



Биологический факультет

МАТЕРИАЛЫ

**научной конференции студентов и аспирантов
14 апреля 2004 года**

ТВЕРЬ 2004

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«Тверской государственный университет»

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

МАТЕРИАЛЫ

научной конференции студентов и аспирантов

14 апреля 2004 года

Тверь

ТВЕРЬ 2004

УДК: 57

ББК: Е.я431

Т26

Тверской университет. Биологический факультет.

Материалы научной конференции студентов и аспирантов 16 апреля 2003 года: Сб.– Тверь:Твер.гос.ун-т, 2004. – 94 с.

В сборнике представлены материалы докладов ежегодной научной конференции студентов и аспирантов биологического факультета. Доклады сгруппированы по кафедрам.

Материалы сборника могут представлять интерес для специалистов в области биологии и медицины.

Ответственный за выпуск:

Профессор, кандидат биологических наук

С.М. Дементьева

© Тверской государственный
университет

МАТЕРИАЛЫ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ АСПИРАНТОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

Кафедра анатомии и физиологии человека

Г.И.МОРОЗОВ, В.И.МИНЯЕВ

ПОВЕДЕНИЕ ТОРАКАЛЬНОГО И АБДОМИНАЛЬНОГО КОМПОНЕНТОВ ПРИ ПРОИЗНЕСЕНИИ РИТМИЧНОГО ТЕКСТА С РАЗЛИЧНОЙ ГРОМКОСТЬЮ

Вентиляция легких осуществляется за счет ритмичных сокращений грудных и брюшных мышц. Морфологически, функционально и регуляторно эти группы мышц автономны, что позволяет условно выделить торакальный и абдоминальный компоненты системы дыхания [5]. Дыхательные мышцы помимо вентиляторной функции, которая регулируется автономными механизмами, участвуют в актах человека, относящихся к произвольным [2, 6, 10]. Одним из таких актов является звуковая речь. В литературе имеются данные о роли воздушных потоков в системе дыхания при внешней речи [4]. Выявлено, что структура и соотношение торакальных и абдоминальных составляющих дыхательного цикла при неритмичной речи в немалой степени зависит от конкретного речевого материала [8].

Целью настоящей работы явилось исследование поведения торакального и абдоминального компонентов системы дыхания при произнесении ритмичного текста с различной громкостью.

Перед исследованием были поставлены задачи - изучить особенности соотношений торакальных и абдоминальных составляющих параметров вентиляции легких при произнесении ритмичного, циклически повторяющегося текста (счета) "про себя" и с различной громкостью - шепотом, с обычной громкостью, громко.

В исследовании участвовали 8 практически здоровых мужчин 21-26 лет, привычных к экспериментальной обстановке.

Использовался автоматизированный метод безмасочной пневмографии [5]. Учитывались следующие параметры: дыхательный объем (V_{TI}), торакальная (ThV_{TI}) и абдоминальная (AbV_{TI}) его составляющие (мл) и их вклады в дыхательный объем (в %), частота дыхания (f), время вдоха (T_I), выдоха (T_E), постэкспираторной паузы (T_P), время дыхательного цикла (T_T) (с), скорость вдоха (\dot{V}_I), торакальная

(Th $\overline{\dot{V}}_I$) и абдоминальная (Ab $\overline{\dot{V}}_I$) ее составляющие, скорость выдоха ($\overline{\dot{V}}_E$), торакальная (Th $\overline{\dot{V}}_E$) и абдоминальная (Ab $\overline{\dot{V}}_E$) ее составляющие (мл/с). Кроме того, регистрировались показатели газообмена - парциальное давление CO_2 в альвеолярном воздухе (P_{ACO_2}) и оксигенация артериальной крови (SaO_2).

Показатели вентиляции и газообмена регистрировались в вертикальном положении - при спонтанном дыхании и в процессе произнесения ритмичного текста (счета). Испытуемые в каждой попытке по четыре раза считали от 1 до 8 ("один-два-три-четыре-пять-шесть-семь-восемь") "про себя" и при разных уровнях громкости - шепотом, с обычной громкостью, громко. Между заданиями испытуемые на протяжении 30 с дышали спонтанно. От них требовалось четко и членораздельно считать с заданной громкостью.

Анализ полученных данных выявил следующее (таблица).

В вертикальном положении вентиляция легких (\dot{V}) испытуемых обеспечивается практически в равной степени за счет торакального ($\text{Th}V_T$) и абдоминального ($\text{Ab}V_T$) вкладов в дыхательный объем. Соотношение временных характеристик дыхательного цикла соответствует типичному для спонтанного дыхания: вдох (T_I) несколько короче выдоха (T_E), у всех испытуемых отмечается постэкспираторная пауза (T_P) [1, 3]. Эти данные согласуются с полученными ранее [8, 9].

При произнесении ритмичного текста характерно изменяются соотношения временных характеристик дыхательного цикла (таблица) – вдох и постэкспираторная пауза становится короче, выдох продолжительнее. Уменьшение постэкспираторной паузы свидетельствует о произвольном контроле дыхательных движений в этих условиях [7]. Характерно, что подобные статистически достоверные изменения соотношений временных характеристик дыхательного цикла отмечаются уже при счете "про себя", чего при неритмичной речи не наблюдалось [8]. То есть при внутренней речи система дыхания настраивается на ритм, соответствующий звуковой речи. В дальнейшем с увеличением громкости речи характерные временные перестройки дыхательного цикла становятся все более выраженными (таблица).

С увеличением громкости счета объем вдоха (V_{TI}) увеличивается только за счет торакальной ($\text{Th}V_{TI}$) составляющей. Абдоминальная

составляющая (AbV_{TI}) дыхательного объема количественно практически не меняется, а ее процентный вклад ($V_{TI}/V_{TI} Ab, \%$) в дыхательный объем даже уменьшается (таблица).

Этот факт служит подтверждением произвольности дыхательных движений в данных условиях, поскольку доказано, что торакальные дыхательные движения в большей степени подвержены произвольному управлению, чем абдоминальные [7].

По мере увеличения громкости произнесения ритмичного текста увеличение дыхательного объема компенсируется уменьшением частоты дыхания (f) за счет более продолжительного выдоха (T_E) (таблица). В результате такой изовентиляторной реакции [3] исходные показатели объема вентиляции легких (\dot{V}_I) и газообмена (PACO_2 и SaO_2) практически сохраняются, т.е. аппарат дыхания, участвуя в звукообразовании, оказывается способным одновременно поддерживать газовый гомеостаз организма.

При речевом дыхании по мере увеличения громкости счета увеличение объема вдоха (V_{TI}) на фоне его укорочения (T_I) сопровождается повышением объемной скорости вдоха ($\overline{\dot{V}_I}$), за счет его торакальной составляющей ($Th \overline{\dot{V}_I}$). Объемная скорость абдоминальной составляющей вдоха ($Ab \overline{\dot{V}_I}$) увеличивается в меньшей степени (таблица).

С увеличением громкости счета объемная скорость выдоха ($\overline{\dot{V}_E}$) увеличивается в значительно меньшей степени, абдоминальная ее составляющая ($Ab \overline{\dot{V}_E}$) даже имеет тенденцию к уменьшению (таблица). Этот факт позволяет заключить, что скорость потока воздуха на выходе дыхательного аппарата и громкость произносимого звука не взаимосвязаны, громкость речи достигается, по всей видимости, увеличением разности давлений под и над голосовыми связками.

Таким образом, в процесс звуковой речи торакальные дыхательные движения, в большей степени подверженные произвольному контролю, выполняют более значимую роль, нежели абдоминальные. Речевое (произвольное) изменение естественного паттерна дыхания компенсируется автономными механизмами регуляции в виде изовен-

Объемные, временные и скоростные характеристики дыхания при воспроизведении ритмичного текста ($M \pm m$).

Параметры	Спонтанное дыхание	Счет							
		"Про себя"		Шепот		Обычная громкость		Громко	
	1	2		3		4		5	
	Величины	Величины	P < 1-2	Величины	P < 1-3	Величины	P < 1-4	Величины	P < 1-5
ThV _{ТЛ} , мл	289±37	274±40		515±72	0,01	630±112	0,01	721±123	0,01
Th V _{ТЛ} /V _{ТЛ} , %	47,8±3,1	50,5±3,9		55,9±2,5	0,01	64,6±3,0	0,01	67,1±1,7	0,01
Ab V _{ТЛ} , мл	338±62	279±59		392±38**		318±33**		364±70**	
Ab V _{ТЛ} /V _{ТЛ} , %	52,2±3,1	49,5±3,9		44,1±2,5	0,01	35,4±3,0	0,01	32,9±1,7	0,01
V _{ТЛ} , мл	627±94	553±90		907±98	0,05	948±132	0,01	1085±189	0,05
f, цикл/мин	18,1±1,5	14,4±1,6	0,05	11,3±0,6	0,01	11,7±0,6	0,01	11,7±0,5	0,01
T _Л , с	1,58±0,28	1,63±0,15		1,29±0,13	0,05	1,12±0,14		0,94±0,12	0,01
T _Е , с	1,71±0,21	2,76±0,51	0,05	3,99±0,19	0,01	3,92±0,20	0,01	4,12±0,15	0,01
T _Р , с	0,20±0,05	0,11±0,05		0,10±0,04		0,16±0,07		0,13±0,05	0,01
T _Т , с	3,49±0,37	4,51±0,51	0,05	5,38±0,26	0,01	5,20±0,26	0,01	5,18±0,24	0,01
Th \bar{V}_L , мл/с	207±34	174±24		425±68	0,01	602±110	0,01	844±159	0,01
Ab \bar{V}_L , мл/с	213±30	189±29		398±90	0,01	279±21**	0,05	492±67*	0,01
\bar{V}_L , мл/с	420±52	363±49		823±135	0,01	881±118	0,01	1336±173	0,01
Th \bar{V}_E , мл/с	177±14	102±10	0,01	109±16	0,01	135±20	0,05	159±27	
Ab \bar{V}_E , мл/с	225±40	118±24	0,01	89±10*	0,01	89±15**	0,01	88±14**	0,01
\bar{V}_E , мл/с	402±42	220±33	0,01	198±25	0,01	224±26	0,01	247±40	0,01

Примечание. В данной таблице степень достоверности различий абдоминальных и торакальных параметров

* - P<0,05; ** - P<0,01.

-тиляторной реакции. В результате, аппарат дыхания, участвуя в звукообразовании, одновременно решает основную функциональную задачу - поддержание газового гомеостаза организма.

Список литературы

1. *Блохин И.П.* Фазовый анализ дыхательного акта // Физиол. журн. СССР. 1980. Т. 65, № 12. С. 1783-1789.
2. *Бреслав И.С.* Произвольное управление дыханием у человека. Л., 1975. С. 152.
3. *Бреслав И.С., Глебовский В.Д.* Регуляция дыхания. Л., 1981. С. 278.
4. *Гранстрем М.П., Кожевников В.А.* Дыхание и речь. // Руководство по физиологии. Физиология дыхания. Л., 1973.
5. *Миняев В.И., Гречишкин Р.М., Миняева А.В. и др.* Особенности реакций грудного и брюшного компонентов дыхания на прогрессирующую гиперкапнию // Физиол. журн. им И.М. Сеченова. 1993. Т. 79, № 2. С. 74-78.
6. *Миняев В.И.* Произвольное управление дыханием. // Физиология дыхания. Основы современной физиологии. СПб. 1994. С. 500-523.
7. *Миняев В.И., Давыдов В.Г.* Роль торакального и абдоминального компонентов системы дыхания при гипервентиляции на фоне хеморецепторной стимуляции различной интенсивности // Физиология человека. 2000. Т. 26, № 4. С. 83-87.
8. *Морозов Г.И., Миняев В.И.* Роль торакального и абдоминального компонентов при речевом дыхании. Биологический факультет: Материалы научной конференции студентов и аспирантов 16 апреля 2003 года. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2003. с. 3 – 7.
9. *Сафонов В.А., Миняев В.И., Полунин И.Н.* Дыхание. М., 2000.
10. *Солопов И.Н.* Влияние измененной температуры вдыхаемого воздуха на способность человека воспроизводить заданные величины дыхательных параметров // Пути оптимизации функции дыхания при нагрузках, в патологии и в экстремальных состояниях. Тверь, 1997. С. 104-109.

