

*Журнал Научное обозрение.
Биологические науки
зарегистрирован Федеральной службой
по надзору в сфере связи, информационных
технологий и массовых коммуникаций.
Свидетельство ПИ № ФС77-57454*

ISSN 2500-3399

*Учредитель, издательство и редакция:
НИИЦ «Академия Естествознания»,
почтовый адрес:
105037, г. Москва, а/я 47*

**Founder, publisher and edition:
SPC Academy of Natural History,
post address:
105037, Moscow, p.o. box 47**

*Подписано в печать 14.12.2018
Дата выхода номера 14.01.2019
Формат 60×90 1/8*

*Типография
НИИЦ «Академия Естествознания»,
410035, г. Саратов,
ул. Мамонтовой, д. 5*

**Signed in print 14.12.2018
Release date 14.01.2019
Format 60×90 8.1**

**Typography
SPC «Academy Of Natural History»
410035, Russia, Saratov,
5 Mamontovoi str.**

*Технический редактор Байгузова Л.М.
Корректор Галенкина Е.С.*

*Тираж 1000 экз.
Распространение по свободной цене
Заказ НО 2018/4*

Журнал «НАУЧНОЕ ОБОЗРЕНИЕ» выходил с 1894 по 1903 год в издательстве П.П. Сойкина. Главным редактором журнала был Михаил Михайлович Филиппов. В журнале публиковались работы Ленина, Плеханова, Циолковского, Менделеева, Бехтерева, Лесгафта и др.

Journal «Scientific Review» published from 1894 to 1903. P.P. Soykin was the publisher. Mikhail Filippov was the Editor in Chief. The journal published works of Lenin, Plekhanov, Tsiolkovsky, Mendeleev, Bekhterev, Lesgaft etc.



М.М. Филиппов (M.M. Philippov)

С 2014 года издание журнала возобновлено
Академией Естествознания

**From 2014 edition of the journal resumed
by Academy of Natural History**

Главный редактор: М.Ю. Ледванов
Editor in Chief: M.Yu. Ledvanov

Редакционная коллегия (**Editorial Board**)

А.Н. Курзанов (**A.N. Kurzanov**)

Н.Ю. Стукова (**N.Yu. Stukova**)

М.Н. Бизенкова (**M.N. Bizenkova**)

Н.Е. Старчикова (**N.E. Starchikova**)

Т.В. Шнуровозова (**T.V. Shnurovozova**)

НАУЧНОЕ ОБОЗРЕНИЕ • БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

SCIENTIFIC REVIEW • BIOLOGICAL SCIENCES

www.science-education.ru

2018 г.



***В журнале представлены научные обзоры,
литературные обзоры диссертаций,
статьи проблемного и научно-практического
характера***

The issue contains scientific reviews, literary dissertation reviews,
problem and practical scientific articles

СОДЕРЖАНИЕ

Биологические науки (03.01.00, 03.02.00, 03.03.00)

ОСОБЕННОСТИ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЖЕНЩИН 50–60 ЛЕТ ПРИ УМСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ДНИ СЛАБЫХ ГЕОМАГНИТНЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ И В ОТНОСИТЕЛЬНО СПОКОЙНЫЕ ДНИ	
<i>Аллахвердиев А.Р., Аллахвердиева А.А., Бабаев Э.С.</i>	5
РАСПРОСТРАНЕНИЕ СТАРОМЕСТНЫХ СОРТООБРАЗЦОВ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ (TRITICUM AESTIVUM L.) В ПРЕДЕЛАХ ЮГО-ЗАПАДА УЗБЕКИСТАНА	
<i>Джаббаров И.Ш.</i>	12
РАЗРАБОТКА НОРМАТИВНЫХ ТАБЛИЦ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ТЕЛА И ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ БИОИМПЕДАНСМЕТРИИ У СТУДЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ	
<i>Михайлова С.В., Дерюгина А.В., Болтачева Е.А., Хрычева Т.В.</i>	21
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОДЕЛИ СОРТА ОЗИМОЙ РЖИ ДЛЯ УСЛОВИЙ ВОЛГО-ВЯТСКОГО РЕГИОНА	
<i>Уткина Е.И., Кедрова Л.И., Парфенова Е.С., Набатова Н.А.</i>	27
ОЛИГОПЕПТИДЫ СТИМУЛИРУЮТ КЛЕТОЧНУЮ ПРОЛИФЕРАЦИЮ В КУЛЬТУРЕ ТКАНИ ПЕЧЕНИ КРЫС	
<i>Чалисова Н.И., Заломаева Е.С.</i>	33

CONTENTS

Biological sciences (03.01.00, 03.02.00, 03.03.00)

FEATURES OF THE BIOELECTRIC ACTIVITY OF THE 50–60 YEARS OLD FEMALE BRAIN UNDER MENTAL ACTIVITY IN THE DAYS OF WEAK GEOMAGNETIC DISTURBANCES AND IN RELATIVELY QUIET DAYS <i>Allakhverdiev A.R., Allakhverdieva A.A., Babaev E.S.</i>	5
DISTRIBUTION OF OLD-FASHIONED VARIETIES OF SOFT WHEAT (TRITICUM AERTILUM L.) WITHIN THE SOUTH-WEST OF UZBEKISTAN <i>Dzhabbarov I.Sh.</i>	12
DEVELOPMENT OF NORMATIVE TABLES OF THE COMPONENT COMPOSITION OF THE BODY AND EVALUATION OF THE INDICATORS OF BIOMEPEANCE OF STUDENTS WITH VARIOUS LEVEL OF ENGINE ACTIVITY <i>Mikhaylova S.V., Deryugina A.V., Boltacheva E.A., Khrycheva T.V.</i>	21
IMPROVEMENT OF THE VARIETIES OF WINTER RYE FOR THE CONDITIONS OF THE VOLGA-VYATKA REGION <i>Utkina E.I., Kedrova L.I., Parfenova E.S., Nabatova N.A.</i>	27
OLIGOPEPTIDES STIMULATE THE CELLULAR PROLIFERATION IN THE LIVER TISSUE CULTURE IN RATS <i>Chalisova N.I., Zalomaeva E.S.</i>	33

УДК 612.821

ОСОБЕННОСТИ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЖЕНЩИН 50–60 ЛЕТ ПРИ УМСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ДНИ СЛАБЫХ ГЕОМАГНИТНЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ И В ОТНОСИТЕЛЬНО СПОКОЙНЫЕ ДНИ

¹Аллахвердиев А.Р., ¹Аллахвердиева А.А., ²Бабаев Э.С.¹*Институт физиологии им. А.И. Караева Национальной Академии наук Азербайджана, Баку, e-mail: ali_doctor@mail.ru;*²*Шамахинская астрофизическая обсерватория им. Н. Туси Национальной Академии наук Азербайджана, Баку, e-mail: elchin.babayev@gmail.com*

В работе проведен персонализированный и общий групповой анализ биоэлектрической активности головного мозга (ЭЭГ) практически здоровых лиц женского пола 50–60 лет в дни слабых геомагнитных возмущений ($K_p = 4$) и в геомагнитно-спокойные дни. Анализировались отрезки ЭЭГ обоих полушарий с определением частотно-амплитудных и индексных характеристик областей мозга, в состоянии спокойного бодрствования с закрытыми глазами и при счете в уме. Было выявлено, что наблюдаемая в процессе умственной деятельности, как в спокойные, так и дни слабых геомагнитных возмущений перестройка структурной организации ЭЭГ свидетельствует о сдвиге синхронизирующих и десинхронизирующих механизмов неспецифических систем мозга в сторону усиления восходящих влияний активирующего звена. В спокойные дни активационные процессы в диапазоне высокочастотного бета-спектра затрагивают лобные и височные области, в дни же геомагнитного возмущения активация диффузная и затрагивает как низкочастотный, так и высокочастотный спектры бета-диапазона ЭЭГ. Снижение индекса и урежение частоты тета-ритма в дни слабых геомагнитных возмущений, в отличие от увеличения индекса тета-ритма в спокойные дни, свидетельствуют о меньшей степени успешности решения задачи.

Ключевые слова: электроэнцефалография, частотно-амплитудный, индексный анализы, счет в уме, женский пол, геомагнитно-спокойные дни, слабые геомагнитные возмущения

FEATURES OF THE BIOELECTRIC ACTIVITY OF THE 50–60 YEARS OLD FEMALE BRAIN UNDER MENTAL ACTIVITY IN THE DAYS OF WEAK GEOMAGNETIC DISTURBANCES AND IN RELATIVELY QUIET DAYS

¹Allakhverdiev A.R., ¹Allakhverdieva A.A., ²Babaev E.S.¹*Institute of Physiology named after A.I. Karaev of the Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, e-mail: ali_doctor@mail.ru;*²*Shamakhy Astrophysical Observatory named after N. Tusi of the Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, e-mail: elchin.babayev@gmail.com*

This paper presents results of the personalized and general group analysis of the bioelectrical activity of the brain (EEG) and personal characteristics of healthy 50–60 years old females on days of weak geomagnetic disturbances ($K_p = 4$) and on relatively geomagnetically quiet days. segments of both hemispheres areas with the definition of frequency-amplitude and index characteristics in a state of quiet wakefulness with eyes closed and with the account in mind (mental arithmetic task). As a result of the study it was revealed that the restructuring of the EEG structural organization during both the geomagnetically quiet (calm) and weak geomagnetic disturbances testifies a shift of the synchronizing and desynchronizing mechanisms of non-specific brain systems towards the strengthening of the uprising effects of the activating link. Wherein, on geomagnetically quiet days, activation processes in the high-frequency beta-spectrum range affecting the frontal and temporal regions, while on days with geomagnetic disturbances activation is diffuse and affects both the beta- low-frequency and high-frequency of the EEG. Decrease in the index and a frequency of the theta-rhythm on days of weak geomagnetic disturbances, in contrast to an increase in the index of the theta-rhythm on quiet days, indicate a lower degree of success in solving the task.

Keywords: electroencephalography, frequency-amplitude, index analyses, mental arithmetic, female, geomagnetically quiet days, weak geomagnetic disturbances

Исследования влияния факторов внешней среды на мозговую деятельность привлекали и продолжают привлекать внимание исследователей различных научных направлений. При этом особый интерес представляют исследования, затрагивающие возрастно-половые аспекты проблемы [1–3]. Среди факторов окружающей среды, влияние гелиофизических факторов на функциональную деятельность головного

мозга изучено недостаточно, а имеющиеся данные не отражают проблему в онтогенетическом ракурсе. С целью определения характера перестроек электрической активности головного мозга (ЭЭГ) в ответ на умственные нагрузки, в настоящей работе проведены персонализированные исследования в группе женщин 50–60 лет при счете в уме в дни со спокойной и слабо возмущенной геомагнитной обстановкой.

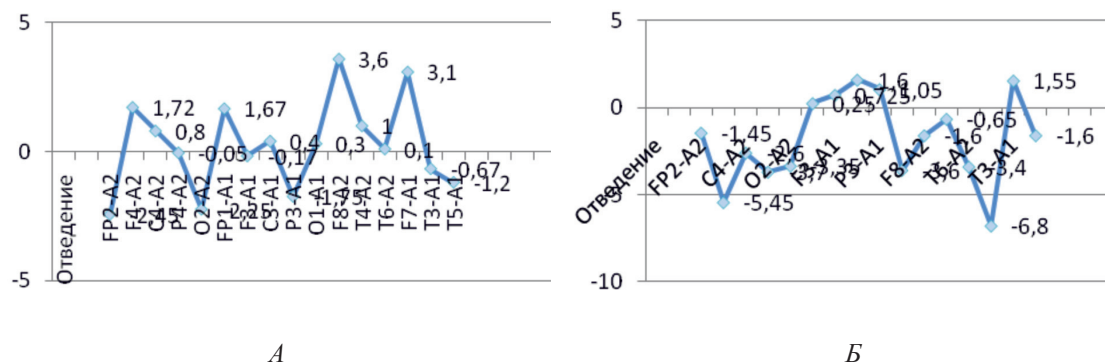


Рис. 1. Гистограмма распределения индексов тета-ритма при переходе из состояния покоя в состояние счета в уме в спокойные дни (А) и в дни со слабым геомагнитным возмущением (Б) у женщин 50–60 лет. По оси абсцисс – корковые области, по оси ординат – динамика, выраженная в виде разницы между величинами индекса тета-ритма при счете в уме и в состоянии покоя

Материалы и методы исследования

Устранение влияния вариабельности индивидуальных характеристик на результаты исследований достигалось проведением персонифицированных исследований. Регистрация ЭЭГ осуществлялась от лобных, центральных, теменных, затылочных, передневисочных, средневисочных и задне-височных отделов правого и левого полушарий мозга на компьютерном энцефалографе «Нейрон-Спектр-5» по международной схеме 10–20 %, в группе практически здоровых женщин 50–60 лет (9 женщин) в дни со спокойной ($K_p = 1-2$) и слабо возмущенной геомагнитной обстановкой ($K_p = 4$). Прогноз гелиогеомагнитной обстановки в регионе обследования (г. Баку) представлялся Шамахинской астрофизической обсерваторией Национальной Академии наук Азербайджана. Безартефактные отрезки ЭЭГ (10 секунд) в состоянии расслабленного бодрствования и при счете в уме с закрытыми глазами анализировались по программам «Нейрон-Спектр-NET» фирмы «Нейрософт» (Россия). Состояние счета в уме создавалось, предъявлением испытуемым решения арифметических задач. Анализ подвергались частотно-амплитудные и индексные показатели для дельта-, тета-, альфа-, бета-1 (низкочастотного) и бета-2 (высокочастотного) ритмов ЭЭГ. В дальнейшем, с помощью программы «Microsoft Excel» проводился сравнительный анализ характеристик ЭЭГ при решении счета в уме с состоянием покоя, для дней с $K_p = 1-2$ и $K_p = 4$, с последующим построением и представлением гистограмм, отражающих разницу в величинах показателей.

Результаты исследования и их обсуждение

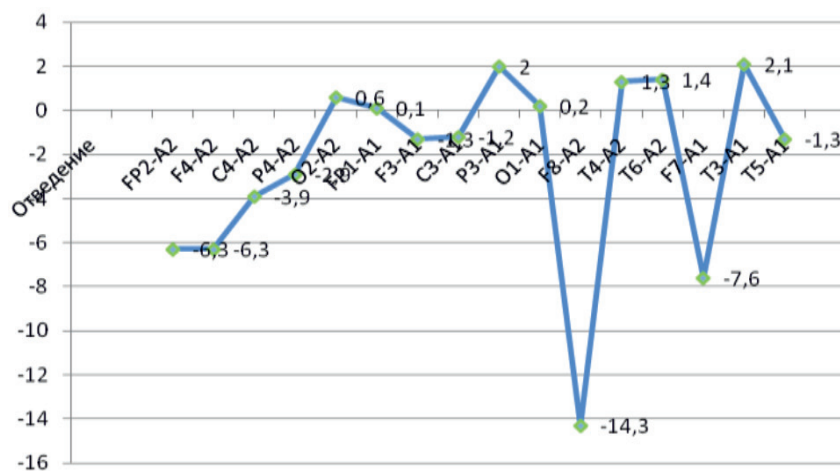
Для наглядного отражения динамики изменений характеристик ЭЭГ при переходе из одного состояния в другое, нами после периодометрического анализа был проведен сравнительный анализ исследуемых показателей, состоящий в разнице соответствующих величин между состоянием решения арифметической задачи и состоянием покоя. В результате исследований установлены наиболее значимые изменения, касающиеся индексных и частотных характеристиках тета-, бета-1 и бета-2 ритмов.

В дни со спокойной геомагнитной обстановкой счет в уме сопровождается увеличением тета-индекса, главным образом в височных областях, а в дни слабых геомагнитных возмущений наблюдается обратная динамика – снижение индекса, в основном диффузное, в том числе и в височных отделах (рис. 1). Известно, что в процессе мыслительной деятельности отмечается перестройка частотно-амплитудных характеристик ЭЭГ [4–6]. Обычно нарастание медленных частот в ЭЭГ отражает процесс снижения функциональной активности коры, наблюдаемый при переходе от состояния бодрствования к дремоте и далее к медленному сну. В то же время было показано, что усиление медленноволновой активности тесно коррелирует с интенсивностью интеллектуального напряжения [7], что дало основание высказать предположение о роли медленных ритмов в процессах адаптивных перестроек, направленных на оптимизацию текущей деятельности. Имеются сведения о том, что степень выраженности тета-ритма положительно коррелирует

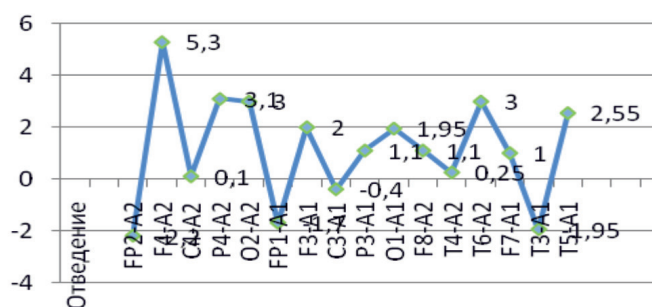
лирует со степенью успешности решения задачи. Выявленные изменения индекса тета-ритма свидетельствуют о том, что в геомагнитно-спокойные дни при счете в уме отмечается диффузное увеличение тета-индекса, с акцентом в височных областях, а в дни геомагнитного возмущения, наоборот – прослеживается тенденция к снижению индекса тета-ритма. Если считать, что увеличение выраженности тета-ритма отражает успешность решения задачи, то снижение тета-индекса при возмущении геомагнитной обстановки, вероятно, свидетельствует о менее удачно сложившихся в корковых отделах связях для достижения поставленных целей. Также различия при решении арифметической задачи в сравнении с состоянием покоя в геомагнитно-спокойные дни и в дни возмущения геомагнитной обстановки наблюдались в индексах

низко- и быстро-частотного бета-ритмов (рис. 2, 3).

