную, инсектицидную, гипотензивную активности, используются в народной медицине в России и зарубежом [1, 5, 8]. Тем не менее, полноценные описания строения органов погремков в русскоязычной литературе крайне скудны [2, 9].

Цель настоящего исследования – изучение особенностей микроскопического строения листьев перспективного лекарственного растения погремка летнего *Rhinanthus aestivalis* Schischk. et Serg. Задачи: 1. Провести анатомическое исследование листьев модельного вида; 2. Выявить характерные структурные признаки листьев *Rhinanthus aestivalis* Schischk. et Serg., которые можно использовать для диагностики сырья данного растения.

Сбор материала производился на Среднем и Южном Урале в Свердловской области (окрестности г. Екатеринбург, Сысертский район,

Красноуфимский район), Челябинской области (Горнозаводской район), Башкирии (Мечетлинский район) – всего 10 местообитаний. Изучение анатомического строения листьев производили на живом материале и на специально приготовленных микропрепаратах, изготовленных из сухого гербарного материала. На живом материале у листьев среднего яруса с помощью бритвы отделяли и рассматривали верхнюю, нижнюю эпидерму, изготавливали поперечные, парадермальные срезы от руки. В анатомической работе по листьям участвовало не менее 100 особей каждого вида.

Для измерения устьичного индекса, характеризующего сырье растений, использовали высушенные измельченные листья, которые просветляли и изучали на препаратах с поверхности. Устьичный индекс подсчитывали по методике, принятой для диагностики лекарственного растительного сырья [7]. В исследовании участвовало по 12 образцов сырья, заготовленных в каждом местообитании, из каждого образца готовили по 5 микропрепаратов, подсчет числа устьиц и числа остальных клеток эпидермы проводили на 2 разных участках каждого микропрепарата.

Листья *Rhinanthus aestivalis* Schischk. et Serg. дорсивентральные, бифациальные, амфистоматические, устьица анамоцитные, число устьиц нижней эпидермы больше числа устьиц верхней эпидермы; эпидерма однослойная, в интеркостальных областях основные клетки эпидермы изодиаметрические, антиклинальные стенки их волнистые, под жилками – прозенхиматические, теряют волнистость; верхняя и нижняя эпидерма снабжена многоклеточными железами, кроющими преимущественно живыми волосками; мезофилл из палисадной и губчатой ткани; проводящие пучки закрытые моноколлатеральные, окружены обкладкой, клетки обкладки со стороны ксилемы вдоль крупных проводящих пучков склеренхимные, в остальных случаях – паренхимные.

У листьев *R. aestivalis* верхняя эпидерма имеет живые одноклеточные простые тонкостенные волоски, расширенные к основанию, под ними основные клетки эпидермы имеют слабо волнистые стенки, приподнимаются над остальными, образуя подставку, встречаются живые тонкостенные простые волоски конусовидной формы без подставки. Над проводящими пучками сосредоточены железистые волоски с короткой ножкой, четырехклеточной головкой. Нижняя эпидерма листьев *R. aestivalis*, так же, как и верхняя, несет простые одноклеточные живые тонкостенные волоски, которые обычно загнуты и пузыревидно расширены к основанию. В большом количестве на нижней стороне листа имеются железистые волоски с четырехклеточной головкой, двух типов: 1) на короткой одноклеточной ножке (обычны) 2) на длинной ножке из трех клеток, две нижние последовательно идущие клетки – крупные, а между ножкой и головкой – одна мелкая клетка (встречаются редко). Вдоль жилки с нижней стороны листа встречаются мертвые двухклеточные волоски. По краю листа – мертвые одноклеточные конусовидные толстостенные волоски.

У листьев *R. aestivalis* антиклинальные стенки основных

эпидермальных клеток в интеркостальных областях извилистые. Длина устьиц $29,28 \pm 5,27$ мкм, ширина устьиц $9,92 \pm 4,71$ мкм, устьичный индекс 2-8. Мезофилл листа представлен 1 слоем клеток столбчатой паренхимы и 3-5 слоями губчатой паренхимы.

Как мы убедились, организация листьев изученного вида в общих чертах напоминает листья мезофитных растений, хотя устьица несколько крупнее. Анатомическое строение листьев *R. aestivalis*, взятых от растений из разных популяций, не имеет принципиальных отличий. Полученное подробное описание строения листьев погремка летнего может быть использовано для диагностики сырья этого лекарственного растения [3].

Работа выполнена при финансовой поддержке комплексной программы Уральского отделения РАН, проект № 15-12-4-35 «Анатомо-морфологическая и биохимическая изменчивость лекарственных растений Урала на организменном и популяционно-видовом уровнях как основа их эффективного использования».

Список литературы

1. Дикорастущие лекарственные растения Башкирии / Е.В. Кучеров [и др.]. Уфа: Башкирское книжное издательство, 1973. 307 с.
2. Киселева, О.А. Гемипаразитические растения семейства Scrophulariaceae Juss.: специализация вегетативных органов в связи с паразитизмом: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Пермь, 2013. 20 с.
3. Киселева, О.А. К диагностике сырья паразитических норичниковых // Медицинский альманах. 2014. Вып. 1 (31). С. 105-107.
4. Насыров, Х.М. Фармакологические свойства некоторых растений семейства норичниковых, произрастающих в Башкирии: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Уфа, 1970. 22 с.
5. Николаева, В.Г. К фармакогностическому изучению видов рода погремков, произрастающих в Белоруссии // Сб. научн. тр. Витеб. мед. ин-та, 1968. – № 12. – С. 412-414.
6. Петриченко, В.М. Фармакогностические исследования и биологическая активность растений семейства норичниковые: дис. ... докт. фармац. наук. – Пермь, 2005. – 327 с.
7. Практикум по фармакогнозии: учеб. пособие для студ. вузов / В.Н. Ковалев [и др.]; под ред. В.Н. Ковалева. – Харьков: Изд-во НФаУ: Золотые страницы: МТК – Книга, 2004. – 512 с.
8. Растительные ресурсы России: дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. – Т.4. – Семейства Caprifoliaceae – Lobeliaceae / отв. ред. А.Л. Буданцев. – Спб.; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. – 630 с.
9. Силакова, В. М. Особенности анатомического строения полупаразита погремка весеннего – *Rhinanthus vernalis* // Современные проблемы экологической анатомии растений: материалы I всесоюзного совещания по экологической анатомии растений. – Ташкент, 1986. – С.81-83.

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА ОЛЕНИНЫ

Роббек Н.С.

старший научный сотрудник лаборатории оленеводства
и традиционных отраслей, канд. с.-х. наук,
ФГБНУ Якутский НИИСХ, Россия, г. Якутск

Бараишкова А.И.

старший научный сотрудник лаборатории инфекционных
и инвазионных болезней, канд. биол. наук,
ФГБНУ Якутский НИИСХ, Россия, г. Якутск

Решетников А.Д.

главный научный сотрудник лаборатории инфекционных
и инвазионных болезней, д-р вет. наук, профессор,
ФГБНУ Якутский НИИСХ, Россия, г. Якутск

Оленеводство является одной из важнейшей отраслью животноводства Республики Саха (Якутия). Ценность оленины заключается в её диетических качествах, которая достигается тем, что они пасутся в девственно чистой тундре. Однако слабо исследованной осталась ветеринарно-санитарная оценка оленины, что и определило цель наших исследований. Органолептические, дегустационные, физико-химические и пищевые показатели мяса оленей отвечают всем нормативно-техническим требованиям. Туша оленей отличается высокой упитанностью, имеет корочку подсыхания бледно-розового цвета, мышцы на разрезе окрашены в ярко-красный цвет, слегка влажные, не оставляют следов на фильтровальной бумаге. Консистенция мышц плотная, упругая, образующаяся при надавливании ямка выравнивается быстро. Запах специфический, характерный для мяса оленя. При проведении пробы варки бульон прозрачный, ароматный. Концентрация водородных ионов мяса находится в пределах 5,6-5,9. Реакция на пероксидазу – «положительная», полученная вытяжка приобретает сине-зелёный цвет, который сразу переходит в бурокоричневый. Реакция с 5% медным купоросом – «отрицательная», полученный бульон остаётся прозрачным, без хлопьев. Концентрация летучих жирных кислот (КОН, мг) варьирует в пределах 2,4-2,6 мг, показатель аминок-аммиачного азота составляет 0,97 мг, что соответствует свежему, доброкачественному мясу. В мазках-отпечатках с глубоких слоёв мышц обнаружены единичные палочковидные и кокковидные бактерии. Массовая концентрация токсичных элементов и содержание радионуклидов – в пределах допустимых значений ПДК.

Ключевые слова: северные олени, оленина, ветеринарно-санитарная экспертиза.

Оленеводство является одной из важнейшей отраслью животноводства Республики Саха (Якутия). По численности поголовья домашних северных оленей до 1990-х годов Якутия постоянно занимала третье место (361 тыс. голов) в Российской Федерации после Чукотского (491 тыс. голов) и Ямало-Ненецкого (490,5 тыс. голов) автономных округов, в настоящее время – второе (174,5 тыс. голов) после Ямало-Ненецкого АО (665,2 тыс. голов) [2, с. 37]. Крупные стада домашних северных оленей Якутии, выращиваемых в основном на мясо и кожевенное сырьё, пасутся в приморской тундре, которая тянется узкой полосой по Анабарскому, Булуунскому, Усть-Янскому, Ал-

лаиховскому и Нижнеколымскому районам. Ценность оленины заключается в её диетических качествах, которая достигается тем, что они пасутся в девственно чистой тундре под открытым небом с частыми длительными переходами, которые стимулируют выработку гормонов и влияют на полноценность аминокислотного состава тканей [1, с. 52; 5, с. 103-105; 8, с. 43].

Однако слабо исследованной осталась ветеринарно-санитарная оценка оленины, хотя в доступной литературе конина и говядина изучена многими авторами [4, с. 347; 3, с. 6–11; 6, с. 61–66; 7, с. 123–149], что и определило цель наших исследований.

Исследование пробы оленины по отрубам (мясо охлажденное) проведено в Испытательном центре Всесоюзного научно-исследовательского института мясной промышленности имени В.М. Горбатова, протокол испытания № 1442 от 27 апреля 2010 года (рис). Послеубойный ветеринарно-санитарный осмотр туш и внутренних органов проводили по общепринятой методике. При органолептическом исследовании мяса отмечали внешний вид, консистенцию, цвет и запах мышечной ткани, состояние жира, сухожилий, определяли прозрачность и аромат бульона. Исследования отобранных образцов начинали с микробиологического анализа – делали мазки-отпечатки для определения бактериальной микрофлоры. Затем проводили посев на элективные питательные среды: определяли общее бактериальное число, наличие бактерий группы кишечной палочки, патогенного стафилококка и патогенной микрофлоры по соответствующим ГОСТам на методы испытания. Бактериальную обсеменённость мяса исследовали по ГОСТу 10444.15-94 «Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов»; наличие бактерий группы кишечной палочки – по ГОСТу Р 52816-07 «Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформные бактерии)»; сальмонеллы – по ГОСТу Р 52814-07 «Методы выявления бактерий рода *Salmonella*»; *Listeria monocytogenes* по ГОСТ Р 51921-2002, концентрацию токсичных элементов – по ГОСТам 51301-99, 26930-86, МУК 4.1.1472-03; радионуклиды – по МУК 2.6.1.1194-03.

Органолептические, дегустационные, физико-химические и пищевые показатели мяса оленей отвечают всем нормативно-техническим требованиям. Туша оленей отличается высокой упитанностью, имеет корочку подсыхания бледно-розового цвета, мышцы на разрезе окрашены в ярко-красный цвет, слегка влажные, не оставляют следов на фильтровальной бумаге. Консистенция мышц плотная, упругая, образующаяся при надавливании ямка выравнивается быстро. Запах специфический, характерный для мяса оленя. При проведении пробы варки бульон прозрачный, ароматный. Концентрация водородных ионов мяса находится в пределах 5,6-5,9. Реакция на пероксидазу – «положительная», полученная вытяжка приобретает сине-зелёный цвет, который сразу переходит в буро-коричневый. Реакция с 5% медным купоросом – «отрицательная», полученный бульон остаётся прозрачным, без хлопьев. Концентрация летучих жирных кислот (КОН, мг) варьирует в пределах 2,4-2,6 мг, показатель аминокислотного азота составляет 0,97 мг, что соот-

ветствует свежему, доброкачественному мясу. В мазках-отпечатках с глубоких слоёв мышц обнаружены единичные палочковидные и кокковидные бактерии. Массовая концентрация токсичных элементов и содержание радионуклидов – в пределах допустимых значений ПДК.

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР "ВНИИМП им. В.М. Горбатова"
 Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.21 ПП69
 Аттестат аккредитации № ГСОИР.ПОА.551 от 26.03.2007
 109316, г. Москва, ул. Талызинская, 26 т. 676-9126

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 1442
 ОТ 27.04.10 ГОДА

Цель испытаний: проверка на соответствие «Гигиеническим требованиям безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» (Санитарные нормы и правила СанПиН 2.3.2.1078-01)

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗЦА	МЯСО ОХЛАЖДЕННОЕ: ОЛЕНИНА ПО ОТРУБАМ
ЗАКАЗЧИК	ГПУ Якутский НИИСХ Россельхозакадемии
СОПРОВОДИТЕЛЬНЫЕ ДОКУМЕНТЫ	заявка № 1270 А
ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБРАЗЦА: дата поступления шифр образца количество образца	16.04.10 г ОБР. N 1 3.0 кг
РАЗДЕЛ СанПиН 2.3.2.1078-01	ПП 1.1.1.1.1.1 (2)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

НАИМЕНОВАНИЕ	ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ	МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ	РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ	НОРМЫ
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ:				
КМАФАнМ	КОЕ/г	ГОСТ 10444.15-94	7.0 X 10 ²	НЕ БОЛЕЕ 1.0X10 ³
БГКП	В 0.1 г	ГОСТ Р 52816-07	Н/О	НЕ ДОПУСКАЕТ
САЛЬМОНЕЛЛЫ	В 25 г	ГОСТ Р 52814-07	Н/О	НЕ ДОПУСКАЕТ
L. MONOCYTOGENES	В 25 г	ГОСТ Р 51921-2002	Н/О	НЕ ДОПУСКАЕТ
МАССОВАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ:				
СВИНЕЦ	мг/кг	ГОСТ Р 51301-99	МЕНЕЕ 0.02	НЕ БОЛЕЕ 0.5
КАДМИЙ	мг/кг	ГОСТ Р 51301-99	МЕНЕЕ 0.01	НЕ БОЛЕЕ 0.05
МЬШЬЯК	мг/кг	ГОСТ 26930-86	МЕНЕЕ 0.1	НЕ БОЛЕЕ 0.1
РТУТЬ	мг/кг	МУК 4.1.1472-03	Н/О	НЕ БОЛЕЕ 0.03
ПЕСТИЦИДЫ		Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. Справочник, т.1/Совет Кипсеенко М.А. и др.		
ГХЦГ	мг/кг		Н/О	НЕ БОЛЕЕ 0.1
ДДТ И ЕГО МЕТАБОЛИТЫ	мг/кг		Н/О	НЕ БОЛЕЕ 0.1
РАДИОНУКЛИДЫ:				
CS-137	Бк/кг	МУК 2.6.1.1194-03	МЕНЕЕ 5	НЕ БОЛЕЕ 160
SR-90	Бк/кг	МУК 2.6.1.1194-03	МЕНЕЕ 20	НЕ БОЛЕЕ 50
АНТИБИОТИКИ:				
ГРУППА ТЕТРАЦИКЛИНА	Ед/г	МУ № 3049-84	МЕНЕЕ 0.01	НЕ БОЛЕЕ 0.01
ЛЕВОМИЦЕТИН	Мг/кг	МР 4.18/1890-91	МЕНЕЕ 0.01	НЕ БОЛЕЕ 0.01
БАЦИТРАЦИН	Ед/г	МУ № 3049-84	МЕНЕЕ 0.02	НЕ БОЛЕЕ 0.02
ГРИЗИН	Ед/г	МУ № 3049-84	МЕНЕЕ 0.5	НЕ БОЛЕЕ 0.5

Рис. Данные испытаний оленины охлажденной

Список литературы

1. Абрамов А.Ф., Роббек Н.С., Осипова Г.Н. Пищевая ценность мяса оленей эвенской породы Якутии // Достижение науки и техники АПК. Москва, 2010. № 10. С. 51-52.

2. Окорочков А.И. О состоянии и развитии домашнего северного оленеводства в Республике Саха (Якутия) // Вестник Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова. Якутск: Издательский дом СВФУ, 2013. Т. 10. № 3. С. 36-41.
3. Решетников А.Д., Малтугуева М.Х., Татарина З.Г. Определение свежести жеребятины и конины: Методические рекомендации / РАСХН. Сиб отд-ние. Якут НИИСХ. Якутск, 2007. 12 с.
4. Решетников А.Д., Татарина З.Г. Влияние эндопаразитов на ветеринарно-санитарную оценку жеребятины и конины // Роль сельскохозяйственной науки в стабилизации и развитии агропромышленного производства Крайнего Севера: сб. матер. научно-практ. конф. посвящ. 45-летию Якутского научно-исслед. ин-та с.-х. (ЯНИИСХ) СО РАСХН и 85-летию со дня рождения доктора вет. наук, профессора, заслуженного ветеринарного врача ЯАССР, директора ЯНИИСХ (1960-1988 гг.) М.Г.Сафронова (Якутск, 26-27 декабря 2001 г.). Новосибирск, 2003. С. 347-350.
5. Роббек Н.С. Мясная продуктивность и пищевая ценность мяса домашних северных оленей эвенской породы Республики Саха (Якутия): дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.10 / Роббек Николай Спиридонович. Якутск: ЯГСХА, 2011. 118 с.
6. Татарина З.Г., Андреева М.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса жеребят в зависимости от степени инвазии в условиях Якутии // Научные труды SWorld. 2014. Т. 32. № 4. С. 61-66.
7. Чугунов А.В., Горохова Н.К., Малтугуева М.Х. Производство и качество молочной и мясной продукции на рынке г. Якутска. Якутск, 2012, 154 с.
8. Robbek N.S., Reshetnikov A.D., Barashkova A.I., Rumyantseva T.D., Savvin R.G. Venison as the staple food of the indigenous minorities inhabiting the north of Yakutia, Russian Federation // Biosciences Biotechnology Research Asia. 2014. Т. 11. С. 43-49.

ВЛИЯНИЕ КРАУДИНГ АГЕНТОВ НА СПЕКТРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА БЫЧЬЕГО ОДОРАНТ-СВЯЗЫВАЮЩЕГО БЕЛКА

Рогинский Д.О.

лаборант-исследователь,

Федеральное государственное учреждение науки Институт цитологии
Российской академии наук, Россия, г. Санкт-Петербург

Степаненко Олеся В.

старший научный сотрудник, канд. биол. наук,

Федеральное государственное учреждение науки Институт цитологии
Российской академии наук, Россия, г. Санкт-Петербург

Степаненко Ольга В.

старший научный сотрудник, канд. биол. наук,

Федеральное государственное учреждение науки Институт цитологии
Российской академии наук, Россия, г. Санкт-Петербург

В работе исследованы спектральные и структурные особенности рекомбинантного bOBR и его мутантных форм в буферном растворе. Изучено влияние краудинг агента полиэтиленгликоля (ПЭГ) на спектральные свойства этого белка. Вставка Gly121+ приводит к нарушению «обмена доменов», в результате чего формируется стабильное мономерное состояние мутантного белка bOBR-Gly121+. Введение дисульфидной связи необходимо для стабилизации мономерной укладки GCC-bOBR. Введенные аминокислотные замены

не нарушают функциональную активность мутантных белков. Выявлены особенности микроокружения триптофановых остатков белка, существенные для формирования флуоресцентных свойств белков, на которые ранее не обращали внимания. Показано, что краудинг агент ПЭГ может приводить к изменению спектральных характеристик рекомбинантного bOVP, причем его действие существенно зависит от молекулярной массы агента и времени его взаимодействия с белком.

Ключевые слова: краудинг, бычий одорант-связывающий белок, триптофановая флуоресценция.

Большинство одорант-связывающих белков (ОВР) является мономерами, при этом β -бочонок макромолекулы ОВР образуется из восьми β -ветвей, короткого α -спирального участка, за которым следуют 9-ая β -ветвь бочонка и неупорядоченный С-концевой участок белка [1]. Сайт связывания лиганда сформирован гидрофобными и ароматическими остатками, принадлежащими внутренней полости β -бочонка и отдельным петлевым участкам, связывающим β -ветви бочонка. Бычий ОВР (bOVP) имеет уникальную димерную укладку [1]. Каждая мономерная субъединица bOVP формирует классическую для ОВР укладку при взаимодействии его β -бочонка с α -спиральным участком другой мономерной субъединицы посредством «обмена доменами». Такой способ формирования димерных и олигомерных белковых комплексов в настоящее время известен для многих белков и играет важную структурную и функциональную роль [12], увеличивая стабильность белков [3], приводя к развитию новых функций у вновь сформированных олигомерных комплексов [3], участвуя на ранних этапах фибриллогенеза [12].

В настоящей работе мы исследовали спектральные свойства и структурные особенности рекомбинантного bOVP и двух его мутантных форм, не склонных к димеризации посредством «обмена доменов», используя методы собственной флуоресценции белков, КД в дальней и ближней УФ-областях и гельфилтрации. Полагают, что введение глицина после остатка 121 в bOVP должно способствовать формированию мономерной укладки полипептидной цепи мутантной формы bOVP-Gly121+ за счет увеличения подвижности петлевого участка, связывающего α -спираль и 8-ую β -ветвь бочонка [5]. Введение аминокислотных замен остатков Trp 64 и His 156 на цистеиновые остатки в bOVP-Gly121+ (мутантная форма GCC-bOVP) должно приводить к формированию более стабильной укладки этой мономерной формы белка за счет восстановления канонической для ОВР дисульфидной связи. Исследовано влияние краудинг агентов на спектральные свойства рекомбинантного bOVP. Исследование мутантных форм GCC-bOVP-W17F и GCC-bOVP-W133F, содержащих по одному триптофановому остатку, позволило охарактеризовать особенности микроокружения триптофановых остатков, существенные для формирования спектральных свойств белков.

Проводимые исследования актуальны как для фундаментальной науки [4, 10], так и в связи с возможностью конструирования на основе ОВР чув-

ствительного элемента оптических биосенсорных систем на опасные (взрывчатые и токсичные) вещества, обусловленной высокой структурной пластичностью лиганд-связывающего центра белков этой группы [7, 11].

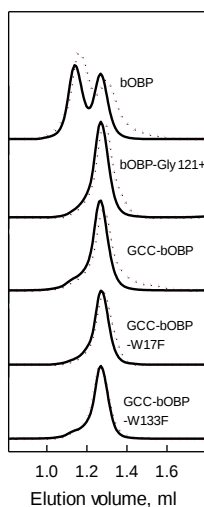


Рис. Изменение гидродинамических размеров bOVP и его мутантных форм. Зарегистрированы профили элюции bOVP и мутантных белков в свободном состоянии (сплошная линия) и в комплексе с природным лигандом 1-октен-3-олом (пунктирная линия)

bOVP. Это свидетельствует о том, что внесенные в первичную последовательность белка аминокислотные замены не нарушают компактность пространственной структуры белка, присущую мономеру bOVP.

Согласно данным собственной триптофановой флуоресценции белков, КД в ближней и дальней У-областях показано, что все мутантные формы bOVP в целом сохраняют вторичную и третичную структуру, сходную со структурой рекомбинантного bOVP (Табл. 1). Вставка Gly121+ приводит к некоторому разрыхлению структуры bOVP-Gly121+. Все регистрируемые параметры тройного мутанта GCC-bOVP позволяют считать, что структура этой мутантной формы белка наиболее близка к структуре рекомбинантного bOVP.

В экспериментах по взаимодействию мутантных белков с флуоресцентным лигандом аминокантраценом-1 и/или природным лигандом 1-октен-3-олом (ОСТ) было показано, что связывание лиганда рекомбинантным bOVP и его мутантными формами приводит к формированию более компактного мономерного состояния белка (рисунок, таблица). Таким образом, наблюдаемые нами локальные изменения вторичной и третичной структуры мутантных форм bOVP не нарушают способности белков связывать лиганд.