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИЙ СИСТЕМЫ ДЫХАНИЯ НА ЦИКЛИЧЕСКУЮ МЫШЕЧНУЮ РАБОТУ РУК И НОГ

Мышечную деятельность можно охарактеризовать как универсальную и важнейшую функцию, направленную на активное взаимодействие человека с окружающим миром и обеспечивающую ему устойчивую жизнеспособность в конкретных условиях обитания. При этом реакции систем организма, в частности дыхания и кровообращения, зависят от интенсивности выполняемой работы [3]. Сведений об особенностях динамики параметров дыхания и газообмена, обусловленных выполнением работы с одной и той же мощностью с участием различных групп мышц, в литературе нами не обнаружено. Попытка восполнить этот пробел и была предпринята в настоящем исследовании.

Целью настоящей работы явилось изучение особенностей реакций системы дыхания и газообмена на циклическую работу, выполняемую ногами и руками.

Перед исследованием были поставлены задачи изучить в сравнительном аспекте динамику параметров вентиляции легких и газообмена в процессе выполнения циклической работы мощностью 60 Вт, выполняемой ногами и руками и в восстановительном периоде после нее.

Методика.

В исследовании приняли участие семеро практически здоровых мужчин в возрасте 22-27 лет, не занимающихся систематически спортом, но ведущих активный образ жизни. Перед основными экспериментами все испытуемые участвовали в пробных опытах с целью привыкания к экспериментальной обстановке. В исходном состоянии, в процессе работы (на 5-й мин), а также на 1-й и 5-й мин восстановления посредством спирографа (СГ-1М) регистрировались следующие параметры дыхания и газообмена: минутный объем вентиляции легких (\dot{V} , л/мин); дыхательный объем (V_T , мл); частота дыхания (f , цикл/мин), количество потребляемого кислорода ($\dot{V}O_2$, мл/мин). Одновременно на протяжении всех экспериментов регистрировались оксигенация артериальной крови (SaO_2) посредством оксигемометра 057 с ушным фотометрическим датчиком и парциальное

давление двуокиси углерода в альвеолярном газе (P_aCO_2) посредством малоинерционного капнографа ГУМ-2. Кроме того, рассчитывался коэффициент потребления кислорода ($\dot{V}O_2/\dot{V}$, мл/л).

При расчетах величины дыхательных объемов приводились к сопоставимым условиям (BTPS). При статистической обработке экспериментального материала использовалась ПЭВМ. Были вычислены следующие статистические характеристики: среднее арифметическое (M); ошибка среднего арифметического (m). Достоверность различий параметров определялась методом сравнения парных вариантов по критическим значениям Z [4].

Результаты исследования и их обсуждение.

В исходном состоянии оперативного покоя показатели дыхания, газообмена и кровообращения испытуемых были в пределах нормы: минутный объем вентиляции (\dot{V}) составил $11,0 \pm 0,7$ л/мин; дыхательный объем (V_T) – 819 ± 73 мл; частота дыхания (f) – $14,0 \pm 1,4$ цикл/мин; уровень потребления кислорода (V_{O_2}) – 357 ± 29 мл/мин; коэффициент потребления ($\dot{V}O_2/\dot{V}$) – $33,0 \pm 2,0$ мл/л/мин. Параметры газообмена (P_aCO_2 и SaO_2) также соответствовали норме (табл.).

Работа на велоэргометре с мощностью 60 Вт с темпом педалирования 60 об/мин сопровождалась типичными для циклической работы такой мощности изменениями показателей вентиляции легких у всех испытуемых (табл.).

К 5-ой мин выполнения работы ногами объем вентиляции (\dot{V}) увеличился до $26,5 \pm 1,3$ л/мин дыхания, дыхательный объем (V_T) – до 1419 ± 82 мл, частота дыхания (f) – до $18,1 \pm 0,9$ цикл/мин. При этом увеличилось количество потребляемого кислорода ($\dot{V}O_2$) - до 1220 ± 52 мл/мин, и, соответственно, - коэффициента потребления кислорода ($\dot{V}O_2/\dot{V}$) – до $46,0 \pm 2,0$ мл/л/мин (табл.). Работа сопровождалась увеличением P_aCO_2 - до $41,4 \pm 1,1$ мм рт.ст. и снижением SaO_2 - до $92,3 \pm 0,7\%$.

Выполнение работы руками с той же мощностью (на 5-й мин) сопровождалось значительно большими сдвигами параметров вентиляции легких, чем при работе ногами. Минутный объем вентиляции (\dot{V}) увеличился до $40,9 \pm 0,7$ л /мин; дыхательный объем (V_T) – до 1848 ± 17 мл, частота дыхания (f) – до $22,1 \pm 0,3$ цикл/мин. Характерно, что интенсивность

потребления кислорода при этом существенно не отличалась. $\dot{V}O_2$ составило 1414 ± 9 мл/мин. Поэтому коэффициент потребления кислорода ($\dot{V}O_2/\dot{V}$) при выполнении работы руками оказался ниже, чем при работе ног и составил 35 ± 13 мл/л/мин.

В процессе восстановления после прекращения работы ног на 1-й мин динамика дыхательных показателей была также типичной: отмечалось уменьшение \dot{V} , V_T , f , VO_2 . P_ACO_2 уменьшилось до $37,9 \pm 1,2$ мм рт.ст., а оксигенация практически не изменилась - $92,0 \pm 0,3$. На 5-ой мин восстановления эти показатели оказались приближены к исходному состоянию, коэффициент потребления кислорода практически равным исходному - $33,4 \pm 1,8$ (табл.).

После выполнения работы руками восстановление параметров вентиляции легких и газообмена происходило менее интенсивно, чем после работы ног. Так, на 1-ой мин восстановления минутный объем вентиляции (\dot{V}) составил $35,1 \pm 3,7$ л/мин, дыхательный объем (V_T) уменьшился до 1736 ± 115 мл, частота дыхания (f) – до $20,2 \pm 1,4$ цикл/мин, потребление кислорода (VO_2) - до 1089 ± 60 мл/мин, коэффициент потребления кислорода ($\dot{V}O_2/\dot{V}$) - до 31 ± 16 мл/л/мин. На 5-ой минуте восстановления все показатели продолжали снижаться, но не достигли исходных значений (табл.).

Анализ результатов исследования показал, что у всех испытуемых умеренная (с мощностью 60 Вт) циклическая работа сопровождается увеличением вентиляции легких на фоне некоторого увеличения парциального давления двуокиси углерода в альвеолярном газе и незначительной рабочей гипоксемии. Этот факт свидетельствует о том, что при работе в устойчивом состоянии в регуляции дыхания, кроме нейрогенного механизма [7, 2, 3], участвует гуморально-рефлекторный механизм, действующий в соответствии с принципом регулирования по отклонению регулируемых параметров [9] и направленный на приведение объема вентиляции в соответствие с химизмом внутренней среды организма. Это положение подтверждается и тем фактом, что сразу после окончания работы, когда стимуляция дыхания от проприоцепторов работавших мышц прекращается, объем вентиляции оказывается значительно выше исходного

Таблица

Динамика показателей дыхания и газообмена в условиях циклической мышечной работы
и восстановления ($M \pm m$)

Параметры	Условия	Исходное состояние	Работа (5-я минута)		Восстановление			
		1	2		3		4	
		Величины	Величины	$p < 1-2$	1-ая минута	$p < 2-3$	5-ая минута	$p < 2-4$
SaO ₂ ,	ноги	96,0±0,0	92,3±0,7	0,05	92,0±0,3		94,0±0,8	
	руки	96,0±0,0	90,0±1,0	0,05	90,0±1,2		92,0±0,9	0,05
^p ACO ₂ , мм рт.ст.	ноги	34,0±1,0	41,4±1,1	0,05	38,0±1,2	0,05	33,4±1,8	0,05
	руки	36,0±0,7	40,7±0,7	0,05	40,4±0,7		34,0±0,9	0,05
f, цикл/мин	ноги	14,0±1,4	18,1±0,9	0,05	17,5±1,6		13,6±1,3	0,05
	руки	14,3±1,0	22,1±0,3	0,05	20,2±1,4		14,5±1,1	0,05
V _T , мл	ноги	819±73	1479±82	0,05	1173±110	0,05	798±96	0,05
	руки	673±59	1848±17	0,05	1736±115	0,05	721±57	0,05
V̇, л/мин	ноги	11,0±0,7	26,5±1,3	0,05	20,1±1,8	0,05	10,4±0,7	0,05
	руки	9,4±0,4	40,9±0,7	0,05	35,7±1,3	0,05	10,1±0,3	0,05
V̇O ₂ , мл/мин	ноги	357±29	1220±52	0,05	896±32	0,05	329±11	0,05
	руки	280±7	1414±9	0,05	1089±60	0,05	308±4	0,05
k V̇O ₂ , мл/л/мин	ноги	33,0±2,0	46,0±2,0		44,7±17,5		32,0±15,0	0,05
	руки	29,7±16,6	35,0±13,0		31,0±16,0		30,4±11,6	

и даже за 5 мин не восстанавливается до исходных величин. То есть в этих условиях - после окончания работы - в основе регуляции дыхания лежит гуморально-рефлекторный механизм [1, 6, 8]. Работа рук сопровождается более выраженной вентиляторной реакцией, чем работа ног с той же мощностью, тогда как потребление кислорода в том и другом случае существенно не различается. Наиболее вероятным объяснением этому факту является то обстоятельство, что в мышцах рук, способных выполнять более тонко скоординированные движения, проприоцепторов гораздо больше, чем в мышцах ног, а также непривычность такой работы [5].

Список литературы

1. Бреслав И. С., Глебовский В. Д. Регуляция дыхания. - Л. Наука, Ленинградское отделение, 1981.
2. Бреслав И. С., Исаев Г. Г., Шмелева А. М. К механизму быстрого нейрогенного компонента реакции дыхания на мышечную работу//Бюл. exper. биол. и мед., 1976, т.74, №11, с.1283-1285.
3. Исаев Г. Г. Регуляция дыхания при мышечной деятельности.//Л., 1990.
4. Лакин Г.Ф. Биометрия М., 1973.
5. Маршак М. Е. Регуляция дыхания у человека// М.1961.266 с.
6. Миняев В. И. Произвольное управление дыханием // Физиология дыхания. Основы современной физиологии. СПб. 1994. с. 500-523.
7. Могендович М. Р. Рефлекторное взаимодействие локомоторной и висцеральной систем. Л., 1957.
8. Сафонов В. А., Миняев В. И., Полуниин И. Н. Дыхание. М., 2000.
9. Шик Л. Л. Основные черты управления дыханием // Физиология дыхания. Основы современной физиологии. СПб.,1994. с.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РИТМА СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ ПРИ ДВУХСТУПЕНЧАТОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ

Исследование ритмической активности физиологических систем организма – вопрос "извечно" актуальный со времени учения Н.Е. Введенского (1952) о телефонных эффектах нервно-мышечной системы, А.А. Ухтомского (1954) о принципиальной ритмичности всех активных процессов и усвоении ритма, М.Р. Могендовича (1969) о возможности усвоения ритма в гетерохронных структурах нервной системы. Следует отметить и гипотезу Н.И. Аринчина (1983) о «внутримышечном периферическом сердце», направленную на освещение роли ритмической активности скелетной мускулатуры в ее рабочей гиперемии. Положения о ритмической активности вегетативных функций находят свое выражение в теории биологических фракталов (Эри Л. Голдбейер и соавт., 1990, Л. Сандер, 1987), созвучной с известными положениями анализа ритмической активности сердца (Р.М.Баевский, 1986). Цель представляемой работы - дать физиологическую оценку изменениям ритма сердца (РС) в зависимости от двух уровней физической нагрузки в естественном положении испытуемых сидя.

