

Учреждение образования  
«Международный государственный экологический  
университет имени А.Д.Сахарова»

# ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК

Научно-практический журнал

№ 4 (26)  
ОКТЯБРЬ–ДЕКАБРЬ 2013

*Основан в мае 2007 года  
Выходит ежеквартально*

Минск  
2013

## УЧРЕДИТЕЛЬ ЖУРНАЛА:

Учреждение образования «Международный государственный  
экологический университет имени А.Д.Сахарова»

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

кандидат биологических наук, доцент **Дунай Валерий Иванович**

## МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

**Ян Жишко**, профессор, Варшавский университет естественных наук (Республика Польша)

**Б. Крстич**, профессор, Университет г. Нови Сад (Республика Сербия)

**И. В. Дардынская**, профессор, Иллинойский университет (США)

**И. А. Степанов**, профессор, Международный независимый эколого-политологический университет (Россия)

**С. Н. Степаненко**, профессор, Одесский государственный экологический университет (Украина)

**Г. Либератос**, профессор, Университет г. Патрас (Греция)

**Й. Сайбол**, профессор, Пражский технический университет (Чешская Республика)

**А. П. Денисов**, генеральный директор ИЧУПП «Кока-кола Бевриджиз Белоруссия» (Беларусь)

**Ю. А. Корвин**, профессор, Объединенный институт ядерных исследований (Россия)

## РЕДКОЛЛЕГИЯ:

**С. С. Позняк**, канд. с.-х. наук, доцент  
(зам. главного редактора)

**О. В. Лозинская** (научный редактор)

**В. Г. Баштовой**, д-р физ.-мат. наук, проф.

**С. Г. Головатый**, д-р с.-х. наук, проф.

**А. П. Голубев**, д-р биол. наук, доцент

**А. Н. Капич**, д-р биол. наук, проф.

**С. П. Кундас**, д-р тех. наук, проф.

**А. В. Кильчевский**, д-р биол. наук, проф.,  
член-корр. НАН Беларуси

**Л. М. Лобанок**, д-р мед. наук, проф.

**С. Б. Мельнов**, д-р биол. наук, проф.

**А. Е. Океанов**, д-р мед. наук, проф.

**Т. Ф. Персикова**, д-р с.-х. наук, проф.

## АДРЕС РЕДАКЦИИ:

ул. Долгобродская, 23, 220070, г. Минск,

тел. (017) 230 73 72, факс: (017) 230 68 97

E-mail: [info@iseu.by](mailto:info@iseu.by)

<http://www.iseu.by>

Свидетельство о государственной регистрации № 1366 от 10.06.2010,  
выдано Министерством информации Республики Беларусь

Редакторы *Е. В. Корзун, Т. А. Лавринович*

Компьютерная верстка *А. А. Богданова*

Корректор *Е. В. Корзун*

Magazine is published with the support of the International EU project Tempus EnGo (Environmental Governance for Environmental Curricula)

Журнал издается при поддержке международного проекта ЕС Темпус «Разработка учебных планов и программ подготовки специалистов в области использования природных ресурсов и окружающей среды»

Подписано в печать **20.09.2013 г.** Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. **15,34**. Уч.-изд. л. **10,4**. Тираж 100 экз. Заказ **693**. Бесплатно

ОАО «Оргстрой»

ЛП № 02330/0494197 от 03.04.2009.

Ул. Берестянская, 16, 220034, г. Минск

© Учреждение образования  
«Международный государственный  
экологический университет  
имени А.Д.Сахарова», 2013

**Н. В. Шепелевич, Т. Л. Лебедь, С. Б. Мельнов**

*Полесский государственный университет, г. Пинск, Республика Беларусь*

## **ОСОБЕННОСТИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ВЫНОСЛИВОСТИ У СПОРТСМЕНОВ-ГРЕБЦОВ**

*В статье исследованы ассоциации полиморфизмов генов ACE, AGT, AT2R1, PPARA, PPARD, PPARGC1A с предрасположенностью к занятиям греблей.*

*Цель настоящей работы – исследовать роль аллельных вариантов генов, ассоциированных с выносливостью, тесно связанной с обменом веществ в организме, с нарастанием ее показателей в ответ на тренировки аэробной и анаэробной направленности, с кардио-респираторной устойчивостью к патологической трансформации «спортивного» сердца у высококвалифицированных спортсменов-гребцов.*