Рекомбинантный bOVP, в отличие от bOVP, выделенного из ткани, существует в стабильном нативо-подобном состоянии со сниженной тенденцией к димеризации и накапливается в виде смеси мономерных и димерных форм белка [9] (рисунок). В нативное димерное состояние рекомбинантный bOVP переходит при значительном увеличении концентрации денатурирующего агента (до 1.5 М в случае использования гуанидингидрохлорида). Этот процесс требует реорганизации структуры bOVP и протекает с образованием стабильного, более компактного, промежуточного состояния. Методом гельфильтрации было показано, что все исследуемые мутантные формы bOVP имеют мономерную укладку полипептидной цепи (рисунок). Пик элюирования исследуемых мутантных форм bOVP совпадает по положению с пиком элюирования мономерной формы рекомбинантного bOVP.

Характеристики рекомбинантного bOBP и его мутантных форм в буферном растворе и в присутствии природного лиганда OCT

	Собственная флуоресценция				Гидродинамические размеры
	$\lambda_{\text{макс}}$, нм ¹	Параметр A ¹	r^2	$\langle \tau \rangle$, нсек ³	1/2 пики, кДа
bOBP	335	1.21	0.170	4.37 ± 0.19	43.9/23.8
bOBP/OCT	334	1.30	0.177		39.6/21.5
bOBP/Gly121+	336	1.13	0.166	4.63 ± 0.06	23.6
bOBP/Gly121+/OCT	335	1.12	0.170		21.5
GCC-bOBP	335	1.05	0.170	4.30 ± 0.16	23.6
GCC-bOBP/OCT	335	1.05	0.174		22.5
GCC-bOBP-W17F	339	0.82	0.164	4.67 ± 0.13	23.6
GCC-bOBP-W17F/OCT	339	0.82	0.165		22.5
GCC-bOBP-W133F	325	2.83	0.186	1.89 ± 0.40	23.6
GCC-bOBP-W133F/OCT	323	3.02	0.189		23.6

¹ $\lambda_{\text{возб}}$ = 297 нм; ² $\lambda_{\text{возб}}$ = 297 нм, $\lambda_{\text{рег}}$ = 365 нм; ³ $\lambda_{\text{возб}}$ = 297 нм, $\lambda_{\text{рег}}$ = 335 нм

При исследовании флуоресцентных характеристик GCC-bOBP и его мутантных форм с одним триптофановым остатком GCC-bOBP-W17F и GCC-bOBP-W133F было показано, что остаток Trp 17 существенно затухен входящим в состав его микроокружения остатком Lys 121, ориентированным параллельно индольному кольцу триптофанового остатка [8]. Однако, остаток Trp 64, имеющий в своем микроокружении остаток Lys 59 в такой же конформации, вносит существенный вклад в суммарную флуоресценцию bOBP. Мы полагаем, это связано с тем, что прямое взаимодействие атома азота Lys 59 с индольным кольцом Trp 64 экранировано молекулой воды, непосредственно контактирующей с атомом азота индольного кольца Trp 64. Этот результат существенен для понимания факторов, влияющих на формирование флуоресцентных характеристик белков, и их необходимо учитывать при интерпретации данных, полученных методом собственной УФ-флуоресценции белков.

В клетке белки существуют и функционируют в условиях молекулярного краудинга, т.е. в условиях, когда свободный объем, незанятый другими молекулами, существенно ограничен. Для моделирования условий краудинга *in vitro* используются высококонцентрированные растворы инертных полимеров (краудинг агентов) [2, 6]. Исследование влияния краудинг агентов на спектральные характеристики bOBP выполнено с использованием полиэтиленгликоля (ПЭГ) различного молекулярного веса (600, 4000 и 12000) и концентрации (80 мг/мл, 150 мг/мл и 300 мг/мл). Показано, что при высоких концентрациях краудинг агентов (150 и 300 мг/мл) в течение 1 – 2 ч. после смешения растворов спектры КД в ближней УФ-области bOBP в присутствии ПЭГ всех молекулярных весов отличаются от спектра КД в ближней УФ-области bOBP в буферном растворе. При увеличении времени инкубации растворов белка в присутствии краудинг агентов спектры белков совпадают. При концентрации ПЭГ всех молекулярных весов менее 150 мг/мл, спектры триптофановой флуоресценции bOBP так же практически совпадают со спектром белка в буферном растворе при увеличении времени инкубации раство-

ров белка в присутствии краудинг агентов. При увеличении концентрации краудинг агентов до 300 мг/мл, интенсивность триптофановой флуоресценции бОВР в присутствии ПЭГ4000 и ПЭГ12000 несколько превышает, а в присутствии ПЭГ600 заметно выше интенсивности флуоресценции бОВР в буферном растворе. Эти данные позволяют нам сделать вывод, что, хотя ПЭГ и не нарушает пространственную структуру рекомбинантного бОВР, данный краудинг агент может приводить к изменению флуоресцентных характеристик белка, влияя на микроокружение триптофановых остатков белка. Действие краудинг агента существенно зависит от его молекулярной массы и времени взаимодействия с белком.

Полученные нами данные существенны для понимания структурных особенностей и спектральных свойств бычьего ОВР.

Работа поддержана грантом РФФ № 14-24-00131.

Список литературы

1. Bianchet, M.A., Bains, G., Pelosi, P., Pevsner, J., Snyder, S.H., Monaco, H.L., Amzel, L.M. The three-dimensional structure of bovine odorant binding protein and its mechanism of odor recognition // *Nat Struct Biol.* – 1996. – # 3. – pp. 934-939.
2. Chebotareva, N.A., Eronina, T.B., Roman, S.G., Poliansky, N.B., Muranov, K.O., Kurganov, B.I. Effect of crowding and chaperones on self-association, aggregation and reconstitution of apophosphorylase b. // *International Journal of Biological Macromolecules.* – 2013. – # 60. – p. 69-76.
3. Liu, Y., Eisenberg, D. 3D domain swapping: as domains continue to swap // *Protein Sci.* – 2002. – # 11. – pp. 1285-1299.
4. Onuchic, J.N., Wolynes, P.G. Theory of protein folding // *Curr Opin Struct Biol.* – 2004. – # 14. – pp. 70-75.
5. Ramoni, R., Vincent, F., Ashcroft, A.E., Accornero, P., Grolli, S., Valencia, C., Tegoni, M., Cambillau, C. Control of domain swapping in bovine odorant-binding protein // *Biochem J.* – 2002. – # 365(Pt 3). – pp. 739-48.
6. Roman, S.G., Chebotareva, N.A., Eronina, T.B., Kleymentov, S.Yu., Makeeva, V.F., Muranov, K.O., Poliansky, N.B., Kurganov, B.I. Does Crowded Cell-Like Environment Reduce the Chaperone-Like Activity of alpha-Crystallin? // *Biochemistry.* – 2011. – # 50(49). – p. 10607-10623.
7. Skerra, A. Alternative binding proteins: anticalins – harnessing the structural plasticity of the lipocalin ligand pocket to engineer novel binding activities // *Febs J.* – 2008. – # 275. – pp. 2677-2683.
8. Staiano, M., D'Auria, S., Varriale, A., Rossi, M., Marabotti, A., Fini, C., Stepanenko, Olesya V., Kuznetsova, I.M., Turoverov, K.K. Stability and dynamics of the porcine odorant-binding protein // *Biochemistry.* – 2007. – # 46(39). – pp. 11120-7.
9. Stepanenko, Olga V., Stepanenko, Olesya V., Staiano, M., Kuznetsova, I.M., Turoverov, K.K., D'Auria, S. The quaternary structure of the recombinant bovine odorant-binding protein is modulated by chemical denaturants // *PLoS One.* – 2014. – # 9(1). – e85169.
10. Turoverov, K.K., Kuznetsova, I.M., Uversky, V.N. The protein kingdom extended: ordered and intrinsically disordered proteins, their folding, supramolecular complex formation, and aggregation // *Prog Biophys Mol Biol.* – 2010. – # 102. – pp. 73-84.
11. Wei, Y., Brandazza, A., Pelosi, P. Binding of polycyclic aromatic hydrocarbons to mutants of odorant-binding protein: a first step towards biosensors for environmental monitoring // *Biochim Biophys Acta.* – 2004. – # 1784. – pp. 666-671.
12. van der Wel, PC. Domain swapping and amyloid fibril conformation // *Prion.* – 2012. – # 6. – pp. 211-216.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ МАКРОМОЛЕКУЛЯРНОГО КРАУДИНГА НА ФОТОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТИОФЛАВИНА Т – СПЕЦИФИЧЕСКОГО ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО ЗОНДА НА ОБРАЗОВАНИЕ АМИЛОИДНЫХ ФИБРИЛЛ

Родина Н.П.

лаборант-исследователь,
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт цитологии РАН, Россия, г. Санкт-Петербург,

Сулацкая А.И.

научный сотрудник, к.б.н.,
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт цитологии РАН, Россия, г. Санкт-Петербург

Для исследования структуры и диагностики образования амилоидных фибрилл, накопление которых сопутствует многим тяжелым заболеваниям (болезнь Альцгеймера, Паркинсона и др.), широко и эффективно используется специфический флуоресцентный зонд тиофлавин Т (ThT). Современные представления о механизмах взаимодействия ThT с фибриллами сложились на основе исследований *in vitro* в разбавленных буферных растворах, что существенно отличается от условий густонаселенной среды клетки, в которых белки функционируют *in vivo*. В связи с этим целью настоящей работы стало исследование влияния условий макромолекулярного краудинга на фотофизические свойства ThT. Полученные результаты свидетельствуют о том, что положение спектров поглощения и флуоресценции, коэффициент молярной экстинкции и квантовый выход флуоресценции ThT в присутствии краудинг-агентов изменяются в значительно меньшей степени, чем при встраивании красителя в амилоидные фибриллы, что подтверждает возможность использования ThT в качестве маркера на образование амилоидных фибрилл в густонаселенной среде клетки, а также для исследования их структуры в условиях макромолекулярного краудинга.

Ключевые слова: амилоидные фибриллы, тиофлавин Т, макромолекулярный краудинг, краудинг-агенты, декстран, полиэтиленгликоль, глицерин.

Амилоидные фибриллы – это упорядоченные агрегаты белковых молекул, образующееся за счет межмолекулярных взаимодействий макромолекул белка при различных серьезных заболеваниях, таких как болезнь Альцгеймера, Паркинсона и др. Для исследования структуры и диагностики образования амилоидных фибрилл широко и эффективно используются флуоресцентные зонды, в частности, бензатиозольный краситель тиофлавин Т (ThT) [1, 6]. Это обусловлено специфичностью его взаимодействия с фибриллами – ThT практически не взаимодействует с белками в нативном, развернутом и промежуточных частично-свернутых состояниях, с аморфными агрегатами и олигомерами белков. При этом значение квантового выхода флуоресценции красителя, которое для свободного ThT в водном растворе составляет ~ 0.0001 [7], при его встраивании в амилоидные фибриллы может возрастать в десятки тысяч раз. Нужно отметить, что современные представления о меха-

низмах взаимодействия ThT с фибриллами сложились на основе исследований *in vitro* в разбавленных буферных растворах, что существенно отличается от условий густонаселенной среды клетки, в которых белки функционируют *in vivo*. Такие условия называются условиями молекулярного краудинга [4,5,9] и могут влиять как на способность белков образовывать амилоидные фибриллы и их взаимодействие с потенциальными диагностическими агентами, так и на свойства самих флуоресцентных маркеров. Целью настоящей работы стало исследование фотофизических свойств ThT в условиях макромолекулярного краудинга.

Для создания условий, имитирующих условия внутриклеточной среды *in vitro*, эффективно используются краудинг-агенты – инертные молекулы с широким диапазоном молекулярных весов. Растворы краудинг-агентов декстрана, полиэтиленгликоля PEG12000 и PEG400 (MW =70000 Да, MW =12000 Да, MW=12000 Да, соответственно), а также глицерина (MW=92 Да), которые были использованы в настоящей работе для создания условий молекулярного краудинга, в большой концентрации имеют очень высокую вязкость, что осложняет работу с этими растворами и определение их концентрации. В связи с этим, в первую очередь, методом подготовки навесок с широким диапазоном весов были получены растворы для определения концентрационных зависимостей показателей преломления для всех краудинг-агентов, которые в дальнейшем были использованы для корректного определения концентраций исследуемых растворов при их разведении. Кроме того, было показано, что поглощение и флуоресценция краудинг-агентов пренебрежимо малы по сравнению с поглощением и флуоресценцией ThT и, в связи с этим, могут не учитываться при дальнейшем анализе фотофизических свойств красителя в условиях макромолекулярного краудинга.

Показано, что присутствие используемых краудинг-агентов и глицерина в растворе приводит к длинноволновому сдвигу спектров поглощения (от 5 нм до 9 нм) и флуоресценции (от 3 нм до 7 нм) ThT относительно спектров красителя в водном растворе (рисунок). С использованием зарегистрированных спектров поглощения ThT были рассчитаны коэффициенты молярной экстинкции красителя, которые, как оказалось, незначительно возрастают в присутствии краудинг-агентов (в 1.1-1.2 раза) (таблица). С использованием флуоресцентного красителя АТТО-425, эталона с известным квантовым выходом флуоресценции 0.9), и специально разработанной методики для коррекции зарегистрированных значений интенсивности флуоресценции на эффект внутреннего фильтра [8], были рассчитаны значения квантового выхода флуоресценции ThT в условиях макромолекулярного краудинга, которые, как оказалось значительно превышают значение квантового выхода флуоресценции ThT в водном растворе [7] (в 4-9 раз) (см. табл.).

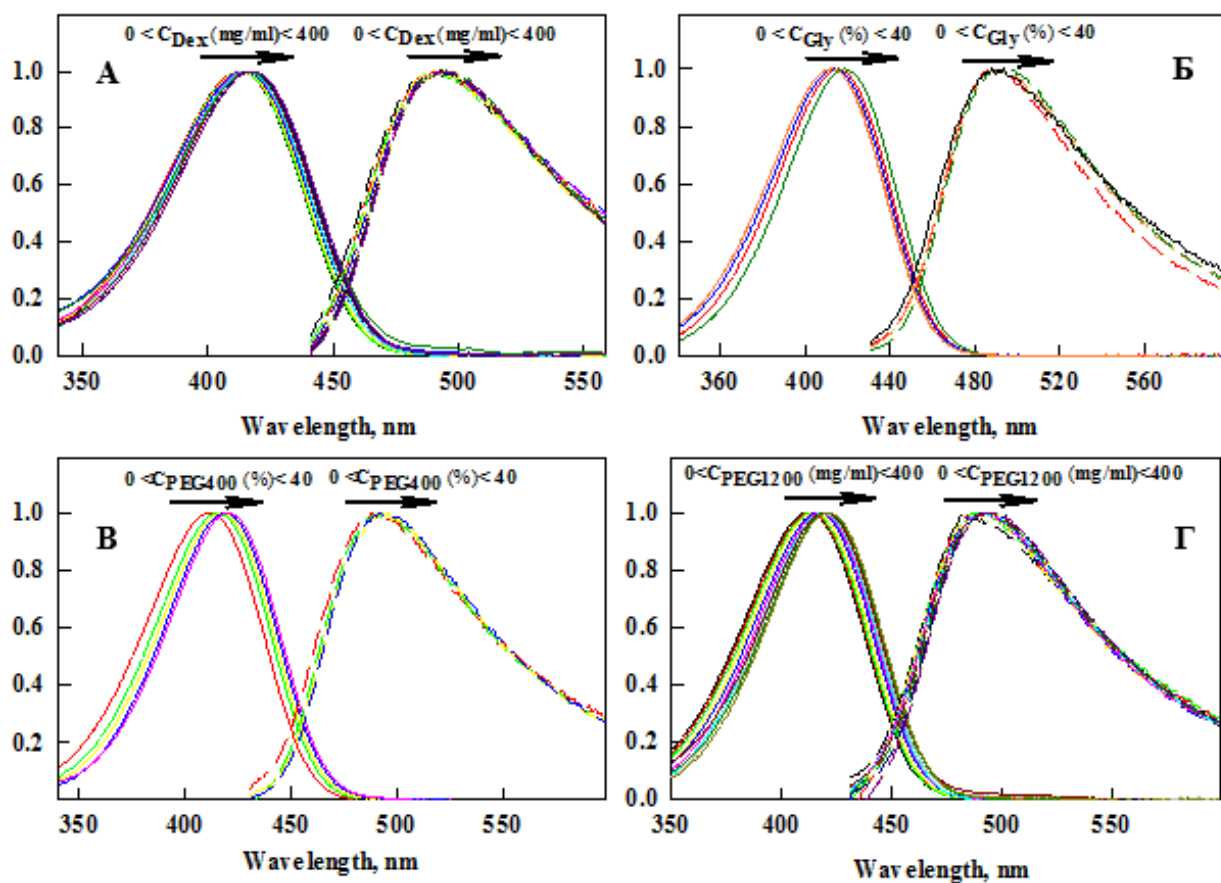


Рис. Спектры поглощения (сплошные кривые) и флуоресценции (пунктирные кривые) ThT в присутствии краудинг-агентов:
(А) – декстрана (DEX), (Б) – глицерина (GLY), (В) – PEG400, (Г) – PEG1200

Таблица

Фотофизические свойства ThT в присутствии краудинг-агентов и при встраивании в амилоидные фибриллы: ϵ – коэффициент молярной экстинкции, q – квантовый выход флуоресценции, $\lambda_{\max}$ – длина волны, соответствующая максимуму спектра поглощения

Объект	$\lambda_{\max}$, nm	Мода связывания	$\epsilon \cdot 10^{-4}$, $M^{-1}cm^{-1}$	q
ThT в водном растворе	412	-	3.2	0.0001
ThT в присутствии декстрана (400 мг/мл)	417	-	3.2	0.004
ThT в присутствии глицерина (40%)	419	-	3.5	0.005
ThT в присутствии PEG400 (40%)	421	-	3.6	0.008
ThT в присутствии PEG12000 (400 мг/мл)	420	-	3.6	0.006
ThT, встроенный в амилоидные фибриллы на основе инсулина	450	1	7.9	0.72
		2	2.3	0.27
ThT, встроенный в амилоидные фибриллы на основе лизоцима	449	1	5.3	0.44
		2	6.2	0.0001
ThT, встроенный в амилоидные фибриллы на основе полноразмерного бета-2-микроглобулина	445	-	2.3	0.36

Изменение фотофизических характеристик красителя в присутствии краудинг-агентов и глицерина, на наш взгляд, обусловлено изменением микроокружения молекул красителя, что, в свою очередь, может приводить к изменению конформации ThT и замедлению торсионной подвижности его фрагментов друг относительно друга. При этом отмечено, что фотофизические характеристики ThT в присутствии краудинг-агентов изменяются в значительно меньшей степени, чем при встраивании красителя в амилоидные фибриллы (в частности в амилоидные фибриллы на основе инсулина, лизоцима и бета-2-микроглобулина) [2, 3] (см. табл.). Это свидетельствует о возможности применения ThT в качестве маркера на образование амилоидных фибрилл в условиях густонаселенной среды клетки, а также для исследования их структуры в условиях макромолекулярного краудинга.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ № 14-24-00131. Работа А.И.С. поддержана стипендией Президента РФ SP-1982.2015.4.

Список литературы

1. LeVine H., 3rd. Thioflavine T interaction with synthetic Alzheimer's disease beta-amyloid peptides: detection of amyloid aggregation in solution. // Protein Sci. 2. – 1993. – С.404-410.
2. Kuznetsova I.M., Sulatskaya A.I., Uversky V.N., Turoverov K.K., A new trend in the experimental methodology for the analysis of the thioflavin T binding to amyloid fibrils // Molecular Neurobiology. – 2012.- №45. – С.488-498.
3. Kuznetsova I.M., Sulatskaya A.I., Turoverov K.K., Uversky V.N., Analyzing thioflavin T binding to amyloid fibrils by an equilibrium microdialysis-based technique // PLoS ONE. – 2012. – Т. 7., № 2. – С.e30724.
4. Kuznetsova I.M., Uversky V.N., Turoverov K.K., What macromolecular crowding can do to a protein? // Int. J.Mol.Sci. – 2014. – №15. – 23090-23140.
5. Kuznetsova I.M., Zaslavsky B.Y., Breydo L., Turoverov K.K., Uversky V.N. 2015. Beyond the excluded volume effects: mechanistic complexity of the crowded milieu // Molecules. – 2015. – №20(1). – С.1377-409.
6. Naiki H., Higuchi K., Hosokawa M., Takeda T., Fluorometric determination of amyloid fibrils in vitro using the fluorescent dye, thioflavin T // Anal Biochem.- 1989. – №177(2). – С.244–249
7. Sulatskaya A.I., Maskevich A.A., Kuznetsova I.M., Uversky V.N., Turoverov K.K., Fluorescence quantum yield of thioflavin T in rigid isotropic solution and incorporated into the amyloid fibrils // PLoS One. – 2010. – №5. – С.e15385.
8. Fonin AV, Sulatskaya AI, Kuznetsova IM, Turoverov KK (2014) Fluorescence of dyes in solutions with high absorbance Inner filter effect correction. // PLoS One. – 2014.- №9. – С.e103878
9. Чеботарева Н.А., Курганов Б.И., Ливанова Н.Б., Биохимические эффекты молекулярного краудинга // Биохимия. – 2004. -, Т.69, №11. – С.1522-1536.

СРЕДОЗАЩИТНАЯ РОЛЬ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ В УРБО-ЭКОСИТЕМАХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ

Седых С.А.

магистрант,

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А.К. Кортунова
ФГБОУ ВПО ДГАУ, Россия, г. Новочеркасск

Иванисова Н.В.

доцент кафедры лесоводства и лесных мелиораций, канд. биол. наук, доцент,
Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А.К. Кортунова
ФГБОУ ВПО ДГАУ, Россия, г. Новочеркасск

Куринская Л.В.

доцент кафедры лесных культур и лесопаркового хозяйства,
канд. биол. наук, доцент,
Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А.К. Кортунова
ФГБОУ ВПО ДГАУ, Россия, г. Новочеркасск

В статье рассматривается вопрос средозащитной роли хвойных растений в урбо-ландшафтах степной зоны. Включение в систему озеленения города хвойных насаждений способствует становлению благоприятного микроклимата, созданию психоэмоционального комфорта в осенне-зимний период и поддержанию плодородия степных урбоземов.

Ключевые слова: хвойные растения, урбо-экосистема, фитонциды, микроклимат, плодородие почв.

В городах складывается особый мир урбанизированной природы, частью которого являются хвойные насаждения, выполняющие санитарно-гигиенические, структурно-планировочные, декоративно-художественные функции [1]. Они обладают уникальной фильтрующей способностью, поглощая из воздуха и нейтрализуя в тканях значительные количества токсичных компонентов техногенных эмиссий, способствуют поддержанию газового баланса в атмосфере [4].

Хвойные растения производят мощнейшую дезинфекцию окружающего пространства, выделяя фитонцидов, обеззараживающих воздух в 2,5 раза больше, чем лиственные. Один гектар деревьев хвойных пород задерживает за год до 40 тонн пыли. Таким образом, запыленность воздуха в городском парке снижается летом на 42% по сравнению с незеленым участком территории, а в зимнее время до 37%.

Сосны очищают от выхлопных газов автомобилей пространство высотой до 10 м, шириной до 20 м и длиной до 100 м, причем они расщепляют ядовитые вещества почти без ущерба своим физиологическим процессам в отличие от других деревьев [3].

Можжевельник является сильно фитонцидной породой, менее фитонцидны ель, сосна и лиственница. Воздух в можжевельниковом лесу практически

стерилен. Фитонциды надежно предохраняют и сами растения от множества атакующих бактерий, грибов и вирусов и, следовательно, от заболеваний, которые они могут вызвать. В результате бактериальные болезни у растений встречаются реже. Вокруг него создается своеобразная химическая среда, служащая растению надежной защитой от болезнетворных микробов, кроме того, она оказывает влияние на развитие соседних растений (тормозит или стимулирует их развитие) [2].

Органическое включение в систему озеленения города хвойных насаждений способствует становлению благоприятного микроклимата. Относительная влажность воздуха летом на городских бульварах и скверах на 2-8% выше, чем на открытой площади, а в городских лесопарках на 10-13%. В тени хорошего густого, здорового соснового насаждения в жаркий день температура воздуха на 7-8 С в, а в еловом на 10 С ниже чем на открытой местности.

Не менее важен и другой положительный эффект от произрастания хвойных деревьев в урбанизированной среде – «смягчение» эмоционального состояния городского жителя в осенне-зимний период. Оголённые стволы и ветви деревьев, всем своим видом напоминают, что природа безнадёжно и надолго заснула; и насколько выигрышно на этом унылом фоне смотрятся деревья хвойных видов, круглый год радующие глаз и душу своим вечнозелёным убранством [4].