Методика и организация исследований. Регистрация РС проводилась посредством специальной компьютерной программы "Pulse", осуществляющей длительную регистрацию сердечных циклов с использованием пульсотактометра 0-84 и специального преобразующего устройства. При этом автоматически по компьютерной программе "Excel" рассчитывались параметры изучаемых функций в виде 120 циклов кардиоинтервалограммы (КИГ) с вычислением математического ожидания (X) длительности сердечного цикла (ДСЦ) среднестатистической ошибки (m), стандартного отклонения (S) и дисперсии (D), моды (Mo) и амплитуды моды (aMo), строились графики интервалограммы и гистограммы распределения (полигона) кардиоинтервалов. Для установления внутренней связи изучаемых процессов проводилось вычисление автокорреляционной функции (корреляции смежных интервалов со сдвигом на 1) и построением соответствующих графиков. Эксперименты проведены с участием в качестве испытуемых 8 мужчин 18-27 лет, у которых после 8-10 минут привыкания на

велотренажере "Proteus" регистрировались 120 циклов сердечных сокращений, затем в течение 5 мин выполнялась работа - имитация езды со скоростью 20 км/ч (1 серия) и 25 км/ч (2 серия), с учетом определяемого визуально поддержания скорости на табло. Проводилась регистрация пройденного пути в км и соответствующих энергозатрат в калориях, а для анализа РС использовались данные в начале работы (1-2 мин), в конце работы (3-5 мин) и после работы (1-2 мин). Всего воспроизведено и проанализировано 84 кардиоинтервалограммы.

Результаты и их обсуждение. В 1-й серии исследований (условный проезд 20 км) установлено, что на 1-й минуте работы ДСЦ закономерно ($p < 0,01$) уменьшается с $0,750 \pm 0,036$ до $0,575 \pm 0,009$ с в начале работы, показатель M_0 на 1-й минуте работы уменьшается с $0,742 \pm 0,029$ до $0,540 \pm 0,069$ с ($p < 0,01$). К концу работы показатели ДСЦ и M_0 продолжают снижаться и составляют соответственно $0,510 \pm 0,016$ с и $0,502 \pm 0,019$ с. В период восстановления ДСЦ увеличивается до $0,689 \pm 0,03$ с, но исходного значения не достигает. Показатель M_0 приближается к исходным данным при восстановлении и составляет $0,68 \pm 0,034$ с. Показатель aM_0 к началу работы увеличивается до 57%, тогда как в исходном состоянии он равен 51%. Показатель АХ в начале работы остается практически неизменным, по сравнению с исходными данными $0,403 \pm 0,06$ с. К концу работы наблюдается тенденция к уменьшению aM_0 до 50% и ДХ до $0,267 \pm 0,08$ с. В период восстановления показатель aM_0 по сравнению со значениями в исходном состоянии значительно ниже и равен 44,5%. Показатель АХ увеличивается лишь на сотые доли от показателя в конце работы и равен $0,277 \pm 0,06$ с. Показатель D в начале работы остается практически неизменным, а к концу работы наблюдается тенденция к его уменьшению с $0,005 \pm 0,003$ с до 0,003 с. Показатель ЕХ, будучи в исходном состоянии равен $5,468 \pm 1,887$ О.Е., на 1-й минуте работы снижается до $3,163 \pm 1,113$ О.Е., а к концу работы повышается и достигает значения $6,773 \pm 5,281$ О.Е. В период восстановления показатели D и ЕХ продолжают уменьшаться до $0,0025 \pm 0,0008$ с и $2,399 \pm 1,537$ О.Е. соответственно по сравнению с показателями в конце работы.

Параметры автокорреляционной функции РС (r_1) в исходном состоянии равен $0,548 \pm 0,078$ О.Е., в начале работы он увеличивается до $0,717 \pm 0,081$ О.Е., а к моменту ее окончания снижается до $0,105 \pm 0,079$ О.Е. При восстановлении значение r_1 практически совпадает со значением в исходном состоянии, несколько превышая его - $0,576 \pm 0,069$ О.Е.

Определенный интерес представляло выяснение тесноты связей исследуемых параметров РС. Так в 1-й серии экспериментов при движении со скоростью 20 км/час в исходном состоянии прослеживается 6 статистически значимых корреляций, в начале работы - 7 корреляций, в конце работы - 8 корреляций, в период восстановления - 12 корреляций. Таким образом, выполнение работы в 1-й ступени способствует повышению тесноты связей исследуемых параметров, что косвенно свидетельствует о росте напряжения системы регуляции ритма сердечных сокращений.

При 2-й ступени нагрузки (движение со скоростью 25 км/час) ДСЦ в исходном состоянии составляет $0,722 \pm 0,028$ с, показатель M_0 в исходном состоянии $0,718 \pm 0,025$ с. Показатели ДСЦ и M_0 на 1-й минуте работы достоверно ($p < 0,01$) снижаются до $0,526 \pm 0,012$ с и $0,506 \pm 0,011$ с. К моменту окончания работы значения ДСЦ и M_0 закономерно ($p < 0,01$) уменьшаются до $0,402 \pm 0,008$ и $0,398 \pm 0,007$ с. В период восстановления показатели ДСЦ и M_0 увеличиваются до $0,550 \pm 0,015$ с и $0,549 \pm 0,014$ с а M_0 в исходном состоянии 44,6%. Значения ДХ в исходном состоянии равны $0,306 \pm 0,096$ с. В начале работы а M_0 и АХ увеличиваются до 55,7% и $0,442 \pm 0,082$ с, а в конце работы достоверно уменьшаются до 46,1% и $0,186 \pm 0,059$ с. При восстановлении значения а M_0 практически совпадают с исходными данными, не много превышая их 45,8%. В период восстановления ДХ уменьшается до $0,186 \pm 0,059$ с. Показатель D в исходном состоянии равен $0,0046 \pm 0,003$ с Показатель ЕХ в исходном состоянии равен $2,49 \pm 1,079$ О.Е. На 1-й минуте работы значения D и ЕХ увеличиваются до $0,006 \pm 0,002$ с и $7,1 \pm 2,165$ О.Е. В конце работы D и ЕХ снижаются и составляют $0,0014 \pm 0,0007$ с и $2,89 \pm 2,112$ О.Е., в период восстановления увеличиваются до $0,006 \pm 0,002$ с и $3,06 \pm 2,699$ О.Е. Показатель r_1 в начале работы увеличивается до $0,75 \pm 0,058$ О.Е., по сравнению с исходными данными $0,457 \pm 0,091$ О.Е. В конце работы показатель r_1 достигает отрицательного значения и равен $-0,0055 \pm 0,128$ О.Е., а при восстановлении значение r_1 приближается к исходным $0,3 \pm 0,096$ О.Е.

Во 2-й серии экспериментов при скорости 25 км/час в исходном состоянии прослеживается 8 статистически значимых корреляций, в начале работы - 11 корреляций, в конце работы - 12 корреляций, а в период восстановления - 8 корреляций. При движении со скоростью 20 км/час испытуемые проходили в среднем путь 1,6 км, а при скорости 25 км/час путь

составлял около 2-х км. В соответствии с пройденным путем испытуемыми была затрачена энергия, которая составляет 58,5 кал при скорости 20 км/час и 73,5 кал при скорости 25 км/час. Естественно, что при движении с большей скоростью энерготраты должны возрастать.

На 1-й ступени нагрузки (скорость 20 км/час) у испытуемого П. 24 лет ДСЦ в исходном состоянии составляющее 0,720 с, в начале работы имеет тенденцию к уменьшению до 0,571 с, в конце работы она продолжает снижаться до 0,530 с, а при восстановлении увеличивается до 0,724 с, и превышает исходное значение. Мо в исходном состоянии равна 0,71 с, а в начале работы уменьшается до 0,5 с, в конце работы показатель Мо увеличивается до 0,543 с, а при восстановлении практически совпадает с показателем в исходном состоянии и равен 0,717 с. В начале работы показатель аМо снижается до 41%, по сравнению с исходным состоянием (60%), в конце работы аМо увеличивается на 1% по сравнению с началом работы, по окончании работы наблюдается восстановление аМо до 48%. Показатель ДХ в исходном состоянии имеет значение 0,17 с, на 1-й минуте работы он увеличивается до 0,299 с, а к моменту окончания работы снижается до 0,089 с, при восстановлении ДХ снова увеличивается до 0,253 с. Значение D, равное в исходном состоянии 0,0008 с, на 1-й минуте работы увеличивается до 0,005 с, в конце работы снижается до 0,001 с, а при восстановлении вновь увеличивается до 0,002 с. Значение τ_1 в исходном состоянии равно 0,484 О.Е., в начале работы увеличивается до 0,887 О.Е., по окончании работы τ_1 уменьшается до 0,089 О.Е., а при восстановлении вновь увеличивается до 0,66 О.Е. Показатель ЕХ, равный в исходном состоянии 1,38 О.Е., в начале работы уменьшается до отрицательных величин (-0,45 О.Е.), тенденция к уменьшению прослеживается и в конце работы до -0,078 О.Е., а при восстановлении ЕХ увеличивается до 3,1 О.Е.

Индивидуальный анализ параметров сердечного ритма показал, что при 2-й ступени нагрузки (25 км/час) ДСЦ в исходном состоянии 0,775 с, достоверно уменьшается в начале работы до 0,534 с, в конце работы до 0,425 с, а при восстановлении значение ДСЦ увеличивается до 0,588 с. Показатель Мо закономерно уменьшается от исходного 0,769 с до 0,495 с в начале работы и до 0,439 с в конце, восстановление осуществляется до 0,602 с. В исходном состоянии значение аМо равно 46%, на 1-й минуте работы эта величина увеличивается до 72%, после чего показатель аМо достоверно уменьшается в конце работы до 42%, а при восстановлении снижается до

40%. Значение A_X в исходном состоянии 0,302 с, в начале работы уменьшается до 0,297 с, в конце работы до 0,055 с, а при восстановлении увеличивается до 0,101 с. Показатель D в исходном состоянии 0,0035 с, на 1-й минуте работы D увеличивается до 0,0051 с, а в конце работы уменьшается до 0,0002 с, в период восстановления D увеличивается до 0,0004 с. Значение r_1 в исходном состоянии 0,808 О.Е. в начале работы эта величина увеличивается до 0,936 О.Е., в конце работы снижается до 0,017 О.Е., а при восстановлении увеличивается до 0,144 О.Е. Показатель E_X , равный в исходном состоянии 0,764 О.Е., на 1-й минуте работы увеличивается до 1,729 О.Е., а в конце работы уменьшается до 0,301 О.Е., и при восстановлении продолжает снижаться до 0,186 О.Е. Повторное исследование данного испытуемого показало, что при работе на 1-й ступени нагрузки (скорость 20 км/час) ДСЦ в исходном состоянии 0,838 с, в начале работы ДСЦ закономерно уменьшается до 0,559 с, в конце работы до 0,586 с, восстановление ДСЦ осуществляется до 0,808 с. Показатель M_0 в исходном состоянии равен 0,824 с, в начале работы M_0 закономерно уменьшается до 0,603 с, а в конце работы до 0,6 с, тогда как при восстановлении принимает значение близкое к исходному состоянию 0,824 с. aM_0 в исходном состоянии равна 39%, а на 1-й минуте работы возрастает до 87%, в конце работы aM_0 уменьшается до 49%, а при восстановлении до 45%. Показатель D_X в исходном состоянии равен 0,192 с, имеет тенденцию к уменьшению до 0,448 с в начале работы, до 0,084 с к моменту окончания работы, а при восстановлении D_X увеличивается до 0,263 с. Значение D в исходном состоянии 0,001 с, в начале работы увеличивается до 0,004 с, а в конце работы уменьшается до 0,0003 с, а при восстановлении D увеличивается до 0,002 с. Показатель r_1 в исходном состоянии равен 0,646 О.Е., в начале работы r_1 увеличивается до 0,835 О.Е., а в конце работы уменьшается до 0,118 О.Е., при восстановлении вновь приближается к исходному уровню (0,673 О.Е.). Показатель E_X , соответствующий в исходном состоянии 0,439 О.Е., на 1-й минуте работы увеличивается до 3,842 О.Е., а в конце работы уменьшается до -0,174 О.Е., при восстановлении E_X увеличивается до 0,896 О.Е.