Как видно из гистограммы (рис. 2), в спокойные дни наблюдается снижение индекса бета-1-ритма, главным образом, в височных областях. В дни же слабых геомагнитных возмущений наблюдается диффузное увеличение индекса низко-частотного бета-1-ритма. Динамика же быстрочастотного бета-2-ритма в целом прослеживалась односторонней. Различия отмечались в степени выраженности и в корковом распределении. В спокойные дни увеличение индекса бета-2-ритма отмечалось преимущественно в лобных и в правой височной областях, а в дни слабых геомагнитных возмущений увеличение процентной представленности быстрочастотного бета-2-ритма наблюдалось во всех корковых областях.

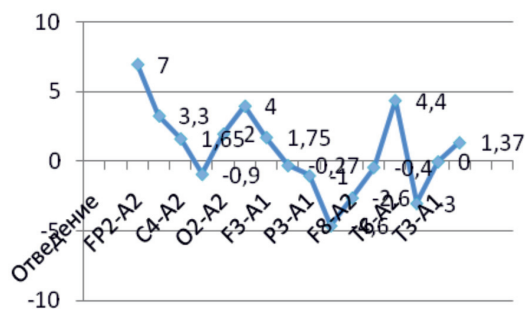


А



Б

Рис. 2. Гистограмма распределения индексов бета-1-ритма при переходе из состояния покоя в состояние счета в уме в спокойные дни (А) и в дни со слабым геомагнитным возмущением (Б) у женщин 50–60 лет. По оси абсцисс – корковые области, по оси ординат – динамика, выраженная в виде разницы между величинами индекса тета-ритма при счете в уме и в состоянии покоя



А



Б

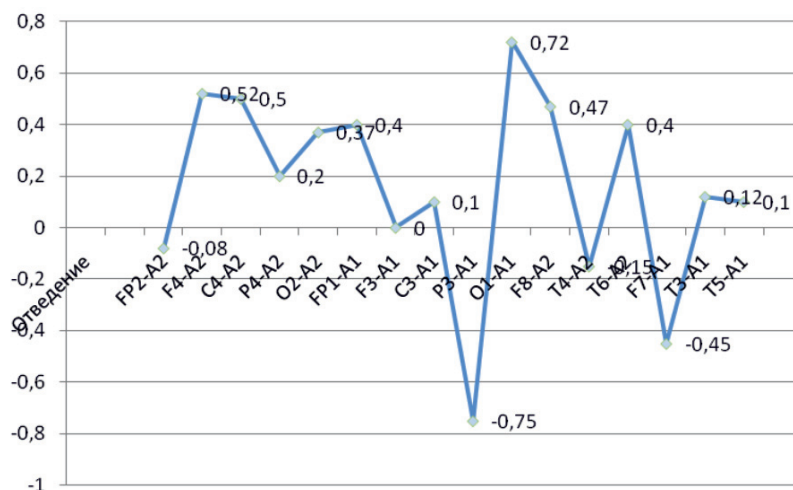
Рис. 3. Гистограмма распределения индексов бета-2-ритма при переходе из состояния покоя в состояние счета в уме в спокойные дни (А) и в дни со слабым геомагнитным возмущением (Б) у женщин 50–60 лет. По оси абсцисс – корковые области, по оси ординат – динамика, выраженная в виде разницы между величинами индекса тета-ритма при счете в уме и в состоянии покоя

Различия в индексах бета-ритма свидетельствуют о том, что в спокойные дни в процессе решения арифметической задачи наблюдается активация лобных и височных областей только на высоких частотах бета-спектра, а в дни слабых геомагнитных возмущений – отмечается диффузная активация и на низких и высоких частотных диапазонах бета-ритма. Диффузное увеличение в структурной организации ЭЭГ индекса всего частотного спектра бета-ритма указывает на активацию десинхронизирующих механизмов неспецифических систем и усиление ее восходящего влияния на корковые области головного мозга. В спокойные же дни при решении арифметических задач наблюдается избирательная активация лобных и височных областей на более высоких частотных диапазонах бета-ритма,

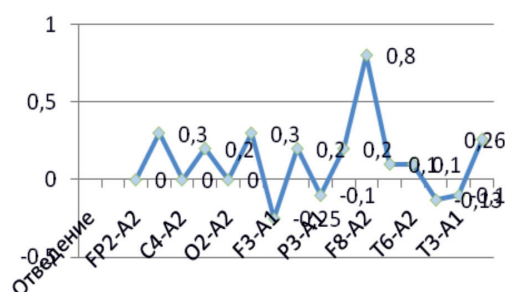
отражающая более оптимальный вариант реагирования на умственную нагрузку.

Частотные характеристики ритмов также отражают различную динамику при переходе в состояние счета в уме, зависящую от геомагнитной обстановки. Так, в спокойные дни при переходе от состояния покоя к решению арифметической задачи отмечалось увеличение, главным образом, частоты бета-2-ритма (рис. 4, А), а в дни геомагнитного возмущения наблюдалось увеличение частоты как низкочастотного, так и высокочастотного бета-ритмов (рис. 4, Б, В).

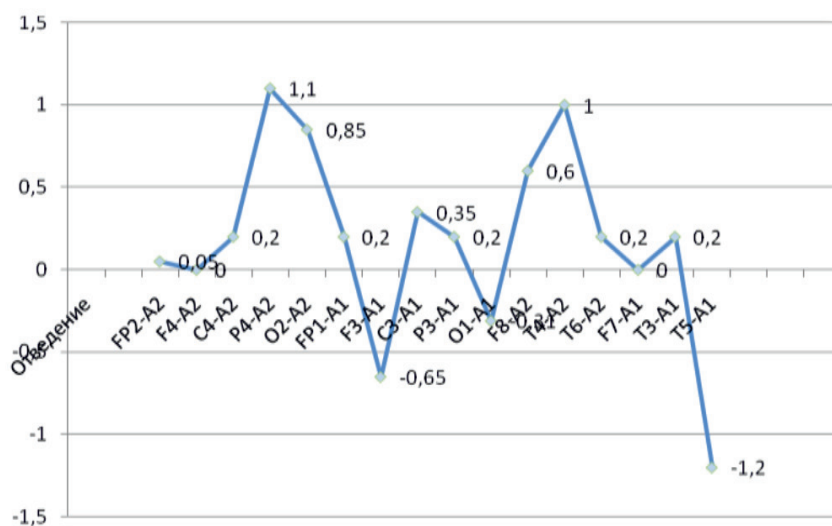
Частотные показатели тета-ритма в геомагнитно-спокойные дни, за исключением увеличения в височной области правого полушария, значимо не изменялись, в то время как в дни геомагнитного возмущения они снижались по всем областям (рис. 5).



A

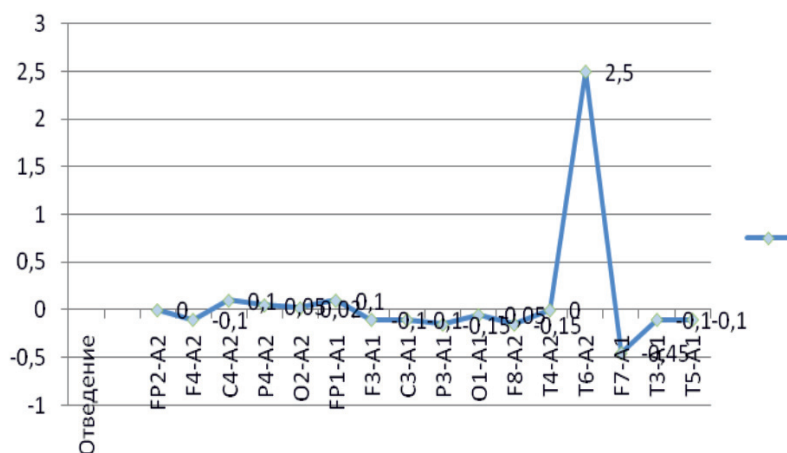


B

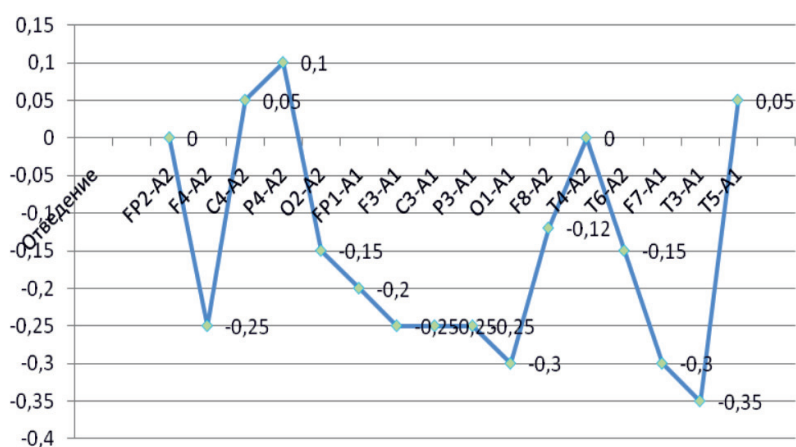


B

Рис. 4. Гистограмма распределения частоты бета-2-ритма при переходе из состояния покоя в состояние счета в уме в спокойные дни (A) и распределения частоты бета-1 (Б) и бета-2 (С) в дни со слабым геомагнитным возмущением у женщин 50–60 лет. По оси абсцисс – корковые области, а по оси ординат – динамика, выраженная в виде разницы между величинами индекса бета-ритма при счете в уме и в состоянии покоя



А



Б

Рис. 5. Гистограмма распределения частоты тета-ритма при переходе из состояния покоя в состояние счета в уме в спокойные дни (А) и в дни со слабым геомагнитным возмущением (Б) у женщин 50–60 лет. По оси абсцисс – корковые области, по оси ординат – динамика, выраженная в виде разницы между величинами индекса тета-ритма при счете в уме и в состоянии покоя

Выводы

Обобщая полученные результаты, следует отметить, что представленные обобщенные данные составлены на основании персонифицированных исследований, что позволило избежать влияния вариативности индивидуальных характеристик ЭЭГ на процесс динамики показателей. Вышеизложенные результаты в дни со спокойной и возмущенной геомагнитной обстановкой, при переходе из состояния покоя в состояние умственной деятельности, наряду со схожими перестройками в структуре биоэлектрической активности головного мозга, отражают и различную динамику частот-

ных, амплитудных и индексных характеристик ЭЭГ. При этом значимыми различиями в структурной организации ЭЭГ, зависящими от степени геомагнитной возмущенности при переходе из состояния покоя в состояние умственной деятельности, были изменения следующих характеристик:

1. Индекс тета-ритма в спокойные дни увеличивался, а в дни слабых геомагнитных возмущений – снижался;

2. В геомагнитно спокойные дни отмечалось увеличение индекса бета-2-ритма в лобных и в височных областях, а в дни слабых геомагнитных возмущений наблюдалось диффузное увеличение индекса низ-

кочастотного бета-1 и быстрочастотного бета-2-ритмов;

3. В спокойные дни отмечалось увеличение частоты бета-2, а в дни слабых геомагнитных возмущений наблюдалось диффузное увеличение частоты бета-1 и бета-2-ритмов;

4. Частотная характеристика тета-ритма в дни со спокойной геомагнитной обстановкой, за исключением височной области правого полушария, существенно не изменялась, в дни же геомагнитного возмущения отмечалось диффузное снижение частоты.

Изложенные выше закономерности позволяют прийти к следующим заключениям. Наблюдаемая в процессе умственной деятельности, как в спокойные, так и в геомагнитно-возмущенные дни, перестройка структурной организации ЭЭГ свидетельствует о сдвиге сбалансированных в покое соотношений синхронизирующих и десинхронизирующих механизмов неспецифических систем головного мозга в сторону усиления восходящих влияний активирующего звена. При этом на уровне коры больших полушарий головного мозга в спокойные дни активационные процессы в диапазоне высокочастотного бета-спектра носят локальный характер, затрагивая преимущественно лобные и височные области, в дни же с возмущенной геомагнитной обстановкой активация диффузная и затрагивает как низкочастотный, так и высокочастотный спектры бета-диапазона биоэлектрической активности. В отличие от диффузного увеличения индексных показателей тета-ритма в спокойные дни, в геомагнитно-возмущенные дни снижение индекса и урежение частоты тета-ритма по всем областям свидетельствуют, по-видимому, о меньшей степени успешности решения арифметической задачи.

Таким образом, результаты персонализированных исследований биоэлектрической активности головного мозга практически здоровых женщин 50–60 лет позволяют предположить менее оптимальный вариант сложившейся структуры корковой активности в процессе умственной деятельности (при решении арифметической задачи) в геомагнитно-возмущенные дни, в сравнении со структурной организацией ЭЭГ в дни со спокойной геомагнитной обстановкой.

Данная работа выполнена при финансовой поддержке Фонда развития науки при Президенте Азербайджанской Республики – Грант № EIF-KETPL-2-2015-1(25)-56/11/1.

Список литературы

1. Варенцова И.А., Чеснокова В.Н., Соколова Л.В. Сезонное изменение психофункционального состояния студентов с разным типом вегетативной регуляции сердечного ритма // Экология человека. 2011. № 2. URL: http://www.psmu.ru/human_ecology/chitat/arhiv.php (дата обращения: 18.11.2018).
2. Водолажская М.Г., Водолажский Г.И. Половые различия метеочувствительности здоровых взрослых людей, регистрируемые на реоэнцефалограмме и энцефалограмме // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2014. Т. 48. № 5. С. 27–32.
3. Павлов К.И., Мухин В.Н., Клименко В.М. Зависимость уровня активации коры головного мозга женщин от различных экологических факторов // Геофизические процессы и биосфера. 2015. Т. 14. № 4. С. 22–36.
4. Лобасюк Б.А., Боделан М.И., Мартынюк В.В., Аймедов К.В. Системный анализ электрогенеза при счете в уме // Психиатрия, неврология и медицинская психология. 2015. Т. 2. № 2 (4). Р. 17–22.
5. Каратыгин Н.А. Электрофизиологические корреляты различной результативности интеллектуальной деятельности: автореф. дис...канд. биол. наук. Москва, 2015. 25 с.
6. Новикова С.И. Ритмы и когнитивные процессы // Современная Зарубежная Психология. 201. Т. 4. № 1. С. 91–108.
7. Марютина Т.М., Кондаков И.М. Психофизиология: учебник для вузов. М.: МГППУ, 2004. 183 с.

УДК 575.22:633.11

РАСПРОСТРАНЕНИЕ СТАРОМЕСТНЫХ СОРТООБРАЗЦОВ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ (*TRITICUM AERTILUM* L.) В ПРЕДЕЛАХ ЮГО-ЗАПАДА УЗБЕКИСТАНА

Джаббаров И.Ш.

Самаркандский государственный университет, Самарканд, e-mail: f.ruziiev@bk.ru

В статье излагаются результаты экспедиционного исследования по выявлению мест произрастания и географического распространения староместных сортообразцов и аборигенных форм мягкой пшеницы в пределах юго-западного региона Узбекистана. В результате обследования девяти земледельческих районов этого региона выявлено 30 мест произрастания и собрано 145 образцов семян староместных пшениц. Установлено, что большинство староместных сортообразцов представляют сложные популяции и состоят из набора разных ботанических разновидностей мягкой пшеницы. Сравнительное изучение ботанического состава староместных пшениц юго-запада Узбекистана с очевидностью показало, что для нее характерны закономерности географического распределения разновидностей. Выявлено, что наиболее распространенной разновидностью в пределах этого региона является пшеница *Erythrospermum*. Эта разновидность преобладает в посевах от 400 м до 2600 м над уровнем моря. Анализ географического распределения ботанических разновидностей староместных пшениц показал, что при однородности экологических условий произрастания наблюдается концентрация разновидного разнообразия, а при значительно большей экологической амплитуде различий разновидности распределяются широко. Признание уникального генофонда староместных сортообразцов мягкой пшеницы юго-запада Узбекистана одной из ареалов сортового разнообразия свидетельствует о неопенимом значении этого региона для сбора и сохранения генетических ресурсов пшеницы как *in situ* так и *ex situ*. Изучение этого генофонда способствует не только расширению генетического разнообразия, но и для выявления источников ценных признаков, которые могут быть использованы в практической селекции.

Ключевые слова: мягкая пшеница, староместные сорта, аборигенные формы пшеницы, генофонд, разновидность, хозяйственно ценные признаки, биотип, генетическое разнообразие, генетический ресурс, агроэкологические зоны, генетические ресурсы пшеницы, селекция

DISTRIBUTION OF OLD-FASHIONED VARIETIES OF SOFT WHEAT (*TRITICUM AERTILUM* L.) WITHIN THE SOUTH-WEST OF UZBEKISTAN

Dzhabbarov I.Sh.