Хвойные растения сохраняют плодородия городских почв. Постепенно, городские земли, на которых произрастают лиственные породы, беднеют: ведь все те вещества, которые в течение вегетативного периода изымает из земли дерево, в землю не возвращаются, как должно было бы быть, а вывозятся с этих территорий в виде листвы. В итоге такие участки городских земель, где из-за тотального обеднения почв не растёт даже трава. В отличие от лиственного, хвойное дерево в условиях города возвращает в почву то, что из неё взяло: иголки, фрагменты чешуйкообразных листьев, равномерно осыпаясь в течение года, успевают, в отличие от листьев, вновь превращаться в гумус.

Ведение в систему озеленения городов степной зоны новых декоративных форм хвойных растений, устойчивых к длительному засушливому периоду, будет способствовать созданию вечнозелёного экологического каркаса. Чем больше по площади будут чистые или смешанные насаждения хвойников, тем более устойчивыми они будут урбо-экосистеме степной зоны.

Список литературы

1. Бухарина И.Л. Эколого-биологические особенности древесных растений в урбанизированной среде: монография / И.Л. Бухарина, Т.М. Поварницина, К.Е. Ведерников. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007. – 216 с.
2. Волкова М.В. Состояние древесных растений в промышленном регионе / М.В. Волкова, Л.В. Беляева // Промышленная ботаника: состояние и перспективы развития. – Киев: Наукова думка, 1990. – С. 171-172.
3. Гончарук, Е.И. Окружающая среда и ее гигиеническое значение / Е.И. Гончарук, М.П. Воронцов // Общая гигиена. – Киев: Выща школа, 1991. – С. 98-118.
4. Тарабрин, В.П. Физиолого-биохимические механизмы взаимодействия загрязнений и растений / В.П. Тарабрин // Растения и промышленная среда. – Днепропетровск: Наука, 1990. – С. 64-71.

ВЛИЯНИЕ ПОЛИЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ НА СВОРАЧИВАНИЕ-РАЗВОРАЧИВАНИЕ D-ГЛЮКОЗА/D-ГАЛАКТОЗА СВЯЗЫВАЮЩЕГО БЕЛКА

Силонов С.А.

лаборант-исследователь,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт цитологии Российской академии наук, Россия, г. Санкт-Петербург

Фонин А.В.

научный сотрудник, кандидат биологических наук,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт цитологии Российской академии наук, Россия, г. Санкт-Петербург

Исследовано влияние полиэтиленгликоля (PEG) – агента, моделирующего условия молекулярного краудинга, на стабильность D-глюкоза/D-галактоза-связывающего белка (GGBP). Показано, что при денатурации GGBP в присутствии PEG кривые разворачивания GGBP сдвигаются в область больших концентраций химического денатуранта гуанидингидрохлорида (GdnHCl). При этом в диапазоне концентраций GdnHCl от 0 до 0.5 М наблюдается уменьшение молярной эллиптичности при 222 нм и увеличение поляризации флуоресценции GGBP. Это может свидетельствовать об увеличении содержания вторичной структуры и об общей компактизации структуры белка. Необходимо отметить, что кривые зависимости молярной эллиптичности для GGBP при 222 нм от концентрации GdnHCl имеют локальный минимум при концентрации денатуранта около 2 М в растворе PEG. Вероятно, это обусловлено образованием промежуточного состояния с более высокой, чем в развернутом белке, содержанием вторичной структуры. Рассматриваются различные модели влияния PEG на сворачивание-разворачивание GGBP.

Ключевые слова: краудинг, краудинг-агенты, фолдинг, стабильность, периплазматические лиганд-связывающие белки, гуанидингидрохлорид.

Белки существуют и функционируют в клетке в условиях молекулярного краудинга, т.е. в условиях, когда свободный объем, незанятый другими молекулами, существенно ограничен. Для моделирования условий краудинга *in vitro* используются высококонцентрированные растворы инертных полимеров (краудинг-агентов). Известно, что условия краудинга оказывают существенное влияние на структуру, стабильность и фолдинг белков [1]. Целью данной работы было изучение сворачивания–разворачивания GGBP в высококонцентрированном (300 мг/мл) растворе одного из краудинг-агентов – полиэтиленгликоля (PEG) молекулярной массы 12 кДа.

GGBP принадлежит к классу периплазматических лиганд-связывающих белков (PBP). Эти белки являются промежуточными рецепторами ABC транспортных систем и участвуют в проведении активного транспорта небольших растворимых молекул (ионов металлов, аминокислот, сахаров, витаминов, пептидов) через клеточные мембраны за счет гидролиза АТФ. Как правило, белки класса PBP имеют двухдоменную структурную

организацию. Активный центр периплазматических лиганд-связывающих белков расположен в щели между доменами, где происходит связывание лиганда [2]. Взаимодействие белков этого класса со своими лигандами сопровождается существенным конформационным изменением белковой структуры – наблюдается схлопывание доменов белка, так называемый «Venus flytrap mechanism». GGBP – небольшой мономерный белок (молекулярная масса 33 кДа), в состав аминокислотной последовательности которого входит 309 остатков. Так же как для других белков класса РВР, в пространственной структуре GGBP можно выделить N и С-концевые домены, соединенные шарнирным участком. Активный центр GGBP, где происходит связывание этим белком своих лигандов – глюкозы и галактозы, расположен в щели между доменами GGBP.

Известно, что разворачивание GGBP в водных, слабосолевых растворах является одностадийным и обратимым [3]. Зависимость флуоресцентных характеристик и молярной эллиптичности от концентрации GdnHCl при этом имеет сигмоидальный характер. Показано, что при денатурации GGBP в присутствии PEG кривые разворачивания GGBP сдвигаются в область больших концентраций GdnHCl (рисунок).

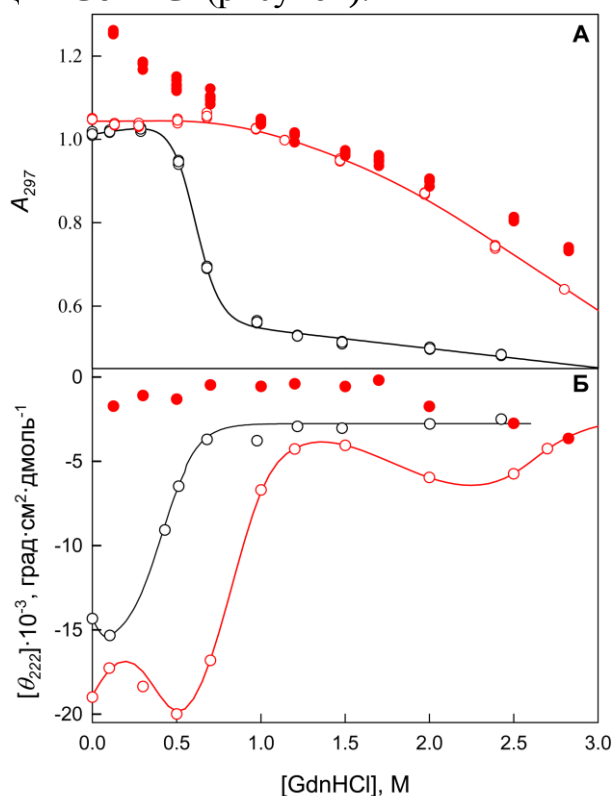


Рис. Сворачивание – разворачивание GGBP в буферных растворах (черные кривые) и в растворах PEG 12 кДа концентрации 300 мг/мл (красные кривые). Открытые символы соответствуют денатурации белка, закрытые – ренатурации.

Панель А: Зависимость параметра $A=I_{320}/I_{365}$ от концентрации GdnHCl. Длина волны возбуждения 297 нм. Панель Б: Зависимость молярной эллиптичности при 222 нм от концентрации GdnHCl

При этом кривые зависимости молярной эллиптичности при 222 нм от концентрации GdnHCl в растворах PEG 12 кДа и 4 кДа при концентрациях

300 и 200 mg/ml имеют выраженный локальный минимум около 2 M GdnHCl. Это может свидетельствовать о существовании в этой области концентраций денатуранта промежуточного состояния GGBP с более высоким, по сравнению с развернутым белком, содержанием вторичной структуры. Установлено, что кривые денатурации и ренатурации GGBP в растворах PEG 12 кДа и 4 кДа при концентрациях 300 и 200 мг/мл не совпадают. Показано, что спектры кругового дихроизма GGBP в растворах низких концентраций GdnHCl, полученные при ренатурации белка в высоких концентрациях PEG высокой молекулярной массы значительно отличаются как по форме, так и по интенсивности от спектров КД в этих же условиях, полученных при денатурации белка. В совокупности, полученные данные позволяют предположить, что PEG высокой молекулярной массы (4 и 12 кДа) при его высоких концентрациях (200 и 300 мг/мл) способствует изменению поверхности свободной энергии GGBP и изменяет путь как сворачивания, так и разворачивания белка.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (грант РНФ № 14-24-00131). Фонин А.В. является стипендиатом Президента РФ (стипендия Президента РФ СП-1725.2015.4).

Список литературы

1. Чеботарева Н.А. Влияние молекулярного краудинга на ферменты гликогенеза. // УБХ – 2007. – 47. – С. 233 – 258.
2. Stepanenko, O.V., Fonin A.V., Kuznetsova I.M., and Turoverov, K.K. Ligand-binding proteins: structure, stability and practical application. // Protein Structure – 2012. – 265-290.
3. Stepanenko Olga V., Fonin A.V., Stepanenko Olesya V., Morozova K.S., Verkhusha V.V., Kuznetsova I.M., Turoverov K.K., Staiano M., and D'Auria S. New insight in protein–ligand interactions. 2. Stability and properties of two mutant forms of the D-Galactose/D-Glucose-binding protein from *E. coli*. // J. Phys. Chem. B – 2011. – 115 – С. 9022 – 9032.

ВЛИЯНИЕ ПОЛИЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ НА СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРАСИТЕЛЯ BADAN

Ситдикова А.К.

лаборант-исследователь,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт цитологии Российской академии наук, Россия, г. Санкт-Петербург

Фонин А.В.

научный сотрудник, канд. биол. наук,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт цитологии Российской академии наук, Россия, г. Санкт-Петербург

Исследовано влияние различных концентраций одного из краудинг-агентов полиэтиленгликоля (PEG) различной молекулярной массы (0.6, 4 и 12 кДа) на спектральные характеристики флуоресцентного красителя BADAN (6-бром-ацетил-2-диметил аминафталин). Показано, что увеличение концентрации и молекулярной массы PEG в исследуемых растворах приводит к увеличению поглощения BADAN. При этом

положение спектра поглощения BADAN практически не изменяется. Возможной причиной увеличения поглощения BADAN может являться уменьшение полярности по мере увеличения концентрации PEG ($\varepsilon \sim 34$). Показано, что форма спектров флуоресценции BADAN в растворах PEG различной молекулярной массы практически одинакова. При увеличении концентрации PEG во всех исследуемых растворах наблюдается увеличение интенсивности флуоресценции и коротковолновый сдвиг спектра флуоресценции красителя. Это также может свидетельствовать об уменьшении полярности растворителя. Полученные данные позволяют заключить, что при использовании BADAN для изучения конформационных изменений белков в растворах PEG необходимо учитывать влияние растворителя непосредственно на краситель.

Ключевые слова: краудинг, краудинг-агенты, флуоресценция, флуоресцентные красители.

Белки существуют и функционируют в клетке в условиях молекулярного краудинга, т.е. в условиях, когда свободный объем, незанятый другими молекулами, существенно ограничен [1]. Для моделирования условий краудинга *in vitro* используются высококонцентрированные растворы инертных полимеров (краудинг-агентов) [2]. Известно, что условия краудинга оказывают существенное влияние на структуру, стабильность и фолдинг белков. При этом возникает вопрос о влиянии краудинг-агентов на спектральные характеристики красителей, с помощью которых изучаются конформационные изменения белков. Одним из таких красителей является BADAN (6-бром-ацетил-2-диметил аминафталин). Флуоресцентные характеристики этого сольватохромного красителя существенным образом зависят от полярности окружения BADAN.

Флуоресцентный краситель BADAN (AnaSpec, США), PEG 0.6, 4 и 12 кДа (Sigma, США) использовались без дополнительной очистки. BADAN был предварительно растворен в ацетонитриле. Концентрация BADAN в исходных растворах составляла 10^{-6} М. Концентрация PEG в конечных растворах изменялась в диапазоне 0 – 100 мг/мл. Все растворы PEG были приготовлены на буферном растворе TrisHCl pH 7.4.

Для исследования влияния PEG на спектральные характеристики флуоресцентного красителя BADAN использовались методы абсорбционной спектрофотометрии и флуоресцентной спектроскопии. Спектры поглощения BADAN в растворах PEG были измерены с помощью спектрофотометра U-3900 H (Hitachi, Япония) в диапазоне (300-500 нм) в кварцевых кюветах 5×5 см (Hellma, Германия). Флуоресцентные измерения были выполнены с использованием спектрофлуориметра Cary Eclipse (Agilent, США) в кюветах 10×10 см (Starna, Великобритания) при длинах волн возбуждения 250, 300 и 387 нм.

Показано, что увеличение концентрации и молекулярной массы PEG в исследуемых растворах приводит к увеличению поглощения красителя (данные не представлены). При этом положение спектра поглощения BADAN практически не изменяется. Известно, что поглощение BADAN увеличивается при уменьшении полярности раствора. Поэтому возможной причиной увеличения поглощения BADAN может являться уменьшение полярности раствора по мере увеличения концентрации PEG ($\varepsilon \sim 34$).

Необходимо отметить, что увеличение поглощения BADAN при увеличении молекулярной массы PEG может быть следствием уменьшения свободного объема, доступного молекуле красителя. Показано, что форма спектров флуоресценции BADAN в растворах PEG различной молекулярной массы практически одинакова. При увеличении концентрации PEG во всех исследуемых растворах наблюдается увеличение интенсивности флуоресценции и коротковолновый сдвиг спектра флуоресценции красителя (рисунок).

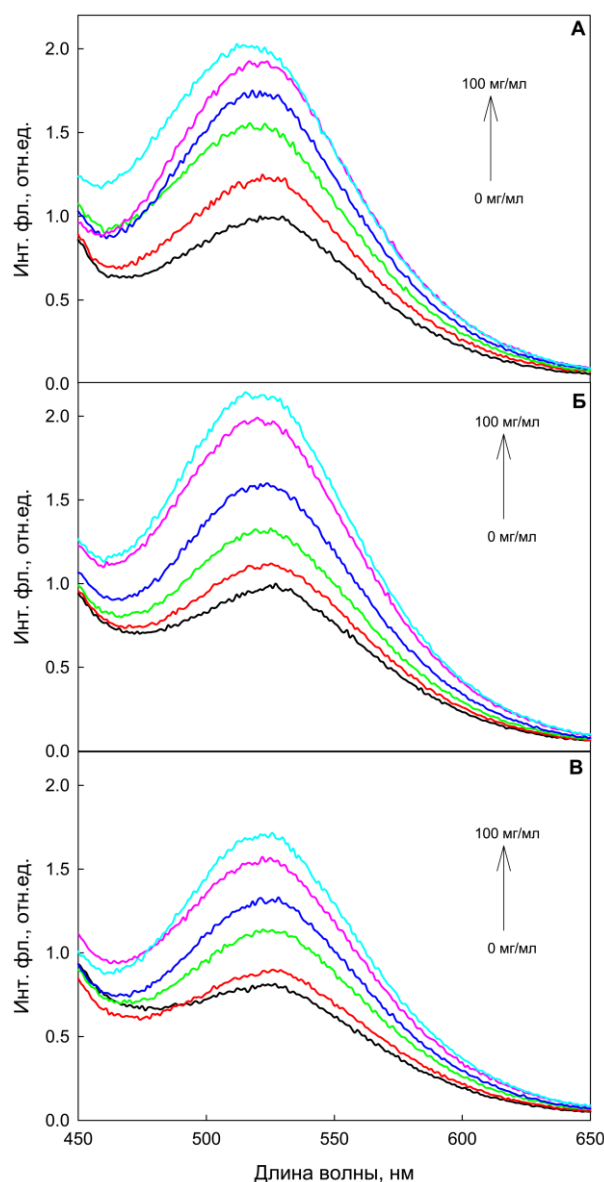


Рис. Спектры флуоресценции BADAN в растворах PEG 12кДа (панель А), 4 кДа (панель Б), 0.6 кДа (панель В) различной концентрации представлены кривыми (черными – 0 мг/мл, красными – 10 мг/мл, зелеными – 30 мг/мл, синими – 50 мг/мл, розовыми – 75 мг/мл, голубыми – 100 мг/мл). Длина волны возбуждения флуоресценции 387 нм

Это также может свидетельствовать об уменьшении полярности растворителя. Полученные данные позволяют заключить, что при использовании BADAN для изучения конформационных изменений белков в растворах PEG необходимо учитывать влияние растворителя непосредственно на краситель.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (грант РНФ № 14-24-00131). Фонин А.В. является стипендиатом Президента РФ (стипендия Президента РФ СП-1725.2015.4).

Список литературы

1. Чеботарева Н.А. Влияние молекулярного краудинга на ферменты гликогенеза. // УБХ – 2007. – 47. – С. 233 – 258.
2. Kuznetsova I.M., Turoverov K.K., Uversky V.N. What a molecular crowding can do to a protein // Int. J. Mol. Sci. – 2014. – 15. – С.23090 – 23140.

АНТИГЕННЫЕ СВОЙСТВА ШТАММОВ РЕОВИРУСА ПТИЦ

Трефилов Б.Б.

заведующий отделом вирусологии и опухолевых болезней птиц,
доктор вет. наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский
ветеринарный институт птицеводства», Россия, г. Санкт-Петербург

Никитина Н.В.

ведущий научный сотрудник отдела вирусологии и опухолевых болезней птиц,
канд. биол. наук, ст. науч. сотр., Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский
ветеринарный институт птицеводства», Россия, г. Санкт-Петербург

В связи с широким распространением реовирусов в природе и персистированием их даже у клинически здоровых птиц, случаи заболеваний, вызванных данным возбудителем, регистрируют по всему миру. Болезнь протекает в виде энзоотических вспышек, особенно среди вновь завозимого поголовья. В борьбе с реовирусной инфекцией важная роль отведена специфической профилактике. Ввиду недостаточной изученности, высокой контагиозности и многообразия серотипов возбудителя изучение происхождения штаммов вируса и их взаимоотношений является актуальным. В статье приведены результаты экспериментальных исследований по изучению антигенных свойств вакцинного, эпизоотических штаммов и изолятов реовируса птиц, выделенных в различных географических зонах. Показано их антигенное родство и различия в специфичности и степени и скорости нейтрализации гомологичными и гетерологичными штаммспецифическими сыворотками ($P > 2$).

Ключевые слова: реовирусная инфекция, антигенность, штаммспецифическая сыворотка крови, реакция нейтрализации.

Реовирусная инфекция птиц – высококонтагиозная болезнь сельскохозяйственной и синантропной птицы, протекающая в подострой, хронической или латентно-персистирующей формах, регистрируется во всех странах с развитым птицеводством [2, 3, 4, 5, 7, 9] и наносит ощутимый экономический ущерб, обусловленный гибелью молодняка птицы (5-20%), задержкой его в росте и развитии, повышенной выбраковкой (2-15%), иммуносупрессивным действием возбудителя и затратами на проведение общих и специфических ветеринарно-санитарных мероприятий [13, 15].

При разнообразных патологических процессах у птицы, проявляющихся в виде артрита, тендовагинита, синдрома маладсорбции, миокардита, выделены реовирусы, относящиеся к 11 серотипам [2, 9, 12, 14, 16].

При изучении этиологии возникновения реовирусной инфекции в период массовой вакцинации, а также вопросов репликации вакцинных штаммов в организме и их распространение среди птиц, при исследовании генетической устойчивости вакцинных штаммов необходимы доказательства происхождения выделенных штаммов от вакцинных или эпизоотических.

Антигенная специфичность (Ag-признак) и степень нейтрализации

(Ап-признак) широко используются в качестве генетического маркера при изучении внутритиповых антигенных различий штаммов вирусов [1, 8].

Целью наших исследований явилось изучение антигенных свойств (Ag, Ап- маркеров) штаммов реовируса птиц.

Материалы и методы исследований

При выполнении работы использовали вакцинные производственные штаммы S 1133 и ВНИВИП-ДЕП, эпизоотические штаммы М-4, 1733, СП-73 и 6 изолятов вируса, культивируемые в культуре куриных фибробластов, выделенные из птицевладельцев РФ различного технологического направления.

Антигенный характер каждого штамма вируса является специфичным и высокостабильным свойством и не зависит от чувствительности системы, в которой репродуцируется вирус. Для характеристики Ag – признака по методу W.D.McBride (1959) применили величину К, которая вычисляется по формуле:

$$K = D \times 2.3 \times \lg\left(\frac{V_0}{V_t}\right), \text{ где}$$

Д – рабочее разведение сыворотки; V_0 – исходная активность вируса;

V_t – активность вируса ко времени.

При сравнении Ag – признака штаммов использовали так называемую нормальную величину К (НК). При этом абсолютную величину стандартного штамма, нейтрализованного гомологичной сывороткой, принимали за 100%, а величину НК изучаемых штаммов выражали в процентах к величине К стандартного штамма. Значения констант скорости нейтрализации (К) свидетельствовали о достоверности полученных результатов (> 2).

Для дифференциации штаммов реовируса применяли метод Gard (1957) [10] и кинетический метод, предложенный McBride (1959) [11], в реакции нейтрализации в культуре клеток. В реакциях при изучении степени нейтрализации штаммов (Ап- маркер) специфическую сыворотку брали с активностью 4 NE.

Титр вируса определяли методом титрования и вычисляли по общепринятой методике.

Результаты исследований и обсуждение

В серологических исследованиях использовали штаммспецифические сыворотки, полученные на цыплятах. Активность иммунных сывороток к различным штаммам и изолятам реовируса существенно не отличалась и их разница составила 0,5-0,6 lg.

Результаты изучения различий в скорости течения реакции нейтрализации штаммспецифической сывороткой гомологичного и гетерологичных штаммов реовируса кинетическим методом приведены в табл. 1.

Таблица 1

Антигенные различия между штаммами и изолятами реовируса

Штамм вируса	Антисыворотка к штаммам вируса														
	S 1133			ВНИВИП-ДЕП			1733			СП-73			М-4		
	ИН, lg	Р	К по Mc Bride	ИН, lg	Р	К по Mc Bride	ИН, lg	Р	К по Mc Bride	ИН, lg	Р	К по Mc Bride	ИН, lg	Р	К по Mc Bride
S1133	1,3	> 2	3,2	1,1	> 2	3,00	1,25	> 2	3,15	1,05	> 2	2,82	1,7	> 2	3,82
ВНИВ ИП- ДЕП	1,1	> 2	2,89	1,5	> 2	3,75	1,3	> 2	3,2	1,2	> 2	2,99	1,0	> 2	2,87
1733	1,3	> 2	3,25	1,2	> 2	2,99	1,6	> 2	3,5	1,15	> 2	2,9	1,3	> 2	3,2
СП-73	1,2	> 2	2,99	1,2	> 2	2,99	1,2	> 2	2,99	1,67	> 2	3,58	1,25	< 2	3,12
М-4	1	> 2	2,87	1,0	> 2	2,87	1,1	> 2	2,89	0,92	< 2	2,78	1,75	> 2	4,08
Рос-92	1,25	> 2	3,45	1,5	> 2	3,45	1,4	> 2	3,4	1,4	> 2	3,67	1,36	> 2	3,59

Примечание: Р – показатель достоверности результатов; К — константа нейтрализации.

Полученные данные свидетельствуют о том, что в скорости течения реакции нейтрализации штаммспецифическими сыворотками гомологичного и гетерологичного штаммов существенных различий не наблюдали. Однако, сыворотки к изоляту вируса Рос-92 и вакцинному штамму ВНИВИП-ДЕП в низкой степени нейтрализовали гетерологичные штаммы S 1133 и М-4, индекс нейтрализации (ИН) равнялся 0,7 и 0,67 lg, а ИН к гомологичному штамму равнялся соответственно 2,0 и 2,3 lg. Низкая скорость нейтрализации была у сыворотки к штамму СП-73 по отношению к штамму М-4 (0, 92 lg). Сыворотки к штаммам S 1133 и М-4 нейтрализовали почти в равных значениях гомологичный и гетерологичные штаммы реовируса.