При выполнении работы 2-й ступени нагрузки (скорость 25 км/час) ДСЦ составляющее в исходном состоянии 0,666 с, закономерно уменьшается в начале работы до 0,495 с, в конце работы до 0,416 с, по окончании работы наблюдается тенденция к восстановлению ДСЦ до 0,554 с. Значение M_0 в

исходном состоянии составляет 0,659 с, в начале работы уменьшается до 0,495 с, в конце работы до 0,407 с, а восстановление идет до 0,55 с. Показатель aM_0 в исходном состоянии 53%, в начале работы он увеличивается до 55%, а в конце работы уменьшается до 26%, в период восстановления величина aM_0 возрастает до 43%. Показатель A_X в исходном состоянии 0,162 с, на 1-й минуте работы увеличивается до 0,256 с, а в конце работы уменьшается до 0,076 с, при восстановлении D_X возрастает до 0,337 с. Значение D , равное в исходном состоянии 0,0007 с, в начале работы D увеличивается до 0,0023 с, в конце работы уменьшается до 0,0003 с, при восстановлении увеличивается до 0,0015 с. Показатель g_1 в исходном состоянии равен 0,359 О.Е., на 1-й минуте работы g_1 увеличивается до 0,873 О.Е., в конце работы уменьшается до -0,198 О.Е., при восстановлении увеличивается до 0,444 О.Е. Значение E_X в исходном состоянии равно 1,553 О.Е., в начале работы увеличивается до 4,153 О.Е., а в конце работы уменьшается до -1,119 О.Е., при восстановлении интенсивно возрастает до 25,96 О.Е.

В целом выраженное количественно нарастание напряжения механизмов регуляции сердечных сокращений по мере аналогичного повышения физической нагрузки дает возможность прогнозирования функционального состояния ритмической активности сердца человека в условиях физической работы как своеобразной модели трудовой деятельности.

Список литературы

1. Аринчин Н.И. Роль экстракардиальных факторов в регуляции артериального давления // XIV съезд всесоюз. физиол. о-ва им. И.П. Павлова. – Баку, 1983. – Т. I. – С. 255.
2. Баевский Р.М. Ритм сердца у спортсменов.- М.: Физкультура и спорт, 1986. – 270 с.
3. Введенский Н.Е. Избранные произведения. – М., 1952. – 670 с.
4. Голдбейер Э. Л., Ригни Д В., Брюс Р., Уэст Д. Хаос и фракталы в физиологии человека // В мире науки. – 1990. – № 4. – С. 25-32.
5. Могендович М.Р. Кинезофилия и моторно-висцеральная координация // Моторно-висцеральные координации и их нарушения. - Пермь, 1969. - С. 6-17.
6. Сандер Л. Фрактальный рост // В мире науки - № 3. – 1987.- с.62-70.
7. Ухтомский А.А. Собрание сочинений. - Л., 1954. – Т. IV - 232 с.

О.В.ШВЕРИНА, О.В. ХАЛЦОНЕН, Н.П.КОСАРЕВА,
Н.В.ШАЛОМ, М.В. ПОГОДИНА, Ю.П.ЛИПАТОВА
**ВОПРОСЫ ОПТИМИЗАЦИИ ТРУДА
ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВУЗА (ОБЗОР)**

Труд преподавателей вуза относится к эмоционально-напряженным формам умственной работы (А.Я. Рыжов и соавт., 1994; Т.Г. Кремлева 1999; А.Я. Рыжов 2004). По данным физиолого-эргономического анализа и соответствующих стандартизованных расчетов он характеризуется 3-й степенью 3-го класса нервной напряженности и, согласно гигиенической классификации Р 22.755-99 (М.,1999), может быть оценен как сверхнапряженный, граничащий в определенных условиях (заочная сессия) с экстремальными формами трудовой деятельности. В отличие от мышечной работы, вовлекающей в целостную гармоничную деятельность все системы организма, интеллектуальная работа преподавателя вуза даёт одностороннюю нагрузку, оказывающую неблагоприятное воздействие на ряд физиологических систем организма (О.О.Копкарева, и соавт.,1996).

На основании вышеизложенного нами проведены комплексные исследования с использованием расчетных методов оценки функционального состояния преподавателей вуза в возрастном аспекте. В результате определены формы и характер взаимосвязи возраста преподавателей с такими специфическими показателями, как оперативная память скорость аналитических процессов центральной нервной системы при обработке зрительной информации, сосредоточенность внимания. Некоторые из этих показателей нашли свое место в аналитическом определении внепаспортных возрастных данных преподавателей вуза. Нами осуществлена углубленная математическая обработка результатов с использованием факторного анализа физиологических показателей организма преподавателей в зависимости от их официальных возрастных данных. В результате помимо известных способов определения биологического возраста (АН СССР, 1991) нами посредством регрессионного анализа установлены дополнительные возможности аналитического расчета внепаспортных возрастных показателей преподавателей вуза с учетом пола испытуемых. При этом установлено, что регулярные занятия физическими упражнениями, включающими силовые упражнения, элементы спортивных игр, упражнения на выносливость существенно снижают данные показатели, способствуя, таким образом, своеобразному омолаживанию и сохранению творческого долголетия преподавателей вуза. В настоящее время проводятся исследования по отбору и использованию специфических физических

упражнений и различных форм профилактического массажа в целях целенаправленного оздоровления преподавателей и оптимизации их профессиональной деятельности.

Понятие профессиональное здоровье обычно расценивается как интегральный показатель способности организма сохранять заданные компенсаторные и защитные свойства, обеспечивающие работоспособность в условиях профессиональной деятельности (ВЦ АН СССР; 1991.). Данная категория напрямую связана с понятием работоспособности, расцениваемой как величина функциональных возможностей организма, характеризуемая эффектом максимального усилия или количеством и качеством работы при напряжении максимальной интенсивности или длительности. Наряду с медицинским подходом к здоровью, расцениваемому преимущественно по состоянию физиологических систем организма, мы, как специалисты физиологии труда, уделяем особое внимание совокупности таких свойств и качеств человека, как внимание, память способность решать нешаблонные задачи. В настоящее время при достаточном количестве определений здоровья еще не выработалась единая точка зрения на данную категорию, хотя в общем ясно, что здоровье следует рассматривать не только в виде стабильного состояния, но также в процессе постоянного изменения и развития. В этом плане вполне адекватно определение здоровья как "способности систем организма обеспечивать реализацию генетических программ, безусловно-рефлекторных процессов, умственной деятельности и фенотипического поведения, направленных на социальную и культурную сферу жизни" (И.В. Давыдовский, 1962; А.Д. Адо, 1975; Г.И. Царегородцев, 1975; Н.А. Агаджанян, 2001).

При воздействии на организм внешних факторов происходит приспособительная перестройка организма в целом, то есть. адаптация организма выступает как необходимый естественный фактор индивидуального развития. В динамике перехода организма от здоровья к болезни выделяют ряд состояний организма с помощью которых он также стремится приспособиться к меняющимся условиям. Внешние факторы могут иметь самую различную природу, включая вредные привычки, физическое и интеллектуальное перенапряжение, химические вещества, вирусы и т.д. В целом состояние здоровья населения зависит более чем на 50% от индивидуального образа жизни, от внешних факторов лишь на 25%, что позволяет предположить наличие резерва здоровья, заложенного в организации образа жизни человека. Естественно, для укрепления и

сохранения резервов здоровья важен высокий уровень валеологической культуры населения (Л.Х. Гаркави и соавт., 1983; И.И. Брехман, 1987)

Судя по результатам проводимых нами натуральных и лабораторных экспериментальных исследований, оптимальное состояние организма работающего преподавателя вуза не ограничивается четкими возрастными рамками. В то же время поддержание профессионального уровня после 45-50 лет связано с ростом напряжения регуляторных механизмов и повышением физиологической стоимости трудового процесса. Об этом свидетельствует волна уменьшения лабильности ЦНС, прогноз снижения функционального состояния зрительного и моторного анализаторов, а также прогрессирующие отрицательные величины вегетативного индекса Кердо и повышающаяся вероятность отнесения работающих к 3-й и 4-й диспансерным группам (по индексу функциональных изменений).

Предлагаемая система мер по оздоровлению и оптимизации труда преподавателей вуза построена на базе представленных выше данных. Она направлена как на снижение общей заболеваемости преподавателей, так и на профилактику производственно обусловленных заболеваний. Заложенные в систему физиологические исследования и эксперименты носят прогностический характер и предусматривают оптимизацию преподавательского труда посредством мер превентивной профилактики, направленной на предупреждение перенапряжения работающего организма и снижение физиологической стоимости трудового процесса.

При экспериментальном исследовании влияния массажных процедур на функции организма преподавателей вуза выявлены характерные внутрисистемные и межсистемные связи нервно-мышечного аппарата с состоянием сердца и кровеносных сосудов. Установлены особенности динамики данных связей в постмассажный период, определена возрастная характеристика реакций вышеуказанных систем на прямое и косвенное воздействие массажных процедур, дано научное обоснование практического использования изучаемых форм профилактического массажа. В частности, вызываемые массажем вертебральной зоны изменения мышечной силы рук, как показателя функционального состояния нервно-мышечной системы, напрямую зависящего от массажного курса, дают возможность количественного прогноза искомых уровней силовых показателей. Профилактический массаж вертебральной зоны, характеризующийся умеренным механическим воздействием, благоприятно действует непосредственно на соединения шейных позвонков. Корреляции подвижности шейного отдела позвоночника с числом массажных процедур позволяют дать количественный прогноз

необходимых сеансов массажа. Показатели РС, ЧСС и системного АД под влиянием вертебрального массажа изменяются в соответствии с законом исходных значений, что свидетельствует о нормализующем эффекте массажных процедур по отношению к состоянию ССС.