*Молекулярно-генетический анализ данного комплекса генов можно рекомендовать в качестве критерия при отборе в данный вид спорта.*

**Ключевые слова:** спортивная выносливость, генетическое тестирование, генотип

### **Введение**

Общепринято, что любая характеристика организма человека predetermined генетически и реализуется в пределах нормы реакции, преломляясь через воздействия факторов окружающей среды. В настоящее время в Республике Беларусь исследования такого рода актуальны и востребованы в связи с возможностью визуализировать «скрытый» потенциал спортсмена и индивидуализировать подход в тренировочном процессе [2], питании, фармакологической поддержке, что позволит в перспективе отселектировать в раннем возрасте группы лиц, обладающих генетической предрасположенностью к определенным видам деятельности, повысить эффективность профессиональной подготовки и обеспечить «профессиональное долголетие».

В настоящее время виды спорта принято классифицировать на циклические и ациклические. К циклическим видам спорта в том числе относятся академическая гребля, гребля на байдарках и каноэ. В этих видах спорта ведущую роль играет работоспособность спортсмена, его выносливость, требующие интенсивного энергообеспечения и адекватного функционирования сердечно-сосудистой системы.

Таким образом, ключевым моментом повышения эффективности подготовки квалифицированных спортсменов является совершенствование системы развития выносливости [3, 5], характеризующейся определенными физиологическими механизмами специфической работоспособности спортсменов, необходимой в процессе соревновательной деятельности.

Результаты молекулярно-генетического типирования систем генов ACE (Alu I/D), AGT (Thr274Met), AT2R1 (A1166C), PPARA (G2528C), PPARD (+294 T/C), PPARGC1A (Gly428Ser) могут внести существенный вклад в выявление индивидуальных особенностей выносливости, скорости развертывания реакций кардиореспираторной системы и направленного стимулирования аэробной функции, адаптации к конкретным физическим нагрузкам, а также к развитию профессиональных патологий – факторов, лимитирующих физическую работоспособность и ухудшающих качество жизни спортсмена. Все это в конечном итоге может сыграть существенную роль в подготовке успешных спортсменов.

Мировые исследования в области спортивной генетики убедительно свидетельствуют о том, что особое внимание следует уделять генетически обусловленным качествам и способностям спортсмена. Без наличия генетической «базы» достичь высоких достижений не представляется возможным, т. к. пределы нормы реакции устанавливают непреодолимый барьер максимальных достижений.

Внедрение новейших технологий генетической диагностики в научно-методическое обеспечение национальных команд способствует значительному повышению успешности наших спортсменов на международных соревнованиях и существенно экономит государственные средства на их подготовку.

## Материалы и методы исследования

Объектом исследования явился ДНК-содержащий материал (образцы буккального эпителия) высококвалифицированных спортсменов (кандидаты в мастера спорта, мастера спорта, мастера спорта международного класса, заслуженные мастера спорта), занимающихся гребными видами спорта (академическая гребля, гребля на байдарках и каноэ) и контрольной группы людей, активно не занимающихся спортом.

Проведена молекулярно-генетическая диагностика генов ACE (Alu I/D), AGT (Thr274Met), AT2R1 (A1166C), PPARA (G2528C), PPARC (+294 T/C), PPARGC1A (Gly428Ser) у 180 спортсменов, среди которых было 136 мужчин и 44 женщины, и 138 человек контрольной группы. Сбор биологического материала проводился методом соскоба эпителиальных клеток ротовой полости с помощью одноразовых стерильных тупферов. Исследованиям предшествовала процедура заполнения информированных согласий согласно биоэтическим нормам.

ДНК выделяли путем лизирования клеток, с последующей деградацией белков протеиназой К. Обработка лизата проводилась перхлоратом натрия, смесью хлороформа и изоамилового спирта. Преципитация ДНК осуществлялась 96 %-ным и 70 %-ным этанолом. Выделенная таким способом ДНК подвергалась растворению в буфере для хранения ДНК. Концентрация генетического материала измерялась на спектрофотометре Nano Drop 1000.