Степень нейтрализации специфическими сыворотками вакцинных, эпизоотических штаммов и изолятов вируса изучали в перекрестной реакции нейтрализации с постоянной дозой сыворотки 4NE. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Антигенное родство штаммов и изолятов реовируса

Штамм вируса	Активность антисыворотки (ИН), lg										
	Антисыворотка к штаммам вируса										
	S1133	ВНИ ВИП- ДЕП	1733	СП-73	М-4	Рос- 92	С-98	О-99	Г-97	У-98	Т-98
S 1133	2,75	3	2,5	2,4	2,8	2,8	2,5	2,5	2,0	2,45	2,8
ВНИВ ИП- ДЕП	2,5	3,5	2,75	2,5	2,1	3,0	2,25	2,75	2,75	2,1	2,0
1733	2,3	2,8	3,2	2,25	2,3	2,8	2,7	2,2	2,5	2,75	2,8
СП-73	2,2	2,25	2,5	2,8	2,2	2,5	2,7	2,1	2,0	2,4	2,5
М-4	2,4	2,4	2,1	2,0	3,0	2,5	2,75	2,0	2,3	3,0	2,75
Рос-92	2,7	2,2	2,5	2,5	2,5	3,0	2,8	2,8	2,25	2,2	2,2
С-98	2,4	2,25	2,1	2,75	2,7	3,0	3,0	2,3	2,4	2,3	2,1
О-99	2,5	2,75	2,2	2,0	1,9	2,7	2,2	3,0	2,8	2,8	2,75
Г-97	1,9	2,0	2,0	2,0	2,4	2,5	2,2	2,8	3,0	2,8	2,2
У-98	2,2	2,1	2,75	2,3	2,9	2,2	2,4	2,75	2,1	3,0	2,8
Т-98	2,7	2,35	2,8	2,4	2,75	2,0	1,9	2,7	2,0	2,75	3,0

Данные исследований свидетельствуют о том, что низкой степенью нейтрализации обладали антисыворотки к штаммам S 1133 и М-4 и изоляту вируса С-98 по отношению гетерологичных изолятов вируса Г-97, О-99 и Т-98 соответственно.

Антигенное родство между штаммами и изолятами вируса, выделенными в различных географических зонах, вычисляли по формуле Archetti a. Horsfall (1950).

При значении R более 70% сравниваемые штаммы и изоляты вируса

относили к одному серотипу. Результаты показывают, что испытуемые штаммы и изоляты вируса родственны в антигенном отношении и относятся к одному серотипу (R=70-100%). Эти данные подтвердили антигенную кросс-реактивность штаммов реовируса, циркулирующих на территории РФ и СНГ [2].

Заключение

Применяя метод Gard, основанный на выявлении разницы в титрах при нейтрализации штаммспецифической сывороткой гомологичного и гетерологичного штаммов вируса, и кинетический метод, предложенный McBride, основанный на выявлении различий в скорости течения реакции нейтрализации штаммспецифической сывороткой гомологичного и гетерологичного штаммов вируса, нам удалось обнаружить некоторые отличия, как в степени нейтрализации (Ag-маркере), так и в антигенной специфичности (An-маркере) между изучаемыми штаммами и изолятами реовируса, циркулирующими на территории РФ.

Список литературы

1. Бочкарев В.С. Иммунобиологические свойства вакцинных штаммов метапневмовируса птиц: автореф. дис... канд. вет. наук/ В.С. Бочкарев. – СПб, 2013. – 22 с.
2. Герман В.В. Реовирусные заболевания индеек (эпизоотология, диагностика и меры борьбы): дис... док. вет. наук/ В.В. Герман. – Харьков, 1988. – 308 с.
3. Контримавичус Л.М. Сравнительная характеристика штаммов вируса, выделенных от больных энтеритом гусят/ Л.М. Контримавичус // Труды ВИЭВ. – М., 1975. – т.43. – С.212-224.
4. Коровина В.В. Изучение распространения и антигенных взаимоотношений штаммов реовируса теносиновита кур: автореф. дис... канд. вет. наук/ В.В. Коровина. – СПб, 2001. – 19с.
5. Никитина Н.В., Трефилов Б.Б. Оценка иммуноферментной тест-системы для определения антител к вирусу теносиновита кур/ Н.В. Никитина, Б.Б. Трефилов // Тезисы докл. Всерос. научно-практ. конф. Вирусные болезни сел/хоз. животных. – Владимир, 1995. – С.271.
6. Пархоменко Л.И. Изучение иммунобиологических свойств авиареовирусов кур и индеек: дис... канд. вет. наук/Л.И. Пархоменко. – Харьков, 1997. – 117 с.
7. Сарбаева Н.В. Сравнительная характеристика вакцинного и эпизоотических штаммов реовируса теносиновита кур: автореф. дис...канд. биол. наук/ Н.В. Сарбаева. – М., 1997. – 23 с.
8. Трефилов Б.Б. Антигенная специфичность и степень нейтрализации специфической антисывороткой вакцинных штаммов вируса ИЛТ птиц/Б.Б. Трефилов // Научные основы промыш. произв. яиц и мяса птицы. – 1974. – вып.38. – С. 248-251.
9. Трефилов Б.Б. Разработка и внедрение средств диагностики и специфической профилактики наиболее опасных вирусных болезней птиц (инфекционный ларинготрахеит, вирусный энтерит гусей, реовирусный теносиновит): автореф. дис... док. вет. наук/ Б.Б. Трефилов. – СПб, 2000. – 42 с.
10. Gard S. Immuno – inactivation of poliovirus / S. Gard // Arch.ges.Virusforsch. – 1957. – v.7. – №5. – S.449-460.
11. McBride W. D. Antigenetic analysis of polioviruses by kinetic studies of serum neutralization / W. D. McBride // Virology. – 1959. – v.7 – no1. – P.45-58.
12. Rekik M.R., Silim A. Characteristics and analysis of electrophoretotypes of avian reovirus field isolates/ M.R. Rekik, A.Silim // Vet. Microbiol.- 1990. – V. 23. – P.273-281.

13. Samorek-Salamonowicz E., Kozdrac W., Czekaj H. The influence of reovirus infection on the efficacy of vaccinations against Marek's disease/E. Samorek-Salamonowicz, W. Kozdrac, H. Czekaj // Av. Path. -1999. – V. 55(7). – P. 455-460.

14. Shirai J., Obata H., Nakamura K., Furuta K., Hihara H., Kawamura H.// Experimental infection in specific pathogen-free chicks with avian reovirus and avian nephritis virus isolated from broiler chicks showing runtting syndrome/ J. Shirai, H. Obata, K. Nakamura et al. // Av. Dis.-1990. – V. 34. – P. 295-303.

15. Simmons D.G., Lukert P. D. Isolation, identification and characterization of a respiratory reovirus/D.G. Simmons, P.D. Lukert // Bull. Ga. Acad. Sci. – 1972. – V. 30. – P. 1-10.

16. Wood G.W., Nicholas R.A.J, Hebert C.N. Fnd Thomton D.H. Serological comparison of avian reoviruses /G.W. Wood, R.A.J. Nicholas, C.N. Hebert// J. of Comparative Pathology. – 1980. – V.90. – P. 29-38.

ПАТОЛОГОГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ ОРГАНАХ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ У ХОРЕЙ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЧУМЕ ПЛОТОЯДНЫХ

Тюлькин Р.В., Лютина К.В., Иванова А.Д., Алибалазаде Я.З к.,
студенты 2 курса лечебного факультета группы 201,
Кировская государственная медицинская академия,
Россия, г. Киров

Научный руководитель – старший преподаватель
кафедры гистологии, эмбриологии, цитологии Кировской государственной
медицинской академии Окулова И.И.

В статье хорея рассматривается в качестве экспериментальной модели заболеваний человека. Исследование направлено на подтверждение эффективности сухой живой вакцины против чумы плотоядных животных и обоснование необходимости вакцинации домашних плотоядных в условиях мегаполисов для предупреждения развития эпизоотий среди животных, что будет являться профилактикой рассеянного склероза у человека.

Ключевые слова: чума плотоядных, вакцина, поджелудочная железа, надпочечник, экспериментальная модель вакцинации человека.

Чума – вирусная контагиозная болезнь плотоядных животных, сопровождающаяся кратковременной лихорадкой, воспалением слизистых оболочек глаз и носа, поражением нервной системы, желудочно-кишечного аппарата, кожи. В антигенном отношении родственные вирусу кори человека и чумы крупного рогатого скота. Доказано, что штаммы вируса, выделенные от собак, лисиц, песцов, енотов, норок, тхорзофреток, хорьков, не отличаются по свойствам, но обладают различной вирулентностью. Возбудитель болезни – вирус чумы плотоядных (ВЧП) из семейства парамиксовирусов, рода морбилливирус. К чуме восприимчивы многие виды отряда хищных животных, морские и пресноводные ластоногие, собаки, а также некоторые другие животные. Отдельные авторы приписывают вирусу чумы собак этиологическое значение при множественном склерозе человека [1, с.77]. Источником возбудителя

инфекции является зараженное животное, которое выделяет вирус во внешнюю среду в период инкубации, периода клинических проявлений и реконвалесценции. Переболевшие собаки могут выделять вирус 3 месяца, возможен разнос вируса воздушно-капельным путем на расстояние до 12 метров.

Вирус чумы свободно преодолевает гемато-тимусный барьер, разрушая клубочковую зону надпочечников, островковый комплекс и клетки железистого эпителия поджелудочной железы, что приводит к летальному исходу. Поджелудочная железа состоит из эндокринной и экзокринной частей. Эндокринная часть представлена островками Лангерганса, функция которых – выработка инсулина и глюкагона. Экзокринная часть представлена железистым эпителием, функция которого – выработка панкреатического сока. При разрушении эндокринной части содержащиеся в ней запасы инсулина почти мгновенно вымываются в ток крови, и если животному не ввести сахар, оно погибнет от гипогликемии [2, с.116].

В коре надпочечника имеются три основные зоны: клубочковая, пучковая и сетчатая. В них синтезируются и выделяются различные группы кортикостероидов: минералокортикоиды, глюкокортикоиды и половые стероиды. Основная функция минералокортикоидов – это поддержание гомеостаза электролитов в организме. Минералокортикоиды также влияют на реабсорбцию и экскрецию ионов в почечных канальцах. В частности, альдостерон увеличивает реабсорбцию ионов натрия, хлора, бикарбоната и усиливает экскрецию ионов калия и водорода. В мозговом веществе продуцируются катехоламины (адреналин, или эпинефрин, и норадреналин, или норэпинефрин), которые влияют на быстроту сердечных сокращений, сокращение гладких мышц и метаболизм углеводов и липидов. Следовательно, при чуме происходит понижение секреции альдостерона, отмечаются потеря натрия, сопровождающаяся гипотензией, и задержка калия, ведущая к нарушениям сердечного ритма. Кроме того, минералокортикоиды усиливают воспалительные процессы.

По литературным данным Сазонкина В.Н. [1, с.75] наибольшей чувствительностью к вирусу чумы обладают тхорзофретки (гибрид белого африканского и лесного хорьков). В связи с этим, проведение исследований на хорьках, как экспериментальной модели, возможно, откроет новые горизонты в изучении болезни Альцгеймера.

Материалы и методы. В экспериментальных условиях нами была апробирована вакцина живая сухая против чумы плотоядных, серия № 3, контроль 16, годна до 11.2014 года, изготовленная в ВНИИЗЖ. Препарат, согласно наставлению по применению, вводили подопытным хорькам по 1,0 мл внутримышечно с внутренней стороны задней лапки. Через 21 день после вакцинации животных заражали вирулентным штаммом вируса чумы плотоядных «Snieder Hill» (серия 1, контроль 1, полученная из ВГНКИ) внутримышечно в дозе 10^3 LD 50\мл. Контролем служили невакцинированные животные, содержащиеся в аналогичных условиях кормления и содержания. Для гистологического исследования у животных брали надпочечник, поджелудочную железу. Материал фиксировали в 5 %-ном водном растворе

нейтрального формалина. Парафиновые срезы окрашивали гематоксилином Майера и эозином [4, с. 56].

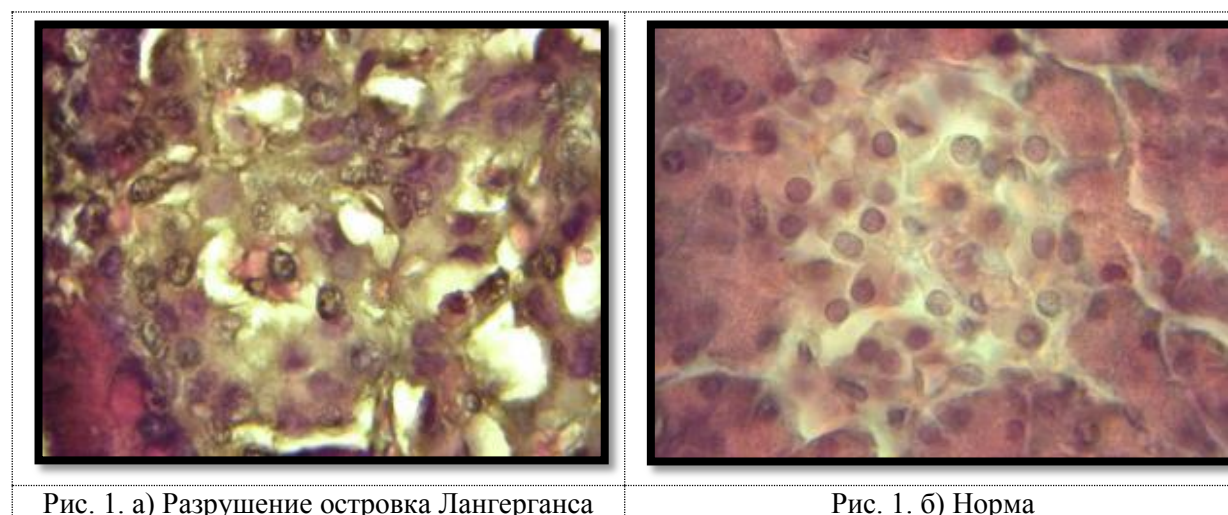
Результаты исследований. У опытных зверей на 8-9 дни после заражения были отмечены признаки угнетения, отказ от корма. После 10 дней заражения у зверей развилась типичная для чумы плотоядных клиническая картина: резкое угнетение животных, катарально-гнойный конъюнктивит, катарально-геморрагический энтерит. Через 11-13 суток после заражения звери пали. Вакцинированные (опытные) животные не проявили клинических признаков заболевания и остались живы в течение всего срока наблюдения (30 дней). Результаты контрольного заражения хорьков представлены в таблице.

Таблица

**Результаты контрольного заражения опытных хорьков
вирусом чумы плотоядных**

№ группы	Наименование вакцины	Всего зверей в группе	Пало	Выжило
1.	Вакцинированные (опыт) животные	8	-	8
2.	Невакцинированные (контроль) животные	8	8	-

При гистологическом исследовании поджелудочной железы, у контрольных зверей было установлено, что произошел некроз клеток железистого эпителия и разрушение островкового комплекса, клеточных контактов и тяжей островков Лангерганса, также произошел кариорексис и кариолизис по сравнению с нормой (рис. 1 а, б). В опытной группе зверей отмечали сдвиг ядра клеток железистого эпителия к апикальной части по сравнению с нормой (рис.2 а, б).



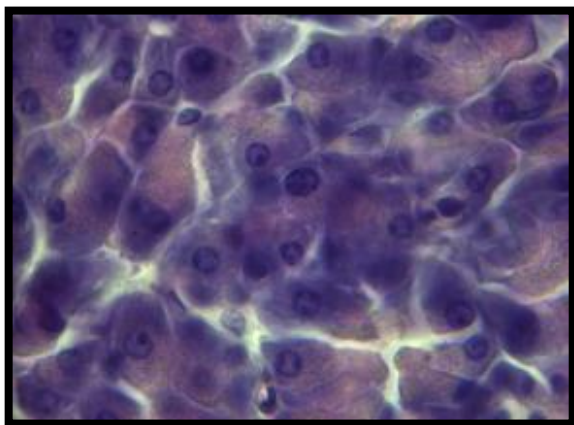


Рис.2 а) Ядра железистых клеток сдвинуты к апикальной части

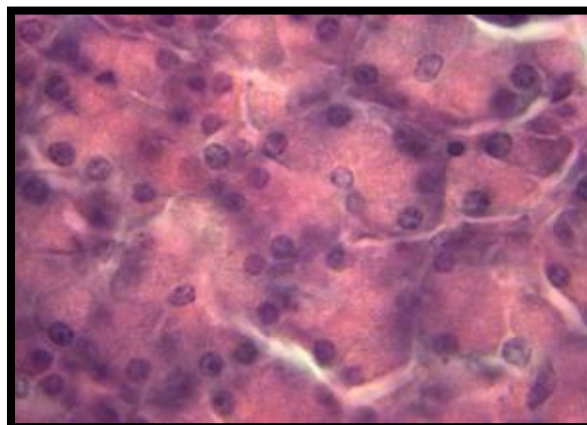


Рис.2 б) Норма

При гистологическом исследовании надпочечников у зверей контрольной группы по сравнению с опытными, наблюдали стирание четких границ трех основных зон коры: клубочковой, пучковой и сетчатой. Ткань имела «однородную» структуру, в связи с чем, произошло нарушение функции надпочечников: синтез и выделение различных групп кортикостероидов – минералокортикоидов, глюкокортикоидов и половых стероидов. В мозговом слое надпочечников зверей наблюдали разрастание соединительной ткани, клеточную пролиферацию, стенки артериол и венул были расширены (рис.3а).

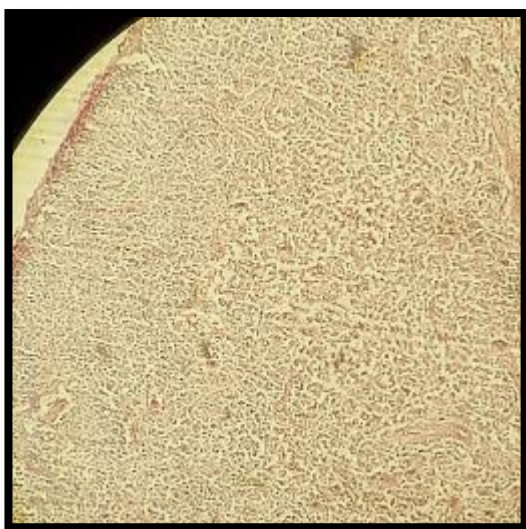


Рис.3. а) Разрушение клубочковой зоны коры надпочечников в опытной группе

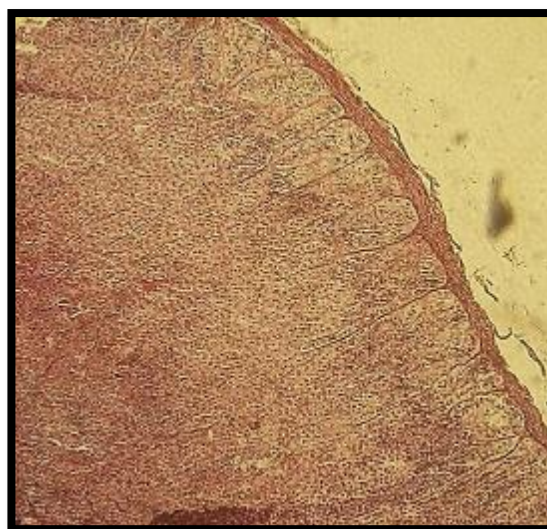


Рис.3. б) Клубочковая зона коры надпочечников

При морфологическом исследовании надпочечников в опытной группе (вакцинированных зверей) наблюдается сохранение структуры надпочечников (рис. 3б),

Проведение вакцинации с контролем качества вакцины крайне необходимо в условиях содержания домашних плотоядных в мегаполисах, т.к. предупреждает развитие эпизоотий среди животных, таким образом будет осуществляться профилактика рассеянного склероза у человека.

Список литературы

1. Слугин В.С. Болезни пушных зверей и их этиологическая связь с патологией других животных и человека. / В.С.Слугин. – Киров. – 2004 – С.149-154.
2. Болезни пушных зверей / Е. П. Данилов, А. И. Майров, В. А. Чижов и др.; Под ред. Е. П. Данилова. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1984.336 с, ил.
3. Хэм А., Кормак Д. Гистология т.4-5. – М.: Мир, 1983 – С.116
4. Меркулов Г.А. Курс патолого-гистологической техники / Г.А.Меркулов. – Л.: Медицина, 1969. – С.376.

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ ПРИ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

Федоров Н.А.

доцент кафедры «Физическое воспитание», канд. биол. наук,
Казанский государственный аграрный университет, Россия, г. Казань

Проводилось исследование изучение влияния физической нагрузки повышающейся мощности на динамику показателей кардиореспираторной системы спортсменов с различными типами кровообращения. В исследовании принимали участие спортсмены в возрасте от 18 до 35 лет имеющие спортивную квалификацию не ниже 2-го разряда. Полученные данные свидетельствуют о различном вкладе в величину сердечного выброса показателей УОК и ЧСС у спортсменов с различными типологическими особенностями кровообращения при нагрузке повышающейся мощности.

Ключевые слова: кардиореспираторная система, физическая нагрузка, типы кровообращения, ударный объем крови, частота сердечных сокращений.

Адаптация кардиореспираторной системы спортсменов с различными типологическими особенностями кровообращения к нагрузкам повышающейся мощности остаются до сих пор недостаточно изученными [1, с.9-13], [2, с. 139-142], [4, с. 147].

Целью работы явилось изучение влияния физической нагрузки повышающейся мощности на динамику показателей кардиореспираторной системы спортсменов с различными типами кровообращения.

В наших исследованиях принимали участие 105 спортсменов мужчин в возрасте от 18 до 35 лет имеющие спортивную квалификацию не ниже 2-го разряда. Выполняемая ими нагрузка была без пауз отдыха в диапазоне от 50 до 200 Вт.

Результаты исследования показали, что наибольшее количество спортсменов (51 чел.) относится к ГТК, что составляет 49 %. К ЭТК относится 36 спортсменов, и это составляет 34 %. К ГрТК относится 18 спортсменов, что составляет 17 % [3, с. 52], [5, с. 161]. Наиболее высокие показатели абсолютной и относительной работоспособности были получены в группе спортсменов с ГТК. Они составили 1536.67кгм/мин и 22.36 кгм/мин/кг, что на достоверную величину больше, чем в группах спортсменов с ГрТК 1292.67 кгм/мин и 19.72 кгм/мин/кг и ЭТК 1459.81 кгм/мин и 20.51 кгм/мин/кг

Перед нагрузкой у лиц с ГрТК зарегистрированы наибольшие значения ЧСС 78.53 уд/мин и МОК 6.64 л/мин, а УОК равен 76.39. Лица, имеющие ГТК, характеризуются наименьшими значениями ЧСС 62.24 уд/мин и МОК 4.48 л/мин, а также УОК 73.16. Эукинетический тип кровообращения занимает промежуточное положение, кроме УОК 82.81, который в группе спортсменов с ЭТК имеет наибольшее значение.

В группах спортсменов-мужчин независимо от типологических особенностей кровообращения при увеличении мощности нагрузки от 100 до 200 Вт феномен экономизации кровообращения по показателю сердечного выброса не реализуется, т.к. минутные объемы в исследуемых обеих группах были примерно одинаковые. Это проявляется только при нагрузке мощностью 50 Вт, когда самый низкий показатель МОК отмечался в группе спортсменов с ГТК, и он равнялся 8.77 л/мин, что на достоверную величину меньше, чем в группах спортсменов с ГрТК 11.05 л/мин и ЭТК (10.46 л/мин).

Выполнение нагрузки на велоэргометре мощностью в 200 Вт привело к дальнейшему росту частоты сердцебиений в исследуемых группах. Данный показатель значительно увеличивался в группе спортсменов с ГрТК и в группе спортсменов с ЭТК, достигая соответственно 168.04 и 157.73 уд/мин. В этих группах повышение МОК происходило в основном за счет хронотропного эффекта, при котором именно учащение деятельности сердца свидетельствует о переносимости применяемой нагрузки.

Таким образом, приведенные данные свидетельствуют о различном вкладе в величину сердечного выброса показателей УОК и ЧСС у спортсменов с различными типологическими особенностями кровообращения при нагрузке повышающейся мощности.