Массаж руки, как фактор непосредственного воздействия на предплечье, повышает эластичность и вязкость мышц данной области одновременно со снижением явно излишней исходной их упругости (точнее твердости) практически независимо от возраста испытуемых. Пульсовое кровенаполнение предплечья (по реовазограмме) и пальцев (по фотоплетизмограмме) у молодых испытуемых (22-28 лет) под влиянием прямого массажа увеличивается. У старших же испытуемых (46-55 лет) сосудистая система пальцев устойчива к действию прямого массажа, а снижение амплитуды и интенсивности пульсового кровенаполнения предплечья компенсировано интенсификацией венозного оттока. Действующий по сегментарно-рефлекторному механизму массаж воротниковой зоны, способствует снижению показателей эластичности, вязкости и твердости мышц рук у младших испытуемых. У испытуемых 2-й группы состояние мышц после косвенного массажа в последующие 5 мин приближается к исходным данным молодых людей наряду с интенсификацией пульсового кровенаполнения сосудов предплечья и пальцев. В целом по данным сосудистых реакций испытуемых обеих возрастных групп налицо сложный комплекс физиологических механизмов нейрогенного массажного воздействия, что подтверждается наличием внутрисистемных и сопряженных связей состояния скелетных мышц по данным сейсмомиотонографии и регионарной гемодинамики.

Таким образом, впервые с применением комплексных адекватных методов исследований дана физиологическая характеристика оптимизирующего воздействия профилактического массажа на функциональное состояние нервно-мышечной и сердечно-сосудистой систем человека. Представлены количественные данные о физиологических особенностях модулирующего массажного воздействия на функции скелетных мышц и подвижность шейного отдела позвоночника, а также на центральные и периферические звенья ССС с учетом возраста испытуемых, дана прогностическая интерпретация результатов исследований. Кроме того для лиц изучаемой специальности сделана попытка методической разработки и экспериментальной проверки целенаправленных оздоровительно-профилактических мероприятий, конкретизированных на коррекции умственной работоспособности. Составляющие их приемы самомассажа и система целенаправленных

физических упражнений, судя по результатам экспериментальных исследований, являются действенными средствами нормализации состояния организма и оптимизации трудовой деятельности. Более полная практическая помощь нуждающимся оказывается сотрудниками кафедр-разработчиков «Анатомии и физиологии человека и животных» и «Основ медицинских знаний» Тверского государственного университета. В данном аспекте проводится и дальнейшая научно-исследовательская работа, направленная на оптимизацию интеллектуальной деятельности преподавателей вуза и повышение уровня их профессионального здоровья.

Список литературы

1. Агаджанян Н.А., Кулаков В.И., Зангиева Т.Д., Атаниязова О.А. Экологические факторы и репродуктивная функция // Экология человека.- №1, 1994. - С. 94-105.
2. Адо А.Д. Методологические принципы построения современной теории патологии // Философские и социально- гигиенические аспекты учения о здоровье и болезни. – М., 1975. – С.94-136.
3. Брехман И.И. Введение в валеологию - науку о здоровье.-Л.,1987,- 125 с.
4. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Кузьменко Т.С. Антистрессорные реакции и активационная терапия. – М., 1998. – 655 с.
5. Давыдовский И.В. Компенсаторно–приспособительные процессы, 1962. -Т.- № 8. - С. 7-18.
6. Копкарева О.О., Рыжов А.Я., Шверина Т.А. Физиологическая характеристика некоторых показателей умственной работоспособности преподавателей вуза // Актуальные вопросы координации сомато-сенсорных и вегетативных функций при трудовой деятельности.- Тверь,1996.- С.34-46.
7. Кремлева Т.Г. Возрастная характеристика сенсомоторной работоспособности человека в условиях лабораторного эксперимента: Дис. канд. биол. наук. – Тверь, 1999.
8. Рыжов А.Я., Тихомиров Б.Н., Кремлева Т.Г. и др. Количественный анализ физиологической кривой работоспособности на модели нервно-напряженного труда. // Координация сомато-сенсорных и вегетативных функций при трудовой деятельности. - Тверь,1994. - С.72-83.
9. Рыжов А.Я. Профилактические аспекты оптимизации труда преподавателей вуза. – Тверь, 2004. – 160 с.
10. Царегородцев Г.И. Философские проблемы теории адаптации. - М., 1975. – 275 с.

Т.И. ГУЖОВА, Н.В. ЛЕБЕДЕВА, М.Н. ГОРШКОВА, О.А. ПЕТРОВА

ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И РЯДА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ЗАНЯТИЙ РИТМИЧЕСКОЙ ГИМНАСТИКОЙ И СИЛОВОЙ ТРЕНИРОВКОЙ

Одним из современных средств физического воспитания является ритмическая гимнастика, изначально известная как аэробическая. Это систематическое выполнение упражнений, охватывающих работой до 2/3 мышечной массы тела, продолжительностью (15-40 мин и более, без перерыва) и обеспечивающихся энергией практически за счет аэробных процессов. Однако, даже при оптимальной интенсивности данный вид упражнений, выполняемый по так называемым аэробическим комплексам, не характеризуется «устойчивым состоянием». В этом плане термин «ритмическая гимнастика» методически более корректен и не вызывает серьезных возражений со стороны представителей физиологии человека (Аршавский И.А., 1972; Виру А.А., Юримяз Т.А., Смирнова Т.А., 1988)

Силовые упражнения, выполняемые женщинами, априори могут способствовать мышечной гипертрофии и, вероятно, уменьшению кожно-жировых складок, открывая возможности рациональной адаптации к исследуемым нагрузкам. Исследования влияния силовых нагрузок на организм женщин позволяют прогнозировать результат морфо-функциональных изменений в процессе тренировочных занятий. Известно, что мышечная масса метаболически более активна, нежели жировая ткань, часто называемая «пассивной», хотя есть мнение об определенной лабильности метаболически активных ингредиентов жировой массы тела, что представляет наибольший интерес при определении физической тренированности и работоспособности (Козлик В.И., 1977; Мартиросов Э.Г., 1982).

Цель представляемой работы - определение влияния регулярных занятий ритмической и силовой гимнастикой на возрастно-стажевую динамику антропометрических и некоторых физиологических показателей, а также изменений массы мышечной и жировой тканей у женщин с разным стажем занятий.

Методика. Обследовались 104 женщины 18-36 лет, занимающиеся

ритмической гимнастикой два раза в неделю по 60 мин без перерыва в равных условиях под руководством квалифицированных специалистов-тренеров по унифицированной программе. Упражнения в процессе каждого занятия следовали непрерывно по методу «нон-стоп», что создавало режим гимнастики, в определенной мере приближенный к аэробному. В первую группу вошли ранее не занимавшиеся ритмической гимнастикой (контроль), стаж занятий других пяти групп - от 2 до 12 месяцев.

Аналогично обследованы 78 женщин 19-29 лет, регулярно занимающихся атлетической гимнастикой, дифференцированных также на пять групп, из которых 1-я контрольная. Занятия осуществлялись по сложившейся методике, учитывающей необходимость силовой нагрузки на основные группы мышц. Это динамические упражнения для ног и тазового пояса, для туловища, рук и плечевого пояса, сгруппированные в несколько типов занятий с целью сохранения основного направления - охвата большинства мышечных групп. По мере стажа занятий осуществлялась интенсификация работы путем увеличения темпа упражнений и сокращения пауз между ними.

По результатам анамнеза и данным врачебного контроля занимающиеся обоими видами гимнастики были практически здоровы. Исследование включало измерение роста и массы тела, а также окружностей грудной клетки, талии и таза с регистрацией частоты сердечных сокращений (ЧСС) и артериального давления (СД и ДД), регистрируемых автоматически (прибор АД – UA 767). Измерялись рост и масса тела испытуемых ростомером и рычажными весами, толщина кожно-жировых складок (КЖС) исследовалась с помощью калипера при стандартном давлении (10 г/мм²). Дополнительно измерялись окружности шеи, груди, талии, бедер, голени, предплечья с помощью сантиметровой ленты, а также диаметры тела (акромиальный и тазогребневый) большим толстотным циркулем, а для определения массы мышц и подкожного жира пользовались специальными формулами.

Результаты и их обсуждение. В первые 2 месяца тренировочных занятий окружность грудной клетки, талии и таза испытуемых стабильна. В процессе дальнейших занятий ритмической гимнастикой (до 5 месяцев) показатели окружности грудной клетки заметно снижаются ($P < 0,01$) в результате уменьшения подкожного жира в этой области. Адаптация же

респираторного аппарата к специфической нагрузке осуществляется, по всей вероятности, за счет повышения лабильности дыхательных мышц и эластичности позвоночно-реберных соединений. Параллельно происходит перестройка системы управления дыханием, повышающая жизненную емкость легких и оптимизирующая легочную вентиляцию. По мере увеличения стажа занятий до 12 и более месяцев окружность грудной клетки практически не изменяется, что мы расцениваем как фазу «устойчивой» адаптации (Дичев Т.Г., Тарасов К.Е., 1976; Меерсон Ф.З., Пшенникова М.Г., 1988). В это время завершается функциональная перестройка организма занимающихся, а управление деятельностью физиологических систем, ответственных за кардио-респираторный аппарат, становится более экономным по данным исследований АД и ритма сердца.

Зарегистрирована существенная разница в показателях окружностей талии и таза ($P < 0,05$; $tst = 2,7$) в группах новичков и занимающихся 5 и более месяцев, то есть в период тренировочных занятий, когда, по всей вероятности, начинается адаптивная перестройка организма. Именно в это время наблюдается и статистически достоверное снижение ЧСС ($P < 0,05$) по отношению к исходному уровню. Во время тренировочного занятия с постепенным возрастанием двигательной нагрузки (по нарастающему темпу музыкального сопровождения) типичные изменения ЧСС сочетаются с определенными изменениями показателей форсированного выдоха испытуемых. Положительные лонгитудинальные корреляции подтверждают параллелизм данных изменений. Позитивное воздействие тренировки реализуется в восстановительном периоде, когда следующее занятие приходится на оптимальное состояние организма занимающихся. Если же новых занятий не следует, как это наблюдалось в единичных случаях, организм перераспределяет свои пластические и энергетические ресурсы без учета готовности к последующей динамической работе, что, естественно, снижает тренировочный эффект.

Аппроксимация зависимости результатов от числа тренировочных циклов показывает тенденцию к стабилизации окружностей грудной клетки и талии занимающихся, что соответствует дальнейшему прогнозу на предположительное увеличение числа занятий. При этом прогнозируется тенденция к увеличению окружности таза, что, по нашим данным, связано с увеличением окружности бедра и голени в результате

прогрессирующей нагрузки на нижние конечности. Аналогичен прогноз индекса массы тела, повышающегося синхронно с окружностью таза, тогда как показатели жировой массы аппроксимируются как стабильные. Подобное положение можно считать вполне благоприятным, поскольку ему соответствуют данные пульсового прогноза, демонстрирующего состояние физической тренированности.

По литературным данным доля мышечной массы человека находится в обратно пропорциональном соотношении с жировыми отложениями и может повышаться наряду со снижением количества жировой ткани при усиленной физической нагрузке. Проведенный нами анализ общего количества мышечной и жировой ткани в начале (0-0,25 месяца) и конце тренировочного цикла исследуемого периода (18,3 месяца) показывает, что с увеличением стажа занятий увеличивается процент мышечной массы наряду с уменьшением массы жировых отложений тоже в процентах. Вместе с тем изменение кривой общего содержания мышечной и жировой тканей в отдельных тренировочных этапах имеет неравномерный характер. Согласно Н. Н. Яковлеву (1955), биохимические изменения, происходящие в мышцах под влиянием повышенной систематической физической активности, могут быть разделены на три основные группы: 1) увеличение энергетического потенциала мышц; 2) активация ферментативных систем и создание условий для проявления расщепляющего и синтезирующего их действия; 3) физико-химические изменения субстратов, делающие их более доступными для ферментов.