Samarkand State University, Samarkand, e-mail: f.ruziiev@bk.ru

The article presents the results of an expedition study to identify the places of growth and geographical distribution of old varieties and indigenous varieties of soft wheat within the South-West region of Uzbekistan. As a result of survey of nine agricultural regions of this region, 30 growth sites were identified and 148 samples of old-wheat seeds were collected. It is established that most of the old-growth varieties are complex populations and consist of a set of different botanical varieties of soft wheat. A comparative study of the botanical composition of the old-growth wheat of the Southwest of Uzbekistan showed with obvious evidence that the patterns of geographical distribution of varieties are characteristic of it. It was revealed that the most common species within this region is the wheat *Erythrospermum*. This species prevails in crops from 400m to 2600m above sea level. An analysis of the geographical distribution of botanical varieties of old-growth have wheat shown that, with homogeneity of ecological growth conditions, the concentration of a variety of species is observed, and with a considerably greater ecological amplitude of differences, the species are widely distributed. Recognition of a unique gene pool of old-fashioned varieties of soft wheat of the Southwest of Uzbekistan one of the areas of varietal diversity testifies to the invaluable significance of this region for the collection and conservation of wheat genetic resources both *in situ* and *ex situ*. The study of this gene pool contributes not only to the expansion of genetic diversity, but also to the identification of sources of valuable traits that can be used in practical breeding.

Keywords: soft wheat, old varieties, native wheat forms, gene pool, variety, economically valuable features, biotype, genetic diversity, genetic resource, agroecological zones, wheat genetic resources, selection

Узбекистан принадлежит Среднеазиатскому очагу происхождения культурных растений и характеризуется широким разнообразием форм мягкой пшеницы [1]. При этом по разнообразию староместных пшениц особый интерес представляет юго-западный регион республики.

Следует, однако, отметить, что в этом регионе на основе местного и попавшего по торгово-караванным путям из Китая, Северной Индии и Афганистана материала под воздействием человека и комплекса

факторов внешней среды создавались своеобразные стародавние местные сорта и сортов народной селекции [2].

Староместные пшеницы этого региона не только представлены из различных ботанических разновидностей, но форм отличающихся по хозяйственно ценным признакам и биологическим свойствам [3].

Местные сортовые популяции народной селекции и аборигенные формы, подвергшиеся естественному отбору в течение столетий, являются носителями уникальных

хозяйственно ценных признаков, которые представляют особую ценность для практической селекции. Однако, несмотря на неоднократные экспедиции ВИРа по сбору генофонда пшеницы Центральной Азии, большинство староместных сортов и аборигенных форм пшеницы юго-западного региона Узбекистана представлены в коллекциях малым объемом и недостаточно изучены с точки зрения генетического разнообразия, селекционной полезности и генетической эрозии [4].

В результате генетической эрозии имеется угроза потери уникальных староместных сортов и аборигенных форм пшеницы в различных агроэкологических зонах юго-западного региона Узбекистана, что приводит к сокращению объема популяции и ареалов распространения, а также сужения их полиморфизма. Поэтому вопросы сбора, сохранения, изучения и использования генофонда староместных сортов и аборигенных форм пшеницы, как уникальный генетический ресурс, являются весьма актуальной научной и практической задачей.

В последние десятилетия проблемам сохранения и рационального использования генетических ресурсов растений, служащих основой для развития селекции, устойчивого ведения сельского хозяйства и обеспечения продовольственной безопасности, уделяют большое внимание во всем мире [5]. Имеется мнение, что осознание стратегии такой работы по сохранению пула генов, постановка теоретических и прикладных задач, решение которых будет способствовать расширению биоразнообразия возделываемых видов и, как следствие, прогрессу селекции будущего [6, 7]. Очевидно, что для решения этих задач должно быть налажены всесторонний и многоплановый сбор, сохранение и изучение генетических ресурсов растений, служащих материальной основой решаемых селекционных задач [8–10].

Исходя из вышеизложенного целью настоящего исследования является выявление мест произрастания, географического рас-

пространения и сбор семян староместных сортов народной селекции и аборигенных форм мягкой пшеницы.

В 1996–1997 гг. проведено маршрутно рекогносцировочное обследование некоторых земледельческих районов юго-западного региона Узбекистана.

Материалы и методы исследования

В 1996 г. маршрутом были охвачены Дехканабадский, Гузарский, Яккабадский, Шахрисабзский и Китабский районы Кашкадарьинской области, а также Сариасийский район Сурхандарьинской области.

Всего маршрутом было охвачено 6 земледельческих районов, отличающихся по температурным, световым и почвенным показателям.

За период проведения полевых работ экспедицией были отмечены 22 места произрастания староместных сортовых популяций народной селекции и аборигенных форм мягкой пшеницы, где собрано из 6 районов 97 образцов – семян, из них 53 аборигенные формы (табл. 1, рис. 1). При этом собранная коллекция семян староместных сортов представлена 44 сортообразцами, принадлежащими к 4 разновидностям *Triticum aestivum* L.

Результаты исследования и их обсуждения

Сбор образцов семян староместных сортов и аборигенных форм проводили путём опросных сведений в местных яровых посевах и местах естественного произрастания растений: в к.к. Багизаган, Чорбог, Чилгаст, Дуоб-Дехканабадский район, Токхом-Гузарский район, Оккишлак, Колтатой, Кизитам-Яккабадский район, Саричашма, Мираки, Гилан-Шахрисабзский район, Башир, Варганза, Мамтон, Чавз, Нармои и Паландара-Китабский район, а также Дашнабад, Зошнабад, Зевар, Вожах и Хонжиса-Сариасийский район.

Следует отметить, что обследованные районы относятся к степному, предгорным горным и высокогорным зонам.

Таблица 1

Сбор коллекции образцов – семян староместных сортообразцов мягкой пшеницы в 1996–1997 гг.

Административная область	Место сбора сортообразцов		Ботаническая разновидность	Собрано образцов – семян
	Район	Кишлак		
Кашкадарьинский	5	17	4	56
Сурхандарьинский	1	5	2	41
Самаркандский	3	8	3	48
Всего	9	30	9	145

Сбор образцов семян староместных сортообразцов и аборигенных форм пшеницы в пределах Дехканабадского района был проведен на 4-х участках (сайтах) относящихся к злаково-разнотравным сообществам (табл. 2). На этих участках собраны 12 уникальных староместных форм пшеницы, принадлежащие к ботанической разновидности *Erythrospermum*.

Обследованиями установлено, что подавляющее большинство местных пшениц этого района относятся к яровым. Яровые местные пшеницы в естественных условиях произрастания, в течение многолетней сознательной народной селекции отобраны в тех районах, где практиковались осенний и весенний посевы пшеницы. Судя по габитусу развития растений эти формы хорошо зимующие, переносящие довольно низкие температуры и идеально приспособленные к специфическим местным условиям. Следует, однако, отметить, что характерной особенностью староместных пшениц этого земледельческого района является – среднерослость, укороченный плотный колос, короткоостистость, многоцветковость и мелкое зерно. При этом большинство сортовых популяций менее отселектированы и представляют пеструю смесь ботанических разновидностей *Erythrospermum Graecum* s.r.

Особый характер присущ климату Гузарского района. Для этого земледельческого района характерен резко континентальный засушливый тип климата. При этом характерной особенностью климата является резко-выраженная засушливость. В растительном покрове преобладают разнотравно-злаковые сообщества. В нашей коллекции из данного района сбор образцов семян был проведен на одном сайте в к. Токхом, где были собраны семена 4-х староместных форм пшеницы, относящихся к разновидности *Erythrospermum*.

В результате экспедиционного обследования установлено сравнительная бедность ботанического состава разновидности этого района.

Причиной этого может быть генетическая эрозия, в случае интродуцирования инорайонных сортов пшеницы в традиционную систему земледелия.

Яккабагский земледельческий район располагается на восточной части Кашкадарьинской области и характеризуется своеобразными почвенно-климатическими условиями. Граница земледелия здесь представлена контрастной от самых низких до самых высоких (от 700 до 2200 м над уровнем моря).



Рис. 1. Схема маршрута экспедиционного обследования в 1996–1997 гг.
Примечание: точками указаны места сбора образцов пшеницы

Таблица 2

Характеристика места сбора генофонда староместных сортов мягкой пшеницы
в юго-западном регионе Узбекистана

№ п/п	Местоположение	Разновидность
1	2	3
1	Дехканабадский р.к. Багазаган, степная зона в разнотравном сообществе, с.ш. 39, 44, 906. в.д. 66, 57, 0, 41. h = 540	<i>Erythrospermum</i>
2	Дехканабадский р.к. Чорбаг в разнотравном сообществе, с.ш. 39, 42, 151. в.д. 67, 57, 041. h = 610	<i>Erythrospermum</i>
3	Дехканабадский р.к. Чилгаст, в злаково-разнотравном сообществе, с.ш. 38, 20, 261. в.д. 69, 56, 831. h = 420	<i>Erythrospermum</i>
4	Дехканабадский р.к. Дуоб, песчанисто-мелкоземистый участок, с.ш. 38, 11, 602. в.д. 70, 03, 951. h = 480	<i>Erythrospermum</i>
5	Гузарский р.к. Токхом, по склонам в разнотравном сообществе с.ш. 37,50,502, в.д. 70, 02, 441. h = 1650	<i>Graecum</i>
6	Яккабадский р.к. Оккишлак, высокогорья, в пырейно-костровом сообществе, с.ш. 37, 50, 506. в.д. 70, 03, 441. h = 2820	<i>Graecum</i>
7	Яккабадский р.к. Калтасой, высокогорья в пырейно-костровом сообществе с.ш. 37, 51, 052. в.д. 70, 03, 220. h = 2684	<i>Ferruquineum</i>
8	Яккабадский р.к. Кизитам, высокогорья, каменистый участок с.ш. 37, 51, 641. в.д. 70, 02, 561. h = 2710	<i>Graecum</i>
9	Шахрисабзский р.к. Саричашма, 30 км от старой мельницы, каменистый участок, с.ш. 37,41, 540. в.д. 70, 02. 596. h = 1870	<i>Graecum</i>
10	Шахрисабзский р.к. Мираки, высокогорья, в разнотравном сообществе, с.ш. 39, 24, 532. в.д. 68, 54, 267. h = 1988	<i>Erythrospermum</i>
11	Шахрисабзский р.к. Гилан, высокогорья, в посевах яровой пшеницы, с.ш. 39, 26, 538. в.д. 68, 53. 269. h = 2200	<i>Erythrospermum</i>
12	Китабский р.к. Башир, среднегорья, пшеничный посев в каменистом мало-земельном участке, с.ш. 39, 24, 290. в.д. 69. 22. 776. h = 1990	<i>Erythrospermum</i>
13	Китабский р.к. Варганза, среднегорья, остепненные склоны, с.ш. 39, 26, 144. в.д. 69, 43, 396. h = 1915	<i>Graecum</i>
14	Китабский р.к. Матмон, среднегорья, в злаково-разнотравном сообществе, с.ш. 39,27, 046. в.д. 69, 59, 693. h=1950	<i>Graecum</i>
15	Китабский р.к. Чавз, среднегорья, в злаково-разнотравном сообществе, с.ш. 39,26,049, в.д. 69,58,690. h = 1890	<i>Albidum</i>
16	Китабский р.к. Нармои, среднегорья, старые поля под пшеницей с.ш. 39. 25, 297. в.д. 70, 02, 338. h = 1710	<i>Graecum</i>
17	Китабский р.к. Паландара, среднегорья, в разнотравно-пшеничном посеве, с.ш. 39, 25, 651. в.д. 70, 01, 070. h = 1820	<i>Graecum</i>
Сурхандарьинская область		
18	Сариасийский р.к. Дашнабад, среднегорья, по склонам в разнотравно-пырейном сообществе с.ш. 39,24, 792. в.д. 69, 22. 776. h = 1195	<i>Erythrospermum</i>
19	Сариасийский р.к. Захнабад, среднегорья, на крутом щебнисто-песчаном склоне, с.ш. 39,27,144. в.д. 69, 42, 397. h = 1397	<i>Graecum</i>
20	Сариасийский р.к. Зевар, высокогорья, на мелкоземистых участках в злаково-разнотравном сообществе, с.ш. 39, 24, 046, в.д. 69, 56, 692. h = 2380	<i>Graecum</i>
21	Сариасийский р.к. Вожах, высокогорья, старые поля под пшеницей, с.ш. 39, 24, 048. в.д. 69, 58, 690. h = 2500	<i>Erythrospermum</i>
22	Сариасийский р.к. Хонжиса, высокогорья, на плохо закрепленных песчанисто-каменистых участках в злаково-разнотравном сообществе, с.ш. 39, 25, 290. в.д. 70,02, 336. h = 2810	<i>Ferruquineum</i>
Самаркандская область		
23	Самаркандский р.к. Агалык, предгорья, на местах старых мельницы, в разнотравном сообществе, с.ш. 39, 25, 625. в.д. 70, 01, 070. h = 980	<i>Graecum</i>
24	Самаркандский р.к. Акбуря, предгорья, по каменистым склонам, с.ш. 39, 26, 371. в.д. 69, 51, 232. h = 1100	<i>Graecum</i>
25	Нурабадский р.к. Сазаган, предгорья каменистым склонам, с.ш. 39, 25, 336. в.д. 69, 56, 426. h = 870	<i>Erythrospermum</i>

Окончание табл. 2		
1	2	3
26	Нурабадский р.к. Джам, предгорные остепненные склоны, с.ш. 39, 25, 770. в.д. 69, 18, 719. h = 830	<i>Erythrospermum</i>
27	Ургутский р.к. Кенагас, на старых пшеничных полях, с.ш. 39, 25, 661. в.д. 69, 20, 302. h = 1350	<i>Erythrospermum</i>
28	Ургутский р.к. Каттатапа, высокогорья за Каратепинским водохранилищем, между притоками реки Илансай, с.ш. 38, 41, 661. в.д. 69, 32, 304. h = 2010	<i>Ferruquineum</i>
29	Ургутский р.к. Аманкутан, высокогорья, в злаково-разнотравном сообществе, с.ш. 38, 42, 761. в.д. 69, 35, 979. h = 2189	<i>Graecum</i>
30	Ургутский р.к. Полвоно, высокогорье, в злаково-разнотравном сообществе, с.ш. 38, 42, 761. в.д. 69, 35, 979. h = 2800	<i>Graecum</i>

В результате экспедиционных работ в пределах этого района из трех сайтов (с. Оккишлак, Калтатой, Кизитам) собраны семена 11 староместных сортообразцов.

Следует, однако, отметить, что в к. Оккишлаке найдены уникальные и эндемичные староместные сортообразцы мягкой пшеницы «Сафадеки-бахори», «Оби-лалми», а в к. Калтатой на высоте 2684 м над уровнем моря – «Пахнгандум», характеризующиеся высокой продуктивностью и засухоустойчивостью. Эти староместные сортовые популяции мягкой пшеницы с давних времен возделывались в предгорных и горных зонах Яккабагского района.

В ходе обследования и экспедиционных сборов в к. Кизитом на высоте 2710 м над уровнем моря на каменистом участке среди сплошного посева пшеницы найдены уникальные формы, отличающиеся по форме колоса и янтарно-белой окраской зерна. Основываясь на морфологии колоса эти формы, могут быть отнесены к ботанической разновидности *Graecum* г. (цветковые чешуи, ости и зерновка белые). Следует, однако, отметить, что среди этих форм растения разделяются на два типа: твердозерный стекловидный и твердозерный мучнистый. Эти экотипы, безусловно, являются носителями и донорами отдельных хозяйственно ценных признаков, как высокое качество зерна, высокая устойчивость к осыпанию зерна, скороспелость, которые представляют ценность для практической селекции [3].

С целью выявления мест произрастания и распространения староместных сортовых популяций, маршрут экспедиции был сконцентрирован на Шахрисабский земледельческий район.

Шахрисабский район расположен на восточной части Кашкадарьинской области на отрогах Зеравшанской и Гиссарской хребтов и характеризуется благоприятными почвенно-климатическими условиями для возделывания сельскохозяйственных

культур, в том числе пшеницы. Поэтому в этом земледельческом районе пшеница возделывалась с давних времен в предгорных и горных зонах. Высотная граница возделывания сельскохозяйственных культур в этом районе достигает от 800 до 2200 м над уровнем моря.

Исследованиями экспедиции установлено, что в пределах этого района к.к. Саричашма, Мираки и Гилан представляют богатым составом ботанических разновидностей мягкой пшеницы. Следует, однако, отметить, что в этих местах в условиях резко континентального климата на основе местного и попавшего по торгово-караванным путям инорайонного материала создавались своеобразные староместные сортовые популяции мягкой пшеницы. Эти сортообразцы по хозяйственно ценным признакам и биологическим свойствам резко отличаются от пшениц других степных, предгорных и горных районов Кашкадарьинской области.

В результате экспедиционных обследований некоторых кишлаков Шахрисабского района выявлены уникальные староместные сортопопуляции мягкой пшеницы. Так, например, в к. Мираки на высоте 1988 м над уровнем моря найден староместный сорт мягкой пшеницы «Гисарак», а в к. Гилан на высоте 2200 м над уровнем моря в посевах яровой пшеницы – «Хибит».

Эти староместные сортопопуляции идеально приспособлены к специфическим горным и высокогорным условиям и характеризуются сравнительно стабильным урожаем, засухо и зимоустойчивостью.

Путем опросных сведений местных жителей установлена, что эти староместные сорта народной селекции с давних времен возделываются в высокогорных зонах и характеризуются широкой экологической адаптивностью, что целесообразно использовать в качестве исходного материала для практической селекции при создании адаптивных сортов мягкой пшеницы.

Особо отличаются по ботаническому составу разновидностей пшеницы Китабского района. Китабский район расположен на восточной части Кашкадарьинской области на отрогах Зеравшанского и Гиссарского хребтов. Основная территория района располагается на Китаб-Шахрисабской низменности. Высотная граница здесь представлена контрастной от самых низких (700 м над уровнем моря) до самых высоких (2000 м над уровнем моря) зон земледелия. В результате экспедиционных работ нами в пределах к. Башир, Варганза, Чавз и Нармои в пределах абсолютной высоты от 1700 м над уровнем моря до 1990 м над уровнем моря собраны семена 5 староместных сортопопуляций мягкой пшеницы.