Молекулярно-генетическую диагностику проводили методами классической полимеразной цепной реакции (ПЦР) и анализа полиморфизма длин рестриционных фрагментов (ПДРФ-анализа) (табл. 1). Амплификация осуществлялась на термоциклерах (Biometra, Германия). Электрофоретическое разделение ампликонов проводили в горизонтальной камере Compact XL 025-400 (Biometra, Германия) в 2 %-ном агарозном геле. Детекцию результатов осуществляли с помощью программного обеспечения Quantum Capt в системе гель-документации (Vilber Lourmat, Франция). Для выявления однонуклеотидных замен продукты ПЦР инкубировали с эндонуклеазами рестрикции (New England BioLabs, США) MspI, Tag I, Nla III, Bsl I, Dde I, проводили их электрофоретическое разделение в 10 %-ном полиакриламидном геле.

Таблица 1

*Реагенты, применяемые в ПЦР*

№ п/п	Полиморфизм гена	Состав олигонуклеотидов	Температура отжига, °С	Эндонуклеаза рестрикции
1	Alu I/D ACE	5'-CTGGAGAGCCACTCCCATCCTTTCT-3' 5'-GACGTGGCCATCACATTCGTCAGAT-3'	58	–
2	Thr174Met AGT	5'-CACCTGGCCTCTCTATCT-3' 5'-GAACCTGTCAATCTTCTCAGCA-3'	64	Nla III
3	A1166C AT2R1	5'-CCTGCACCATGTTTGAGGTTGAGTG AC-3' 5'-AAATAACAGGACAAAAGCAGGCTAGG GAG-3'	65	Dde I
4	G2528G PPARA	5'-ACAATCACTCCTTAAATATGGTGG-3' 5'-AAGTAGGGACAGACAGGACCAGTA-3'	60	Tag I
5	+294T/C PPARC	5'-CCCACTCGCACCACTCTT -3' 5'-AAGTGCATGCTGTGGTCCCCC -3'	64	Bsl I
6	Gly428Ser PPARGC1A	5'-TGCTACCTGAGAGAGACTTTG-3' 5'-CTTTCATCTTCGCTGTCAATC -3'	58	Msp I

Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета программ Statistika 6.0, а все промежуточные расчеты выполнялись при помощи программы Microsoft Office Excel 2007. Распределение частот генотипов и аллелей в обследованных группах анализировали с использованием непараметрического критерия  $\chi^2$  и точного критерия Фишера (с поправкой Йетса). Различия считались статистически достоверными при  $p < 0,05$ . Частота аллелей и генотипов выносливости у спортсменов сравнивалась с частотой встречаемости данных аллелей и генотипов в контрольной группе.

## Результаты и их обсуждение

Результаты генотипирования аллельных вариантов генов ACE (Alu I/D), AGT (Thr274Met), AT2R1 (A1166C), PPARA (G2528C), PPARD (+294 T/C), PPARGC1A (Gly428Ser) представлены в табл. 2.

Наследственность относится к числу факторов, определяющих состояние сердечно-сосудистой системы у человека. Наибольший вклад в патогенез заболевания вносят гены ренин-ангиотензин-альдостероновой системы ACE (полиморфизм Alu I/D), AGT (полиморфизм Thr174Met), AT2R1 (полиморфизм A1166C).

Таблица 2

Распределение частот аллельных вариантов генов

Гены	Варианты n		Гребцы		Контроль		$\chi^2$ , p
			%	n	%		
ACE	Генотипы	II	26	16,05	36	26,09	$\chi^2 = 6,24$ p > 0,05
		ID	50	30,86	46	33,33	
		DD	86	53,09	56	40,58	
	Аллели	I	102	31,48	118	42,75	$\chi^2 = 7,68$ p < 0,05
		D	222	68,52	158	57,25	
AGT	Генотипы	Thr/Thr	72	56,69	67	75,28	$\chi^2 = 8,22$ p < 0,05
		Thr/Met	54	42,52	22	24,72	
		Met/Met	1	0,79	0	0	
	Аллели	Thr	198	77,95	156	87,64	$\chi^2 = 6,00$ p < 0,05
		Met	56	22,05	22	12,36	
AT2R1	Генотипы	AA	76	56,72	47	47,48	$\chi^2 = 10,05$ p < 0,05
		AC	51	38,06	34	34,34	
		CC	7	5,22	18	18,18	
	Аллели	A	203	75,75	128	64,65	$\chi^2 = 6,29$ p < 0,05
		C	65	24,25	70	35,35	
PPARA	Генотипы	CC	3	2,97	5	3,68	$\chi^2 = 0,12$ p > 0,05
		GC	37	36,63	48	35,29	
		GG	61	60,40	83	61,03	
	Аллели	C	43	21,29	58	21,32	$\chi^2 = 0,01$ p > 0,05
		G	159	78,71	214	78,68	
PPARD	Генотипы	TT	36	70,59	18	75,00	$\chi^2 = 0,55$ p > 0,05
		CT	14	27,45	6	25,00	
		CC	1	1,96	0	0,00	
	Аллели	T	86	84,31	42	87,50	$\chi^2 = 0,63$ p > 0,05
		C	16	15,69	12	25,00	
PPARGC1A	Генотипы	Gly/Gly	15	11,11	51	40,16	$\chi^2 = 29,30$ p < 0,05
		Gly/Ser	104	77,04	66	51,97	
		Ser/Ser	16	11,85	10	7,87	
	Аллели, %	Gly	134	49,63	168	66,14	$\chi^2 = 13,95$ p < 0,05
		Ser	136	50,37	86	33,86	