Из данного заключения следует, что чем больше мышечная масса, тем меньше жировых отложений (в процентах к общей массе). Динамика аппроксимированных кривых подтверждает наше предположение по крайней мере в пределах исследуемых 18-20 месяцев занятий. Однако экспериментальный прогноз на 40-й и 50-й месяцы показывает смену стабильного состояния жировой ткани на уровне 29% на новый подъем до 32% на фоне продолжающегося роста мышечной массы с вероятным выходом на плато на уровне 47-48%.

Выводы. 1. Занятия ритмической гимнастикой по стандартной методике (2 раза в неделю) способствуют уменьшению окружности грудной клетки, талии и таза испытуемых, что наряду с урежением ЧСС может быть физиологически расценено как благоприятный фактор регулярной физической тренировки. Адаптация организма занимающихся

к непрерывным и систематическим тренировкам проявляется в привыкании к физической нагрузке, экономизации функций организма и физиологической компенсации энергетических ресурсов.

2. Дальнейшее совершенствование функционального состояния организма занимающихся может быть осуществлено двумя путями:

- 1) интенсивным (оптимальное повышение регулярных нагрузок);
- 2) экстенсивным (увеличение числа занятий в неделю при стабильной нагрузке).

4. Силовая нагрузка средствами атлетической гимнастики на первоначальном этапе тренировочного процесса (до полутора месяцев) характеризуется определенной стабильностью показателей «мышечной» и «жировой» масс тела занимающихся.

5. Силовые упражнения с повышенными весами в наибольшей мере способствуют мышечной гипертрофии и уменьшению кожно-жировых складок, тем самым открывая возможности рациональной адаптации к исследуемым нагрузкам.

6. Данные исследования имеют прямой выход в практику оздоровительной деятельности, поскольку позволяют прогнозировать результат морфо-функциональных изменений в организме женщин от 19 до 36 лет в процессе тренировочных занятий.

Список литературы

1. Аршавский И.А. Энергетическое правило скелетных мышц и особенности осуществления восстановительных процессов в различные возрастные периоды // Проблемы физиологии спорта. М., 1972. С.161-180.

2. Виру А.А., Юримаз Т.А., Смирнова Т.А. Аэробные упражнения. М., 1988.

3. Дичев Т.Г., Тарасов К.Е. Проблемы адаптации и здоровья человека (методологические и социальные аспекты). М., 1976.

4. Меерсон Ф.З., Пшенникова М.Г. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам. М., 1988.

5. Козлик В. И. Основы спортивной морфологии. М., 1977.

6. Мартиросов Э. Г. Методы исследования в спортивной антропологии. М., 1982.

7. Яковлев Н. Н. Очерки по биохимии спорта. – М., 1955.

**А. Р. МЕХТИЕВ, Г.А. ГРИБАНОВ, С.С. НИКОЛАЕВА, А.А. РОЩИНА
О ВЛИЯНИИ БИОФЛАВОНОЛА ДИКВЕРТИНА НА ИЗМЕНЕНИЕ
ЛИПИДНОГО СОСТАВА МЫШЦ КРЫС В УСЛОВИЯХ
КРОВОПОТЕРИ**

Хорошо известно, что острая массивная кровопотеря, возникающая при различных травмах, хирургических вмешательствах, опасна для жизни человека и животных. Одним из проявлений геморрагии является кислородное голодание тканей, связанное с нарушением их кровоснабжения [1, 3, 8]. Изменение кровообращения при кровопотере носит в основном приспособительный характер, создавая на определённое время преимущественные условия для работы жизненно важных органов [7, 9, 10]. Основным следствием гемоциркуляторных нарушений при кровопотере является геморрагическая гипоксия, во многом определяющая динамику метаболических расстройств и, прежде всего, энергетического дефицита [3, 4, 7, 10]. Липиды имеют особое значение в энергообеспечении жизненно важных функций органов и тканей при кровопотере [7, 10]. При данном процессе нарушается не только мобилизация, но и утилизация некоторых липидных субстратов [7, 9, 10]. В этих условиях отмечается активация процессов свободнорадикального окисления липидов мембран, нарушается целостность сосудистой стенки капилляров [5], определяемая наличием различных липидов, прежде всего структурных (фосфолипидов, холестерина и его эфиров и некоторых других).

Существуют фармакологические препараты различного происхождения, введение которых позволяет быстрее адаптироваться организму к постгеморрагическим состояниям. Одним из них является диквертин, использование которого представляется достаточно перспективным [5]. Этот препарат обладает капилляропротекторными, антиоксидантными и другими позитивными свойствами [5]. Фармакологически активное вещество диквертина дигидрокверцетин (3, 3', 4', 5, 7- пентагидроксифлаванон), получаемый из древесины лиственницы, по химическому строению является соединением, родственным кверцетину, и представляет собой его гидрированный по гетероциклическому фрагменту аналог (5).

Целью настоящего исследования было изучение влияния диквертина, вводимого до экспериментальной кровопотери, на липидный компонент мышц бедра крыс.

Работа была выполнена совместно с Научно-исследовательским и учебно-методическим Центром биомедицинских технологий ВИЛАР и НИИ общей реаниматологии РАМН, г. Москва.

Материалы и методы исследования.

Эксперимент проводился на беспородных белых крысах-самцах массой 295-420 г. Перед экспериментом животных наркотизировали 0,2 мл нембутала или этаминала. Для предотвращения свертывания отбираемой крови вводили 0,4 мл гепарина. Животных делили на следующие группы:

- оперированные, без отбора крови («ложнооперированные»);
- оперированные, без отбора крови, которым вводили внутривенно 1,5 - 1,7 мл 7,6% этанола в физиологическом растворе (как растворитель диквертина);
- оперированные, без отбора крови, которым вводили внутривенно 1,5-1,7 мл диквертина (24 мг/кг массы животного) за 15 мин до операции;
- оперированные, с возмещением кровопотери (объем отобранной и возмещенной крови 5,3-5,6 мл, в зависимости от массы животного);
- оперированные, с возмещением кровопотери (объем отобранной и возмещенной крови 3,9-7,7 мл, в зависимости от массы животного) в условиях предварительного внутривенного введения 1,5-1,7 мл диквертина за 15 мин до операции.

Кровь отбирали через катетер из хвостовой вены. Через 30 мин производили возмещение кровопотери. «Ложнооперированным» животным вводили катетер в хвостовую вену, но кровь не отбирали. По истечении 30 мин всех животных выводили из эксперимента.

Материалом для исследования служили навески мышц бедра крыс массой 453-510 мг. Экстракцию общих липидов проводили по методу Фолча и др. (2). Содержание общих липидов и их фракций определяли экспрессными микро - и ультрамикрометодами с применением одномерной микротонкослойной хроматографии на силикагеле (2). Результаты обрабатывали статистически с использованием критерия Стьюдента (6).

Результаты исследований и их обсуждение.

Данные о влиянии диквертина (24 мг/кг массы животного), 7,6% этанола (как растворителя препарата) и кровопотери на изменения общих

липидов и их отдельных фракций в мышцах крыс представлены в таблице. Для сравнения использовали группы «ложнооперированных» животных без каких-либо воздействий, «ложнооперированных» при введении 7,6% этанола (1,5-1,7 мл) и «ложнооперированных» животных, получавших диквертин в применяемой в эксперименте дозе.

Как видно из таблицы, количество общих липидов в мышцах у «ложнооперированных» животных не превышало 270 мг %. Во фракционном составе наибольшее содержание приходилось на фракции фосфолипидов, триглицеридов, которые составили 22,6 и 21,15% от суммы фракций соответственно. Наименьшее содержание приходилось на долю свободного холестерина (около 7% от суммы фракций), что более чем в 2,5 раза меньше количества этерифицированного холестерина. Введение 1,5-1,7 мл 7,6% этанола в физиологическом растворе не вызвало достоверного повышения уровня суммарных липидов. В липидном спектре мышц этой же группы животных также преобладали фосфолипиды и эфиры холестерина. При сравнении содержания свободных жирных кислот в мышцах «ложнооперированных» животных с введением 7,6% этанола с количеством свободных жирных кислот в мышцах животных без какого-либо воздействия выявлено их существенное снижение (в 1,8 раза, $p < 0,01$).

Введение диквертина «ложнооперированным» животным не меняло содержания общих липидов в мышцах крыс по сравнению с «ложнооперированными» животными, однако способствовало достоверному увеличению (в 1,7 раза, $p < 0,05$) доли фосфолипидов. Возмещение кровопотери привело к незначительному, но достоверному повышению количества общих липидов (до 335,7 мг%, $p < 0,05$) в мышцах бедра крыс по сравнению с «ложнооперированными» животными, получавшим диквертин, что, вероятно, может быть связано с накоплением в мышцах липидов, поступивших из вводимой крови. В этих же условиях (у крыс с возмещением кровопотери) обнаружено возрастание количества фосфолипидов в 1,5 раза ($p < 0,05$) по сравнению с группой «ложнооперированных» животных. Введение диквертина при возмещении кровопотери не меняло уровня суммарных липидов в сравнении с другими экспериментальными группами. Однако, выявлено достоверное увеличение доли фосфолипидов (в 1,4 раза, $p < 0,05$) по сравнению с «ложнооперированными» животными и количества свободных жирных кислот по сравнению с «ложнооперированными» животными, получавшими 1,5-1,7 мл 7,6% этанола в физиологическом

растворе. Можно полагать, что введение диквертина в условиях возмещения кровопотери стабилизировало уровень свободных жирных кислот, которые могли использоваться мышцами на энергетические нужды. Вместе с тем отмечено снижение уровня свободных жирных кислот у группы животных, получавших диквертин по сравнению с группой без введения препарата, но получавшей растворитель, что может быть связано с участием диквертина в регуляции метаболических процессов [5].

Таким образом, введение диквертина не затрагивало количества общих липидов в мышцах бедра крыс во всех исследуемых группах животных, неоднозначно изменяло содержание фосфолипидов и свободных жирных кислот у животных с возмещением кровопотери в условиях предварительного введения диквертина.

Список литературы

1. Андреев А.А., Картавенко В.И. и др. Динамика компонентов перекисного окисления липидов и антиоксидантной системы у больных с тяжелой сочетанной травмой // *Вопр. мед. химии.*-1998.-Т.44, № 5.-С. 458-493.
2. Грибанов Г.А. Методы анализа липидов. Лабораторный практикум.- Калинин: КГУ, 1980.- 51с.
3. Грибанов Г.А., Сергеев С.А., Алексенко А.С. Изменения липидов крови у крыс при гипоксии // *Космическая биология и авиакосмическая медицина.*-1978.-Т.12, № 6.-С. 47-58.
4. Коваленко Н.Я., Мациевский Д.Д., Штыхин Ю.Н. Динамика изменений печеночной микро- и макроциркуляции при острой кровопотере у крыс // *Бюлл. эксперим. биол. и мед.*-1982.-Т.94, № 10.-С. 34-36.
5. Колхир В.К., Тюкавина Н.А., Быков В.А. и др. Диквертин - новое антиоксидантное и капилляропротекторное средство // *Хим.-фарм. журнал.*-1995.-№ 9.-С.61-64.
6. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 351 с.
7. Левин Г.С., Каменецкая Ц.Л. Метаболизм липидов при кровопотере и шоке. - Ташкент: Медицина, 1982. - 168с.
8. Матвеев С.Б., Марченко В.В. и др. Состояние процессов перекисного окисления липидов при энтеральной коррекции экспериментальной кровопотери // *Вопр. мед. химии.*-1999.-№ 2.-С. 140-144.
9. Назаренко Г.И. Острая кровопотеря // *Вестник травматологии и ортопедии им Приорова.*-1994.-№ 2.-С. 60-64.
10. Петров И.Р., Васадзе Р.Ш. Необратимые изменения при шоке и кровопотере. - Л.: Медицина, 1972. - 253с.