В результате сравнительного обследования экспедиции установлено, что это земледельческий район очень богат ботаническим составом разновидностью мягкой пшеницы. Так, например, интересный материал был найден экспедицией в к. Паландара, встречен на высоте 1820 м над уровнем моря в разномесном пшеничном посеве, отличающихся значительным ботаническим составом разновидности. При этом основной разновидностью среди них является пшеница *Erythrospermum*. Экспедицией также была найдена в к. Матмон на высоте 1950 м над уровнем моря, уникальный староместный сорт мягкой пшеницы — «Канагандум». По морфологии класса этот сорт относится к ботанической разновидности *Graecum* г.

После детального обследования некоторых земледельческих районов Кашкадарьинской области маршрут проходил по Сариясийскому району Сурхандарьинской области.

Сурхандарьинская область расположена на самом юге Узбекистана и характеризуется благоприятными условиями для выращивания сельскохозяйственных культур.

Экспедиционными обследованиями установлено, что на весьма ограниченном ареале этого высокогорного земледельческого района сосредоточено большое разнообразие ботанических разновидностей мягкой пшеницы. Поэтому в этом районе обследованы те земледельческие места, в пределах которых вероятность нахождения староместных пшениц была высокая. С этой целью обследованы к. Дашнабад, Захнабад, Вожах и Хонжиса, которые резко отличаются почвенно-климатическими условиями и далекой исторической земледельческой культурой.

Высокогорные границы возделывания сельскохозяйственных культур в этих пунктах достигали от 1800 м до 2810 м над уровнем моря.

За период полевых работ были отмечены 5 мест произрастания и собран 41 образец семян староместных сортообразцов мягкой пшеницы.

Результаты проведенных исследований с очевидностью показали, что к.к. Дашнабад и Зевар представлены богатыми разновидностями мягкой пшеницы. Преобладающими оказались ботанические разновидности *Erythrospermum* и *Graecum*. Пшеница *Ferugineum* встречалась в незначительной примеси к местным сортообразцам, а также в злаково-разнотравном сообществе.

Установлено, что в пределах Сариясийского района пшеница *Erythrospermum* встречается повсеместно и является преобладающей разновидностью среди староместных сортообразцов. Однако следует отметить, что в к. Хонгиса на абсолютной высоте 2810 м над уровнем моря в смешанных посевах экспедициях были обнаружены грубоколосные формы пшеницы, напоминающие спелту. По морфологии колоса (колос со сравнительно короткими остями, рыхлые, узкие и удлиненные), эти формы принадлежат к ботанической разновидности *Erythrospermum*. Судя по габитусу растений эти формы ценны своей адаптивностью к разнообразным климатическим условиям высокогорья.

В ходе обследований и экспериментальных сборов в к. Зевар на абсолютной высоте 2310 м над уровнем моря нами обнаружены сплошной посев староместного сорта «Сафедак». Судя по морфологии колоса (колос белый сравнительно нежный средней длины, колосковая чешуя укороченная, зерно белое, округлой формы), этот сорт принадлежит к ботанической разновидности *Graecum*. Путем опросных сведений местных жителей выяснено, что высотная граница возделывания этого староместного сорта достигает свыше 2800 м над уровнем моря. При этом эта сортопопуляция отличается скороспелостью и нетребовательностью к теплу в период созревания.

Поскольку в 1996 г. нами более детально обследованы некоторые земледельческие районы Кашкадарьинской и Сурхандарьинской областей, то в 1997 г. экспедиция обследовала некоторые районы Самаркандской области.

В границах юго-запада Кашкадарьинской области исследованиями были охвачены: Нурабадский и Ургутский земледельческие районы (рис. 1). Всего экспедицией обследовано 8 мест произрастания староместных сортопопуляций и аборигенных форм мягкой пшеницы и собрано 48 образцов — семян, относящихся к ботанической разновидности мягкой пшеницы.

Результаты проведенных исследований показали, что в пределах этих земледельческих районов посевы староместных сортообразцов в большей степени тяготеют к низменным местностям и местами поднимается до 2300 м над уровнем моря.

Экспедиционными обследованиями выявлено, что в пределах Самаркандского, Нурабадского и Ургутского районов староместные сортопопуляции в большинстве случаев смешены и представляют собой сложные популяции, состоящие из трех-четырех ботанических разновидностей мягкой пшеницы. При этом наибольшее разнообразие разновидностей сосредоточено на богарных земледельческих зонах на высоте от 800 до 1100 м над уровнем моря.

Исследованиями установлено, что в к.к. Агалык, Сазаган и Джам местные сортовые популяции пшеницы представляют собой смесь разновидностей *Graecum* и *Ferrygineum*. При этом основными преобладающими формами являются грубоколосные пшеницы ригидного и субригидного типа.

Однако следует отметить, что с повышением высоты от 1350 м (к. Кенагас) и выше над уровнем моря популяции староместных пшениц имеют незначительную примесь (до 6%) разновидностей *Erythrospermum* и *Graecum*. При этом наиболее полиморфная часть примесей представлена группой грубоколосой формы ригидного и субригидного типа Ирано-Азиатского подвида.

В результате экспедиционных исследований в пределах 3 районов (Самаркандского, Нурабадского и Ургутского) Самаркандской области выявлено 8 мест произрастания староместных сортопопуляций мягкой пшеницы.

В ходе исследования к северу от Ургутского района в к. Полвоно на высоте 2300 м над уровнем моря с прилегающими местами кишлаков Мусабаза и Фароб Пенджикентского района Таджикистана, в смещенных посевах, экспедицией были обнаружены уникальные староместные формы пшеницы. При этом эти формы в незначительной примеси отличались с восковым налетом колоса. Судя по морфологии колоса (колос укороченный, плотный с восковым налетом, колосковый зубец длинный, зерно крупное, полустекловидный) эти формы принадлежат ботанической разновидности *Ferrygineum*. Отличительной особенностью этих форм является сравнительная засухоустойчивость и малая требовательность к влаге. Благодаря этим свойствам целесообразно их использовать в практической селекции для создания засухоустойчивых сортов мягкой пшеницы.

Экспедицией выявлено, что в пределах Самаркандского (к. Агалык, Акбуря) и Ургутского (к. Кенагас, Полвоно) земледельческих районов преобладающей разновидностью является пшеница *Graecum*. При этом для этой разновидности характерна широкая амплитуда высотного распределения. Его вызревающие посевы достигают местами абсолютной высоты от 980 м (к. Агалык) до 2800 м над уровнем моря (к. Полвоно).

Экспедицией также в к. Акбуря в смещенных посевах обнаружен староместный сорт «Ватан», относящийся к ботанической разновидности *Graecum*. Путем опросных сведений местных жителей выяснено, что это уникальный сорт в 1934–1935 гг. очень широко возделывался в колхозе «Родина» Самаркандского района.

В результате тщательного обследования Ургутского земледельческого района в к. Аманкутан на абсолютной высоте 2189 м над уровнем моря в каменисто-песчаной возвышенности экспедицией был обнаружен сорт мягкой пшеницы с поразительной скороспелостью и крупностью зерна. По морфологии колоса эти формы принадлежат к ботанической разновидности *Graecum*, что представляет большой теоретический практический интерес как исходный материал для селекции.

Таким образом, обследования разновидного состава староместных пшениц юго-западного региона Узбекистана показали, что большинство староместных сортовых популяций мягкой пшеницы не отселектированы и состоят из набора разных ботанических разновидностей.

Анализ динамики встречаемости разновидностей староместных пшениц в пределах юго-запада Узбекистана показал, что большинство сортовых популяций народной селекции и аборигенные формы мягкой пшеницы представляют сложные популяции (рис. 2). При этом сочетание набора разновидностей определяют обособленность той или иной группы пшеницы внутри популяции.

Сравнительное изучение ботанического состава староместных сортообразцов мягкой пшеницы юго-западного региона Узбекистана с очевидностью показало, что для нее характерны закономерности высотного распределения разновидностей.

Экспедиционными обследованиями установлено, что в пределах юго-западного региона Узбекистана распространенных разновидностью является пшеница *Erythrospermum* (табл. 3).

При этом благодаря наибольшей полиморфностью этой разновидности, она встречается повсеместно и является преоб-

ладающей в большинстве земледельческих районов Кашкадарьинской, Сурхандарьинской и Самаркандской областей.

В ходе обследования и экспедиционных сборов нами установлено, что в Дехканабадском и Гузарском районах Кашкадарьинской области на обеспеченной богаре разновидность *Erythrospermum* преобладают от 400 м над уровнем моря до 1700 м над уровнем моря, достигая в горных районах до 2200 м над уровнем моря (Шахрисабский район). Несмотря на широкое распространение этого разнообразия в высокогорных районах, свыше 2600 м над уровнем моря с меньшим количеством осадков (не выше 400 мм) разновидность *Erythrospermum* теряет свое преобладание в посевах и меняется разновидностью *Graecum* ригидного типа. Ниже высоты 2500 м над уровнем моря в посевах староместных пшениц, в незначительной примеси встречается *Graecum* субригидного типа. Следует, однако, отметить, что на высоте от 2700 м над уровнем моря и выше в смешанных посевах преобладают разновидности *Graecum* ригидного типа и *Ferrygineum*.

Обследованиями экспедиции установлено, что в высокогорных земледельческих районах Самаркандкой (Ургутский) и Кашкадарьинской (Яккабагский, Китабский) областей относительно зонального распределения встречающихся ботанических разновидностей *Erythrospermum* и *Ferrygineum*.

Сравнительный анализ зонального распределения ботанических разновидностей староместных пшениц юго-западного региона Узбекистана показал, что при одно-

родности экологических условий зон выращивания наблюдается концентрации различного разнообразия. Однако при значительно большей экологической амплитуде различий, разновидности распространяются широко, достигая свыше 2800 м над уровнем моря.

Следует, однако, отметить, что сосредоточение в высокогорных земледельческих районах Кашкадарьинской, Сурхандарьинской и Самаркандской областей доминирующего разнообразия разновидностей староместных пшениц, объясняется наличием амплитуды изменчивости условий произрастания при поливной и богарной культурах. При этом каждая экологическая зона является дифференцирующим фоном для отбора селекционно ценных форм по определенному признаку или группе признаков.

Таким образом, в результате экспедиционного обследования юго-западного региона Узбекистана в период 1996–1977 гг., была собрана коллекция образцов-семян староместных сортообразцов пшеницы.

Собранная коллекция образцов семян чрезвычайно разнообразна по эколого-географическому происхождению: в ней присутствуют 145 сортообразцов из 30 мест 9 земледельческих районов юго-запада Узбекистана, относящихся к различным ландшафтным и высотно-поясным агроэкологическим зонам.

Коллекция образцов-семян по ботаническому статусу расклассифицирована на стародавние пшеницы и староместные сорта народной селекции.

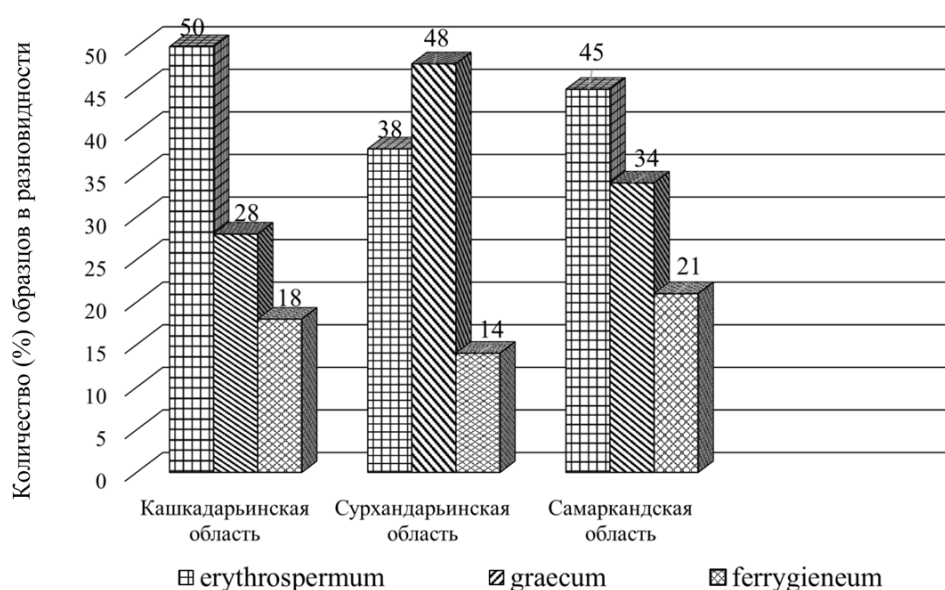


Рис. 2. Динамика встречаемости образцов в разновидности

Таблица 3

Распределение разновидностей староместных сортообразцов мягкой пшеницы по предельным высотам (м над уровнем моря)

Административная область	Разновидность	Распределение разновидностей по высотам				
		300–700	700–1000	1700–1000	1700–2000	2000
Кашкадарьинская	<i>Erythrospermum</i>	+	+	+	+	
	<i>Graecum</i>		+			
	<i>Albidum</i>		+			
	<i>Graecum</i>			+	+	+
	<i>Ferrygineum</i>		+			+
Сурхандарьинская	<i>Erythrospermum</i>			+	+	+
	<i>Graecum</i>				+	+
Самаркандская	<i>Erythrospermum</i>	+	+	+	+	
	<i>Graecum</i>			+	+	+
	<i>Ferrygineum.</i>		+		+	

Заключение

Результатами исследований установлено, что в пределах земледельческих районов юго-запада Узбекистана, для староместных сортообразцов яровой мягкой пшеницы характерны закономерности зонального распределения ботанических разновидностей. При этом сортообразцы широкое распространение получили в предгорных, горных и высокогорных агроэкологических зонах, отличающиеся значительно большей экологической амплитудой различия условий.

Уникальность собранных коллекций образцов семян староместных сортообразцов пшеницы можно определить агроэкологическим, географическим и генетическим разнообразием представленных в ней сортообразцов.

Собранные образцы семян староместных пшениц, как уникальный генофонд, могут быть использованы в создании *ex situ* коллекций и в программах интрогрессивной гибридизации по обеспечению ценными генетическими источниками для различного направления селекции.

Список литературы

1. Вавилов Н.И. Генетика на службе социалистического земледелия // Избранные сочинения: генетика и селекция. М.: Колос, 1966. С. 32.

2. Джаббаров И.Ш., Маджидова Т.Р. Распространение местных сортовых популяций мягкой яровой пшеницы из некоторых регионов Центральной Азии: сборник статей международной конференции «Приоритетные направления в области науки и технологии в XXI веке» (Ташкент, 30–31 мая, 2014 г.). Ташкент: Изд-во «CHINOR ENK», 2014. Т. 2. С. 176–181.

3. Джаббаров И.Ш., Маджидова Т.Р. Изучение коллекций местных сортообразцов яровой мягкой пшеницы из Центральной Азии в разных экологических зонах // Вестник НУУ. 2015. № 312. С. 52–55.

4. Джаббаров И.Ш., Маджидова Т.Р. Эколого-генетические исследования количественных признаков пшеницы // Вестник НУУ. 2016. № 3/1. С. 42–46.

5. Митрофанова О.П. Генетические ресурсы пшеницы в России: Состояние и предселекционное изучение // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2012. Т. 16. № 1. С. 10–20.

6. Гончаров Н.П., Шумный В.К. От сохранения генетических коллекций к созданию национальной системы хранения генофондов растений в вечной мерзлоте // Вестник ВОГиС. 2008. Т. 12. № 4. С. 509–523.

7. Стёпочкин П.И. Создание и селекционное использование генофонда пшеницы и тритикале в СИБНИИРС // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2012. Т. 16. № 1. С. 33–36.

8. Чесноков Ю.В., Косолапов В.М. Генетические ресурсы растений и ускорение селекционного процесса. М.: ООО «Угрешская типография», 2016. С. 24.

9. Лавриненко Ю.А., Базалий Г.Г., Базалий В.В. Селекционно-генетические ресурсы пшениц Афганистана // Selekcija/Semenarstvo. 2013. V. XIX broj 1. С. 11–16.

10. Вишнякова М.Л., Александрова Т.Г., Булынец С.В., Буравцева Т.В., Бурляева М.О., Егорова Г.П., Семенова Е.В., Сеферова И.Ф., Яньков И.И. Генетические ресурсы зернобобовых Средиземноморья в коллекции ВИР: разнообразие и использование // Сельскохозяйственная биология. 2016. Т. 51. № 1. С. 31–44.

УДК 616.1-053.7

РАЗРАБОТКА НОРМАТИВНЫХ ТАБЛИЦ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ТЕЛА И ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ БИОИМПЕДАНСМЕТРИИ У СТУДЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

¹Михайлова С.В., ²Дерюгина А.В., ³Болтачева Е.А., ⁴Хрычева Т.В.