Список литературы

4. Безруких, М.М. Теоретические аспекты изучения физиологического развития ребенка / М.М. Безруких, Д. А. Фарбер//Физиология развития ребенка: теоретические и прикладные аспекты. – М., 2000. – С. 9-13.
5. Ванюшин, Ю.С, Ситдилов Ф.Г., Хаматова Р.М. Взаимосвязь показателей гемодинамики и физического развития детей и подростков с различными типами кровообращения // Физиология человека. – 2003. – Т.29, №3. – С 139-142.
6. Оганов, Р. Г. Дифференцированный подход к разработке физиологических нормативов и его значение для профилактической кардиологии / Р.Г. Оганов, А.Н. Бритое, И.А. Гундарев и др. // Кардиология. – 1984. – Т. 24, № 4. – С. 52.
7. Хаматова, Р.И. Типологические особенности кровообращения у детей 8-16 лет: дис. канд. биол. наук / Р.М. Хаматова,- Казань, 2000. – 147 с.
8. Хайруллин Р.Р., Елистратов Д.Е. Вегетативное обеспечение двигательной деятельности спортсменов. Монография. Казань: Отечество, 2014. – С. 161.

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЫХАТЕЛЬНОГО ОБЪЕМА У СТУДЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ АДАПТАЦИИ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ НАГРУЗКЕ

Хайруллин Р.Р.

доцент кафедры «Физическое воспитание», к.б.н,
Казанский государственный аграрный университет, Россия, г. Казань

Миндубаев А.М.

старший преподаватель кафедры «Физическое воспитание»,
Казанская государственная ветеринарная академия имени Н.Э. Баумана,
Россия, г. Казань

Целью работы явилось изучение влияния типов адаптации кардиореспираторной системы спортсменов на дыхательный объем при нагрузке повышающейся мощности. Начиная с исходного состояния и до нагрузки мощностью 200 Вт наибольшие показатели дыхательного объема сохраняются в группе спортсменов с инотропно-респираторным типом адаптации. В свою очередь, наименьшие показатели дыхательного объема на протяжении всех нагрузок отмечались в группах спортсменов с хронотропным и инотропным типами адаптации.

Ключевые слова: кардиореспираторная система, инотропный, внешнее дыхание, нагрузка.

Интенсивность окислительных процессов зависит от снабжения клеток кислородом. В этом случае определяющей является эффективность работы системы, транспортирующей кислород, что определяется степенью развития кардиореспираторной системы [2, с. 259; 3, с. 73], в которую входит внешнее дыхание. Оно является незаменимым фактором в удовлетворении кислородной потребности и обеспечивает газообмен между наружной и внутренней средой организма. В результате этой деятельности происходит поддержание нормального газового состава артериальной крови путем обогащения ее кислородом и освобождения от углекислого газа и в связи с этим поддержание кислотно-щелочного баланса во внутренней среде [1, с. 95]. В своей работе мы рассматривали дыхательный объем (ДО) как один из показателей внешнего дыхания. Целью работы явилось изучение влияния типов адаптации кардиореспираторной системы спортсменов на дыхательный объем при нагрузке повышающейся мощности. В исследованиях принимали участие спортсмены-мужчины в возрасте от 18 до 35 лет, занимающиеся различными видами спорта и имеющие квалификацию от мастера спорта до представителей массовых разрядов. Все испытуемые были распределены на 5 групп в зависимости от типов адаптации кардиореспираторной системы: хронотропный, инотропный, респираторный, хронотропно-респираторный и инотропно-респираторный [2, с. 227; 4, с. 92]. За основу распределения спортсменов по типам адаптации была принята реакция кардиореспираторной системы на велоэргометрическую нагрузку мощностью в 200 Вт. При этом однородным по определенному признаку мы считали такое множество элементов, коэф-

фициент вариации (KB) которого не превышал 10 % (Р.Г.Оганов с соавт., 1984).

В наших исследованиях в исходном состоянии наименьший показатель дыхательного объема 0.60 ± 0.03 л отмечался в группе спортсменов с инотропным типом адаптации. В свою очередь, наибольший показатель ДО 1.00 ± 0.14 л наблюдался в группе спортсменов с инотропно-респираторным типом адаптации.

При нагрузке мощностью 50 Вт во всех группах испытуемых по сравнению с исходным состоянием ДО увеличился на достоверную величину. Наибольший прирост ДО составил 0.78 ± 0.15 л в группе спортсменов с инотропно-респираторным типом адаптации. В этой группе спортсменов показатель ДО наибольший по сравнению с другими группами и он составил 1.78 ± 0.24 л. Наименьший показатель ДО 1.21 ± 0.05 л наблюдался в группе спортсменов с хронотропным типом адаптации. Работа мощностью 100 Вт показала, что увеличение показателей ДО на достоверную величину по сравнению с нагрузкой 50 Вт произошло в группах спортсменов с хронотропным, инотропным и хронотропно-респираторным типами адаптации. Наибольший прирост отмечался в группе спортсменов с инотропным типом адаптации, который составил 0.52 ± 0.06 л. При этом наименьший ДО 1.66 ± 0.06 и 1.69 ± 0.12 л отмечался в группах спортсменов с хронотропным и хронотропно-респираторным типами адаптации. В группе спортсменов с инотропно-респираторным типом адаптации показатель ДО составил 2.27 ± 0.21 л, что на достоверную величину больше по сравнению с группами спортсменов хронотропного, инотропного и хронотропно-респираторного типов адаптации. При работе мощностью 150 Вт во всех группах спортсменов, кроме группы с инотропно-респираторным типом адаптации, отмечалось увеличение ДО на достоверную величину по сравнению с предыдущей нагрузкой. Наибольший прирост ДО составил 0.75 ± 0.15 л в группе спортсменов с респираторным типом адаптации. В группе спортсменов с инотропно-респираторным типом адаптации показатель ДО оставался высоким. Наименьшие показатели ДО отмечались в группах спортсменов с хронотропным и инотропным типами адаптации соответственно 1.98 ± 0.08 л и 2.03 ± 0.11 л. При нагрузке мощностью 200 Вт во всех группах испытуемых, кроме группы спортсменов с респираторным типом адаптации, отмечалось увеличение ДО на достоверную величину по сравнению с нагрузкой мощностью 150 Вт. Значительный прирост ДО составил 0.85 ± 0.26 л в группе спортсменов с инотропно-респираторным типом адаптации. Наибольший показатель ДО, отмечался в группе спортсменов с инотропно-респираторным типом адаптации. Наименьшие показатели, как и при предыдущих нагрузках, регистрировались в группах спортсменов с хронотропным и инотропным типами адаптации.

Таким образом, начиная с исходного состояния и до нагрузки мощностью 200 Вт наибольшие показатели ДО сохраняются в группе спортсменов с инотропно-респираторным типом адаптации. В свою очередь, наименьшие показатели ДО на протяжении всех нагрузок отмечались в группах спортсменов с хронотропным и инотропным типами адаптации. Многими авторами

отмечено, что интенсификация внешнего дыхания при физических нагрузках в большей степени происходит за счет увеличения глубины дыхания и в меньшей степени за счет увеличения частоты дыхания.

Список литературы

1. Бреслав, И.С. Значение супрапонтинных механизмов в регуляции дыхания человека / И.С. Бреслав, Г.Г. Исаев, К.С. Рымжанов и др. Физиологическая организация дыхательного центра и его связи с другими системами: Сборник научных трудов. – Куйбышев, 1990. – 176 с.
2. Ванюшин, Ю.С. Компенсаторно-адаптационные реакции кардиореспираторной системы: дис. ...докт. биол. наук / Ю.С. Ванюшина – Казань, 2001. – 322 с.
3. Елистратов, И.А. Показатели кардиореспираторной системы спортсменов с различными типами кровообращения при нагрузке повышающейся мощности / Р.Р. Хайруллин, Д.Е. Елистратов, И.А. Ахметов / Теоретические и прикладные аспекты современной науки. 2014. № 3-2. С. 71-75.
4. Федоров, Н.А. Влияние физической нагрузки повышающейся мощности на показатели кардиореспираторной системы спортсменов с различными типологическими особенностями кровообращения: дис. ... канд. биол. наук / Н.А. Федорова. Казань, 2010. – 124 с.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКИХ ВЗАИМОВЛИЯНИЙ КУЛЬТУРНЫХ И СОРНЫХ РАСТЕНИЙ

Чекалина Н.В.

студентка кафедры общей биологии и экологии,
ФГБОУ ВПО «Курский государственный университет», Россия, г. Курск

Белова Т.А.

доцент кафедры общей биологии и экологии, д-р биол. наук, доцент,
ФГБОУ ВПО «Курский государственный университет», Россия, г. Курск

В статье рассматривается явление аллелопатии при совместном проращивании семян. Изучая химическое воздействие семян и растений друг на друга можно раскрыть законы жизни растений, управлять ими, получать высокие и устойчивые урожаи на полях и на пастбищах. Аллелопатическое взаимодействие проявляется уже на ранних стадиях развития растений и приводит как к ингибирующему, так и к стимулирующему эффекту.

Ключевые слова: агрофитоценоз, сорные и культурные растения, аллелопатия, аллелопатический эффект, ингибирующее и стимулирующее взаимовлияние.

Изучение взаимоотношений между растениями в агрофитоценозах является одной из главных и сложных задач. Для агрофитоценозов внутривидовые взаимоотношения имеют особенное значение, поскольку подавляющее большинство посевов сельскохозяйственных культур являются моновидами. Сложность изучения взаимоотношений между растениями во многом обусловлена тем, что они осуществляются на одном трофическом уровне и каждое растение может влиять и ощущать влияние десятков и сотен других растений, в том числе и сорняков.

Сорняки – растения, засоряющие сельскохозяйственные угодья и наносящие вред сельскохозяйственным культурам. Сорные растения не культивируются человеком, а приспособляются к условиям возделывания культурных растений, растут вместе с ними и наносят вред посевам.

Сорняки отличаются большой устойчивостью к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям. Они обладают такими свойствами как высокое воспроизводство, способность семян распространяться на большие расстояния, длительная жизнеспособность семян, неравномерное прорастание, способность размножаться вегетативным путем [3, с.46].

В ходе эволюции некоторые сорняки настолько приспособились к условиям жизни культурных растений, что существуют как спутники последних и произрастают совместно. Такие сорняки называются специализированными. Они засоряют посевы только определенных культур. В посевах озимых можно встретить специализированные виды сорняков – трехреберник непахучий, василек синий, костер ржаной и другие, на полях проса – щетинник, в посевах риса – куриное просо и т.д.

Большое количество сорняков выделяют вещества-тормозители. Так, например, пырей выделяет чрезвычайно ядовитый для растений агропирен, а горькая полынь – множество различных соединений (абсинтин, артеметин). Но иногда небольшое количество веществ-тормозителей полезно для растений – усиливает их рост, повышает накопление хлорофилла и интенсивность фотосинтеза [1, с 189].

Основной вред, причиняемый сорными растениями, состоит в резком снижении урожаев сельскохозяйственных культур с одноименным ухудшением качества получаемой продукции. Это происходит в результате конкуренции между культурными и сорными растениями за основные факторы жизни – воду, свет и питательные вещества. Одна из причин снижения урожайности сельскохозяйственных культур – химическое взаимодействие культурных и сорных растений, так называемая аллелопатия. Известные факты подавления роста и развития растений выделениями корневых систем, семян сорняков или частей растений. При взаимодействии растений иногда наблюдалось не только ингибирующее действие, но и стимулирующее [2, с. 295].

Целью нашей работы явилось установление факта взаимовлияния семян культурных и сорных растений при их совместном проращивании, определение характера этого влияния.

Исследования проводились в лабораторных условиях ФГБОУ ВПО «Курского государственного университета». В лаборатории в чашках Петри совместно выращивали семена культурных (пшеница, овес) и сорных растений (щирца запрокинутая) в следующих вариантах: I – контрольные варианты, II – овес и сорное растение, III – пшеница и сорное растение. Проводили ежедневный контроль за состоянием семян и поддерживали необходимую влажность.

Таблица 1

Взаимное влияние семян культурных и сорных растений на лабораторную всхожесть

Вид	Одновидовые группировки	Поливидовые группировки (+ Щирица запрокинутая)
Пшеница	100	90
Овес	98	83

В результате исследований обнаружено отрицательное влияние семян сорных растений на прорастание семян культурных растений (табл.1). При совместном проращивании семян показатель лабораторной всхожести ниже контрольного на 10% у пшеницы и на 15% у овса, что говорит об ингибирующем влиянии биологически активных веществ сорных растений на культурные. Подобная закономерность прослеживается и при изучении длины корешков и появлении побегов исследуемых видов. В контрольных вариантах корешки на 7% длиннее в сравнении с опытным экземпляром. Торможение роста и развития побегов у пшеницы и овса описывается следующими показателями: побеги пшеницы образовались на 1 сутки позже, у овса на 1-2 сутки; их количество достоверно снижалось на 17% у пшеницы и на 14% у овса.

Таким образом, нами выявлены различные стимулирующие и ингибирующие взаимовлияния между прорастающими семенами исследуемых растений. Проведенный эксперимент доказывает наличие аллелопатических взаимодействий уже на ранней стадии развития растений.

Список литературы

1. Гродзинский А. М., Аллелопатия в жизни растений и их сообществ [Текст] / А.М. Гродзинский – Киев : Наукова думка, 1965. – С. 189 -198.
2. Иванов, В.П. Растительные выделения и их значения в жизни фитоценозов [Текст] / В.П. Иванов. – М.: Изд-во «Наука», 1973. – 295 с.
3. Косолап Н. Аллелопатия – причина многих последствий [Текст] / Н. Косолап // Зерно. – 2008. – №9. – С. 46 – 52.

СЕКЦИЯ «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ»

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Байшанова А.Е.

магистрант,

Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауезова,
Казахстан, г. Шымкент

Кедельбаев Б.

научный руководитель, д.т.н., профессор,

Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауезова,
Казахстан, г. Шымкент

Сапарбекова А.А.

канд. биол. наук, доцент,

Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауезова,
Казахстан, г. Шымкент

В статье приведена краткая характеристика почвенного покрова и оценка современного состояния плодородия почв Южно-Казахстанской области. Установлено, что за последние годы в результате экстенсивного использования почв ухудшилось их мелиоративное состояние, поднялись уровень и минерализация грунтовых вод, увеличились площади эродированных почв и др. негативные процессы. Проблемы деградации почв и, как следствие, опустынивание является одной из острейших проблем в мире. Разной степени опустынивания подвержено 66% территории Казахстана. Предлагается ряд мер по восстановлению плодородия почв области.

Ключевые слова: деградации почв, Южно-Казахстанская область, опустынивание, плодородие, морковь, эродированные почвы.

Проблема опустынивания является проблемой мирового значения. 70% засушливых земель в мире или около 3,6 млрд. га подвержены процессу деградации. В настоящее время процессы опустынивания протекают во всех регионах Казахстана.

По результатам последних агрохимических исследований Республиканского научно-методического центра агрохимической службы, почвы с низким содержанием гумуса на неорошаемых землях составляют 63%, а на орошаемых – 98%. Южно-Казахстанская область – край засухи, здесь повсюду, кроме некоторых горных районов, испаряемость значительно превышает количество атмосферных осадков. Наряду с преобладающим равнинным характером местности и ее общей слабой дренированностью это способствовало широкому распространению засоленных почв. Кроме того, в настоящее время технические параметры межхозяйственных и внутрихозяйственных оросительных и коллекторно-дренажных сетей не соответствуют проектным нормам, что привело к интенсивному развитию вторичного засоления почв и

подъему уровня и минерализаций грунтовых вод, т.е. происходит прогрессирующее засоление почв и грунтовых вод со всеми вытекающими отсюда последствиями. В силу этого произошло значительное ухудшение почвенно-мелиоративных условий орошаемых массивов, и как следствие, в почвах зоны орошаемого земледелия области произошли ощутимые потери гумуса (до 40% и более), происходят процессы осолонцевания и слитизации, снижение окислительно восстановительного потенциала почв и увеличение закисных форм переменновалентных элементов, и загрязнение почв [1].

Неудовлетворительное мелиоративное состояние орошаемых массивов в этой области создано в основном за счет засоления почв и подъема уровня грунтовых вод. За счет засоления неудовлетворительное мелиоративное состояние имеют почвы на 42898 гектарах, за счет подъема уровня грунтовых вод выше критической отметки на 79966 гектарах, а за счет обоих факторов на 25109 гектарах. Наихудшие почвенно-мелиоративные условия создались в Голодностепском массиве. Далее, по площади почв с неудовлетворительным мелиоративным состоянием в убывающем порядке идут: Кызылкумский массив – 20017 гектаров или 44,2%, Шаулдерский массив орошения – 16123 гектаров или 55,3% и Келесский массив – 11023 гектаров или 22,1%. А в целом по области площади почв с неудовлетворительным мелиоративным состоянием составляют 178967 гектаров или 36,0% площади орошаемых почв области [2].

Для устойчивого и интенсивного развития агропромышленного комплекса и обеспечения продовольственной безопасности области, управления земельными ресурсами, в первую очередь необходимо провести оценку почвенно-мелиоративного, агрохимического и экологического состояния почв. Для этого необходимо разработать мероприятия по воспроизводству почвенного плодородия земель сельхозназначения, нормативно-правовые основы государственного контроля за состоянием почв и экономического стимулирования хозяйствующих субъектов за повышение плодородия и охрану почв. Необходимо изучить эффективность новых видов и форм минеральных, органических, биоорганических и микробиологических удобрений и разработать рекомендации по рациональному их использованию. Поэтому проблемы землепользования, сохранения и воспроизводства плодородия почв имеют важное государственное значение, и для их решения требуется создание и реализация Областной комплексной целевой государственной межотраслевой и межведомственной программы. Вопросы рационального использования земельных ресурсов и повышения плодородия почв области, в особенности орошаемых почв, должны стать важнейшими задачами для каждого землепользователя.

В связи с этим необходимо внедрить в практику агрохимического обследования почв и составления агрохимических картограмм новые инструментальные способы (технологии ДЗЗ и ГИС), использовать новые современные приборы наземной регистрации количественных характеристик элементов плодородия почв и состава растений. На основе получаемых данных должна быть создана агрохимическая информационная система (АИС), поз-

воляющая оперативно оценивать агрохимические свойства почв и потребности растений в элементах питания.

Список литературы

1. Джаланкузов Т.Д., Мамышев М.М., Махмудова Г.С., Кан В.М., Козыбаева Ф.Е., Пачикин К.М.. 2008г- 67 стр.
2. Джумадилов Д.Д., Анзельм К. О роли мелиоративной службы в совместном управлении водными и земельными ресурсами // Докл. республ. науч.- практичес. конф. Шымкент. 2006. С. 128-131.

ЛАКТАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ПЛОДОВИТОСТЬ КОРОВ ПРИ ПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОКА В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Бочаров И., Раповая Ю.

аспиранты,

Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина,
Россия, г. Белгород

В статье уделено внимание анализу состояния лактационной деятельности и плодовитости коров при промышленном производстве молока в крупнейшем сельскохозяйственном регионе ЦФО России Белгородской области.

Ключевые слова: коровы, лактационная деятельность, плодовитость.

При промышленном производстве молока сейчас особое внимание уделяют взаимосвязи лактационной деятельности коров и их плодовитости в связи с недостаточно высоким выходом телят на сто коров. Из-за снижения плодовитости коров молочное скотоводство несет огромные убытки [4, 5]. Одновременно обращают внимание на противоречивые сведения о том, что с увеличением надоев на одну корову эффективность воспроизводства уменьшается.

Представляло интерес изучить лактационную деятельность и плодовитость коров при промышленном производстве молока в Белгородской области за период с 2007 по 2014 год.

На основании открытых источников (Росстат, Белгородстат, корпорация «Развитие» Белгородской области и др.), установили, что в целом по региону за последние восемь лет от каждой коровы получено в 2007 году 4330кг молока и 72 теленка на сто коров, в 2008 – 4418кг и 65 телят, в 2009 – 4738 и 69, в 2010 – 4785 и 67, в 2011 – 5093 и 69, в 2012 – 5688 и 72 и в 2013 – 5789 и 74, 2014 – 5839кг (предварительные данные) и 73 теленка.

Для сравнения представляем имеющиеся в литературе сведения по этим показателям в России: 2007 год – 3758кг и 77 голов; 2008 – 3892 и 77; 2009 – 4089 и 78 телят; 2010 – 4189 и 79; 2011 – 4306 и 80; 2012 – 4521 и 77; 2013 – 4519кг и 76 телят.

Приведенные данные свидетельствуют об улучшении лактационной деятельности коров и постепенном увеличении удоев за лактацию. Заметных положительных изменений плодовитости коров не наблюдается. Выход телят далек еще от оптимальных критериев.

В молочном скотоводстве Белгородской области применяют четыре породы крупного рогатого скота: красно-пеструю, черно-пеструю, черно-пеструю голштинскую и симментальскую. В хозяйствах Российской Федерации используются 19 пород молочного скота. Здесь наибольшее количество используется животных черно-пестрой породы (58%). Удельный вес симментальской породы составляет 9%, красно-пестрой породы – 6%, а голштинской – 5,5% [1].

Общее количество поголовья коров во всех категориях хозяйств, как в Белгородской области, так и в целом по РФ ежегодно изменяется не в лучшую сторону, что видно из данных таблицы.

Таблица

Динамика поголовья коров и производства молока в хозяйствах всех категорий

Годы	Поголовье коров		Произведено молока	
	Россия, млн	БО, тыс	Россия, млн т	БО, тыс
2007	9,3	124,9	32,0	561,5
2008	9,1	126,3	32,4	573,2
2009	9,0	123,5	32,8	582,1
2010	8,8	115,5	31,8	557,4
2011	8,9	108,4	31,7	539,1
2012	8,8	102,2	31,8	557,7
2013	8,6	97,8	30,7	542,7
2014	8,4	93,1	30,6	544,2

Проведенный нами анализ показал, что в племенных хозяйствах региона максимальной лактационной деятельностью характеризуются молочные коровы черно-пестрой голштинской породы. По данным АПК при общем поголовье коров этой породы в племенных репродукторах в количестве 204590 голов на одну корову за лактацию в 2012 году надоили 8497кг молока при выходе телят на сто коров 83 головы. Красно-пеструю породу используют и племзаводы и племрепродукторы, но по лактационной деятельности она уступает черно-пестрой голштинской. За лактацию от коров этой породы получили соответственно 5973,5 и 5051 кг молока при выходе телят на сто коров 80 и 83,6 голов. От коров черно-пестрой породы в племенных хозяйствах области надоили 6796,5кг молока при выходе телят на сто коров 84,2 гол. Поголовье коров симментальской породы небольшое – всего 4783 головы, но в условиях племзаводов от коров этой породы получили 6833гк молока и 88 телят на сто коров. К сожалению, в племенных репродукторах по этой породе коров показатели молочной продуктивности и плодовитости значительно ниже. При оптимальном значении выхода телят на сто коров для племенных хозяйств 90-95 голов в исследуемом регионе в 2012 году оно составило 82, что на 8,9-13,7% ниже оптимального уровня.

В настоящее время в регионе осталось 87тыс коров, в том числе 60 тыс. у сельхозпредприятий, 12 тыс. – у фермерских хозяйств и 27тыс. – у личных

подсобных хозяйств. В связи с этим предполагается увеличить поголовье коров на 75 тыс. голов и 2024 году обеспечить производство миллиона тонн молока, а поголовье получаемых телочек до 80% от общего количества коров (сейчас 50% телочек и 50% бычков). Будет уделено особое внимание повышению плодовитости коров, получению физиологически зрелого и жизнеспособного приплода, способного реализовывать свой генетический потенциал продуктивности.

Анализируемые нами данные свидетельствуют о том, что высокая лактационная деятельность коров не всегда сопровождается снижением их плодовитости. Акцентируется внимание на обязательном учете многочисленных данных о влиянии на лактацию и плодовитость коров, физиологическую зрелость и жизнеспособность телят, получаемых от коров, многих факторов. Важнейшими среди них являются кормление, ранняя диагностика стельности, своевременное проведение профилактических и терапевтических мероприятий, строгое соблюдение всех технологических цепочек производства и квалификация кадров. Успешное решение этих проблем позволит достичь повышения лактационной деятельности коров без одновременного снижения плодовитости [2, 3, 6, 7].

Таким образом, используемые для промышленного производства молока в Белгородской области породы коров различаются по лактационной деятельности и плодовитости. Знание физиологических особенностей, продуктивных качеств каждой породы и качества получаемого приплода позволит эффективно организовывать производство и реализацию их потенциальных возможностей по улучшению лактационной деятельности и плодовитости в условиях промышленного производства молока.