Ген AGT кодирует аминокислотную последовательность ангиотензиногена, который является непосредственным субстратом для ренина, превращающий его в ангиотензин I.

Ген ACE кодирует ангиотензин-превращающий фермент. Под действием этого фермента происходит генерация ангиотензина II, обладающего сосудосуживающим свойством и вызывающим деградацию брадикинина. Ангиотензин II регулирует состояние гемодинамики человека, но и как фактор роста усиливает синтез структурных белков в клетках миокарда, что приводит к гипертрофии сердечной мышцы. Аллель D является маркером быстроты и силы.

Ген AT2R1 кодирует аминокислотную последовательность сосудистого рецептора ангио-тензина II типа 1, который непосредственно связывает ангиотензин II и передает сигнал вазо-констрикции на гладкомышечные клетки.

Наименее благоприятным является сочетание наличия аллелей Met гена AGT, D гена ACE, C гена AT2R1, что обеспечивает значительное повышение уровня ангиотензиногена, циркулирующего ангиотензин-превращающего фермента, и, соответственно, ангиотензина II, а также повышенную экспрессию рецепторов к ангиотензину II 1-го типа. В то же время необходимо помнить, что влияние функционального стресса и стресс-реакции при повышении активности ренин-ангиотензин-альдостероновой системы (РААС) может проявиться в выраженном гипертрофическом ответе клетки, ремоделировании миокарда, потенцировании экспрессии генов РААС.

Семейство генов PPAR представлено генами рецепторов активации пролиферации пероксисом, которые специфически опосредуют их действие и участвуют в клеточной пролиферации, дифференцировке, иммунных и воспалительных реакциях.

Экспрессия гена PPARA осуществляется в тех тканях, в которых происходит наиболее интенсивный обмен жиров. Основной функцией белка PPAR $\alpha$  является регуляция обмена липидов, глюкозы и энергетического гомеостаза путем изменения экспрессии генов, вовлеченных в пероксисомное и митохондриальное окисление.

Ген PPAR $\delta$  активно экспрессируется в коже, мозге, жировой ткани и в медленных мышечных волокнах скелетных мышц. Белок PPAR $\delta$  участвует в заживлении ран, клеточном росте, защищает миоциты от апоптоза, вызванного окислительным стрессом, а также регулирует экспрессию генов, вовлеченных в окисление жирных кислот и обмен холестерина.

Продукт экспрессии гена PPARGC1A играет ключевую роль в метаболизме клеток миокарда. Он регулирует ферменты системы перекисного окисления липидов и синтезируется в бурой жировой ткани, сердце, скелетных мышцах и почках.

Анализ результатов по генам ACE, AGT, AT2R1 свидетельствует о том, что отмечается достоверная разница не только по частоте встречаемости критического генотипа DD ( $\chi^2 = 6,24$   $p = 0,05$ ), ThrThr ( $\chi^2 = 8,22$   $p = 0,05$ ), AA ( $\chi^2 = 10,05$   $p = 0,05$ ), но и по частоте встречаемости аллелей D ( $\chi^2 = 7,68$   $p = 0,05$ ), Thr ( $\chi^2 = 6,00$   $p = 0,05$ ), A ( $\chi^2 = 6,29$   $p = 0,05$ ) между контрольной и основной группами, а также об их благоприятном сочетании в отношении спортсменов, занятых в гребном виде спорта.

Анализ результатов по генам PPARA, PPAR $\delta$  не выявил статистически значимых различий в распределении частот аллелей и генотипов.