¹Арзамасский филиал ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», Арзамас, e-mail: arzsf@arz.unn.ru;

²ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», Нижний Новгород, e-mail: unn@unn.ru;

³Центр здоровья для детей ГБУ НО «Центральная городская больница города Арзамаса», Арзамас, e-mail: czd.arz@yandex.ru;

⁴Центр здоровья ГБУЗ НО «Арзамасская городская больница № 1», Арзамас, e-mail: medinfo@mts-nn.ru

Проведение исследований компонентного состава тела обусловлено тем, что в процессе роста и развития, изменения обмена веществ, влияния факторов окружающей среды и образа жизни происходят изменения соотношения активных составляющих тела, отражающих воздействие этих процессов. При проведении анализа биоимпедансных показателей студентов 17–25 лет были разработаны нормативные таблицы с применением центильного метода для оценки компонентного состава тела, необходимые для выбора адекватного режима двигательной активности и рациона питания при составлении индивидуальной программы здорового образа жизни. Также таблицы позволят проводить сравнительные анализы и выявлять региональные особенности биоимпедансных показателей студенческой молодежи. Отмечена закономерность изменчивости параметров компонентного состава тела в зависимости от пола и возраста. Сравнительный анализ компонентного состава тела студентов с различным уровнем двигательной активности выявил статистически идеальное сочетание показателей компонентов тела юношей и девушек, постоянно занимающихся спортом. С целью популяризации двигательной активности необходимо формировать культуру занятий физическими упражнениями и другими средствами физической культуры, спорта, туризма, способствующими совершенствованию психофизической подготовки, сохранению и укреплению здоровья юношей и девушек.

Ключевые слова: компонентный состав тела, биоимпедансный анализ, студенты, двигательная активность, нормативные таблицы

DEVELOPMENT OF NORMATIVE TABLES OF THE COMPONENT COMPOSITION OF THE BODY AND EVALUATION OF THE INDICATORS OF BIOMEPEANCE OF STUDENTS WITH VARIOUS LEVEL OF ENGINE ACTIVITY

¹Mikhaylova S.V., ²Deryugina A.V., ³Boltacheva E.A., ⁴Khrycheva T.V.

¹Arzamas branch National Research Nizhny Novgorod State University named N.I. Lobachevskiy, Arzamas, e-mail: arzsf@arz.unn.ru;

²National Research Nizhny Novgorod State University named N.I. Lobachevskiy, Nizhny Novgorod, e-mail: unn@unn.ru;

³Children's Health Center SBI NNR «Central City Hospital of the City of Arzamas», Arzamas, e-mail: czd.arz@yandex.ru;

⁴Health Centre SBI NNR «Arzamas City Hospital No. 1», Arzamas, e-mail: medinfo@mts-nn.ru

Carrying out studies of the body composition of the body is due to the fact that in the process of growth and development, changes in metabolism, the influence of environmental factors and lifestyle, there are changes in the ratio of active components of the body, reflecting the impact of these processes. During the analysis of bioimpedance indices of students aged 17-25 years, normative tables were developed using the centile method to assess the body composition needed to select an adequate regimen of motor activity and diet in preparing an individual healthy lifestyle program. Also, the tables will allow to carry out comparative analyzes and to reveal regional features of bioimpedance indicators of student youth. The regularity of the variability of parameters of the body composition of the body as a function of sex and age is noted. Comparative analysis of the body composition of students with different levels of motor activity revealed a statistically perfect combination of the body components of boys and girls who are constantly engaged in sports. With the aim of popularizing motor activity, it is necessary to form a culture of exercising by physical exercises and other means of physical culture, sports, and tourism that contribute to the improvement of psychophysical training, the preservation and strengthening of health of young men and girls.

Keywords: body composition, bioimpedance analysis, students, motor activity, normative tables

Проведение исследований компонентного состава тела обусловлено тем, что в процессе роста и развития, изменения обмена веществ, влияния факторов окружающей среды и образа жизни происходят изменения соотношения активных составляющих тела,

отражающих воздействие этих процессов [1, 2]. Мониторинг показателей состава тела помогает контролировать состояние липидного, белкового и водного обмена организма, является важным инструментом при коррекции избыточной массы тела. Выявлена

в ходе исследований корреляция компонент состава тела с показателями физической работоспособности человека и степени его адаптации к среде обитания [3, 4].

Исследователями здоровья студентов отмечается низкая физическая активность почти у 76% студентов, избыточный вес имеют 15–20% молодежи [5, 6]. Также выявляют низкий уровень физической подготовленности у 30–60% студентов. Причинами такой проблемы называют недостаточное материально-техническое обеспечение процесса физического воспитания и недостаток учебного времени, регламентируемый на физическое совершенствование юношей и девушек. У студентов с низким уровнем физической подготовленности отсутствует мотивация или выявляется негативное отношение к физической культуре, процессу физического воспитания и особенно к нагрузочным воздействиям [6–8].

Молодежь, приобщенная к спорту, наоборот, имеет высокие показатели физической подготовленности. Предназначение студенческого спорта – культивация спорта в высших учебных заведениях, где организуются для этой цели группы спортивного совершенствования (спортивные секции) по разным направлениям спорта: волейбол, баскетбол, настольный теннис, легкая атлетика, лыжные гонки, армспорт, мини-футбол, плавание. Занятия в группах спортивного совершенствования в период обучения в вузе являются самым мощным средством воспитания личности и физических способностей студенческой молодежи [9].

Цель исследования: разработать нормативные таблицы компонентного состава тела студентов 17–25 лет и провести сравнительный анализ биоимпедансных показателей студентов с различным уровнем двигательной активности.

Материалы и методы исследования

Для разработки нормативных таблиц использовали данные биоимпедансметрии 1240 студентов 17–25 лет (586 юношей и 654 девушки) по результатам профилактических медицинских обследований на базе Центра здоровья для детей (17 лет) и на базе Центра здоровья для взрослых (18–25 лет). В обследованиях применялся биоимпедансный анализатор состава тела «Диамант», с помощью которого измерялись стандартные показатели: абсолютное и процентное содержание жировой массы тела (ЖМТ), активной клеточной массы (АКМ), общей воды в организме (ОВО), основного обмена и др., также в ходе исследования определяли массу тела (МТ), длину тела (ДТ), BMI (Body Mass Index – $BMI = MТ/ДТ^2$) и др. [3, 10].

Для проведения сравнительного анализа использовали результаты обследований в Центре здоровья 598 студентов 17–25 лет, которых распределили на три группы, отличающиеся уровнем двигательной активности:

1 – студенты, постоянно занимающиеся спортом (легкой атлетикой, волейболом, плаванием, армспортом, фитнесом) – 96 юношей и 86 девушек;

2 – студенты, занимающиеся физической культурой в процессе обучения в вузе и периодически спортом или активными видами отдыха – 82 юноши и 91 девушка.

3 – студенты, занимающиеся физической культурой только в процессе обучения в вузе – 85 юношей и 86 девушек;

4 – студенты, занимающиеся в специальных медицинских группах (СМГ, освобожденные от занятий физической культурой) – 28 юношей и 44 девушки.

Исследование выполнено при информированном согласии студентов, с учетом методики исследования состава тела, с соблюдением четких критериев исключения, а именно: наличие на момент обследования острых или обострения хронических заболеваний, беременности, отказ от обследования, а также наличие ожирения.

По результатам обследования создана персонифицированная база данных, статистическая обработка проводилась с использованием программ офисного пакета «EXCEL v8.00» и «Version 4.03 Primer of Biostatistics». Для выполнения задач исследования применяли методы вариационной статистики, методы оценки значимости результатов [4, 11].

Результаты исследования и их обсуждение

С учетом наличия статистически достоверных различий между показателями компонентного состава тела у большинства студентов до 21 года разработали оценочные таблицы для характеристики биоимпедансного анализа студентов 17 лет, 18 лет, 19 лет, 20 лет, 21–25 лет, представленных в табл. 1. и табл. 2.

Активная клеточная масса (АКМ) является характеристикой интенсивности обменных процессов в организме и применяется для выявления гиподинамии. АКМ содержит около 98–99% общего пула калия в организме и объединяет компоненты состава тела, подверженные наибольшим изменениям под действием питания, болезней и физических нагрузок [4, 12]. Наименьшее значение показателей АКМ% у юношей определено 45,70%, а наибольшее 66,0%, у девушек соответственно 38,61% и 58,33%.

Таблица 1
Статистические показатели компонентного состава тела юношей 17–25 лет,
разработанные на основе центильного метода [4]

Показатели состава тела	Центильные интервалы (центили)							Статистические показатели			
	2 (5)	3 (10)	4 (25)	5 (50)	6 (75)	7 (90)	8 (95)	Минимум – максимум	M	±m	N
Юноши 17 лет											
ЖМТ, %	11,0	13,0	15,8	18,8	21,4	24,4	29,2	8,02–33,27	19,0	0,64	112
ОО, ккал	1511	1576	1650	1720	1850	1910	1985	1314–2114	1728,4	77,12	112
АКМ, %	48,2	50,2	52,6	54,4	56,1	58,0	60,0	45,70–62,29	54,2	0,36	112
ОВО, %	50,7	53,0	55,3	57,7	60,4	62,0	64,0	48,08–68,22	57,4	0,43	112
Юноши 18 лет											
ЖМТ, %	11,0	13,4	16,0	19,0	21,7	25,0	29,8	7,61–34,51	19,2	0,67	117
ОО, ккал	1520	1581	1660	1730	1855	1915	1990	1305–2060	1738,8	80,34	117
АКМ, %	48,4	50,9	53,0	54,7	56,6	58,0	60,2	46,34–62,31	54,2	0,37	117
ОВО, %	51,0	53,5	55,7	58,0	60,7	62,2	64,4	49,77–72,71	57,7	0,50	117
Юноши 19 лет											
ЖМТ, %	11,2	13,5	16,0	19,4	22,2	25,3	30,4	6,28–32,47	19,8	0,71	119
ОО, ккал	1524	1590	1671	1741	1860	1920	2000	1416–2044	1746,2	79,65	119
АКМ, %	49,0	51,4	53,8	55,2	57,1	58,5	60,8	45,88–61,55	55,0	0,41	119
ОВО, %	51,4	53,8	55,8	58,3	61,2	63,1	64,7	48,82–72,48	58,3	0,49	119
Юноши 20 лет											
ЖМТ, %	11,7	13,8	16,2	19,5	22,6	25,5	30,9	8,89–34,56	20,0	0,66	118
ОО, ккал	1527	1595	1677	1747	1868	1926	2002	1446–2093	1750,0	84,34	118
АКМ, %	49,5	52,0	54,1	55,5	57,7	59,2	61,0	47,15–64,03	55,1	0,39	118
ОВО, %	51,5	54,2	56,2	58,8	61,8	63,4	65,0	48,29–68,51	58,2	0,51	118
Юноши 21–25 лет											
ЖМТ, %	12,6	14,8	17,5	20,7	23,8	26,8	31,3	8,47–35,05	20,9	0,74	120
ОО, ккал	1535	1607	1682	1752	1874	1938	2011	1340–2300	1757,7	88,14	120
АКМ, %	51,1	53,3	55,0	56,2	58,1	60,3	62,2	47,23–66,0	56,2	0,44	120
ОВО, %	52,0	54,7	57,2	59,0	62,6	63,5	65,3	49,40–71,65	59,4	0,53	120

Средние значения показателей АКМ% за исследуемый период у юношей увеличиваются от $54,2 \pm 0,36$ до $56,2 \pm 0,44$, а у девушек от $49,0 \pm 0,35$ до $50,1 \pm 0,40$.

Количество общей воды организма (ОВО), соответствующее нормальным параметрам, у женщин составляет около 55 %, а у мужчин – около 60 %. С помощью воды осуществляется газообмен, переносятся питательные вещества, выводятся конечные продукты метаболизма и реализуются другие жизненно важные процессы. Снижение уровня ОВО ниже нормы ведет к нарушению указанных механизмов жизнеобеспечения организма [4, 12]. Минимум – максимум показателей ОВО% у обследованных юношей 17–25 лет отмечен в пределах от 48,08 % до 72,48 %, а у девушек соответственно от 42,06 % до 64,43 %. Средние значения показателей ОВО% у юношей возрастают от $57,4 \pm 0,43$ до $59,4 \pm 0,53$, а у девушек от $52,7 \pm 1,55$ до $54,2 \pm 1,66$.

Процентное содержание жировой массы тела (ЖМТ%) является характеристикой степени ожирения, позволяет оценить риск развития таких опасных заболеваний, как атеросклероза, гипертоническая болезнь, СД II типа, желчнокаменная и почечнокаменная болезнь, заболевания опорно-двигательного аппарата. Классификация ожирения по проценту ЖМТ, в отличие от характеристики показателей ВМІ, более информативна, так как позволяет исключать диагнозы избыточной массы тела у лиц с развитой мышечной системой, а также определять ожирение у лиц астенического соматотипа и имеющих нормальный вес тела [3, 4]. Биоимпедансный анализ выявил минимум – максимум значений показателей ЖМТ% у юношей в пределах от 6,28 % до 35,05 %, а у девушек от 14,90 % до 36,80 %. Средние значения показателей ЖМТ% за исследуемый возрастной период у юношей повышаются с $19,0 \pm 0,64$ до $20,9 \pm 0,74$, а у девушек от $24,2 \pm 0,59$ до $26,6 \pm 0,72$.

Таблица 2

Статистические показатели компонентного состава тела девушек 17–25 лет,
разработанные на основе центильного метода [4]

Показатели состава тела	Центильные интервалы (центили)							Статистические показатели			
	2 (5)	3 (10)	4 (25)	5 (50)	6 (75)	7 (90)	8 (95)	Минимум – максимум	М	± m	№
Девушки 17 лет											
ЖМТ, %	18,0	20,2	22,6	24,1	26,6	28,1	30,5	14,9–33,08	24,2	0,59	118
ОО, ккал	1284	1320	1350	1370	1408	1450	1510	1210–1768	1374,4	59,91	118
АКМ, %	43,3	45,0	47,0	49,2	51,1	53,0	55,1	40,84–56,08	49,0	0,35	118
ОВО, %	46,2	47,3	51,7	53,0	55,2	56,3	58,8	42,18–60,92	52,7	0,55	118
Девушки 18 лет											
ЖМТ, %	18,1	20,7	23,0	24,4	27,0	28,7	31,3	17,03 – 33,21	24,7	0,62	132
ОО, ккал	1302	1325	1355	1380	1414	1456	1506	1218 – 1621	1382,5	61,11	132
АКМ, %	43,7	45,3	47,3	49,7	51,6	53,2	55,9	41,66 – 57,42	49,6	0,39	132
ОВО, %	46,6	47,8	52,0	53,3	55,8	56,8	59,0	43,94 – 61,85	53,1	0,49	132
Девушки 19 лет											
ЖМТ, %	18,7	20,9	23,2	24,9	27,4	29,2	31,7	16,14 – 34,04	25,0	0,63	136
ОО, ккал	1303	1330	1358	1384	1421	1460	1510	1226 – 1718	1388,3	60,65	136
АКМ, %	44,1	46,0	48,0	50,0	52,0	54,2	56,0	42,61 – 57,11	50,0	0,36	136
ОВО, %	47,3	48,2	52,8	53,9	56,0	57,4	59,5	44,18 – 61,22	53,5	0,54	136
Девушки 20 лет											
ЖМТ, %	19,0	21,4	23,6	25,0	27,9	29,7	32,6	16,43 – 35,39	25,2	0,69	138
ОО, ккал	1306	1336	1361	1390	1424	1466	1512	1222 – 1822	1396,5	62,55	138
АКМ, %	44,8	46,9	48,6	50,2	52,8	54,7	56,5	38,61 – 58,33	50,0	0,39	138
ОВО, %	48,0	49,3	53,7	54,3	56,4	58,0	60,4	42,06 – 62,26	54,0	0,60	138
Девушки 21–25 лет											
ЖМТ, %	19,3	21,7	23,8	26,5	28,0	30,5	33,3	17,83 – 36,80	26,6	0,72	130
ОО, ккал	1310	1342	1366	1394	1428	1470	1515	1256 – 1888	1400,2	66,40	130
АКМ, %	45,0	47,3	49,0	50,3	53,1	55,3	56,9	41,58 – 57,65	50,1	0,40	130
ОВО, %	48,5	50,0	54,4	54,7	56,9	58,5	60,8	44,12 – 64,43	54,2	0,66	130

Таблица 3

Показатели биоимпедансметрии юношей
с различным уровнем двигательной активности, (М ± σ)

Показатели	Показатели биоимпедансметрии юношей				статистика
	1 (96чел)	2 (82чел)	3 (85чел)	4 (28чел)	
ДТ, см	176,0 ± 0,74	176,4 ± 0,80	175,2 ± 0,78	176,7 ± 1,37	F = 0,51 Df = 3 P = 0,6740
МТ, кг	69,6 ± 1,26	74,7 ± 1,37	71,6 ± 1,34	82,9 ± 2,34	F = 9,22 Df = 3 P = 0,0000
ВМІ, кг/м²	22,4 ± 0,37	23,9 ± 0,41	23,3 ± 0,39	26,5 ± 0,70	F = 9,29 Df = 3 P = 0,0000
ЖМТ, %	21,0 ± 0,62	24,8 ± 0,68	23,7 ± 0,66	28,5 ± 1,16	F = 12,81 Df = 3 P = 0,0000
АКМ, %	52,7 ± 0,38	50,8 ± 0,42	51,2 ± 0,36	48,8 ± 0,72	F = 8,97 Df = 3 P = 0,0000
ОВ, %	57,6 ± 0,44	55,0 ± 0,49	55,7 ± 0,48	52,3 ± 0,84	F = 12,08 Df = 3 P = 0,0000
ОО, ккал	1253,6 ± 69,9	1298,3 ± 75,7	1755,5 ± 74,3	1739,0 ± 129,5	F = 11,24 Df = 3 P = 0,0000

Примечание. 1 – студенты, постоянно занимающиеся спортом; 2 – студенты, занимающиеся физической культурой в процессе обучения в вузе и периодически спортом или активными видами отдыха; 3 – студенты, занимающиеся физической культурой только в процессе обучения в вузе; 4 – студенты, занимающиеся в специальных медицинских группах (освобожденные от занятий физической культурой).