Список литературы

1. Дунин И. Перспективы развития молочного скотоводства и конкурентоспособность молочного скота, разводимого в РФ /И. Дунин. А. Данкверт, А. Кочетков // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – №3. – С. 1-5.
2. Кулаченко И. Лактация коров и регуляция качества молока-сырья. Монография / И. Кулаченко, В. Кулаченко. – Издательский Дом Palmarium Academic Publishing, 2014. – 188с.
3. Олейник А.В. Защита здоровья телят в хозяйствах с высокопродуктивным скотом /А.В. Олейник //Ветеринария. – 2010. –№ 7. – С. 62-67.
4. Решетникова Н.М. Направление научных исследований по повышению плодовитости крупного рогатого скота при высокой молочной продуктивности /Н.М. Решетникова, В.Н. Виноградов, Н. Комбарова //Актуальные проблемы биологии воспроизводства. – Дубровицы-Быково. – С. 60-68.
5. Решетникова Н. Современное состояние и стратегия воспроизводства стада при повышении молочной продуктивности крупного рогатого скота /Н. Решетникова, Г. Еськин, Н. Комбарова [и др.] //Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – №3. – С. 2-4.
6. Романенко Л.В. Полноценность кормления высокопродуктивных коров и методы его контроля /Л.В. Романенко //Зоотехния. – 2007. – №3. – С. 10-14.
7. Эрнст Л. Организация воспроизводства высокопродуктивных коров /Л. Эрнст, Т. Джапаридзе, А. Варнавский //Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – №4. – С.5-8.

АЗИАТСКАЯ МОРКОВЬ

Бустанов З.Т.

доцент кафедры «Плодоовощеводство и переработка», к.с.-х.н., доцент,
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

Турдиева Ф.Т.

ассистент кафедры «Плодоовощеводство и переработка»,
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

Салиев С.А.

ассистент кафедры «Плодоовощеводство и переработка»
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

Расулова Ф.И.

докторант,
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

Во многих странах за последние годы разработаны новые способы гибридизации моркови, основанные главным образом на использовании в качестве материнских форм линий с цитоплазматической мужской стерильностью (ЦМС). Это наиболее перспективный метод получения гибридных семян, но в то же время наиболее длительный и трудоемкий на начальном этапе (Тимин Н.И., 1986). Но, главным достоинством гибридов является высокая их выравненность и однородность морфологических, биологических и других признаков.

Широкое распространение ЦМС имеет свой биологический смысл, как один из возможных, и, следовательно, изменчивость и жизнеспособность. В настоящее время ЦМС тесно связано с явлением гетерозиса.

Ключевые слова: корнеплод, семена, количество стеблей, листья, петаллоид.

Морковь *Daucus carota* L. – двухлетнее овощное растение из семейства зонтичных. В первый год жизни она образует розетку листьев и корнеплод, а на втором году формирует цветочный стебель и дает семена. Морковь обладает высокими пищевыми свойствами. Ее корнеплоды содержат: сухие веществ – 11,23 %, белка – 1,16%, сахар – 6,24%, нитрогена свободная масса – 2,64%, целлюлоза – 1,67%, щелочь – 1,08%, а также в корнеплоде есть соли железа, фосфора, калия, кальция, магния и других микроэлементов.

Особую ценность представляет морковь благодаря высокому содержанию каротина-провитамина «А» в количестве 8-10 мг, а в отдельных сортах до 37 мг на 100 гр. сырого веса. Выращиваемая в Средней Азии морковь относится к восточному (азиатскому) подвиду *orientalis* Rubasch. Азиатская дикорастущая морковь (*convar orientalis*) в Средней Азии произрастает повсеместно на равнине, а в горах встречается до высоты 3300 м над уровнем моря. Азиатский подвид культурной моркови (*convar. afghanicus* Setch) по последней классификации представлен в регионе следующими разновидностями: *var. afghanus*-белая морковь, *var. Shvrovii* Mazk-желтая морковь, *var.*

setchkarevii Sazon- японская морковь, var. Zhukovskii (Mazk)Setch-оранжевая (каротиновая) морковь, var. roseus Mazk.-розовая (антоциано-кератиновая) морковь, var.boissierii (Schweinf)Mazk-красно фиолетовая морковь и var. Vavilovii Mazk-тёмно-лиловая морковь.

Н.И. Вавилов установил, что Среднеазиатский центр происхождения является вторичным очагом формообразования азиатской моркови и здесь распространены различные популяции моркови. На сегодняшний день в Средней Азии культивируется 4 различные ботанические разновидности моркови, и они возделываются в регионе на высоте до 2650 м над уровнем моря. Это сорта: белая морковь (var. Afghanus), желтая морковь (var. Shvrovii Mazk), оранжевая морковь (var. Zhukovskii (Mazk)Setch) и розовая морковь (var. roseus Mazk). Белая морковь представлена только местными сортами и имеет очень ограниченное распространение. Также небольшое распространение имеет сорт «Мшаки сурх», относящийся к разновидности «розовая» (var. roseus Mazk).

Жёлтая морковь (var. Shvrovii Mazk) культивируется повсеместно в Узбекистане и представлена традиционными популяциями, выращиваемыми фермерами, а также районированными сортами (например: «Мирзой желтая-304», «Мшак-195» и «Нурли-70»). Корнеплоды желтой моркови используются в основном для приготовления национального блюда с рисом, называемым «пловом».

Культивирование моркови в Центральной Азии имеет очень старую традицию. С давних времен местное население выращивает оранжевую морковь, представленную различными популяциями с широким размахом вариаций их признаков. Сорта «Мирзой красная-228» и «Зийнатли», «Нантская4» и «Шантане 26», а также все сорта европейских подвидов широко распространены по всему Узбекистану. Местные сорта азиатской моркови обладают повышенной устойчивостью к мучнистой росе в сравнении с европейскими сортами и являются исходным материалом для селекции. В 1999 году в Узбекистане была проведена экспедиция по сбору местных сортов моркови, где собранный в различных областях Узбекистана материал в количестве 19 образцов был представлен местными популяциями оранжевой моркови (var. Zhukovskii (Mazk) Setch), различающихся между собой по форме, длине и окраске корнеплода, урожайности, химическому составу и вкусовым качествам. Собранный материал был изучен и вовлечен в гибридизацию. Получены гибриды F₁, обладающие высокой общей комбинационной способностью по урожайности и массе корнеплода. Исследованиями подтверждён петаллоидный тип стерильности и обнаружены полустерильные формы дикой моркови. Выявлена цитоплазматическая мужская стерильность (типы: петалоид и Браун) и полустерильные формы сорта моркови «Мирзой красная» и местных сортов моркови из «Ура-Тюбе» и Бухарской области, по которым продолжается селекционная работа.

**Выявленные типы стерильности у моркови азиатского подвида
(среднее 2014-2015 г.г)**

Образец	Обнаруженные формы	
	стерильные	полустерильные
Дикая морковь (азиатский подвид)	Петалоид	В одном соцветии цветки петалоидного типа и с 2-3 тычинками
Мирзoi красная-228 Узбекистан	Браун петалоид	Двухстолбчатый цветок с 3 тычинками. Многостолбчатый безлепестковый цветок С тремя фиолетовыми тычинками
Местная, Ура-Тюбе (к-144)	-	В одном соцветии цветки петалоидного типа и с 2-3 фиолетовыми тычинками
Местная, Бухарская область, (к-145)	-	В одном соцветии петалоид с зеленым основанием венчика и цветки с 2- 3 тычинками



Список литературы

1. Аббасов А.М. Рекомендующие районированные и перспективные сорта овоще-бахчевых культур.//Тр. УзНИИОБКиК – Вып. – 27. – Ташкент, 1987. – 6-10 с.
2. Агаев М.Г. Популяционная изменчивость культурных растений и ее селекционное значение // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – Л.; Т. 100. –1987. – 248-260 с.
3. Агрорекомендации по выращиванию овоще-бахчевых культур и картофеля // Т.: "Узбекистан", 1968. – 89 с.
4. Алексеев Р.В. Семеноводство овощных культур при орошении.- М: Агропромиздат., 1990. – 208 с.
5. Алиев Э., Умарова М.З. Агробιοлогическая характеристика каротиновых образцов моркови.//Селекция и семеноводство овоще-бахчевых культур // Тр. УзНИИОБКиК.- Вып. 27.- Ташкент: Госагропром 2 УзССР, 1987. – 78-81 с.

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ЛУКА МЕТОДОМ НАСАЖДЕНИЯ (САЖЕНЦЕВ)

Бустанов З.Т.

доцент кафедры «Плодоовощеводство и переработка», к.с.-х.н., доцент,
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

Хамдамов К.К.

старший преподаватель кафедры «Плодоовощеводство переработка»,
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

Хамдамова М.К.

ассистент кафедры «Защита растений и карантин»,
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

Расулова Ф.И.

докторант,
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

По инициативе правительства овощеводство преобразовалось и развивается в фермерских хозяйствах. В результате этого с каждым годом увеличивается урожайность овощных культур. Одной из актуальных задач нынешнего времени является улучшение бесперебойного обеспечения населения овощами продукцией. Лук выращивается в Узбекистане из давно, его сажают в Республике в три срока. Мы провели опыты по выращиванию лука методом насаждения рассады и получили по 530 центнер урожая с гектара. А значит, можно получать высококачественный урожай лука, посеянного не только методом посадки семян, но и методом насаждения рассады.

Ключевые слова: лука методом насаждения, посадка или выращивание лука методом рассады, легкое орошение, семян, количество стеблей. стебель, Листья: цвет и блеск.

За последние 20 лет после достижения Независимости Узбекистана произошли коренные изменения в развитии овощеводства.

По инициативе правительства овощеводство преобразовалось и развивается в фермерских хозяйствах.

В результате этого с каждым годом увеличивается урожайность овощных культур.

Одной из актуальных задач нынешнего времени является улучшение бесперебойного обеспечения населения овощами, бахчевой продукцией.

Для получения положительного результата и развития отрасли были приняты приказы Президента Республики Узбекистан и указы Совета министров, которые направлены на решение важнейших задач, а именно выращивание сортов, приспособленных к болезням, вредителям, к перспективной отправке в дальние места, длительному хранению, улучшение качества, а, значит, и покупательского спроса, производительности получаемого урожая, создание и внедрение в производство технологий получения высокоурожай-

ных и качественных урожаев в различных климатических условиях. В результате реформ, проводимых в сельском хозяйстве развивается, основанное на индивидуальной собственности, хозяйство.

В решениях и указах, принятых Президентом нашей Республики и Советом Министров, было уделено большое внимание вопросам поощрения и поддержки фермерских хозяйств, развития их деятельности. Это привело к положительным изменениям по возникновению среды предпринимательства.

В наши дни увеличивается количество земель, выделяемых и закрепленных за фермерскими хозяйствами, увеличивается вклад фермеров в производство сельхозпродукции.

Учитывая это, мы провели научные изыскания в выращивании лука методом насаждения (рассады).

В Узбекистане лук выращивается в 3 срока: ранней весной, летне-осенний срок, зимний. В областях долины весенний срок – 20 февраля-10 марта, летне-осенний – 15 августа – 10 сентября, зимний – 15 ноября – 15 декабря. Семена сажают в открытой грунтовой площади. На 1 гектар в весенний период необходимо было 10-12 кг семян лука, летне – осенний и зимний требует расхода семян лука до 16 кг.

В наши дни стоимость семян лука была высока и требовала больших средств. Помимо этого семена высевали по грядкам ручным механическим способом, что приводило к неравномерному распределению семян, а это в свою очередь приводило к тому, что на поле не было необходимого количества рассады. В результате урожайность уменьшалась и в качественном, и в количественном составе. Урожай лука был мелким.

Для получения высококачественного, крупного, одинакового по весу урожая необходимо выращивание лука методом рассады. А для этого весенний срок необходимо перенести с 20 февраля – 10 марта на 1-10 февраля. Семян лука необходимо не 10-12 кг/га, а 4 кг/га на 0,4 соток парника. Когда растение достигает роста 15-16 см, т.е. рассаде лука будет 30-35 дней, надо перенести рассаду лука в открытую грунтовую площадку поля и рассадить по схеме 10×10 в 4 ряда на грядки по скату в 70 см или 90 см.

Площадь эту надо будет слегка оросить. Летнее – осенний сезон необходимо начинать 10-15 августа, а не 15 августа – 10 сентября. Вместо 16 кг/га необходимо 5 кг/га семян лука на 0,5 соток. 30 дневная рассада переносится на площадь по схеме 10×10 в 4 ряда. В зимний период метод рассады ожидаемых хороших результатов не даёт.

Удобрять: Для получения 30 тонны урожая на целинных землях необходимо удобрить землю 300 кг/га азота, 250 кг/га фосфора, 90 кг/га калия, 75% годового фосфора, 50 % калия на вспаханное поле, остальную часть удобрять перед боронованием земли.

Азотные удобрения делятся на две части. Одну часть используют тогда, когда рассада уже на 100% себя удержала, 2 часть используют при формировании головки лука.

Полив: На целинных землях, в которых грунтовые воды расположены глубоко, растения лука поливаются каждые 7-10 дней в конце весны и начале лета. Начиная со 2 половины июня после того, как рост лука останавливается, растения лука поливаются 2 раза через 12-14 дней, полив растений останавливается за один месяц до сбора урожая.

В целинных землях, где грунтовая вода расположена глубоко, лук нужно поливать 11-13 раз, а где грунтовая вода расположена неглубоко-7-9 раз.

По совету специалистов с болезнями и вредителями луковой рассады ведётся борьба химическими методами.

1. В результате правильного и своевременного выполнения агротехнических мероприятий прополка рассады проводится 1 раз, а не 2 раза, что приводит к экономии расходов.

2. Достигается экономическая эффективность при 3 разовом уменьшении затрат семян.

3. Наблюдается одинаковый по размеру урожай т.к. рассада помещается по схеме 10×10.

4. На 1 га площади необходимо 564000 штук рассады. В среднем луковица содержит 95 грамм. Значит, с одного гектара можно получить 53 тонны урожая. А это приводит к тому, что есть возможность получения 530 центнер урожая с гектара.



Список литературы

1. Агаев М.Г. Популяционная изменчивость культурных растений и ее селекционное значение // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – 1987. – 248-260 с.
2. Алексеева М.В. Культурные луки. – М.: Колос, 1960. – 34-38 с.
3. Трулевич В.К. Лук и чеснок. – М.: Сельхозгиз, 1958. – 65-75 с.
4. Алексеев Р.В. Семеноводство овощных культур при орошении. – М.: Агропромиздат. – 1990. – 208 с.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИЕ СИДЕРАТОВ

Бустанов З.Т.

доцент кафедры «Плодоовощеводство и переработка», к.с.-х.н., доцент,
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

Хамдамов К.Қ.

старший преподаватель кафедры «Плодоовощеводство и переработка»,
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

Хамдамова М.К.

ассистент кафедры «Защита растений и карантин»,
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

Расулова Ф.И.

докторант,
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

Сидераты – это растения, которые сажают для того, чтобы обогатить почву элементами питания. Органическое земледелие, отвергающее минеральные удобрения и химические средства защиты, без зеленых растений-помощников немыслимо. Они отдают почве органические вещества и азот, улучшают ее структуру, защищают от вредителей. Сиюминутной отдачи от зеленого удобрения ждать не следует, зато его благотворное воздействие будет ощутимо на протяжении четырех-пяти лет.

Ключевые слова: плодородие, гумус, азот, фосфор, калий, урожай, яблоня, фенологические фазы, цветение, созревание, качество плодов.

Основной задачей настоящего исследования является изучение влияния способов содержания междурядий сада на рост и урожайность яблони, а также условий почвенного плодородия в условиях галечниковых земель Ферганской долины. Целью исследований является изучение влияния междурядных культур на рост и урожайность яблони на слаборослом подвое. Подобрать для условий галечниковых земель Ферганской области сидератных культур, обеспечивающих быстрое накопление в почве органического вещества и основных элементов питания и разработать низко затратную технологию по уходу междурядий сада за счет сокращения затрат на их обработку.

МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Междурядные культуры высеваются на расстоянии 1 метр от дерева, удобрения вносятся по Агро правилам в саду и дополнительно по междурядным культурам. Площадь опытной деланки составляет 0,16га, площадь каждой повторности 0,08 га. Опыт проводится в трех повторности, на общей площади 1,44 га. Площадь питания 6х2 м. Сад заложен весной 2012 года. В период проведения опыты изучается сорт яблони Ренет Симиренко и Старкримсон на подвое ММ106, количество учетных деревьев 1245 штук.

Для решения поставленной задачи нами заложен опыт по системе содержания междурядий интенсивного яблоневого сада, включающий следующие варианты:

Схема опыта:

- I. вариант Люцерна
- II. вариант Райграс 70% + Мятлик луговой 15% + Овсяница 15%
- III. вариант Перко
- IV. вариант Черный пар (контроль)

Экономические расчёты

Учеты всех затрат на обработку почвы по типу черного пара, включая энергий затраты и трудозатраты. Исследования проводятся по методике, разработанной институтом им. М.М. Мирзаева, НИИ им. И.В.Мичурина. Математическая обработка цифровых данных – по Б.А.Доспехову. Химические анализы проводятся по общепринятой методике Союз НИХИ.

Таблица 1

Содержание питательных элементов в почве опытного участка до закладки опыта 2012 года

п/п №	Горизонт См	Содержание, %				Содержание, мг/кг		
		гумус	азот	фосфор	калий	нитрат. азота	подв. фосф.	обм. калия
1	0-10	1.10	0.107	0.184	1.52	10.75	18.40	152
2	10-20	0.95	0.102	0.181	1.39	10.25	18.10	139
3	20-30	0.56	0.096	0.175	1.46	9.60	17.50	146

Таблица 2

Содержание питательных элементов в почве после 3 года проведения опытов (осень 2014 года)

п/п №	Варианты опыта	Горизонт, см	Содержание, %				Содержание, мг/кг		
			гумус	Азот	фосфор	калий	нитрат. азота	подв. фосф.	обм. калия
1	Люцерна	0-10	1,40	0,126	0,277	2,21	11,68	27,80	187
		10-20	1,18	0,106	0,152	2,08	9,58	20,85	121
		20-30	0,74	0,094	0,142	0,15	3,60	12,55	118
2	Райграс	0-10	1,39	0,120	0,165	2,06	8,27	25,92	162
		10-20	1,15	0,125	0,135	2,03	6,06	18,74	154
		20-30	0,70	0,074	0,117	2,01	3,02	9,58	141
3	Перко	0-10	1,35	0,130	0,162	1,77	7,96	24,80	161
		10-20	1,10	0,124	0,124	2,08	6,16	21,44	129
		20-30	0,64	0,93	0,100	2,00	4,30	8,21	130
4	Черный пар	0-10	1,27	0,104	0,209	2,12	7,77	23,35	142
		10-20	1,20	0,105	0,126	1,96	4,15	11,41	109
		20-30	0,65	0,75	0,115	1,75	3,30	7,80	104

Исследования показали, что до закладки опыта в почвенном слое 0-10 см содержание гумуса был 1,10 %, азота 0,107%, фосфора 0,184%, калия 1,52. За три года (2012-2014 гг.) в почвенных слоях 0-10 см гумус превысило от 1,10% до 1,40 %, азот от 0,107% до 0,130%, фосфор от 0,184% до 0,277%, калия от 1,52% до 2.21%. Пре сопоставление таблиц видно, что за три года си-

дератные культуры показали свое влияние на содержание питательных элементов в положительную сторону.

Таблица 3

Влияние системы содержания почвы на урожайность сортов яблони по вариантам опыта (833 дер/га) в среднем за 2012-2014 гг.

Варианты опыта	Сорта	Урожайность по сортам 2012-2014 год с одного дерева			Всего 3 года кг	В среднем с одного дерева	% к эталону	Ц. га
		2009	2010	2011				
I – Люцерна	Р Симиренко	12	22,2	22	52.2	18	117.6	150.4
	Старкримсон	10.5	19,4	20,5	50.4	16.8	118.3	139.9
II – Райграс	Р Симиренко	13.2	17,1	20,8	51.1	17	111.1	141.6
	Старкримсон	14.7	15	19	48.7	16.2	114	134.9
III – Перко	Р Симиренко	14.5	13,1	19	46.6	15.5	101.3	129.3
	Старкримсон	15	11,5	17	43.5	14.5	102.1	120.7
IV– Черный пар	Р Симиренко	15	12,6	18,5	46.1	15.3	100	128
	Старкримсон	16	10,2	16,5	42.7	14.2	100	118.5

Опыты показали, что за 3 года многолетние, а также однолетние, сидератные культуры оказывают сильное влияние на изменение свойств почвы. Степень положительного влияния трав обусловлена количеством накопленного ими органического вещества и азота. Органическое вещество поступает в почву не только после укоса и разложения трав, но и в период их роста, так как идет непрерывный процесс отмирания различных частей корневой системы, называемый корнеплод. Для детального объяснения приводим несколько таблиц содержание питательных элементов по каждому варианту.

Таблица 4

Экономическая эффективность при возделывании сидератов

Варианты опыта	Сорта	Средняя урожайность с 1 га		Стоимость валовой продукции тыс.сум	Всего производств. затраты тыс. сум	Чистый доход тыс. сум	Рентабельность %
		Ц/га	% к контролю				
I – Люцерна	Р.Симиренко	150.4	118	7369.6	2196.9	5172.7	23.3
	Старкримсон	139.9	118	7134.9	2173.3	4961.6	22.8
II – Райграс	Р.Симиренко	141.6	111	6938.4	2186.9	4751.5	21.7
	Старкримсон	134.9	114	6879.9	2153.3	4726.6	21.9
III – Перко	Р.Симиренко	129.3	101	6335.7	2136.9	4198.8	19.6
	Старкримсон	120.7	102	6155.7	2183.3	3972.4	18.1
IV– Черный пар	Р.Симиренко	128	100	6272	1996.9	4275.1	21.4
	Старкримсон	118.5	100	6043.5	1773.3	4270.2	24.0

Система содержания почвы влияет на урожайность по вариантам и составляет по сорту Ренет Симиренка от 128.0 ц/га до 150.4 ц/га и сорта Старкримсон от 118.5 ц/га до 139.9 ц/га. Посев многолетних сидератов (Люцерна, райграс), и дискованные в период цветения и запашка в почву Перко, а также внесение органического удобрения повышают урожайность яблони в сред-

нем за 3 года сорта Ренет Симиренко от 46.1 ц/га до 52.2 ц/га и сорта Старкримсон от 42.7 ц/га до 50.4 ц/га по сравнению с вариантом черного пара (контроль). При относительно небольших затратах на посев сидератов в междурядьях яблоневого сада наблюдается не только повышение урожайности, но и повышается эффективность использования земель за счёт получаемой прибыли по уборке и реализации люцерны, райграса и перка. Наибольшая рентабельность проявляется при высадке люцерны и райграса в междурядьях сортов Старкримсон и Ренет Симиренко. Данные об экономической эффективности применения сидератных культур приведены в таблице 4.

Для детального объяснения приводим несколько таблиц содержания питательных элементов по каждому варианту (таблицы 1, 2, 3, 4.).

Список литературы

1. Кузнецова В.В Садоводство, виноградарство Ферганской долины. – Ташкент, 1967.
2. Рубин С.С. Содержание почвы в саду. – М., 1954.
3. Рубин С.С. Содержание почвы и удобрения в интенсивных садах. – М., 1983.
4. Васкан Г.К. Содержание почвы в плодовом саду // Садоводство, виноградарство и виноделия Молдавии. – № 5. – 1966.
5. Сборник «Содержание почвы в садах». МНИИСВ иВ НПО «Кодру». – Кишинев, 1977.
6. Сборник «Содержание почвы в садах». – Киев, 1963.
7. Байметов К. «Сидераты в садах галечниковых почв»? «Садоводство» №9 1970
8. Джавакянц Ж.Л. Юсупходжаева М. «Содержание почвы в интенсивных садах.
8. Рыбаков А.А., Остроухова С.А. Плодоводство Узбекистана. Т., 1981.

МЕСТО ВЫБОРА ВЕЛИЧИНЫ ИЗМЕНЧИВОСТИ ВАЛОВОГО ГУМУСА В СТАЦИОНАРНЫХ ОПЫТАХ

Воронин В.И.

профессор кафедры земледелия, доктор с.-х. наук, профессор,
ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ им. императора Петра I, Россия, г. Воронеж

Глушков С.А.

аспирант кафедры земледелия,
ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ им. императора Петра I, Россия, г. Воронеж

Коротких Е.В.

доцент кафедры земледелия, кандидат с.-х. наук,
ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ им. императора Петра I, Россия, г. Воронеж

Несмеянова М.А.

ассистент кафедры земледелия, кандидат с.-х. наук,
ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ им. императора Петра I, Россия, г. Воронеж

В статье рассматривается проблема повышения точности при определении исходного содержания в почве валового гумуса, способствующая оптимальному отражению значений определяемого показателя. На основании проведенных исследований сделан вы-

вод, что в качестве исходного содержания валового гумуса для дальнейшего анализа его динамики целесообразнее использовать показатели второй повторности делянок.