Несколько парадоксальными являются результаты по аллельному распределению в гене PPARGC1A. По нашим данным в группе обследованных успешных спортсменов достоверно превалирует аллель Ser ( $\chi^2 = 13,95$   $p = 0,05$ ), ассоциированная с антропометрическими данными, в то время как по данным литературы наиболее предпочтительна аллель Gly, обеспечивающая такое качество спортсмена, как выносливость. По-видимому, специфические антропометрические параметры могут играть критическую роль для успешности в гребных видах спорта [4].

### **Выводы**

1. У спортсменов-гребцов критическую роль играют реакции «дикого» типа. Генотип DD гена ACE предрасполагает к развитию гипертонической болезни, повышающей риск инфарктов и инсультов, однако на фоне превалирующих благоприятных генотипов ThrThr гена AGT и AA гена AT2R1 риск указанной патологии не является существенным.

2. Обмен веществ, существенный вклад в функционирование которого вносят гены PPARA, PPAR $\delta$ , PPARGC1A, может также влиять на успешность спортсменов. Однако вклад отдельных генов не равнозначен. Так, если роль PPAR $\delta$  и PPARA не очевидна, то значение PPARGC1A необходимо учитывать при отборе начинающих спортсменов.

3. Антропометрические характеристики и их генетическая детерминация, по-видимому, являются одними из критических факторов отбора перспективных гребцов.

В целом приведенные выше данные свидетельствуют о перспективах молекулярно-генетического тестирования юных спортсменов в целях раннего выявления талантливой молодежи, способной обеспечить результативность команд Республики Беларусь по гребным видам спорта.

### *Список литературы*

1. Desvergne, B. Peroxisome proliferator-activated receptors: nuclear control of Metabolism / B. Desvergne, W. Wahli // *Endocr. Rev.* – 1999. – V. 20. – P. 649–688.
2. Вейер, Б. Анализ генетических данных / Б. Вейер. – М. : Мир, 1995. – 400 с.
3. Дьяченко, А. Ю. Специальная подготовка квалифицированных гребцов на байдарках и каноэ, направленная на увеличение скорости разворачивания реакции аэробного энергообеспечения работы: дис. ... канд. пед. наук / А. Ю. Дьяченко. – К., 1991. – 156 с.
4. Мартиросов, Э. Г. Некоторые перспективные направления генетических исследований в спорте / Э. Г. Мартиросов, А. Ф. Маленко // *Генетические маркеры в антропогенетике и медицине.* / Тез. 4-го Всесоюзн. симпоз. – Хмельницкий, 1988. – С. 120–121.
5. Платонов, В. Н. система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения. / В. Н. Платонов. – К. : Олимп. л-ра, 2004. – 808 с.

***N.V. Shapialevich, T.L. Lebedz, S.B. Melnov***

### **FEATURES OF THE GENETIC PROFILE OF ENDURANCE THE ATHLETES**

Analyses of association of ACE, AGT, AT2R1, PPARA, PPARD, PPARGC1A genes polymorphisms with predisposition to the rowing engagement were studied in the paper. Molecular genetic analysis of his genes complex can be recommended as a criterion for the selection for this sport.