Таблица 4

Показатели биоимпедансметрии девушек
с различным уровнем двигательной активности, ($M \pm \sigma$)

Показатели	Показатели биоимпедансметрии девушек				статистика
	1 (86чел)	2 (91чел)	3 (86чел)	4 (44чел)	
ДТ, см	165,6 ± 0,64	164,8 ± 0,61	164,5 ± 0,60	165,7 ± 0,86	F = 0,68 Df = 3 P = 0,5630
МТ, кг	57,1 ± 1,33	61,6 ± 1,29	59,8 ± 1,32	66,4 ± 1,85	F = 5,99 Df = 3 P = 0,0006
ВМІ, кг/м ²	20,8 ± 0,44	22,6 ± 0,42	22,0 ± 0,43	24,0 ± 0,60	F = 6,65 Df = 3 P = 0,0002
ЖМТ, %	26,6 ± 0,56	31,9 ± 0,55	29,3 ± 0,56	31,4 ± 0,79	F = 17,33 Df = 3 P = 0,0000
АКМ, %	48,5 ± 0,32	46,4 ± 0,45	47,3 ± 0,31	45,4 ± 0,45	F = 12,53 Df = 3 P = 0,0000
ОВ, %	53,5 ± 0,41	49,8 ± 0,40	51,8 ± 0,41	50,2 ± 0,59	F = 15,52 Df = 3 P = 0,0000
ОО, ккал	1211,5 ± 37,6	1360,41 ± 36,6	12442,5 ± 37,7	1507,2 ± 52,6	F = 9,41 Df = 3 P = 0,0000

Примечание. 1 – студенты, постоянно занимающиеся спортом; 2 – студенты, занимающиеся физической культурой в процессе обучения в вузе и периодически спортом или активными видами отдыха; 3 – студенты, занимающиеся физической культурой только в процессе обучения в вузе; 4 – студенты, занимающиеся в специальных медицинских группах (освобожденные от занятий физической культурой).

Основной обмен (ОО) определяется количеством энергии, которое расходуется организмом за сутки для поддержки жизненно важных функций (дыхания, кровообращения и др.) и показателей (температуры тела, давления и др.) [3, 4]. Минимум – максимум показателей ОО зафиксирован у юношей 1214 ккал – 2300 ккал, а у девушек 1210 ккал – 1888 ккал. Средние значения показателей ОО на возрастном этапе 17–25 лет возрастают у юношей от 1728,4 ± 77,12 до 1757,7 ± 88,14, а у девушек с 1374,4 ± 59,91 до 1400,2 ± 66,40.

У юношей средние значения АКМ%, ОВО% и основного обмена выше, чем у девушек во всех возрастных группах, а показатели ЖМТ%, наоборот, ниже. Центильное распределение показателей ЖМТ% имеет правостороннее смещение, как среди юношей, так и среди девушек, что свидетельствует о преобладании численности студенческой молодежи с высокими значениями содержания ЖМТ% в организме [4].

В ходе исследования провели сравнительный анализ показателей биоимпедансметрии у студентов с различным уровнем двигательной активности (табл. 3, табл. 4).

Как среди юношей, так и среди девушек выявлены достоверные различия по показателям МТ, ВМІ и компонент состава тела в группах студентов, отличающихся уровнем двигательной активности. Студенты, занимающиеся спортом, имеют оптимальные показатели состава тела: у них ниже значения ЖМТ%, МТ, ВМІ, основного обмена и выше показатели АКМ% и ОВО%.

Выводы

1. При изучении биоимпедансных показателей студенческой молодежи были раз-

работаны нормативные центильные таблицы для оценки компонентного состава тела. Разработанные таблицы необходимы для выбора адекватного режима двигательной активности и рациона питания при составлении индивидуальной программы здорового образа жизни. Также таблицы позволят проводить сравнительные анализы и выявлять региональные особенности студенческой молодежи при проведении биоимпедансметрии.

2. В ходе разработки таблиц выявлена закономерность изменчивости параметров состава тела (активной клеточной и жировой массы тела, основного обмена и общей воды организма) в зависимости от пола и возраста.

3. Сравнительный анализ выявил статистически идеальное сочетание показателей компонентов тела, более приближенное к средним значениям нормативной таблицы у студентов, постоянно занимающихся спортом.

Заключение

Таким образом, проведенное исследование подчеркивает важность повышения уровня двигательной активности студенческой молодежи. С этой целью необходимо формировать культуру занятий физическими упражнениями и другими средствами физической культуры, спорта, туризма, способствующими совершенствованию психофизической подготовки, сохранению и укреплению здоровья юношей и девушек.

Список литературы

1. Мартиросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Технологии и методы определения состава тела человека. М.: Наука, 2006. 248 с.

2. Николаев Д.В., Смирнов А.В., Бобринская И.Г. и др. Биомпедансный анализ состава тела человека. М.: Наука, 2009. 392 с.
3. Оказание медицинской помощи взрослому населению в Центрах здоровья: методические рекомендации. М.: ФГБУ «ГНИЦПМ», 2012. 109 с.
4. Михайлова С.В., Кузмичев Ю.Г., Жулин Н.В., Хрычева Т.В. Характеристика компонентного состава тела студентов // Теория. Практика. Инновации. 2016. С. 111–118. URL: <http://www.tpinauka.ru/2016/12/Mikhailova.pdf> (дата обращения: 15.11.2018).
5. Здоровье студентов / Под ред. Н.А. Агаджаняна. М.: Изд-во РУДН, 1997. 199 с.
6. Здоровье студентов: социологический анализ / Отв. ред. И.В. Журавлева; Институт социологии РАН. М., 2012. 252 с.
7. Синельников Ю.А. Проблема обеспечения коррекции низкого уровня физической подготовленности студентов вуза и возможности ее решения // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2009. № 6. С. 32.
8. Немцев О.Б., Козлов Р.С. Уровень знаний по физической культуре и двигательная активность студентов вуза. URL: <http://www.adygnet.ru/konfer/konfifk2006/soob/3/3NemcevK/3NemcevK.htm> (дата обращения: 15.11.2018).
9. Съёмова С.Г. Группы спортсовершенствования: значимость и факторы влияния на студентов // Современные проблемы физической культуры, спорта и молодежи: материалы IV Региональной научной конференции молодых ученых / Под ред. А. Ф. Сыроватской. Чурапча, 2018. С. 442–444.
10. Михайлова С.В., Кузмичев Ю.Г., Красникова Л.И., Гринина Н.М. Взаимосвязь биологического возраста студентов с показателями массы тела, его компонентов и типом телосложения // Морфология. 2016. Т. 149. № 2. С. 68–72.
11. Гланц С. Медико-биологическая статистика / Пер. с англ. М.: Практика, 1998. 459 с.
12. Михайлова С.В. Комплексная оценка состояния здоровья студенческой молодежи // Профилактическая и клиническая медицина. 2018. № 1 (66). С. 23–30.

УДК 633.14:631.526.32(470.34)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОДЕЛИ СОРТА ОЗИМОЙ РЖИ ДЛЯ УСЛОВИЙ ВОЛГО-ВЯТСКОГО РЕГИОНА

Уткина Е.И., Кедрова Л.И., Парфенова Е.С., Набатова Н.А.

ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока», Киров, e-mail: utkina.e.i@mail.ru

Для успешной селекционной работы необходимо разработать и обосновать модель сорта озимой ржи для условий Волго-Вятского региона. Полевые и лабораторные исследования проведены в 2004–2017 гг. в ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока. По комплексу показателей изучены сорта Вятка 2, Фаленская 4, Рушник, Флора и Графиня. Наибольшая средняя урожайность по опыту (7,29 т/га) отмечена в 2011 г., минимальная (3,57 т/га) в 2016 г. Сорта характеризуются высокой регенерационной способностью после поражения снежной плесенью (75–100%). Сорт Флора интенсивно наращивает зеленую массу и рекомендуется в качестве ранневесенней зеленой подкормки. Современные сорта являются более короткостебельными в сравнении с сортом Вятка 2. Среди них наибольшей устойчивостью к полеганию характеризуется сорт Графиня (8,4 балла). Для создания устойчивых к полеганию сортов особое внимание должно быть уделено прочности соломины. Важным направлением селекции является создание скороспелых и устойчивых к болезням сортов. Для условий Волго-Вятского региона разработаны параметры модельного сорта озимой ржи: зимостойкий, устойчивый к полеганию (8–9 баллов), болезням (8,0–8,5 баллов), скороспелый, с высоким качеством зерна. Повысить урожайность культуры можно путем увеличения количества продуктивных стеблей до 400 шт./м², количества зерен в колосе – 55–70 шт., массы 1000 зерен – 34–38 г. Величина признаков и их соотношение могут меняться в зависимости от погодных условий. Важным свойством пластичных сортов является способность компенсации одних элементов продуктивности другими, обеспечивая в результате стабильную урожайность.

Ключевые слова: озимая рожь, урожайность, зимостойкость, адаптивность, устойчивость к полеганию, болезни, модель сорта

IMPROVEMENT OF THE VARIETIES OF WINTER RYE FOR THE CONDITIONS OF THE VOLGA-VYATKA REGION

Utkina E.I., Kedrova L.I., Parfenova E.S., Nabatova N.A.

North-East Federal Agrarian Scientific Center, Kirov, e-mail: utkina.e.i@mail.ru

For successful breeding work it is necessary to develop and justify a winter rye variety model for the conditions of the Volga-Vyatka region. Field and laboratory studies were conducted in 2004–2017 in North-East Federal Agrarian Scientific Center. For a set of indicators, the varieties Vyatka 2, Falenskaya 4, Rushnik, Flora and Grafinya were studied. The highest average yield by experience (7.29 t / ha) was noted in 2011, the minimum (3.57 t / ha) in 2016. The varieties are characterized by a high regeneration ability after crushing a snow mold (75–100%). Variety Flora intensively increases the green mass and is recommended as an early spring green feeding. Modern varieties are shorter in comparison with the Vyatka 2. Among them, the Grafinya variety is the most resistant to lodging (8.4 points). In order to create varieties resistant to lodging, special attention must be paid to the strength of a straw. Important areas of breeding are the creation of early-ripening and disease-resistant varieties. For the conditions of the Volga-Vyatka region, the parameters of a model winter rye variety have been developed: winter-hardy, resistant to lodging (8–9 points), diseases (8.0–8.5 points), soon ripe, with high quality grain. It is possible to increase the crop yield by increasing the number of productive stems up to 400 pcs/m², the number of grains per ear – 55–70 pcs., the mass of 1000 grains – 34–38 g. The size of signs and their ratio can vary depending on weather. An important property of plastic varieties is the ability to compensate for some elements of productivity by others, resulting in a stable yield.

Keywords: winter rye, yield, winter hardiness, adaptability, lodging resistance, diseases, variety model

Озимая рожь в России – одна из основных зерновых продовольственных культур. В зерновом клине Волго-Вятского региона она занимает особое место благодаря высокой адаптивности, зимостойкости, способности обеспечивать стабильные урожаи на кислых почвах с низким естественным плодородием [1]. Несмотря на биологические преимущества озимой ржи, наблюдается резкое снижение ее площадей. По научно обоснованным нормам доля озимой ржи в структуре зерновых должна составлять 15–18% [2]. Одним из путей сохранения культуры является селекционное улучшение возделываемых сортов [3].

Сорт – основной фактор, определяющий урожайность, самое доступное и дешевое средство ее повышения. Особенно это касается России, где основная зона земледелия находится в неблагоприятных почвенных и гидротермических условиях. При этом доля сорта в формировании величины и качества урожая возрастает до 70% [4]. Многолетняя селекционная работа с озимой рожью, как в России, так и за рубежом, достигла огромных успехов. Современные сорта, занесенные в Госреестр селекционных достижений, соответствуют требованиям производства по многим параметрам и качественным характеристикам. Однако

генетические возможности культуры позволяют совершенствовать сорта по разным направлениям.

Успех селекционной работы во многом обусловлен правильным обоснованием модели сорта, охватывающей широкий круг признаков. Отработке модельных параметров создаваемых сортов посвящено много научных работ. В целом ученые приходят к единому мнению – сортовые признаки должны контролироваться в зависимости от условий региона (принцип зональности) [5]. Адаптивные сорта слабо реагируют на действие стрессовых факторов и эффективно используют благоприятные факторы внешней среды [6], они обладают высокой потенциальной продуктивностью, устойчивостью к полеганию, эдафическому стрессу, болезням и вредителям. Н.И. Вавилов к озимым культурам предъявлял особые требования: высокая зимостойкость, морозоустойчивость, устойчивость к выпреванию и вымоканию [7]. Ввиду того, что создание сорта требует много сил и времени, селекционная работа должна решать не текущие проблемы, а обеспечивать прогресс на отдаленную перспективу.

Цель исследования: усовершенствовать модель сорта озимой ржи для Волго-Вятского региона по комплексу адаптивных и продуктивных параметров в современных условиях изменяющегося климата.

Материалы и методы исследования

Полевые и лабораторные исследования проведены в 2004–2017 гг. В изучение включены сорта селекции ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока, внесенные в Государственный реестр селекционных достижений РФ. Учеты и наблюдения выполнены по методике государственного сортоиспытания [8]. Учетная площадь делянок в опыте – 10 м², повторность шестикратная, размещение – рендомизированное. Статистическая обработка опытных данных проведена методами дисперсионного и корреляционного анализов с использованием Пакета программ статистического и биометрико-генетического анализа в растениеводстве и селекции AGROS (версия 2.07.), 1998, Microsoft Office Excel, а также по Б.А. Доспехову [9].

Для характеристики метеорологических условий использованы данные Кировского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Агрометеорологические условия за годы проведения исследований значительно различались как в осенний, так и в весенне-летний периоды вегетации. Условия перезимовки варьировали от относительно благоприятных до экстремально неблагоприятных. Период

осенней вегетации в основном характеризовался теплой погодой, но по количеству выпавших осадков отмечена сильная дифференциация: недостаточная влагообеспеченность – 99–166 мм (2005, 2010, 2011, 2014); в пределах нормы – 186–208 мм (2007, 2009, 2005, 2016); избыточная влагообеспеченность – 210–277 мм (2004, 2006, 2008, 2012, 2013).

Условия зимнего периода (ноябрь – март) характеризовались несоответствием средним многолетним значениям по температурному режиму и влагообеспеченности. Температура зимнего периода вегетации ржи только в 2009/2010 и 2010/2011 гг. приближалась к среднему многолетнему значению (–10,3...–10,8°C). Количество выпавших осадков во все годы значительно превышало средний многолетний уровень (на 23–96%). Создавались благоприятные условия для развития фузариозных грибов.

В период летней вегетации (апрель – июль) сумма осадков варьировала от 175 мм (76% от нормы) в 2014 г. до 316 мм (138% нормы) в 2007 г. Если рассматривать условия летнего периода по накоплению эффективных температур, то можно выделить следующие группы: умеренно теплое лето ($\Sigma \text{эф. } t = 900\text{--}1100^\circ\text{C}$) – 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2014, 2015 гг.; теплое ($\Sigma \text{эф. } > 1100^\circ\text{C}$) – 2010, 2011, 2012, 2013, 2016, 2017 гг. Из-за неоднородности и неповторяемости лет по гидротермическому режиму в период вегетации озимых культур можно утверждать, что самым точным критерием оценки условий года является уровень урожайности и качество продукции.

Результаты исследования и их обсуждение

Основным показателем сорта озимой ржи является его способность формировать высокую и стабильную урожайность. Анализ урожайных данных за период изучения показал, что достаточно отселектированные районированные сорта относительно стабильно реагировали на условия года (табл. 1), коэффициент вариации по всему сортименту составил 20,0–23,9%. Максимальная средняя урожайность отмечена в 2011 г. (7,29 т/га), когда сложились благоприятные условия для регенерации в период весеннего отрастания. Наименьшая урожайность выявлена в 2016 г. (3,57 т/га). Весенняя засуха (в мае осадков выпало 24% от нормы) негативно сказалась на развитии растений. Сорта местной селекции можно отнести к группе стабильных, так как среди сортов озимой ржи инорайонной селекции, менее адаптированных к условиям региона, в 2016 г. наблюдалась полная гибель.

Таблица 1

Характеристика сортов по урожайности

Сорт	Урожайность, т/га		Коэффициент вариации CV, %
	средняя за 2004–2017 гг.	пределы варьирования (min – max)	
Вятка 2	4,45	3,17–6,19	20,0
Фаленская 4	5,01	3,77–7,87	21,6
Рушник	4,89	3,82–7,66	23,2
Флора	5,22	3,58–7,74	20,6
Графиня	5,05	3,38–7,32	23,9

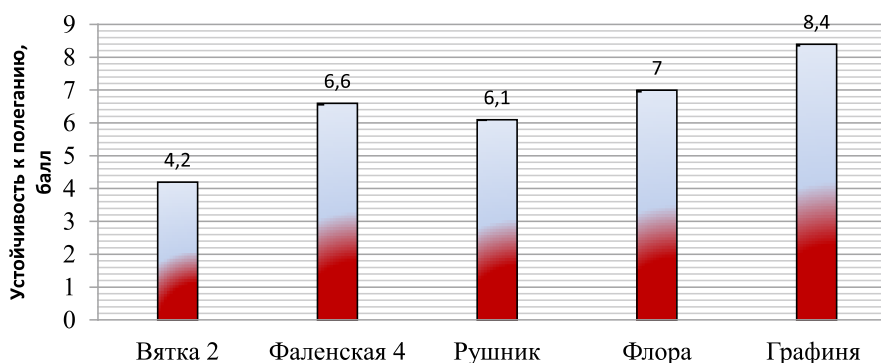
Урожайность – результат взаимодействия зимостойкости, устойчивости к полеганию, болезням и многим другим неблагоприятным факторам, следовательно, селекционная работа на этот признак должна охватывать многие направления селекции. Важнейшим из них в условиях Волго-Вятского региона является селекция на зимостойкость. Неблагоприятные условия зимнего периода (высокий снеговой покров и повышенная температура на глубине залегания узла кущения) являются благоприятной средой для развития грибной инфекции, что приводит к выпреванию и гибели озимых культур. Ежегодное поражение посевов снежной плесенью (*M. nivale*) до 100% усиливает значение метода отбора и дает возможность проводить оценку селекционного материала на естественном жестком провокационном фоне. Сорта озимой ржи Вятка 2, Фаленская 4, Рушник, Флора и Графиня, созданные в местных условиях, характеризуются высокой регенерационной способностью после поражения снежной плесенью (75–100%) и не имеют себе равных по зимостойкости в условиях Волго-Вятского региона. При этом каждый сорт имеет особенности, отличительные от других сортов. Так сорт Флора, внесенный в Государственный реестр селекционных достижений с 2012 г., получен методом отбора из сорта Фаленская 4 по признаку высокой интенсивности нарастания зеленой массы в весенний период и кроме продовольственного использования рекомендуется в качестве ранневесенней зеленой подкормки для сельскохозяйственных животных и птицы.