Ключевые слова: валовой гумус, исходное содержание, обработка массива данных, повторности.

Каждый опыт, стационар имеет свой набор делянок и число повторений, которые по своему расположению занимают определённую площадь. На этой площади могут существовать локальные остаточные места с тем или иным содержанием валового гумуса [1-7]. По нашему мнению, при определении данного показателя следует отказаться от смешанных проб и использовать только индивидуальные образцы.

Применяемые приемы основной обработки почвы, такие, как вспашка на 20-22 см и дискование на 10-12 см, усредняют, выравнивают остаточное содержание валового гумуса по глубине анализируемого слоя почвы. В этих условиях следует найти аналог среднеарифметическому значению, которое бы отражало фактические колебания определяемого показателя. Таким аналогом может послужить среднедиапазонное содержание. Оно определяется делением суммы максимального и минимального значения. Эти максимальные и минимальные значения всегда существуют при любом числе определений и присутствуют в любом массиве данных. В этом случае для среднедиапазонного значения не нужно определять обязательные отклонения, ибо его изменчивость ограничивается границами максимального и минимального проявления, которые присутствуют при анализе массива данных. Поэтому среднедиапазонное значение может характеризовать только остаточное содержание валового гумуса.

Для подтверждения своих предположений нами на базе стационара Воронежского аграрного университета имени императора Петра I (Хохольский район) был проведен эксперимент, при котором отбор проб (4 индивидуальных почвенных образца) производился на каждом из 3-х повторений (табл. 1).

Таблица 1

Содержание валового гумуса в почве в зависимости от обработки почвы

Почвенные образцы	Содержание валового гумуса в почве по повторениям, %		
	1	2	3
1	2	3	4
<i>вспашка – 20-22 см</i>			
1	5,4	5,9	5,8
2	5,0	6,4	5,7
3	5,0	6,5	5,3
4	5,1	6,3	5,6
Среднеарифметическое значение, %	5,125±0,189	6,275±0,228	5,6±0,216
Среднедиапазонное значение, %	5,2	6,2	5,55
<i>дискование – 10-12 см</i>			
1	5,9	6,2	5,8
2	5,8	6,1	5,5

1	2	3	4
3	5,6	5,8	5,0
4	5,8	6,0	5,4
Среднеарифметическое значение, %	5,775±0,126	6,025±0,171	5,425±0,330
Средне диапазонное значение, %	5,75	6,0	5,4
<i>плоскорезная обработка – 20-22 см</i>			
1	6,0	5,9	5,9
2	5,7	5,8	5,8
3	5,7	5,5	5,7
4	5,8	5,7	5,8
Среднеарифметическое значение, %	5,8±0,141	5,725±0,171	5,8±0,082
Средне диапазонное значение, %	5,85	5,7	5,8

В данной таблице проведены значения среднеарифметического и средне диапазонного содержания валового гумуса в пахотном слое почвы. При их малом различии мы предлагаем использовать для сравнения средне диапазонное значение показателя: 6,2; 6,0 и 5,7% (6200, 6000 и 570 мг/100 г почвы), соответствующие вспашке, дискованию и плоскорезному рыхлению, характерному для второй повторности изучаемых вариантов.

Используя эти значения как исходное содержание валового гумуса в слое почвы 0-30 см в 2010 г., проверим, может ли это содержание гумуса измениться к 2013 г. под влиянием чередующихся культур звена севооборота: ячмень – подсолнечник – чистый пар – озимая пшеница. При этом следует учитывать, что изменчивость валового гумуса в почве под ячменем за период 2010-2013 гг. может зависеть от суммы влияния предшественников. Состояние валового гумуса в 2010 и 2013 гг. приведено в таблице 2.

Таблица 2

Динамика содержания гумуса в слое почвы 0-30 см в зависимости от основной обработки почвы за период 2010-2013 гг., %

Прием обработки почвы	Годы исследований	Повторности		
		1	2	3
Вспашка 20-22см	среднеарифметическое значение			
	2010	5,125±0,189	6,275±0,228	5,6±0,216
	2013	5,225±1,02	5,425±0,543	5,525±0,206
	средне диапазонное значение			
	2010	5,2	6,2	5,55
	2013	4,95	5,35	5,55
Дискование 10-12 см	среднеарифметическое значение			
	2010	5,775±0,126	6,025±0,171	5,425±0,330
	2013	5,625±0,206	5,525±0,250	5,8±0,141
	средне диапазонное значение			
	2010	5,75	6,0	5,4
	2013	5,65	5,5	5,85
Плоскорезное рыхление 20-22см	среднеарифметическое значение			
	2010	5,8±0,141	5,725±0,171	5,8±0,082
	2013	5,575±0,330	5,7±0,163	5,9±0,141
	средне диапазонное значение			
	2010	5,85	5,7	5,8
	2013	5,45	5,7	5,95

Проведённый анализ таблицы 2 показал, что при рассмотрении второй повторности изучаемых вариантов, величина содержания валового гумуса в почве уменьшается: при вспашке почвы – от 6,2 до 5,35%; при дисковании – от 6,0 до 5,5%. При плоскорезном же рыхлении изменений рассматриваемого показателя не отмечено (было 5,7 и стало 5,7%), что объясняется отсутствием перемешивания слоев почвы при этом виде обработки.

В условиях смены места возделывания культур по полянкам согласно схеме севооборота для выявления площадного или территориального влияния предшествующих культур (подсолнечника, чистого пара, озимой пшеницы) на урожайность ячменя предлагаем использовать неучтённые условия, которые также влияют на уровень формируемого урожая. Эти условия определяются по интервалу между максимальными и минимальными урожаями. На основании определения интервала по горизонтали и по вертикали как разницы между максимальными и минимальными урожаями по годам получаем в сумме влияние неучтённых условий. Согласно произведенным расчетам, влияние территории на урожайность ячменя и его предшественников в 2010 г. составила 5,93 ц/га, или 13,96%, а по повторениям – 0,7-5,4 ц/га, или 1,76-13,81% (табл. 3).

Таблица 3

Урожайность культур в зависимости от различных факторов, 2010 г.

Год возделыва- ния культур	Культура, урожайность					Неучтённые условия, влия- ющие на уро- жайность	
	ячмень	под- солнечник	чистый пар	озимая пшеница	Диапазон	ц/га	%
по горизонтали: влияние предшественника и территории							
2010	38,6	39,1	39,7	41,5	39,1-41,5	3,4	8,19
	35,6	33,7	39,1	42,7	33,7-42,7	9	21,07
	41,2	37,4	39,0	42,8	37,4-42,8	5,4	12,62
Общее вли- яние						5,93	13,96
по вертикали: влияние предшественника и повторностей							
Проявление неучтённых условий	<u>5,6</u> 13,59%	<u>5,4</u> 13,81%	<u>0,7</u> 1,76%	<u>1,3</u> 2,34%			

В 2011 г. влияние неучтённых условий от занятой предшественниками территории сохранилось на уровне 4 ц/га, или 10,09%. Влияние повторений варьировало от 1,4 до 5,4 ц/га, или от 4,49 до 13,81% (табл. 4).

В 2012 г. влияние от неучтённых условий на данной территории сохранилось на уровне 5,37 ц/га, или 11,90%, а от повторений – изменилось от 0,7 до 12,4 ц/га, или от 1,76 до 25,83% (табл. 5).

Таблица 4

Урожайность культур в зависимости от различных факторов, 2011 г.

Год возделывания культур	Культура, урожайность				Неучтённые условия, влияю- щие на урожай- ность	
	подсол- нечник	чистый пар	озимая пшеница	диапазон	ц/га	%
	ц/га					
по горизонтали: влияние от предшественника и территории						
2011	39,1	35,7	37,7	35,7-39,1	3,4	8,69
	33,7	39,9	38,9	33,7-39,9	6,2	15,54
	37,4	39,8	39,6	37,4-39,8	2,4	6,03
Общее влияние					4,0	10,09
по вертикали: влияние от предшественников и повторностей						
Проявление неучтённых условий	<u>5,4</u> 13,81%	<u>4,2</u> 10,53%	<u>1,4</u> 4,79%			

Таблица 5

Урожайность культур в зависимости от различных факторов, 2012 г.

Год возделывания культур	Культура, урожайность				Неучтённые условия, влияющие на урожайность	
	чистый пар	озимая пшеница	Ячмень	диапазон	ц/га	%
	ц/га					
по горизонтали: влияние от предшественника и территории						
2012	39,7	39,9	35,6	35,6-39,9	4,3	10,78
	39,1	39,2	39,9	39,1-39,9	0,8	2,01
	39,0	40,5	48,0	39-48	11	22,92
Общее влияние					5,37	11,90
по вертикали: влияние от предшественников и по повторностям						
Проявление неучтённых условий	<u>0,7</u> 1,76%	<u>1,3</u> 3,21%	<u>12,4</u> 25,83%			

Если обобщить влияние на текущую урожайность самой культуры и её предшественников, то в полученной урожайности доля неучтённых условий за 2010-2012 гг. составила в зависимости от занятой территории 4,0-5,93 ц/га, или 10,09-13,96%, а от повторений – 0,7-12,4 ц/га, или 1,76-25,83%.

На основании проведенных исследований нами был сделан вывод, что в качестве исходного содержания валового гумуса предлагаем для дальнейшего анализа его динамики использовать показатели второй повторности де-лянок.

Список литературы

1. Воронин В.И. Ранняя диагностика выявления изменения потенциального плодородия почв/ В.И. Воронин, А.А. Панфилов. – Ставрополь, 1985. – 150 с.

2. Дедов А.В. Содержание гумуса и лабильного органического вещества в севооборотах с бинарными посевами / А.В. Дедов, М.А. Несмеянова, А.А. Дедов, Т.Г. Кузнецова // Вестник ВГАУ. – 2014. – №1-2. – С. 20-25.
3. Иванов В.Д. Потери элементов питания растений и гумуса от эрозии почв на пашне в Воронежской области / В.Д. Иванов, В.И. Воронин, Е.В. Кузнецова // Агрохимия. – 2001. – №12. – С. 5-12.
4. Коротких Е.В. Пути сохранения плодородия черноземов/ Е.В. Коротких/ Экологизация адаптивно-ландшафтных систем земледелия – Воронеж, 2013. – С. 161-164.
5. Коржов С.И. Обработка почвы в ЦЧР/ С.И. Коржов, Т.А. Трофимова, В.А. Маслов, А.П. Пичугин – Воронеж, 2010. – 199 с.
6. Королев Н.Н. К вопросу об изменении свойств черноземов/ Н.Н. Королев, Е.В. Морозова/ Достижения аграрной науки в начале XXI века – Воронеж, 2002. – С. 10-16.
7. Несмеянова М.А. Плодородие чернозема типичного и урожайность подсолнечника при различных приемах биологизации и основной обработки почвы в лесостепи ЦЧР: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – Воронеж, 2014. – 24 с.

ДЕЙСТВИЕ И ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И ПОВТОРНЫХ ПОСЕВОВ

Ирназаров Ш.И.

старший научный сотрудник-исследователь,
Каршинский инженерно-экономический институт, Узбекистан, г. Карши

Ирназарова Н.И.

старший научный сотрудник-исследователь,
Каршинский инженерно-экономический институт, Узбекистан, г. Карши

Ишмухамедова Р.Ч.

старший приподователь,
Каршинский инженерно-экономический институт, Узбекистан, г. Карши

Применением повышенной нормы и соотношения минеральных удобрений в оптимальных сроках ($N_{210}P_{110}K_{70}$ и $N_{210}P_{150}K_{100}$) за счет преодоления щуплости и редкозерности колосьев озимой пшеницы урожай зерна составлял 70,4-80,4 ц/га. А при повторных посевах проса на этом фоне за счет остатков минеральных удобрений в почве, которые применялись, на основной культуре озимой пшеницы урожай зерна проса составлял 27,8 ц/га, маша (азиатский горох) 19,2 ц/га.

Ключевые слова: озимая пшеница, минеральные удобрения, южные регионы, колос, щуплость, редкозерность, просо, маш (азиатский горох).

С другой стороны, климатические условия южных регионов Республики весьма изменчивые в отрицательную сторону, что приводит к щуплости и редкозерности колосьев озимой пшеницы, которые снижают урожайность и технологические качества зерна.

Как показали результаты наших исследований, в условиях сероземно-луговых почв Кашкадарьинской области применение повышенной нормы и

соотношения минеральных удобрений ($N_{210}P_{110}K_{70}$ и $N_{210}P_{150}K_{100}$) в середине октября (15-X) обеспечивает полноту колосьев с полноценными зернами, урожайность озимой пшеницы при этом составила 70,4-80,4 ц/га.

Действием повышенной нормы и соотношения минеральных удобрений ($N_{210}P_{150}K_{100}$) на озимую мягкую пшеницу урожай зерна составил в среднем 80,4 ц/га. Последствие остатков минеральных удобрений в почве урожай зерна повторного посева проса на этом фоне во второй половине лета составил 27,8 ц/га, маша (азиатский горох) 19,2 ц/га.

Действие 1 кг NPK принятого при подкормке озимой пшеницы составило 1,74 кг, с последствием на повторный посев проса увеличилось до 2,35 кг, на маш – до 2,16 кг, которые наряду с повышением эффективности минеральных удобрений, предохраняют почву от экологического ухудшения [2].

В другом опыте [1], проведенном в этом же регионе повышение рекомендованной нормы и соотношения минеральных удобрений ($N_{180}P_{90}K_{60}$) на $N_{30}P_{20}K_{10}$ позволило успешное преодоление щуплости и редкозерности колосьев озимой мягкой пшеницы, что выражалось следующими улучшениями:

1. С помощью повышенной нормы и соотношения фосфорных и калийных удобрений ($P_{110}K_{70}$), принятой с посевом озимой пшеницы в осенних вегетационных периодах накапливается больше органических веществ в растениях, происходит достаточное накопление сахара в узле кущения и углубление узла кущения от поверхности земли.

2. Действием повышенной нормы и соотношения минеральных удобрений ($N_{210}P_{110}K_{70}$) улучшается устойчивость к изреженности и полегаемости озимой пшеницы.

3. На фоне повышенной нормы и соотношения минеральных удобрений формируются зерна озимой пшеницы с высокой массой 1000 зерен, энергией прорастания, выходом муки, стекловидностью, количеством клейковины и минеральных веществ.

4. Зерна сорта Краснодарская-99 (масса 1000 семян 40 г) при просеивании по фракциям с помощью сита 45,0% зерна относится фракции $3,0 \times 20$ мм, 46,5% – фракции $2,5 \times 20$ мм и 8,5% – фракции $2,0 \times 20$ мм, что диктует необходимость сортировки зерна озимой пшеницы.

При посеве сорта озимой пшеницы Чиллаки и Краснодарская-99 в условиях сероземно-луговой почвы южных регионов Республики в середине октября (15-X) на узле кущения накапливается, больше сахара, чем при посеве в середине ноября (15-XI), что повышает зимостойкость растений [3].

При применении повышенной нормы и соотношения минеральных удобрений ($N_{210}P_{110}K_{70}$) сокращается вегетационный период на 5 дней. Наряду с этим, применение повышенной нормы и соотношения минеральных удобрений в середине октября (15-X) масса зерна в одном колосе повышается на 0,23 г, выход зерна на 1%, повышается масса 1000 зерен по сравнению с контрольным вариантом опыта где не применялась NPK до 1,9-2,72 г, улучшаются стекловидность на 5-10%, содержание белка на 0,6-0,9%, клейковины на 1,3-1,8%.

Таким образом, своевременное применение повышенной нормы и соотношения минеральных удобрений является одним из способов дальнейшего развития зернопроизводства в южных регионах Узбекистана.

Список литературы

1. Ирназарова Н.И. Юмшоқ бугдой бошоклари донларининг туликлиги, буликлиги ва технологик сифат курсаткичларига минерал уғитларнинг таъсири. // “Иктисодиётни модернизация килиш ва технологик янгилаш шароитида фан-таълим-ишлаб чиқариш интеграциясини ривожлантириш муаммолари ва ечимлари”. Республика илмий-амалий анжумани. Қарши; 2015 йил, 29-30 май. С.-376-377

2. Ирназаров Ш.И. Минерал уғитларнинг кузги бугдой ва ангизида етиштирилган такрорий экинлар ҳосилдорлигига таъсири ҳамда кейинги таъсири”. // “Иктисодиётни модернизация килиш ва технологик янгилаш шароитида фан-таълим-ишлаб чиқариш интеграциясини ривожлантириш муаммолари ва ечимлари”. Республика илмий-амалий анжумани. Қарши; 2015 йил, 29-30 май.

3. Ишмухамедова Р.Ч. Юмшоқ бугдойнинг тезпишар ва уртапишар навлари ҳосилдорлигининг экиш муддатлари ва озиклантириш меъёрларига боғлиқлиги. // “Иктисодиётни модернизация килиш ва технологик янгилаш шароитида фан-таълим-ишлаб чиқариш интеграциясини ривожлантириш муаммолари ва ечимлари”. Республика илмий-амалий анжумани. Қарши; 2015 йил, 29-30 май. С.-379-380.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ПЛЕМЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Новиков А.А.

зам. директора по научной работе, доктор биол. наук, профессор,
ФГБНУ ВНИИплем, Россия, Лесные Поляны, Московская обл.

Семак М.С.

канд. биол. наук, ст.н. сотрудник, ФГБНУ ВНИИплем,
Россия, Лесные Поляны, Московская обл.

Рассматривается значение и состояние генетической экспертизы племенных животных на территории Российской Федерации. Приведены экономические выкладки от выполнения генетической экспертизы в животноводстве (крупный рогатый скот и свиноводство). Даны результаты экспертизы в Российской Федерации за период с 2012-2014 гг.

Ключевые слова: генетическая экспертиза, достоверность происхождения, эффективность внедрения, иммуногенетический анализ, ДНК-анализ, генетические маркеры, селекционный процесс.

Основными направлениями интенсификации селекционных процессов в животноводстве на современном этапе является внедрение в практическую селекцию генетических и биотехнологических методов. При этом генетические методы являются прямыми методами, способными оказывать непосредственное влияние на процессы по совершенствованию генетического потенциала продуктивности животных. В данном случае, под генетическими методами в узком смысле этого слова, мы понимаем использование данных гене-

тических анализов: иммуногенетического, цитогенетического, генетического полиморфизма белков, ответственных за обмен веществ и иммунитет животных и, конечно, методов ДНК-анализа.

В последнее время в практику внедряется маркерная селекция, т.е. селекция, когда дополнительно к традиционным критериям – удою, % жира в молоке и т. д. используются генетические данные, маркирующие, качественные или количественные значения хозяйственно – полезных признаков. Преимущество такой селекции состоит в том, что генетические маркеры не зависят от каких-либо паратипических факторов – кормления, содержания и т. п., а остаются неизменными в течение всей жизни животного. Выявление их у животных в молодом возрасте позволяет прогнозировать генетический потенциал взрослых производителей или маток, и тем самым формировать ремонтное стадо из потенциально высокопродуктивных особей. Очевидно, что использование данных генетического анализа должно носить системный упорядоченный характер, базирующийся на достоверных, апробированных практикой способах и методических разработках в интересах, прежде всего, племенного животноводства. Постоянный контроль состояния генетических структур разных видов племенных животных, т.е. генетический мониторинг, крайне необходим для отслеживания селекционных процессов в породах, или стадах с целью корректировки селекционной работы. Показатель генетического разнообразия является важным для селекционера, так как он указывает на возможности селекции. С целью корректировки подбора родительских пар, в качестве генетических маркеров, используются генотипы по группам крови, что значительно повышает эффективность этого способа селекции. Именно данный способ в большей степени позволяет ускорять селекционный процесс при получении групп животных желательного типа.

Генетический мониторинг, методы и способы его использования в селекционной работе, стали неотъемлемой частью селекционной работы во всём мире. Необходимым условием эффективного его применения является создание баз данных генетических исследований племенных животных. Данная работа должна выполняться в каждом племенном хозяйстве. Важнейшим фактором повышения эффективности селекционной работы в животноводстве является контроль генетической полноценности племенных животных и достоверности их происхождения. Эффект от селекционной работы без генетической экспертизы, может быть крайне отрицательным.

В настоящее время, в племенное и промышленное животноводство, вводятся импортные животные, племенную и продуктивную ценность, а также породную принадлежность которых, необходимо проверять и подтверждать генетической экспертизой. Всероссийским НИИ племенного дела, совместно с ведущими НИИ региональных центров по генетической экспертизе, разработана «Национальная система генетической экспертизы и мониторинга племенной продукции» на территории Российской Федерации. Данная система позволяет повысить эффективность селекционной работы в животноводстве за счёт ускорения селекционного процесса, повышения продуктивности животных, повышения достоверности племенного учёта и генети-

ческого оздоровления стад животных. Эффект использования системы выражается в дополнительном доходе – свыше 17 тысяч рублей на одну корову в год.

В свиноводстве, интегрированный эффект использования системы, выражается в дополнительном ежегодном получении свиного мяса на одну свиноматку в количестве 150кг, или свыше 10 тысяч рублей прибыли. Потенциально экономическая эффективность системы, при ее широкомасштабном внедрении на всё количество маточного поголовья КРС и свиней, составит по КРС – около 150 млрд. рублей, по свиноводству более 20 млрд. рублей. Исходя из этого, проведение генетической экспертизы в племенном животноводстве, практически во всех его отраслях является обязательным условием, закрепленным, как в законодательных, так и в нормативно-правовых документах

Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела, как Головной информационно-селекционный центр животноводства, осуществляет сбор и анализ данных по выполнению генетической экспертизы племенной продукции в Российской Федерации. В таблице представлены результаты по экспертизе достоверности происхождения за трехлетний период, с указанием ежегодного задания по отраслям животноводства, количества протестированных животных и процента недостоверности происхождения.

Таблица

**Экспертиза достоверности происхождения племенной продукции
за 2012-2014 гг.**

Результаты генетической экспертизы		Ежегодное задание по генетической экспертизе			
		КРС 222249	Свиньи 31447	Овцы 20194	Лошади 4847
2012 год	Протестировано, гол	92559	2477	4176	8245
	% выполнения	42,0	7,5	17,5	140
	% недостоверности	5,3	5,7	11,8	3,42
2013 год	Протестировано, гол	109179	2745	7388	8472
	% выполнения	49,2	8,7	36,6	175
	% недостоверности	4,1	4,6	6,5	0,93
2014 год	Протестировано, гол	120700	2695	3586	5484
	% выполнения	54,3	8,6	17,8	113
	% недостоверности	3,71	4,2	6,5	0,95

За данный период исследований прослеживается тенденция по снижению количества животных с не достоверным происхождением. Особенно это видно на примере крупного рогатого скота, где год от года становится больше животных прошедших генетическую экспертизу, что соответственно ведет к снижению процента не достоверных записей о происхождении. Если племенное хозяйство регулярно, а не от случая к случаю, согласно «Правилам генетической экспертизы племенного материала», проводит экспертизу, создает базу данных генетических исследований племенных животных, там

количество ошибочных записей сводится к нулю. Так, например, работа поставлена в ОАО «Нижегородское» по племенной работе, где ежегодно тестируют по 6-7 тысяч голов крупного рогатого скота, что соответственно дает средний показатель не соответствия достоверности происхождения 1,5%. Анализируя сводные данные по области, можно видеть, как меняется положение в лучшую сторону. В племенных хозяйствах, где база данных по генетической экспертизе племенного материала постоянно пополняется, т.е. тестируется ремонтный молодняк, идущий на воспроизводство стада, идет выбраковка особей с не подтвержденным происхождением, там и селекционные показатели лучше. Так, например, в СПХ «Заря» Богородского района, Нижегородской области в 2012 году недостоверность происхождения составляла 10% , а уже в 2014 году здесь нет животных с не подтвержденной достоверностью. К таким хозяйствам в области можно отнести им. Ленина, Д. Константиновского района, «Коверино», Коверинского р-на и другие. Есть такие хозяйства и в Краснодарском крае, ОАО «Родина» Каневского р-на одно из них. В 2013 году в стаде было 7,0% с недостоверным происхождением, в 2014 это количество составило немногим больше одного процента (1,1%). В данном регионе экспертиза на подтверждение достоверности происхождения проводится регулярно. В 2014 году было протестировано 10 тысяч голов крупного рогатого скота при среднем показателе недостоверности – 4,8% .