---

# СОДЕРЖАНИЕ

---

<b>ИЗУЧЕНИЕ И РЕАБИЛИТАЦИЯ ЭКОСИСТЕМ.....</b>	<b>5</b>
А. В. Бурло, А. А. Чувашова, И. П. Наркевич СУТОЧНАЯ ДИНАМИКА И БАЛАНС УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА НА ОСУШЕННОМ И ЕСТЕСТВЕННОМ НИЗИННОМ БОЛОТАХ .....	5
<b>ЭКОЛОГИЯ И ЗДОРОВЬЕ.....</b>	<b>13</b>
О. В. Шевцова, Л. Н. Жигунова, Е. Л. Павлович ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА ПРИ ОЦЕНКЕ МНОГОСРЕДОВОГО КАНЦЕРОГЕННОГО РИСКА.....	13
Н. В. Шепелевич, Т. Л. Лебедь, С. Б. Мельнов ОСОБЕННОСТИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ВЫНОСЛИВОСТИ У СПОРТСМЕНОВ-ГРЕБЦОВ.....	20
М. Ю. Ревтович, Р. М. Смолякова, А. И. Шмак ПОКАЗАТЕЛИ КЛЕТОЧНОЙ РЕАКТИВНОСТИ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ ИНТРАОПЕРАЦИ- ОННОЙ ГИПЕРТЕРМОХИМИОТЕРАПИИ У ПАЦИЕНТОВ С РЕЗЕКТАБЕЛЬНЫМ РАКОМ ЖЕЛУДКА.....	25
В. И. Дунай, Н. Г. Аринчина, В. Н. Сидоренко ПИЩЕВОЕ ПОВЕДЕНИЕ, ЛИЧНОСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТЬ СО- ВРЕМЕННЫХ СТУДЕНТОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.....	34
О. А. Dardynskiy, I. V. Dardynskaia, D. O. Hryhorczuk, P. Ruestow, E. I. Kazakova A STUDY OF CARDIOVASCULAR OUTCOMES IN WORKERS OCCUPATIONALLY EXPOSED TO TCDD.....	43
<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОЛОГИИ.....</b>	<b>50</b>
Н. Б. Борковский АЛГОРИТМЫ И ПРОГРАММА АВТОМАТИЧЕСКОГО ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ОЗОНОВЫХ АНОМАЛИЙ ПО СПУТНИКОВЫМ ДАННЫМ.....	50
<b>СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ, ФИЛОСОФИЯ И ПРАВО.....</b>	<b>56</b>
Я. С. Яскевич НАУКИ О ЖИВЫХ СИСТЕМАХ В СОВРЕМЕННОЙ НАУЧНОЙ КАРТИНЕ МИРА.....	56
П. М. Ермолинский ГЕНЕЗИС СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ОБ ОХРАНЕ И ИСПОЛЬЗОВА- НИИ ЖИВОТНОГО МИРА БЕЛАРУСИ.....	63
Н. Д. Лепская ПРОБЛЕМА ТРАНСФОРМАЦИИ СОВРЕМЕННЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ВЗАИМООТНОШЕНИЯХ ЧЕЛОВЕКА И СРЕДЫ В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ.....	69
<b>СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ.....</b>	<b>74</b>
Е. А. Семенихина	



ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ОСНОВЕ ПРЕПАРАТА ЭКОСИЛ НА ПРОДУКЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ И КАЧЕСТВО РАСТЕНИЙ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ.....	74
О. П. Сазоненко, И. В. Чечеткина	
ДИНАМИКА ПОТРЕБЛЕНИЯ И ВЫНОС ФОСФОРА И КАЛИЯ РАСТЕНИЯМИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ РАЗНЫХ ДОЗ ФОСФОРНЫХ И КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ.....	82
О. И. Родькин	
ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЗОЛЫ В КАЧЕСТВЕ УДОБРЕНИЯ.....	89
<b>ВЛИЯНИЕ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ЭКОСИСТЕМЫ.....</b>	<b>95</b>
Ю. В. Жильцова, С. С. Позняк	
ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА АНТИОКСИДАНТНО-ПРООКСИДАНТНОЕ РАВНОВЕСИЕ И НАКОПЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ВЫСШИХ ВОДНЫХ РАСТЕНИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.....	95
О. В. Лозинская, А. И. Крижевская, С. Б. Мельнов	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ (BETULA PENDULA ROTH), ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В УСЛОВИЯХ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ.....	103
Т. К. Микаилов, Н. Э. Ибрагимова, Ф. Г. Рзаев	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СЕЗОННОЙ И ВОЗРАСТНОЙ ДИНАМИКИ ПАРАЗИТОФАУНЫ МОЛОДИ КАСПИЙСКОГО ЛОСОСЯ НА ГАБАЛИНСКОМ И ЧАЙКЕНДСКОМ ЛОСОСЕВЫХ РЫБОРАЗВОДНЫХ ЗАВОДАХ.....	109
Ю. М. Бачура, О. М. Храмченкова	
ПОЧВЕННЫЕ ВОДОРΟΣЛИ ДЕГРАДИРОВАННЫХ ТОРФЯНИКОВ ГОМЕЛЬСКОГО РАЙОНА.....	117
<b>ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ИНТЕРЕСАХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ.....</b>	<b>122</b>
С. Е. Дромашко	
СОВРЕМЕННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ, ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ОРГАНИЗМЫ И ПРОБЛЕМЫ БИОБЕЗОПАСНОСТИ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ И ОБРАЗОВАНИИ.....	122