По-прежнему до конца нерешенной остается проблема устойчивости к полеганию. Высокозимостойкий адаптивный сорт Вятка 2 с рецессивно-полигенным типом короткостебельности имеет высокую соломину (до 185 см) и слабую устойчивость к полеганию (в среднем 4,2 балла по 9-балльной шкале). Сорта нового поко-

ления – Фаленская 4, Рушник, Флора и Графиня с доминантно-моногенным типом короткостебельности имеют более короткую и прочную соломину и характеризуются большей устойчивостью к полеганию. Сравнительная оценка сортов по устойчивости к полеганию приведена на рисунке.

Среди сортов Северо-Восточного селекцентра сорт Графиня обладает большей средней устойчивостью за годы исследования. Сорт создан методом свободно-ограниченного переопыления устойчивых к снежной плесени биотипов, многократно отобранных на искусственных инфекционных фонах из сортов Альфа, Валдай, Популяция 27/01 и гибридов с ними, с последующим отбором на естественных инфекционных фонах снежной плесени. Несмотря на достигнутые результаты, популяционных сортов с абсолютной устойчивостью к неблагоприятным природным явлениям (ливневые дожди с резким порывистым ветром в период цветения, формирования и налива зерна) и устойчивостью к полеганию в производстве нет.

Признак устойчивости зависит от многих факторов: высоты растения, прочности соломины, мощности корневой системы, массы зерна с колоса. Определенные трудности возникают при работе с данным показателем потому, что генетически обусловленный признак находится в сильной зависимости от условий года. Так, высота стебля сорта Фаленская 4 с доминантным типом короткостебельности по годам варьировала от 110 до 143 см. Тесной взаимосвязи между устойчивостью к полеганию и высотой стебля не установлено. У высокостебельного сорта Вятка 2 отношение зерна к соломе составляет 1:2. У новых короткостебельных сортов при оптимальной агротехнике данное соотношение приближается к 1:1. Для создания устойчивых к полеганию сортов необходимо использовать не просто короткостебельные формы, а особое внимание должно быть уделено прочности соломины.



Оценка сортов ржи по устойчивости к полеганию, балл (2003–2017 гг.)

В условиях северного земледелия не менее важным направлением селекции является создание скороспелых сортов. Анализ температурного и водного режимов летнего периода за последние 40 лет свидетельствует о том, что в период налива и созревания зерна (июль) наблюдается небольшой рост температуры на $0,03^{\circ}\text{C}$ в год, за весь период прибавка составила $1,2^{\circ}\text{C}$. Отмечено уменьшение суммы осадков (на $51,6\text{ мм}$ – за весь период изучения). Однако август характеризуется не только увеличением температуры на $2,88^{\circ}\text{C}$, но и повышением влажности на $11,0\text{ мм}$, что затягивает созревание зерна и уборку озимой ржи, приводит к полеганию растений, ухудшению посевных и технологических качеств зерна. В связи с этим, создание скороспелых сортов позволит сохранить величину урожая и его качество.

Одним из способов повышения и стабилизации урожайности озимой ржи и реализации экологически безопасного метода защиты растений от болезней является создание сортов с генетической защитой от биотических факторов. Наиболее вредоносными заболеваниями озимой ржи в Северо-Восточном регионе НЗ РФ являются снежная плесень, склеротиния, мучнистая роса, бурая и стеблевая ржавчины, корневые гнили, фузариоз колоса [10]. Результаты многолетней оценки свидетельствуют о том, что сорта Вятка 2, Фаленская 4, Рушник, Флора и Графиня относятся к группе среднеустойчивых к листовостеблевым болезням. В годы с сильным развитием патогена поражение мучнистой росой данных сортов составило 14–17%, бурой ржавчиной – 50–65%, фузариозом колоса – до 19%.

Максимального эффекта в селекции на иммунитет к ржавчинным заболеваниям возможно достичь путем использования генетически изученных доноров устойчивости [11], а также путем использования искусственных инфекционных фонов [12].

Особое внимание необходимо уделить поражению спорыньей, которая в последние годы широко распространена во всех регионах возделывания культуры. По результатам иммунологической оценки сорт Флора в меньшей степени поражается спорыньей, так как активное весеннее развитие растений приводит к сокращению периода цветения, тем самым увеличивая устойчивость к данному заболеванию. Показательными были 2005 и 2017 гг., когда отмечалось сильнейшее поражение посевов ржи спорыньей в естественных условиях. При этом поражение восприимчивого сорта Кировская 89 составило 16%, сорта Флора – 1%.

Продуктивность зерновых культур складывается из множества элементов. Вести селекцию по большому количеству признаков трудно, целесообразно выделить основные из них. Для озимой ржи основными элементами продуктивности растения являются продуктивная кустистость и продуктивность колоса.

Способность сохранять оптимальную густоту продуктивного стеблестоя – важная особенность сорта. Полевые исследования показали, что к периоду уборки количество продуктивных стеблей на 1 м^2 составляет 250–370 шт., в зависимости от сорта и условий года. Исходя из того, что оптимальная норма высева семян 6 млн всхожих семян на 1 га, до уборки доживает менее половины растений, взошедших с осени. Для условий северного земледелия необходимо создавать сорта, характеризующиеся не только высокой зимостойкостью, но и способностью формировать высокую продуктивную кустистость при изреженности посева, восполняя при этом плотность фитоценоза. К таким сортам относится сорт озимой ржи Фаленская 4, способный при увеличении площади питания в производственных условиях образовывать до 36 продуктивных стеблей.

Таблица 2

Параметры модельного сорта озимой ржи

Хозяйственно ценные признаки	Показатели стандарта Фаленская 4	Показатели модельного сорта
Урожайность, т/га	3,9–7,9	7,0–8,0
Количество колосков в колосе, шт.	30–36	30–36
Плотность колоса, колосков на 10 см длины стержня	32–34	32–35
Количество зерен в колосе, шт.	45–60	55–70
Масса зерна с колоса, г	1,1–1,8	1,8–2,2
Масса 1000 зерен, г	24–34	34–38
Продуктивных стеблей на 1 м ² к уборке	240–360	350–400
Длина вегетационного периода, дни	340–350	330–340
Зимостойкость, %	80–90	90–100
Экологическая пластичность	высокая	высокая
Устойчивость к полеганию*, балл	5,4–9,0	8,0–9,0
Регенерационная способность после поражения снежной плесенью, %	89–100	90–100
Устойчивость к листовым болезням*, балл	6,3–8,0	8,0–8,5

Примечание. * – оценка по 9-балльной шкале.

Одним из основных признаков продуктивности сорта является масса зерна с колоса, которая определяется количеством зерен в колосе и их крупностью. В конкурсном сортоиспытании сорт Фаленская 4 в благоприятных условиях 2011 г. сформировал максимальную урожайность – 7,87 т/га. При этом сочетание количества зерна с колоса – 60 зерен и крупности зерна – 30,2 г обусловили высокую массу зерна с главного колоса – 1,80 г. Величина данных признаков и их соотношение могут меняться в зависимости от погодных условий. Важным свойством пластичных сортов является способность компенсации одних элементов продуктивности за счет других, обеспечивая в результате стабильную урожайность. Отбор по крупнозерности необходимо проводить в сочетании с отбором по оптимальному числу зерен в колосе.

Таким образом, создать идеальный сорт с определенными параметрами достаточно сложно, так как велико действие внешних факторов. Опираясь на многолетние опытные данные, разработаны параметры модельного сорта озимой ржи для Волго-Вятского региона (табл. 2).

Важно отметить, что, создавая новый сорт, необходимо определять качественные характеристики в зависимости от потребности товарного рынка. Качество зерна находится в зависимости от погодных условий в период формирования, налива и созревания зерна, но в основном определяется сортовыми особенностями. Среди сортов озимой ржи селекции ФАНЦ

Северо-Востока по качеству зерна выделяется сорт Рушник, созданный методом многократного направленного отбора на улучшение хлебопекарных свойств из сорта Фаленская 4. Находясь по адаптивным и урожайным характеристикам на уровне стандарта, сорт Рушник ежегодно обеспечивает производство зерна с высокими хлебопекарными свойствами на уровне 1 класса качества (число падения 210–260 с).

Заключение

Таким образом, районированные сорта селекции ФАНЦ Северо-Востока, используемые в современном производстве, характеризуются высокой адаптивностью, зимостойкостью и стабильностью в формировании урожая. Каждый сорт имеет преимущества перед другими по определенным показателям, по которым велся направленный отбор. Создать новый сорт с определенными параметрами продуктивности, адаптивности, морфологическим показателям довольно сложно, так как велико действие внешних факторов. Основываясь на многолетних опытных данных, учитывая условия Волго-Вятского региона и особенности культуры, разработаны параметры модельного сорта озимой ржи. В условиях северного земледелия особое внимание необходимо уделять адаптивному потенциалу создаваемых сортов (зимостойкости – 90–100%), регенерационной способности (80–100%), устойчивости к полеганию (8–9 баллов), биотическим стрессам (8,0–8,5 баллов), скороспелости, а также качественным по-

казателям (не ниже 2 класса качества). Повысить урожайность культуры можно путем увеличения количества продуктивных стеблей к моменту проведения уборочных работ (до 400 шт/м²), а также повысив продуктивные показатели колоса (количество зерен в колосе – 55–70 шт., масса 1000 зерен – 34–38 г). Параметры модельного сорта включены в программу селекции, с описанием отдельных этапов работы для моделирования конкретного идиотипа, который необходимо создать и внедрить в производство.

Список литературы

1. Кедрова Л.И., Уткина Е.И., Шляхтина Е.А., Конова-лова С.В. Адаптивный потенциал сортов озимой ржи в условиях почвенного стресса на Северо-Востоке Нечерноземной зоны России // Достижение науки и техники АПК. 2012. № 6. С. 26–28.
2. Гончаренко А.А. Состояние производства и селекции озимой ржи в Российской Федерации // Озимая рожь: селекция, семеноводство, технологии переработки: мат. Всероссийской научно-практич. конф. Екатеринбург: Уральское изд-во, 2012. С. 5–11.
3. Тимина М.А., Плеханова Л.В. Результаты изучения перспективного сортономера озимой ржи Красноярская универсальная // Достижение науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 6. С. 29–31.
4. Корзун О.С., Бруйло А.С. Адаптивные особенности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений: пособие. Гродно: ГТАУ, 2011. 140 с.
5. Моргунов А.И., Наумов А.А. Селекция зерновых культур на стабилизацию урожайности. М., 1987. 61 с.
6. Сухоруков А.Ф., Сухоруков А.А. Совершенствование модели сорта озимой мягкой пшеницы для условий Среднего Поволжья // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, 2015. Т. 17. № 4 (3). С. 473–478.
7. Вавилов Н.И. Избранные сочинения. М.: Колос, 1966. С. 430–440.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 1983. Вып. 1. 230 с.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Колос, 1979. 336 с.
10. Шешегова Т.К. Методы селекции зерновых культур на устойчивость к болезням в Северо-Восточном селекцентре // Методы и технологии в селекции растений: матер. Всерос. науч.-практич. конф. с междунар. участием. Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2014. С. 34–41.
11. Солодухина О.В., Кобылянский В.Д. Генетический анализ устойчивости ржи к стеблевой ржавчине у доноров признака // Современные проблемы иммунитета растений к вредным организмам: тезисы докладов IV Междунар. конф. (Санкт-Петербург, 11–13 октября 2016 г.). СПб.: ФГБНУ ВИЗР, 2016. С. 41.
12. Шешегова Т.К., Щеклеина Л.М. Иммунологическое состояние перспективных популяций озимой ржи селекции НИИСХ Северо-Востока // Достижение науки и техники АПК. 2012. № 6. С. 23–26.

УДК 591.1:612.67

**ОЛИГОПЕПТИДЫ СТИМУЛИРУЮТ КЛЕТочНУЮ ПРОЛИФЕРАЦИЮ
В КУЛЬТУРЕ ТКАНИ ПЕЧЕНИ КРЫС**¹Чалисова Н.И., ²Заломаева Е.С.¹Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, e-mail: ni_chalisova@mail.ru;²АНО НИЦ «Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии»,
Санкт-Петербург, e-mail: kostikorange@yandex.ru

В работе исследовано влияние трипептида Т-1 (состав: глутаминовая кислота, аспарагиновая кислота и лейцин) и тетрапептида Т-2 (состав: лизин, глутаминовая кислота, аспарагиновая кислота и аланин) на развитие эксплантатов печени молодых половозрелых крыс в органотипической культуре ткани. Эти олигопептиды в диапазоне концентраций 10^{-10} – 10^{-12} М оказывали стимулирующее действие на клеточную пролиферацию эксплантатов. При этом наблюдали увеличение индекса площади (отношение зоны роста ко всей площади эксплантата) на 24-33 %, по сравнению с контролем. Трипептид Т-1 оказывал стимулирующее влияние на пролиферацию клеток в более широком диапазоне концентраций, по сравнению с тетрапептидом Т-2. В связи с тем, что глутаминовая кислота обладает стимулирующим действием на клеточную пролиферацию эксплантатов ткани печени, а угнетающее действие оказывают аспарагиновая кислота, лизин и лейцин, то совместное действие этих аминокислот в составе олигопептидов создает баланс, необходимый для поддержания основных клеточных функций – пролиферации и апоптоза, что в свою очередь благоприятствует запуску регенерационных процессов в ткани печени. Таким образом исследованные олигопептиды способны усиливать регенерационные процессы в ткани печени. Исследованные олигопептиды, эффективные в ультрамалых дозах, создают базу для разработки на их основе препаратов с уменьшенной выраженностью побочных эффектов для профилактики и лечения заболеваний печени.

Ключевые слова: олигопептид, печень, органотипическая культура ткани**OLIGOPEPTIDES STIMULATE THE CELLULAR PROLIFERATION
IN THE LIVER TISSUE CULTURE IN RATS**¹Chalisova N.I., ²Zalomaeva E.S.¹Pavlov Institute of Physiology of Russian Academy of Sciences, Sankt-Petersburg,
e-mail: ni_chalisova@mail.ru;²Sankt-Petersburg Institute of bioregulation and gerontology, Sankt-Petersburg,
e-mail: kostikorange@yandex.ru

It was shown the effect of the tripeptide T-1 (Glutamine acid, Asparagine acid, Leucine) and tetrapeptide T-2 (Lysine, Glutamine acid, Asparagine acid, Alanine) on the organotypic tissue culture development in rats. If the These oligopeptides have the stimulating effect, at 10^{-10} – 10^{-12} M concentration diapason, on the cellular proliferation in the ex[plants] and a square area was increased by 24-33 %, as compared to the control explants. The tripeptide T-1 was effective in the greater concentration diapason, compared to the tetrapeptide T-2, these oligopeptides can increase the regeneration processes in the liver tissue. If the Glutamine acid can stimulate the cellular proliferation in the liver ex[plants], and Asparagine acid, Leucine and Lysin inhibit, the synchronous effect of these amino acids lead to this balance of proliferation and apoptosis processes, which is necessary for the regeneration of the liver tissue. The oligopeptides investigated, effective at the ultrasmall doses, create the base for the synthesis of the preparations with little side effect for the prophylactic and treatment of the liver pathology.

Keywords: oligopeptide, liver, organotypic tissue culture

Печень, являясь железой внешней секреции человека и позвоночных животных, выполняет большое количество различных жизненно важных физиологических функций. В печени происходит обезвреживание различных токсических и аллергических веществ, которые превращаются в значительно более легко удаляемые из организма вещества. Кроме того, функциональная роль печени заключается в удалении избытков гормонов, витаминов, промежуточных и конечных продуктов обмена ряда веществ. Кроме выполнения барьерной функции клетки печени синтезируют белки, мочевины, желчные кислоты, триглицериды. Важную роль печень играет в процессах

глюкогенеза. В печени образуется множество различных веществ, необходимых для энергетического и пластического обмена организма. К ним относятся аминокислоты, моносахариды, жирные кислоты, а также многие другие химические соединения. Печень участвует в сохранении равновесия жидкостей в организме, обеспечивает поступление в кровь фосфатидов и белков, а также оказывает влияние на поддержание постоянной концентрации питательных веществ в крови. Печень выделяет с желчью чужеродные вещества, продукты порфиринового обмена, желчные кислоты и холестерин. Таким образом, печень выполняет много жизненно важных функций, и любые

патологии, приводящие к их нарушениям, будут оказывать пагубное влияние на организм в целом.