Таблица

Липидный состав мышц крыс в условиях кровопотери и действия диквертина (M±m)

Экспериментальные группы	Общие липиды, мг% влажного веса	Фракции, % от суммы					
		Фосфолипиды	Диацилглицериды	Свободный холестерин	Свободные жирные кислоты	Триацилглицериды	Эфиры холестерина
1 «Ложнооперированные»	269,05±19,55	22,6±2,4	10,2±2	6,9±0,8	20,25±0,35	21,15±1,15	18,95±0,35
2. 7,6% этанол в физ. р-ре («ложнооперированные»)	387,07±53,99	36,40±6,50	10,88±3,37	6,34±0,32	11,18±1,15**	15,06±3,88	20,17± 6,10
3. Диквертин («ложнооперированные»)	267,33±26,06	38,10±3,7*	9,01±1,28	5,64±0,61	13,85±2,96	18,80±4,20	14,57± 3,15
4. Возмещение кровопотери (5,3-5,6 мл)	335,7±9,85 ^o	33,8±0,7*	10,1±0,8	4,4±1,8	21,25±6,25	15,5±3,9	14,95± 2,65
5. Диквертин (возмещение кровопотери) (3,9-7,7 мл)	306,17±40,56	31,52±1,5*	8,42±1,27	5,80±0,86	15,42±1,29* [◇]	19,31±3,36	19,53± 1,33

Условные обозначения: *- достоверно по сравнению с «ложнооперированными» животными, при $p < 0,05$;

** - достоверно по сравнению с «ложнооперированными» животными, при $p < 0,01$;

◇ - достоверно по сравнению с «ложнооперированными» животными, которым вводили 7,6% этанол в физиологическом растворе, при $p < 0,05$;

o - достоверно по сравнению с «ложнооперированными» животными, которым вводили диквертин, при $p < 0,05$.

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ПЕРВИЧНОЙ ИНТРОДУКЦИИ

HERMINIUM MONORCHIS* (L.) R.BR.

Представители семейства *Orchidaceae* в силу особенностей своей биологии крайне уязвимая группа растений. Большинство видов данного семейства, входящие в состав местной флоры, являются редкими и исчезающими. Уменьшение численности их популяций в большинстве случаев связано с изменением среды обитания. В связи с этим актуальны эксперименты по выращиванию и выяснению возможности сохранения видов *ex situ*. *Herminium monorchis* (L.) R.Br. на территории Тверской области встречается достаточно редко, занесен в Красные книги Московской и Тверской областей. Это евроазиатский лугово - болотный вид. Приурочен к минеротрофным болотам, сыроватым и сухим лугам, полянам, лесным опушкам и к местам с близким залеганием карбонатных пород. [2]. В настоящее время его численность неуклонно сокращается, что связано с нарушением гидрологического режима в результате осушительной мелиорации болот и заболоченных участков. Наиболее крупные популяции отмечены в Вышневолоцком, Спировском районе.

С 2000 г. мы проводили интродукционное испытание *H. monorchis* в Ботанического сада ТвГУ. Материал был взят из природных популяций, расположенных на территории Тверской области. В фондовой коллекции вид представлен 4 образцами из разных местообитаний (табл.1). *H. monorchis* выращивали при разных гидрологических режимах. Использована обычная плантационная культура без каких-либо специфических субстратов, а так же выращивание на экспозициях, при котором подбирали сопутствующие виды, освещенность, почвенные характеристики и гидрологический режим, характерный для природных местообитаний. Последний способ посадки позволил провести оценку устойчивости модельных популяций *H. monorchis* в искусственных фитоценозах. Для оценки итогов первичной интродукции использовали шкалу В. Н. Былова, Р. А. Карписоновой [1] и общепринятую методику оценки состояния популяции [4]. У *H. monorchis* затруднено выделение онтогенетических состояний, поэтому при оценке возрастного состава

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 02-04-48715)

модельных популяций анализировали только генеративную и вегетативную фракции (табл. 3).

В 2003 г. подведены итоги первичной интродукции (табл. 2). Интродукционная устойчивость зависит от условий выращивания. У образца 2297, размещенного на экспозиции "Вышневолоцко-Новоторжский вал", наблюдали резкое сокращение числа экземпляров (с 26 до 13), которое является результатом конкурентных взаимоотношений с *Carex ornithopoda* Willd. и изменением типичного для вида гидрологического режима. Необходимо частичная прополка сопутствующих видов и подбор оптимального гидрологического режима. При отсутствии специальных мероприятий возможно выпадение *H.monorchis* на этой экспозиции.

У образцов 2046 и 2302, размещенных на экспозиции "Минеротрофное болото" и на питомнике, отмечено повышение уровня жизненности, регулярное прохождение фенофаз. Благодаря вегетативному размножению увеличилось число особей.

Таким образом, в ходе предварительных исследований показано, что при подборе оптимальных условий увлажнения и уменьшение конкуренции со стороны сопутствующих видов, можно создавать в культуре устойчивые модельные популяции *H. monorchis*.

Таблица 1

Общая характеристика изучаемых образцов *H. monorchis*

Номер образца	Происхождение образца	Место посадки
2302	Вышневолоцкий р-н, окрестности деревни Войбутская гора, луг на склоне холма	питомник
2383	Вышневолоцкий р-н, между деревнями Ильинское и Гирино, разнотравный луг	экспозиция "Вышневолоцко-Новоторжский вал"
2297	Спировский р-н, окрестности деревни Любинка, разнотравно-злаковый луг	экспозиция "Вышневолоцко-Новоторжский вал"
2046	Старицкий р-н, окрестности деревни Воеводино, низинное болото в основании склона левого коренного берега реки Волга	экспозиция "Минеротрофное болото"

Таблица 2

Результаты оценки интродукционной устойчивости *H. monorchis* в
Ботанического саду ТвГУ

№ образца	Критерии оценки					Общая оценка
	регулярность плодоношения	вегетативное размножение	габитус	повреждаемость вредителями и болезнями	Холодостой- кость	
2283	1	1	1	3	3	9
2297	1	1	1	2	3	8
2046	2	3	2	3	3	13
2302	2	1	2	3	3	11

Таблица 3

Динамика численности и возрастная структура
модельных популяций *H. Monorchis*

№ образца	2002					2003				
	число экз.	вегет.		генерат.		чис ло экз.	вегет.		генерат.	
		абс.	в%	абс.	в%		абс.	в%	абс.	в%
2283	16	14	87,5	2	12,5	16	14	87,5	2	12,5
2297	26	24	92,3	2	7,7	13	12	92,3	1	7,7
2046	29	24	82,8	5	17,2	30	10	33,3	20	66,7
2302	33	10	30,3	23	69,7	48	12	25	36	75

Список литературы

1. Былов В.Н., Карпионова Р. А. Принципы создания и изучения коллекции малораспространенных декоративных многолетников // Бюл. ГБС. 1978. Вып. 107. С.72-77.
2. Красная книга Тверской области. Тверь, 2002. 256 с.
3. Орхидеи нашей страны/ М. Г. Вахрамеева, Л. В. Денисова, С. В. Никитина и др. М., 1991. 224 с.
4. Работнов Т. А. Фитоценология. М.: Изд- во МГУ, 1978. 382 с.

АНАЛИЗ ФЛОРЫ ВАЛДАЙСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

Валдайская возвышенность рассматривается в качестве Валдайской физико-географической провинции. Она граничит с Прибалтийской (ПП), Смоленско-Московской (СМП) и Верхневолжской (ВВП) провинциями. Северная часть Валдая находится в пределах средней и южной тайги, южная - в подзоне смешанных лесов. Возвышенность приурочена к северо-западному крылу Московской синеклизы и имеет резко-холмистый моренный рельеф. В понижениях между холмами расположены озера и мелкие, преимущественно низинные, болота. Валдайская возвышенность служит главным водоразделом Русской равнины. Здесь берут свое начало Волга и реки Балтийского бассейна: Западная Двина, Мста и Ловать. Ботанико-географический анализ флоры Валдайской возвышенности представляет большой интерес и может способствовать решению проблемы комплексного физико-географического районирования.

Сбор материала по флоре Валдайской возвышенности начат с конца XIX в [1]. Проведенные нами в 1999-2003 гг. экспедиционные исследования флоры Тверской области и анализ литературы по регионам северо-западной и центральной части Русской равнины позволили уточнить и дополнить список видов природной флоры Валдайской возвышенности, выяснить особенности распространения видов по ее территории, их эколого-фитоценотическую специфику. Для выявления специфики флоры Валдайской возвышенности были дополнительно проанализированы данные по смежным провинциям [2].

По результатам анализа гербарного материала и данных и литературы [1,3] на территории Валдайской возвышенности отмечено 857 видов дикорастущих сосудистых растений (с учетом микровидов и критических таксонов – 1037 видов) [2], относящихся к 318 родам и 96 семействам. При сравнении флоры Валдайской провинции со смежными флорами четко прослеживается тенденция увеличения уровня видового богатства и объема специфического компонента флор в южном направлении [2]. Основу флоры Валдайской возвышенности составляют покрытосеменные растения, насчитывающие 823 вида (96 %). Среди них преобладают двудольные – 593 вида (69,2 %). Сосудистые споровые и голосеменные растения составляют 4 % от общего числа видов флоры (35 видов), однако их роль в сложении растительного покрова возвышенности

достаточно велика. Средний уровень видового богатства в семействе составляет около 2 видов (табл. 1). Полученные данные по другим провинциям показывают, что Валдайская провинция характеризуется меньшим уровнем видового богатства (ВП-857, ВВП-867, СМП-951).

Таблица 1

Основные таксономические пропорции флоры Валдайской возвышенности

Таксоны	Число видов	В %	Число родов	В %	Число семейств	В %
Polypodiophyta	18	2.1	11	3.3	8	7.4
Equisetophyta	8	0.9	1	0.3	1	0.9
Lycopodiophyta	5	0.6	3	0.9	2	1.8
Pinophyta	4	0.5	3	0.9	2	1.8
Magnoliophyta, в том числе:	823	96	318	94.6	96	88.1
Liliopsida	230	26.8	68	20.2	19	17.4
Magnoliopsida	593	69.2	250	74.4	77	70.6

Подавляющее большинство видов флоры - травянистые растения (94.2%), из которых многолетники составляют 74.2%, одно-, двулетники 19.7%, на долю древесных растений приходится 6%.

Большая протяженность и достаточное разнообразие в геоморфологическом отношении способствовали формированию на территории Валдайской возвышенности разнообразных типов растительности: лесной, луговой, болотной, лесо-луговой, лугово-болотной, лесо-болотной. Преобладают виды лесных и луговых сообществ (рис. 1). В связи с большой площадью территории, расположенной в пределах средней тайги, большую роль в эколого-ценотическом спектре играет группа болотных видов (15.6%). Большая доля сорных растений обусловлена достаточно сильной антропогенной нарушенностью растительного покрова.