Регулярно идет работа в данном направлении и на Урале, где проведением экспертизы крупного рогатого скота занимается Уральский НИИ сельского хозяйства, в частности, отдел животноводства и иммуногенетической экспертизы, заведующая отделом, доктор сельскохозяйственных наук С.Л. Гридина. В хозяйствах Свердловской, Пермской, Челябинской и Курганской областей уже на протяжении многих лет недостоверность происхождения у крупного рогатого скота в среднем составляет всего лишь 0,9%, максимальная – 4,0%.

В целом же результаты выполнения требований, предъявляемых к племенным организациям по проведению генетической экспертизы, согласно приказу № 183 от 16 апреля 2013 и представленных в таблице 1, свидетельствуют о неудовлетворительном выполнении данной работы в Российской Федерации. На рассмотрение в Департамент животноводства и племенного дела Минсельхоза России, Всероссийским НИИ племенного дела, совместно с ведущими НИИ Россельхозакадемии, разработан и представлен проект нормативно-правового документа: «Порядок и условия проведения генетической экспертизы племенной продукции» и рекомендации по использованию генетического мониторинга в селекции сельскохозяйственных животных. Этот документ учитывает международные требования, а также, требования разработанного и представленного в Правительство нового закона о племенном животноводстве.

Неукоснительное выполнение всеми племенными организациями генетической экспертизы и её практическое использование в селекционной работе, даст возможность поднять отечественное племенное животноводство на более высокий, соответствующий международным требованиям, уровень.

Список литературы

1. Правила генетической экспертизы племенного материала крупного рогатого скота [Текст], Москва, ФГБНУ «Росинформагротех», 2003. – 48 с.
2. Правила генетической экспертизы племенного материала свиней [Текст], Москва, ФГБНУ «Росинформагротех», 2003. - 50 с.
3. Правила в области племенного животноводства, «Виды организаций, осуществляющих деятельность в области племенного животноводства» [Текст] (в редакции приказа Минсельхоза России от 16 апреля 2013 г. №183) – Москва, ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. - 67 с.

АДАПТАЦИОННЫЕ КАЧЕСТВА ИМПОРТИРУЕМЫХ ПОРОД СВИНЕЙ В УСЛОВИЯХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Суслина Е.Н.

зав. отделом селекции и разведения свиней, д-р сельхоз. наук,
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела»,
Россия, г. Москва

Новиков А.А.

зам. директора по научной работе, д-р биол. наук, профессор,
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела»,
Россия, г. Москва

Башмакова Н.В.

инженер-программист,
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела»,
Россия, г. Москва

С точки зрения адаптации рассматриваются изменения некоторых хозяйственно-продуктивных признаков у свиней пород йоркшир, крупная белая, ландрас, дюрок при комплектовании племенных ферм аналогичных по технологии промышленных комплексов ООО «АБСОЛЮТ-АГРО» и ЗАО «Агрофирма «Дороничи» Кировской области животными, завезенными из Канады и племенных заводов с традиционной технологией Российской Федерации.

Ключевые слова: адаптация, породы, технология содержания, пожизненная плодовитость.

Одну из ведущих ролей в эксплуатационной ценности импортируемых пород свиней занимают адаптивные качества к изменяющимся условиям среды и особенно технологиям [1,2]. Этот фактор следует учитывать при разведении импортных пород, завезенных в последнее время в нашу страну.

Начиная с 2007 года в разные регионы Российской Федерации завезено большое количество свиней и, в частности, пород йоркшир, ландрас и дюрок с высоким генетическим потенциалом из стран с развитым свиноводством: Канады, Дании, Франции, Англии и др. Однако влияние адаптационных ка-

честв свиней разных пород на их продуктивные качества еще недостаточно изучено.

С точки зрения адаптации нами рассматриваются изменения некоторых хозяйственно-продуктивных признаков у свиней пород йоркшир, крупная белая, ландрас, дюрок при комплектовании племенных ферм аналогичных по технологии промышленных комплексов ООО «АБСОЛЮТ-АГРО» и ЗАО «Агрофирма «Дороничи» Кировской области животными свиноводческих промышленных комплексов Канады и племенных заводов с традиционной технологией Российской Федерации.

Сравнивая адаптационную способность свиней этих пород следует отметить, что при выращивании выбыло из завезенных свинок из Канады пород йоркшир, ландрас и дюрок соответственно на 6,0%, 40,0%, 31,6% больше, чем животных из племенных заводов РФ (таблица).

Таблица

Адаптация свиноматок, завезенных из Канады и племенных заводов РФ

Производственные показатели	Хозяйство					
	ООО «АБСОЛЮТ-АГРО»			ЗАО «Агрофирма «Дороничи»		
	Канада			племенные заводы РФ		
	порода					
	йоркшир	ландрас	дюрок	крупная белая	ландрас	дюрок
Завезено свинок в 3-5 месячном возрасте, голов	167	30	38	400	50	135
Выбыло на выращивании, %	13,2	40,0	31,6	7,3	-	5,2
Допущено к воспроизводству, %	86,8	60,0	68,4	92,7	100,0	94,8
Выбыло по причине ациклии, %	13,8	-	-	-	-	-
Осеменено, %	86,2	100,0	100,0	92,7	100,0	100,0
Опоросилось к осемененным, %	84,0	100,0	88,5	96,5	92,0	97,6
Прохолост, %	16,0	-	11,5	3,5	-	2,3
Опоросилось свиноматок к завезенным свинкам, %	62,8	60,0	60,5	89,5	92,5	92,6

Из 86,8% свинок породы йоркшир канадской селекции, допущенных к воспроизводству, 13,8% выбыло по причине ациклии, что характеризует стрессовую ситуацию этих животных из Канады в условиях комплекса «АБСОЛЮТ-АГРО». У свинок пород ландрас и дюрок, завезенных из Канады, и у свинок крупной белой породы, ландрас и дюрок, завезенных из российских племенных заводов, выбытия по причине ациклии не наблюдалось. Процент опоросившихся свиноматок канадской селекции пород йоркшир и дюрок соответственно по породам на 12,5% и 9,1% меньше, чем свиноматок породы крупная белая и дюрок из российских племенных заводов. Процент опоросившихся свиноматок породы ландрас из Канады на 8,0% выше, чем у свиноматок этой же породы, завезенных из российских племенных заводов. Опоросившихся свиноматок по отношению к завезенным из Канады свинкам

пород йоркшир, ландрас, дюрок соответственно по породам на 26,7%, 32,5%, 32,1% меньше, чем у завезенных на комплекс свинок российских племенных заводов.

Результаты проведенных исследований в целом подтверждают целесообразность закупки племенных животных из-за рубежа в целях генетического совершенствования свиней отечественной селекции при этом основной ориентир с учетом большого отхода импортного поголовья в первоначальный период завоза при закупке свиней, необходимо сделать на закупку ремонтных хрячков.

Список литературы

1. Суслина Е.Н. Эксплуатационная ценность свиноматок // Свиноводство. – 1978. – №2. – С.23-24.
2. Коряжнов Е.В., Суслина Е.Н. Эксплуатационная ценность маток и методика ее определения // Свиноводство. – 1980. – №4. – С. 25.

СЕЛЕКЦИОННЫЕ МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЯСА СВИНЕЙ

Суслина Е.Н.

зав. отделом селекции и разведения свиней, д-р сельхоз. наук,
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела»,
Россия, г. Москва

Дунина М.Г.

зав. отделом ПНТИ, канд. сельхоз. наук,
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела»,
Россия, г. Москва

На основании собственных и других отечественных и зарубежных исследований при создании специализированных линий свиней с целью получения товарных гибридов с хорошими качественными показателями мяса предложен комплекс селекционно-генетических методов улучшения качественных показателей мяса свиней.

Ключевые слова: свиньи, стрессустойчивость (ген RYR-1), качество мяса, отбор, специализированные линии, гибридизация, гибриды.

Одним из самых эффективных путей изменения и управления качеством мяса свиней является селекция. Теоретической предпосылкой селекции на повышение мясности и улучшения качества свинины является значительная изменчивость, высокая наследуемость признаков, характеризующих мясные качества свинины, а также их тесная взаимосвязь. Все признаки, определяющие вкусовые качества и товарный вид свинины (влагоудерживающая способность, цвет, нежность, мраморность) – высоконаследуемые показатели. Высокую степень наследуемости [1] имеют цвет мяса (0,71), влагоудерживающая способность (0,59), содержание триптофана (0,58) и площадь

мышечного волокна (0,54). Установлены коррелятивные зависимости между мясностью и показателями качества мяса. Величина связи между выходом мяса в туше и содержанием связанной воды является отрицательной ($r=-0,24$), а содержание влаги ($r=0,34$) и триптофана ($r=0,21$) – положительной. Улучшение качества туш свиней достигается следующими селекционными приемами: путем внутривидовой селекции, межвидового скрещивания, а также породно-линейной и межлинейной гибридизацией.

ФГБНУ ВНИИплем в Кировской области методом внутривидовой селекции создано три типа: «Дороничевский» (крупная белая порода), «Куменский» (порода ландрас) и «Кировский» (порода дюрок), при селекции которых велся отбор хряков на стрессустойчивость по гену RYR-1 без наличия мутантного аллеля «п» и повышенную биологическую полноценность мяса (содержание триптофана в длиннейшей мышце спины). В производственных условиях селекционно-гибридного центра «Агрофирма «Дороничи» экспериментально было установлено, что в мясе свиней указанных типов при чистопородном разведении и при скрещивании какие-либо нарушения в гликолитических процессах мышечной ткани отсутствуют. Средний уровень рН мяса находился в пределах, характеризующих нормальную (NOR) свинину – 5,6-6,2 (через 24 часа) без признаков PSE. Отбор хряков в основное стадо по содержанию триптофана в мясе длиннейшей мышцы спины за четыре поколения позволил повысить его содержание на 20%.

При скрещивании специализированных линий созданных типов (К1 – специализированная линия Дороничевского типа; Л2 – специализированная линия Куменского типа; Д3 – специализированная линия Кировского типа), гибриды трехлинейного кросса (К1хЛ2)хД3 незначительно отличались от гибридов голландской селекции фирмы «Топикс Си Ай Эс» (ЙхЛ)хТ по скорости роста (на 2,0 дня, $P<0,01$) и выходу мяса в туше на 0,8%. (табл. 1).

Таблица 1

Откормочные и мясные качества чистопородного и гибридного молодняка

Сочетания специализированных линий и их гибридов	n	Возраст достижения живой массы 100 кг, дн.	Затраты корма на 1 кг прироста, кг	Выход мяса в туше, %	Однородность, %
К1 х К1	60	177±2,08	3,50±0,12	57,0	71,5
Л2 х Л2	60	167±1,91	3,20±0,09	60,5	75,0
Д3 х Д3	58	166±1,34	3,00±0,07	62,0	68,0
К1 х Л2	60	155±1,33	2,74±0,08	63,0	-
К1 х Д3	56	160±1,59	3,00±0,09	64,0	-
(К1 х Л2) х Д3	165	150±0,37	2,68±0,01	66,2	-
(К1 х Д3) х Л2	120	160±0,83	3,00±0,04	63,0	-
(Й х Л) х Т	66	148±1,05***	2,50±0,10	67,0	-

*** $P<0,001$.

При скрещивании специализированных линий типов (K1xЛ2)хДЗ был отмечен истинный гетерозис (4,8%) по содержанию триптофана в мышцах гибридов по отношению к специализированной линии ДЗ, имеющей наиболее высокое содержание (338 мг %) триптофана (табл. 2).

Таблица 2

Показатели биологической полноценности мяса специализированных линий при чистопородном разведении и скрещивании

Сочетания линий	n	Содержание в мясе, мг %		Триптофан-оксипролиновое отношение, %
		триптофан	оксипролин	
K1xK1	6	330±1,06	37,0±0,44	8,9±0,09
Л2xЛ2	6	327±1,50	35,6±0,46	9,2±0,10
ДЗxДЗ	6	338±0,90***	35,2±0,30	9,6±0,03
K1xЛ2	6	335±0,43	33,5±0,17	10,0±0,02
K1xДЗ	6	341±0,48	33,0±0,29	10,3±0,04
(K1xЛ2)хДЗ	6	355±0,34	29,8±0,17	12,0±0,03
(K1xДЗ)хЛ2	6	345±1,30	32,6±0,12	10,6±0,07
(ЙxЛ)хТ	6	335±0,90	30,0±0,18	11,2±0,02

***P<0,001.

Кроме того мясо гибридов кросса (K1xЛ2)хДЗ превосходило мясо гибридов голландской селекции по качественным показателям, пищевой ценности и биологической полноценности мяса. Триптофан-оксипролиновое отношение мяса гибридов фирмы «Топикс Си Ай Эс» (ЙxЛ)хТ было на 2,4% меньше такового, в мясе трехлинейных гибридов кросса (K1xЛ2)хДЗ.

На основании собственных исследований [2] при создании специализированных линий свиней с целью получения товарных гибридов с хорошими качественными показателями мяса нами предложен комплекс селекционных методов улучшения качественных показателей мяса свиней, который включает в себя оценку ремонтного молодняка в раннем возрасте (2-3 месяца) на стрессустойчивость по гену RYR-1; отбор хряков в основное стадо по физико-химическим показателям мяса; испытания комбинационной способности линий свиней на качество мяса при гибридизации.

Использование предложенного комплекса селекционно-генетических методов позволит ускорить создание конкурентоспособных отечественных мясных генотипов свиней, соответствующих требованиям не только внутреннего, но и внешнего рынка.

Список литературы

1. Мысик А.Т., Белова С.М. Справочник по качеству продуктов животноводства / Мысик А.Т., Белова С.М. – М.: Агропромиздат, 1986. – 240 с.
2. Суслина Е.Н. Методика создания специализированных типов свиней мясного направления на основе чистопородного разведения / Суслина Е.Н., Новиков А.А., Калашникова Л.А. – Лесные поляны. – 2009. – С.44.

ТЕХНОЛОГИЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ В ПРОЦЕССЕ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ

Хасанова Р.З.

самостоятельный исследователь,
Каршинский инженерно-экономический институт, Узбекистан, г. Карши

Ботирова Д.Г.

научный исследователь,
Каршинский инженерно-экономический институт, Узбекистан, г. Карши

В связи со сплошным-рядовым посевом озимой пшеницы междурядная обработка не проводится, что способствует свободному росту и развитию сорных растений и других факторов, ухудшающих качество зерна, которые требуют очистки в процессе первичной обработки.

Результаты исследований показали, что фракции зерна озимой пшеницы 3,0х20 мм отличались высокой энергией прорастания, массой 1000 зерен, выходом муки, стекловидностью, содержанием клейковины и минеральных веществ.

Ключевые слова: зерно пшеницы, качество зерна, технология, первичная обработка, энергия прорастания, стекловидность, клейковина, минеральные вещества.

В связи с выделением части хлопковых и люцерновых орошаемых полей под посев озимой пшеницы Узбекистан приобрёл зерновую независимость. Очередная задач зерноводов Республики заключается в повышении качества и конкурентоспособности зерна на мировом рынке. Эта задача может быть решена путем своевременного применения современных методов улучшения качества зерна.

Наши исследования по улучшению чистоты и качества зерна озимой пшеницы проводились в двух направлениях.

В первом направлении проводилась очистка зерновых посевов от сорных растений путем применения экологически чистых гербицидов против однодольных сорных растений с действующими веществами феноксапроп-п-этил+антидот-овсюген экстра. Против двудольных сорных растений применялись действующие вещества трибенурон-метил- гранстар [1,2].

В связи с чередованием культур хлопчатника с озимой пшеницей, на полях очень широко распространены многолетние сорняки, такие как камыш, аджирок, свинорой и другие, которые невозможно уничтожить с помощью названных гербицидов. Поэтому в конце вегетации хлопчатника с дефолиацией и на стерне озимой пшеницы, применялся сплошно-действующий гербицид- дапосат, выпускаемый в Навоийском электрохимическом заводе с нормой 6 л/га.

По второму направлению исследования проводились очистка и сортировка зерна путем деления на фракции по крупности. Такие исследования позволили наряду с очисткой и сортировкой зерна определить виды семян сорных растений по крупности.

Для технологического анализа зерна проводился отбор образцов зерна из нечетных повторностей вариантам опыта. В данной работе приводятся результаты технологического анализа при первичной обработке зерна озимой пшеницы.

Как показали, результаты исследования при применении гербицидов сплошного действия дапосат с нормой 6 л/га в конце вегетации хлопчатника с дефолиацией массовое уничтожение сорных растений происходило до 95%. При посеве озимой пшеницы на этих же хлопковых полях резко сократились виды и количество сорных растений, особенно многолетних.

Применением сплошно действующего гербицида дапосат с нормой 6 л/га на стерне озимой пшеницы после уборки урожая зерна через 20 дней наблюдалось уничтожение почти всех видов сорняков (95%).

Однако в процессе роста и развития озимой пшеницы на этих полях, несмотря на уничтожение сорных растений на хлопковых и зерновых полях развивались однодольные и двудольные сорные растения за счет семян прошлых лет, находящихся в нижних слоях почвы. Проведение основной обработки на хлопковых и зерновых полях по обороту пласта способствует проращению семян сорных растений, находящихся на нижних слоях почвы.

Такие обстоятельства диктуют ежегодную обработку зерновых полей против однодольных и двудольных сорных растений с использованием экологически чистых гербицидов.

В связи с этим ежегодно применялся гербицид против однодольных сорных растений овсюген экстра с нормой 0,4 л/га и гранстар 20 г/га против двудольных сорных растений.

Как показали, результаты исследований очистка зерновых полей от сорных растений с помощью гербицидов является одним из способов улучшения качества зерна озимой пшеницы.

Однако результаты технологических анализов зерна озимой пшеницы при первичной обработке показали, что в составе зерна из очищенного поля от сорных растений было до 0,9% «чужих» смесей. Это обстоятельство диктует необходимость проведения первичной обработки зерна озимой пшеницы.

Технологические анализы показали высокое качество зерна фракции 3,0x20 мм, что выражалось высокой энергией прорастания, массой 1000 зерен, выходом муки, стекловидностью, содержанием клейковины и минеральных веществ.

Таким образом после уборки зерна пшеницы в любой обстановке должны подвергаться очистке и сортировке в процессе первичной обработки.

Список литературы

1. Ботирова Д.Г. Буғдой донига дастлабки ишлов бериш жараёнида бегона утлар аралашмаларидан тозалаш технологияси. // “Иктисодиётни модернизация қилиш ва технологик янгилаш шароитида фан-таълим-ишлаб чиқариш интеграциясини ривожлантириш муаммолари ва ечимлари”. Республика илмий-амалий анжумани мақолалари туплами. Карши; 2015 йил, 29-30 май. С.-383-384

2. Хасанова Р.З. Кузги юмшок бугдой донини етиштириш, бирламчи ишлов бериш ва кайта ишлаш жараёнларида нонбоплигини яхшилаш технологиялари. С.-389-390. В этом же сборники.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДОСБЕРЕГАЮЩЕГО РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ ХЛОПЧАТНИКА

Хужакулов Р.

к.т.н., доцент,

Каршинский инженерно-экономический институт, Узбекистан, г. Карши

В статье описывается метод изучения водосберегающего режима орошения хлопчатника на базе традиционного сорта "Бухара-6" путем использования полимеров и поликомплексов – структурообразователей почв, как для повышения плодородия почв типичного серозема, так и в целях борьбы с эрозией склоновых земель. В работе по повышению продуктивности оросительной воды использованы положения акад. А.Н. Костякова, Н.Т. Лактаева, ученых института генетики растений АН РУз.

Ключевые слова: хлопчатник, орошение, водосберегающий режим, исследование.

На почвах типичного серозема, наиболее распространенной почве области для исследования водосберегающей технологии орошения в почву светлого серозема, среднесуглинистого мехсостава нами были внесены: полимер К-9 (Институт химии АН РУз) и поликомплекс КМЦ, с помощью которых под почвой были созданы полимерно-грунтовые блоки увлажнители с емкостью влагосодержания и влагоудержания в почве (нормой внесения 40 кг/га и 75 кг/га). Элементы техники полива по бороздам определяли методом САНИИРИ (отдел техники полива). На уклоне 0,06 при изученном режиме орошения 65-70-70% от НВ почвы для сорта "Бухара-6" (объемная масса почвы – 1,36 г/см³, удельная масса – 2,69 г/см³, порозность почвы 49,6%) при поливных струях 0,11 и 0,10 л/с были получены элементы техники полива (таблица 1) для равномерного увлажненного склона.

Из таблицы 1 видно, что фиксируемая обычно утечка воды общим объемом 562 м³/га нами задержаны в блоках-увлажнителях в слое почвы 0-30 см, которые затем были использованы для водопотребления хлопчатника. Для выявления преимуществ водоудержания и водосбережения с помощью названных химических полимеров (экологически проверенных и допущенных для применения Минздравом Республики Узбекистан) был заложен опыт с использованием зависимости расчетного суммарного испарения с прогнозированием прироста биомассы хлопчатника, когда нижний предел прироста биомассы снижался до предела оптимального интервала для каждой фазы развития растений. Например, по примеру таблицы 1, где величина нормы полива определялась по А.Н. Костякову как разность между влагозапасами до и после полива по приросту сухой биомассы, суммарному испарению и схемам полива, проверялась по эпюре увлажнения по Н.Т. Лактаеву, т.е. в опы-

тах время поливов определялось с помощью прироста биомассы после двух лет опытных исследований на одном и том же участке.

Таблица 1

Оросительная норма и элементы техники полива

№ по-лива	Сроки про-ведения поливов	Рас-ход, л/с	Норма полива, м ³ /га				Время полива, час	
			брутто	нетто	утечка	сброс	общее	добега
1	19.06-20.06	0,11	1400	990	137	223	25,3	3,7
2	17.07-18.07	0,11	1310	930	170	210	23,6	3,0
3	10.08-11.08	0,10	1140	850	132	158	22,8	4,1
4	3.09-4.09	0,10	850	670	73	104	15,5	4,0
Итого за год			4760	3440	562	698	87,2	ср.3.7

Таблица 2

Нормы поливов по прогнозу роста биомассы хлопчатника сорта "Бухара-6"

Полученная оро-сительная норма, м ³ /га	Поли-вы	Поливная норма, м ³ /га	Начало по-лива, (4.1.5)	Межполив-ной период, сут	Прирост биомассы, г/сут на рас-тение
3510 при схеме 65-70-70% НВ (оптимальный по прогнозу биомас-сы растений)	1	720	15.06	15	0,5
	2	550	1.07	16	1028
	3	740	17.07	14	1,31
	4	560	1.08	14	1,30
	5	520	15.08	16	1,12
	6	420	31.08	16	1,10

Нормы поливов 420-740 м³/га в сезоне, например, 6 раз в сезон позво-лили соблюсти критерии оптимального режима прироста биомассы растений при минимальных затратах воды и в конце сезона были получены урожаи хлопка (таблица 3).

Полимеры не только позволили устранить утечку воды вглубь поч-вогрунта, но и обратить её в пользу повышение влагозапасов почвы в зоне корнеобитания для обеспечения оптимального водного режима для растений между поливами, естественно при рекомендуемых мероприятиях УзНИИХ.

Таблица 3

Урожай хлопка сорта "Бухара-6" и затраты воды на единицу урожая

Варианты опыта	1 сбор, ц/га	2 сбор, ц/га	3 сбор, ц/га	Общий урожай, ц/га	Затраты на единицу уро-жая, м ³ /ц
Контроль: произ-водственный полив	22,00	7,59	0,31	29,9	157,2
Полимер К-9	25,35	8,29	0,25	33,9	103,5
Поликомплекс КМЦ	24,07	7,62	0,11	31,8	111,0

Таким образом, совместное использование роста биомассы и суммарного испарения позволяет наметить процедуру выявления оптимального влагозапаса на каждом этапе онтогенеза и соответственно обеспечить поливы в течение вегетационного периода. Эта методика нами отработана в основном на сорте "Бухара-6", но для нас представляет дальнейший интерес жизнеспособности данной методики и на других новых, только внедряемых сортах хлопчатника института генетики АН РУз. Уместно отметить, что оптимальное водопотребление и технологии орошения (см. табл. 1) позволяет расчетным путем определения водных запасов для решения задачи водосбережения на поле при использовании режима орошения.

Научное издание

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ
НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Сборник научных трудов
по материалам VI Международной научно-практической
конференции

г. Белгород, 30 сентября 2015 г.

В десяти частях
Часть III

Подписано в печать 09.10.2015. Гарнитура Times New Roman.
Формат 60×84/16. Усл. п. л. 8,37. Тираж 100 экз. Заказ 178
ООО «ЭПИЦЕНТР»
308010, г. Белгород, ул. Б.Хмельницкого, 135, офис 1
ИП Ткачева Е.П., 308000, г. Белгород, Народный бульвар, 70а