Одной из актуальных проблем современной медицины и биологии является проблема профилактики и лечения патологических состояний печени. В течение всей жизни человек оказывает очень высокие нагрузки на печень, заставляя её работать в режиме перегрузки. На состоянии печени неизбежно сказываются неправильное питание, стрессы, алкоголь, курение, а также лекарства, которые человек за свою жизнь принимает в избытке. Многие заболевания других органов и тканей также отрицательно сказываются на состоянии печени. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, во всем мире наблюдается отчетливая тенденция к росту заболеваний печени в последние 20 лет. Продолжительное воздействие перегрузок на печень приводит к разрушению клеточных мембран и органелл, что способствует проявлению нарушений жизнедеятельности клеток.

В организме функцию регуляции роста и развития клеток, а также процессов их пролиферации, дифференцировки и апоптоза выполняет ряд биорегуляторов. В настоящее время исследование различных цитокинов и биорегуляторных пептидов создают основу для разработки новых препаратов для профилактики и лечения ряда заболеваний печени. В ряде работ [1–3] установлена перспективность использования олигопептидов в качестве потенциальных лекарственных средств, увеличивающих регенерационный потенциал тканей организма.

Для тестирования биологической активности различных веществ одним из наиболее адекватных методов является их апробация в органотипической культуре ткани [4–6]. Данный метод удобен отсутствием в культуре гуморальных и нервных влияний, которые действуют на клетки в целостном организме. Ткань находится в стандартных, контролируемых условиях, причем возможно строгое дозирование вводимого в культуру ткани вещества.

Цель работы: исследование влияния синтезированных трипептида и тетрапептида на пролиферацию клеток в органотипической культуре ткани печени молодых половозрелых крыс.

Материалы и методы исследования

Работу проводили на крысах линии Вистар из биокolleкции «Коллекция лабораторных млекопитающих разной таксономической принадлежности» Института физиологии им. И.П. Павлова РАН, под-

держанной программой биоресурсных коллекций ФАНО России. В экспериментах использовано 850 эксплантатов печени половозрелых крыс массой 200–250 г.

Исследованы разработанные в Санкт-Петербургском Институте биорегуляции и геронтологии олигопептид Т-1 (состоит из 3-х аминокислот: глутаминовая кислота, аспарагиновая кислота, лейцин) и олигопептид Т-2 (состоит из 4-х аминокислот: лизин, глутаминовая кислота, аспарагиновая кислота, аланин).

Фрагменты печени величиной около 1 мм³ помещают в чашки Петри. Наличие полилизинного покрытия на дне чашки способствует лучшему прикреплению эксплантатов. Вся работа проводится в стерильном ламинаре при наличии потока стерильного воздуха. Для жизнедеятельности клеток необходимо наличие питательной среды (состав: 35 % среды Игла, 35 % раствора Хенкса, 5 % фетальной сыворотки быка, 0,6 % глюкозы, 100 ед/мл гентамицина). Олигопептиды были добавлены в чашки Петри в концентрациях от 0,01 нг/мл до 10 нг/мл. Трое суток чашки Петри с эксплантатами находились в термостате с подачей 5 % CO₂ при температуре 37°C. В первые сутки культивирования происходили пролиферация и мигрирование гепатоцитов, образующих периферическую зону роста эксплантатов. Через трое суток с использованием фазово-контрастного микроскопа морфометрическим методом оценивали влияние олигопептидов на развитие эксплантатов печени. Рассчитывали индекс площади (ИП) эксплантатов (отношение площади всего эксплантата, совместно с периферической зоной роста (A₂), к площади центральной зоны эксплантата (A₁) по формуле $\Delta\% = ((A_2 - A_1)/A_1) \times 100\%$. Контрольное значение ИП принимали за 100 %, все остальные ИП выражали в процентах к контролю. Достоверность различий ИП в контроле и эксперименте оценивали с помощью t-критерия Стьюдента. Статистическую обработку полученных данных производили с использованием пакета программ «Microsoft Excel».

Результаты исследования и их обсуждение

При исследовании трипептида Т-1 в концентрациях от 0,01 до 10 нг/мл выявлялась его эффективная концентрация.

Как показано на рис. 1, препарат оказывает статистически достоверное стимулирующее влияние на Индекс площади эксплантатов ткани печени молодых крыс в концентрации 0,05 нг/мл (ИП выше на 33,0 % (p < 0,05) по сравнению с контро-

лем), в концентрации 0,1 нг/мл (ИП выше на 30,1 % ($p < 0,05$) по сравнению с контролем), в концентрации 1 нг/мл (ИП выше на 20,1 % ($p < 0,05$) по сравнению с контролем) и в концентрации 10 нг/мл (ИП выше на 24,3 % ($p < 0,05$) по сравнению с контролем).

В концентрации 0,01 нг/мл препарат достоверно стимулирующего или угнетающего действия не оказывал.

При раститровке тетрапептида Т-2 в концентрациях от 0,01 до 10 нг/мл выявлялась его эффективная концентрация.

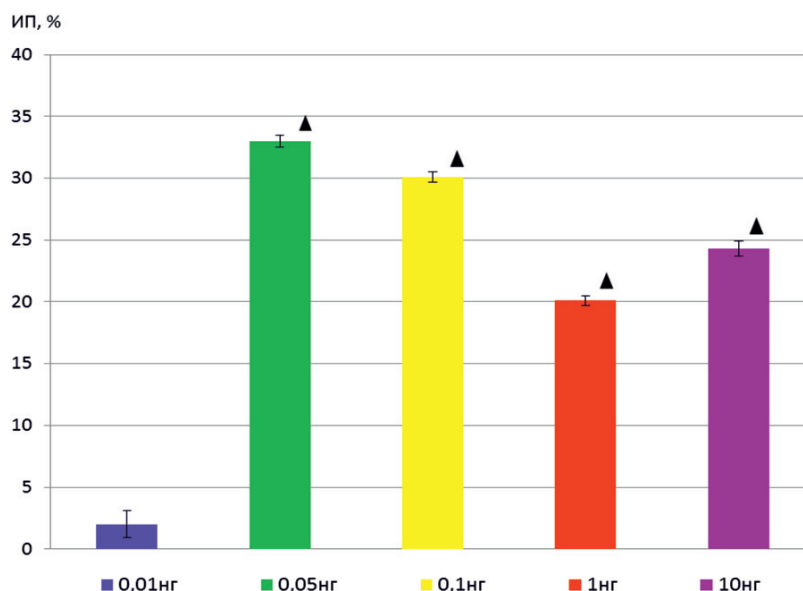


Рис. 1. ИП (%) эксплантатов ткани печени, в питательную среду которых был добавлен трипептид Т-1, по сравнению с контрольными эксплантатами. Примечание: контроль – нулевая линия.
▲ $p < 0,05$ по сравнению с контролем

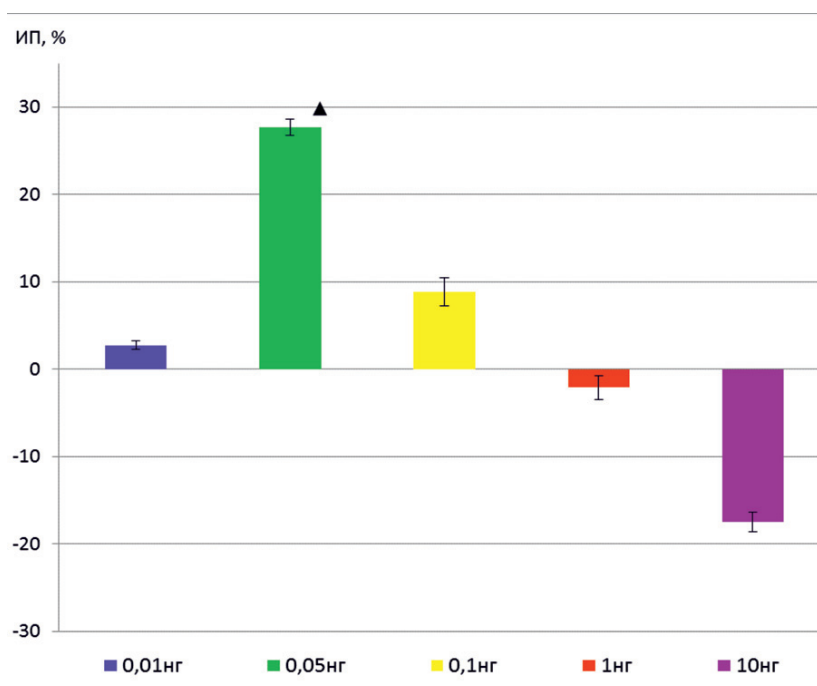


Рис. 2. ИП (%) эксплантатов ткани печени, в питательную среду которых был добавлен тетрапептид Т-2, по сравнению с контрольными эксплантатами. Примечание: контроль – нулевая линия.
▲ $p < 0,05$ по сравнению с контролем

Как показано на рис. 2, препарат Т-2 в концентрации 0,05 нг/мл оказывает статистически достоверное стимулирующее влияние на ИП эксплантатов ткани печени молодых крыс (ИП выше на 27,7% ($p < 0,05$) по сравнению с контролем). В концентрациях 0,01 нг/мл, 0,1 нг/мл, 1 нг/мл и 10 нг/мл препарат статистически достоверного стимулирующего или угнетающего действия не оказывал.

Таким образом, в результате эксперимента было выявлено, что исследованные олигопептиды оказывают стимулирующее клеточную регенерацию влияние на ткань печени крыс. Более широкий диапазон стимулирующих пролиферацию концентраций был у трипептида Т-1, по сравнению с тетрапептидом Т-2.

Использованные в наших экспериментах олигопептиды состоят из ряда аминокислот, у которых, как показано в ряде исследований [7–9], наблюдаются либо стимулирующий, либо угнетающий клеточную пролиферацию тканей эффекты. Так стимулирующим статистически достоверным влиянием на ИП эксплантатов ткани печени крыс обладала глутаминовая кислота (ИП повышался на 26%, по сравнению с контролем), а угнетающее действие на ИП эксплантатов ткани печени было выявлено у аспарагиновой кислоты, лизина и лейцина. Совместное действие в составе олигопептидов стимулирующей и угнетающей аминокислот создает баланс, необходимый для поддержания основных клеточных функций – пролиферации и апоптоза, что в свою очередь способствует запуску регенерационных процессов в ткани печени.

В настоящее время складывается концепция, что на клеточном уровне регуляция поддержания функциональной активности организма осуществляется сигнальными молекулами, в том числе пептидами, способствующими сохранению сложного равновесия между такими физиологическими клеточными процессами, как пролиферация, дифференцировка и апоптоз [10–13]. Регуляцию межклеточных сигналов на аутокринном и паракринном уровнях выполняют специальные сигнальные молекулы – цитомины и цитокины. Постоянный процесс обмена веществ, а также воспроизведения генетической информации происходит в живых организмах именно с помощью различных регуляторных факторов. Изучение и выявление таких факторов в многоклеточных системах позволяет выявить генез развития организмов, а также процессы клеточной дифференцировки. В настоящее время формируется концепция о том, что подобные регуляторные механизмы возникли в эволю-

ции в результате не только стимулирующих, но и угнетающих биохимических реакций. Как показывают результаты, полученные в данной работе, именно сочетание в олигопептидах стимулирующих аминокислот с ингибирующими приводит к эффективному воздействию таких олигопептидов на регенерационные процессы в ткани печени. Подобные сочетания выполняют роль регуляторных механизмов, координирующих соотношение гепатоцитов, фибробластов и, в результате, контролируют пролиферационные процессы в ткани печени.

Таким образом, можно сделать вывод, что олигопептиды образуют систему сигнальных молекул, обеспечивающую регуляцию функций организма на различных уровнях (молекулярно-генетическом, клеточном, субклеточном и тканевом). Выявлено, что исследованные в данной работе олигопептиды регулируют экспрессию генов и синтез белков [1, 3], а также стимулируют пролиферацию клеток ткани печени. Это чрезвычайно важно для восстановления функций исследуемого органа при наличии у него различных патологий. Поэтому на основе данных пептидов возможно создание базы для новых подходов к профилактике и лечению заболеваний печени.

Известно, что для лечения заболеваний печени, а также нарушений функций печени, связанных со старением организма, в настоящее время используют также препараты полипептидных комплексов (ППК). Данные пептидные препараты показали статистически значимый клинический эффект и начали применяться в клинической практике [13]. Однако олигопептиды, в производстве которых используется химический синтез, позволяют отказаться от трудоемкого и дорогого экстрагирования ППК из тканей крупного рогатого скота. Препараты на основе коротких аминокислотных цепочек являются инновационным подходом к лечению и профилактике различных нарушений печени. При их создании необходимо учитывать ранговое количество аминокислот, входящих в ППК, и влияние отдельных аминокислот на данную ткань. Эти условия были соблюдены при синтезе трипептида Т-1 и тетрапептида Т-2, в состав которых входят аминокислоты как стимулирующие пролиферацию клеток ткани печени, так и ингибирующие клеточную пролиферацию.

Следует отметить, что эффективные концентрации исследованных олигопептидов находились в диапазоне ультрамалых концентраций (10^{-10} – 10^{-12} М). В последние десятилетия уделяется значительное внимание проблеме чувствительности животных и человека к ультрамалым концентрациям биологически

активных веществ. Такая чувствительность получила обозначение нано- или пикограммовой чувствительности (10^{-12} М и ниже), что составляет 0,01–0,05 нг/мл. Влияние ультрамалых доз уже продемонстрировано на биологических моделях разного рода – изолированных ферментах, клетках, тканях, лабораторных животных, и даже в клинических исследованиях [12–14]. Причем эффект ультрамалых доз развивается даже несмотря на присутствие эндогенных веществ в превышающих концентрациях в тестируемой биологической системе, что свидетельствует о важности не столько количества самого вещества, но о происходящем концентрационном сдвиге. В связи с этим можно полагать, что олигопептиды, эффективные в ультрамалых дозах, создают базу для разработки на их основе таких лекарственных препаратов, у которых, по сравнению с другими препаратами, будет значительно уменьшена выраженность побочных эффектов. Синтезированные олигопептиды, при введении их в состав лекарственных препаратов, будут способствовать развитию регенерационных процессов в ткани печени, что является существенным фактором при профилактике и лечении заболеваний печени.

Заключение

Полученные результаты исследования олигопептидов Т-1 и Т-2 открывают широкие перспективы для дальнейшего их изучения на организменном уровне с целью разработки в будущем лекарственных препаратов для лечения и профилактики различных патологий печени.

Список литературы

1. Хавинсон В.Х., Анисимов В.Н. Пептидная регуляция старения: 35-летний опыт исследований // Бюл. эксперим. биол. и мед. 2009. № 7. С. 108–113.
2. Ammerpohl O., Pratschke J., Schafmayer C. Distinct DNA methylation patterns in cirrhotic liver and hepatocellular carcinoma. *Int. J. Cancer*. 2011. vol. 130. P. 1319–1328.
3. Khavinson V.Kh., Tendler S.M., Kasyanenko N.A. Tetrapeptide KEDW Interacts with DNA and Regulates Gene Expression. *Am. Journal Biomed. Sci.* 2015. vol. 7. no 3. P. 156–169.
4. Чалисова Н.И., Смирнов В.А. Влияние сочетаний аминокислот на органотипическую культуру миокарда // Бюл. эксп. биол. мед. 2011. № 4. С. 445–449.
5. Хавинсон В.Х., Линькова Н.С., Дудков А.В., Полякова В.О., Кветной И.М. Пептидергическая регуляция экспрессии генов, кодирующих антиоксидантные и противовоспалительные белки // Бюл. эксп. биол. мед. 2011. № 11. С. 548–551.
6. Чалисова Н.И., Концевая Е.А., Войцеховская М.А. Регуляторное влияние кодируемых аминокислот на основные клеточные процессы у молодых и старых животных // Успехи геронтологии. 2011. № 2. С. 189–197.
7. Kimball S.R., Jefferson L.S. New functions for amino acids: effects on gene transcription and translation. *Am. J. Clin. Nutr.* 2006. vol. 83. no 2. P. 500–507.
8. Chalisova N.I., Zakutskii A. Effect of amino acids on cell proliferation and P53 expression in neonatal rats. *Cell Biol. Int.* 2008. vol. 32. no 2. P. 1574–157.
9. Booth P.J., Humpherson P.G., Watson T.J. Amino acid depletion and appearance during porcine preimplantation embryo development in vitro. *Reproduction*. 2005. vol.130. no 5. P. 655–668.
10. Lickert H. Betatrophin fuels β cell proliferation: first step toward regenerative therapy? *Cell Metabolism*. 2013. vol. 18 no 1. P. 5–6.
11. Chen R.W., Qin Z.H., Ren M. Regulation of c-Jun N-terminal kinase, p38 kinase and AP-1 DNA binding in cultured brain neurons: roles in glutamate excitotoxicity and lithium neuroprotection. *J. Neurochem.* 2003. no 3. P. 566–575.
12. Хавинсон В.Х., Кузник Б.И., Рыжак Г.А. Пептидные регуляторы – новый класс геропротекторов. Сообщение 2 // Успехи геронтологии. 2013. № 1. С. 20–37.
13. Хавинсон В.Х., Соловьев А.Ю., Тарновская С.И., Линькова Н.С. Механизм биологической активности коротких пептидов: проникновение в клетку и эпигенетическая регуляция экспрессии генов // Усп. совр. биол. 2013. № 3. С. 310–316.
14. Fishbein-Kaminietsky M., Gafni M., Sarne Y. Ultralow doses of cannabinoid drugs protect the mouse brain from inflammation-induced cognitive damage. *J. Neurosci. Res.* 2014. no 12. P. 1669–1677.