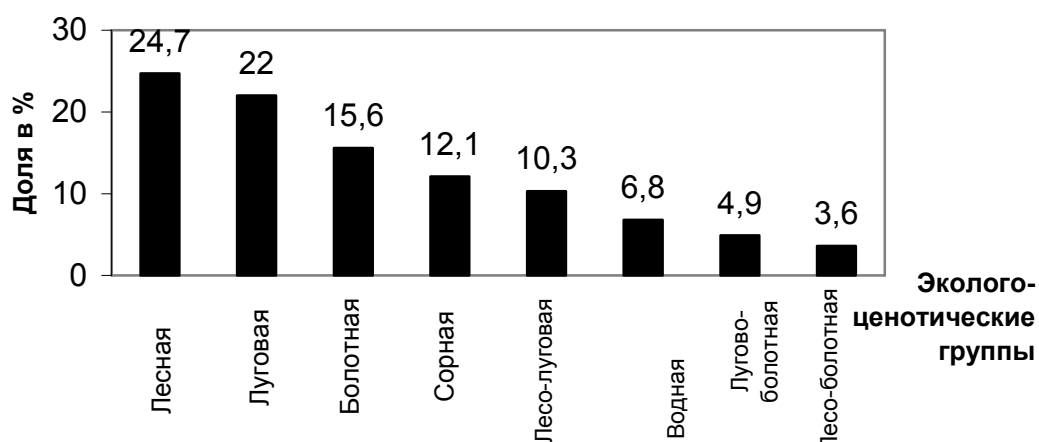


Рис. 1. Спектр эколого-ценотических групп флоры Валдайской возвышенности

Флора Валдайской возвышенности неоднородна в отношении составляющих географических элементов (рис. 2). На территории возвышенности преобладают виды с широким широтным распространением. Ведущую роль играют бореальные (51,8%) и плюризональные (25%) виды. Плюризональные и бореальные виды имеют, как правило, обширные ареалы (евроазиатские, европейские, евросибирские, евроамериканские). Сюда отнесены представители хвощевидных, плауновидных, папоротниковидных, виды семейств *Superaceae*, *Ericaceae*, *Juncaceae*, *Salicaceae*, *Umbelliferae* и многие другие, играющие важную роль в сложении растительного покрова Валдайской возвышенности.

Довольно многочисленную группу образуют неморальные виды (около 13,3%) от общего числа видов. В эту группу включены собственно неморальные и бореально-неморальные виды. Большинство неморальных растений относится к видам с европейским типом ареала. Среди них представители широколиственных лесов, а также основные породы древесно-кустарникового яруса широколиственных и хвойно-широколиственных лесов (*Acer platanoides* L., *Tilia cordata* Mill., *Corylus avellana* L., *Quercus robur* L. *Ulmus laevis* Mill., *Ulmus glabra* Huds и др.). Большая доля неморальных видов определяется достаточной близостью к зоне широколиственных лесов. Лесостепной элемент флоры объединяет 6,1% от общего числа видов. Большая часть из них относится

к евросибирской группе (*Dracocephalum ruyschiana* L., *Lathyrmis pisiformis* L., *Campanula bononiensis* L., *Astragalus danicus* F. M. Schmidt, *Viola collina* L., *Delphinium elatum* L., *Bunias orientalis* L. и др.). На втором месте - виды евроазиатской долготной группы (*Viola rupestris* F. W. Schmidt, *Trifolium montanum* L., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench и др.). Роль степных видов в растительном покрове возвышенности незначительна. Они встречаются на южных опушках, по остепненным борам, а также на нарушенных местообитаниях (особенно насыпям железных дорог и обочинам шоссеиных дорог). В смежных провинциях доля лесостепных и степных видов значительно выше (ВП – 1,2%, СМП – 7,6%, ВВП – 2,9%), что обусловлено приуроченностью их территории к Волжской долине, которая направляла миграции степных видов.

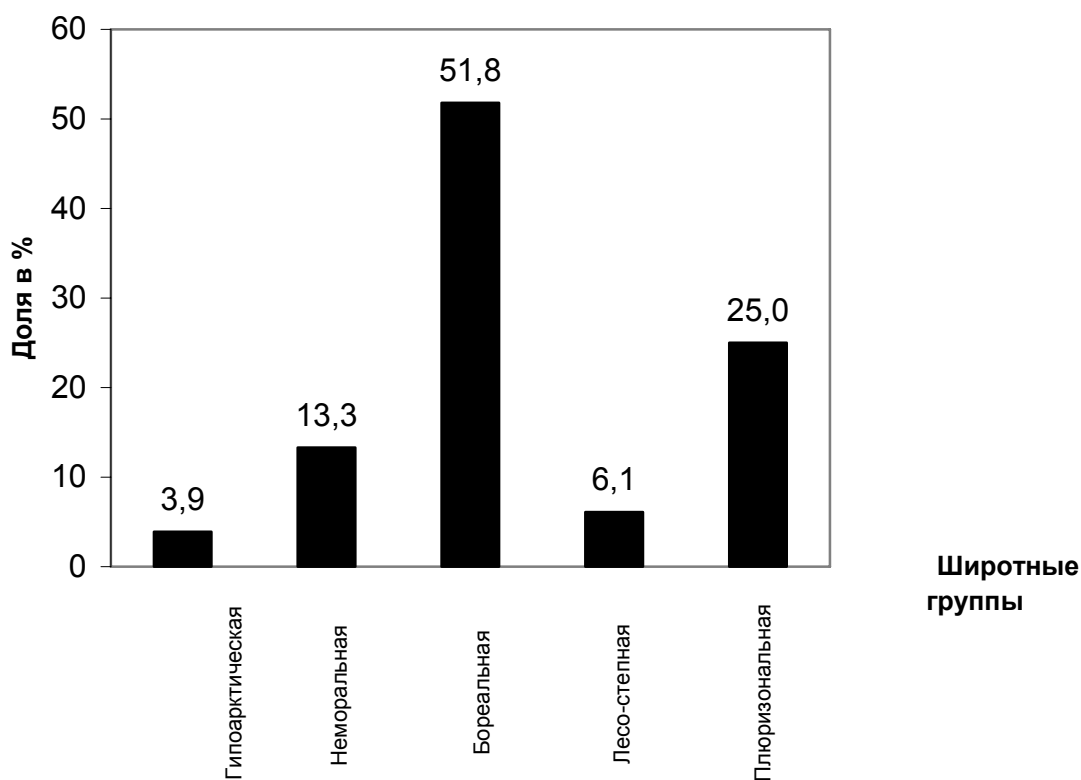


Рис.2. Спектр широтных групп географических элементов флоры Валдайской возвышенности.

Достаточно высока доля гипоарктических и гипокрктическо-бореальных видов (3,9%), что обусловлено близостью Северо-Восточной части Валдайской возвышенности к границе северотаежной подзоны,

широким распространением верховых и ключевых болот. Более половины гипоарктических видов относятся к евроазиатской долготной группе (*Betula nana* L., *Rubus chamaemorus* L., *Equisetum variegatum* Schleich. ex Web. et Mohr и др.).

Виды, достаточно широко распространенные почти по всей умеренной зоне Голоарктики, Евразии, Европы, а также имеющие более широкое плюрегиональное распространение, условно отнесены нами к группе плюризональных видов. Это в основном водные, прибрежно-водные, луговые, сорно-рудеральные растения, составляющие интразональные растительные группировки, вкрапленные в разные зоны растительности. Большой процент азональных видов на территории Валдайской возвышенности говорит о достаточной антропоной нарушенности.

Таким образом, флора Валдайской возвышенности неоднородна в отношении составляющих ее географических элементов, по сравнению со смежными территориями характеризуется меньшим уровнем видового богатства, бóльшим объемом гипоарктической фракции и меньшей ролью лесостепных и степных видов.

Список литературы

1. Гоби Х.Я. О влиянии Валдайской возвышенности на географическое распространение растений. СПб., 1876. 168 с.
2. Нотов А.А., Спирина У.Н., Колосова Л.В. Градиенты основных параметров флор мхов и сосудистых растений лесной зоны Русской равнины // Фундаментальные проблемы ботаники и ботанического образования: традиции, перспективы. Тез. докл. Междунар. науч. конф., посвящ. 200-летию каф. высш. раст. МГУ (Москва, 26-30 янв. 2004 г.). М, 2004. С. 112-113.
3. Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России. СПб., 2000. 781 с.

СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ *IRIS SIBIRICA* L. И ЕГО СОРТОВ*

Iris sibirica L. является редким видом во многих регионах России. Он весьма декоративен. В последнее время все чаще используется в зеленом строительстве, что повышает актуальность специального изучения его биологии цветения и плодоношения. Несомненно, что одним из показателей устойчивости вида в условиях интродукции и перспективности дальнейшей селекционной работы является регулярность плодоношения и высокая семенная продуктивность (Былов, Карпионова, 1978). В ряде работ (Дрягина, Кудрявец, 1986; Кине, 1991) показано, что топография цветка на цветоносе у некоторых растений оказывает влияние на процент сеимификации. Подобных данных о *Iris sibirica* не найдено.

Мы определяли потенциальную и фактическую семенную продуктивность цветков с разной топографией на цветоносе, выясняли характер изменения продуктивности при удалении паракладия и цветков в терминальной группе, возможность автогамии и анемофилии.

Таблица 1

Общая характеристика исследованных образцов

№ образца	Вид, сорт	Год поступления в коллекцию	Происхождение образца
1	<i>I. sibirica</i>	1993	СП б., БИН РАН им. Комарова
2	<i>I. sibirica</i>	1993	Ставропольский ботанический сад
3	<i>I. sibirica</i>	2003	Тверская обл., Западнодвинский р-н, окрестности д. Устье, берег реки Западная - Двина
4	<i>I. sibirica</i> 'Cambridge'	1992	СП б., БИН РАН им. Комарова
5	<i>I. sibirica</i> 'King Fischer'	1993	Ставропольский ботанический сад
6	<i>I. sibirica</i> 'Salem Witch'	1995	СП б., БИН РАН им. Комарова

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 02-04-48715).

Работа была выполнена на базе коллекции ирисов Ботанического сада Тверского госуниверситета. Изучали *I. sibirica* и его сорта. Растения были выращены из семян, полученных из ботанических садов. Часть материала взята живыми растениями из природных популяций (табл.1). В опыте и контроле изучали от 3 до 5 экземпляров каждого образца. В среднем проанализировали от 40 до 80 цветков на каждой особи. Процент семификации определяли по предложенной ранее методике (Родионенко, 1961; Вайнагий, 1974). При статистической обработке результатов опыта вычисляли среднее арифметическое с ошибкой ($M \pm m$). Для выяснения возможности анемофилии у половины цветков в стадии начала разворачивания бутона были удалены тычинки и наружные доли околоцветника. Это препятствует опылению цветков насекомыми (Родионенко, 1961; Дрягина, Кудрявец, 1986), но не исключает возможность анемофилии. Для проверки способности *I. sibirica* к автогамии на половину цветоносов были надеты плотные изоляторы, которые предотвращают опыление цветка ветром и насекомыми. После цветения определяли число завязавшихся коробочек в первом и во втором варианте опыта. Для выяснения характера влияния удаления цветков на семенную продуктивность разных цветков на цветоносе, в первом варианте опыта оставляли в терминальной группе цветок, завершающий ось первого порядка, а во втором - цветок, завершающий ось второго порядка. В контроле на цветоносе были оставлены все цветки. При нумерации цветков принят порядок их раскрытия (рис. 1).

На генеративных побегах всех образцов кроме 3-го было по 3-4 цветка в терминальной группе и по 1- 2 на паракладях. Растения из Тверской обл. (образец № 3) имели в терминальной группе 2 реже 1 или 3 цветка, паракладии, как правило, не образовывали. Проведенный эксперимент показал, что у *I. sibirica* действительно возможна анемофилия. Все цветки в опыте сформировали коробочки. Процент семификации в опыте и в контроле отличался незначительно ($40,76 \pm 1,94$ и $40 \pm 2,74$). В опыте доля коробочек с семенами невелика (1, 2%). У образцов №2, 1, 3 вообще не сформировалось ни одной коробочки. У сорта 'King Fischer' процент образование коробочек был значительно выше (13 %), возможно это объясняется его гибридным происхождением. Анализ потенциальной семенной продуктивности (ПСП) и фактической (ФСП)

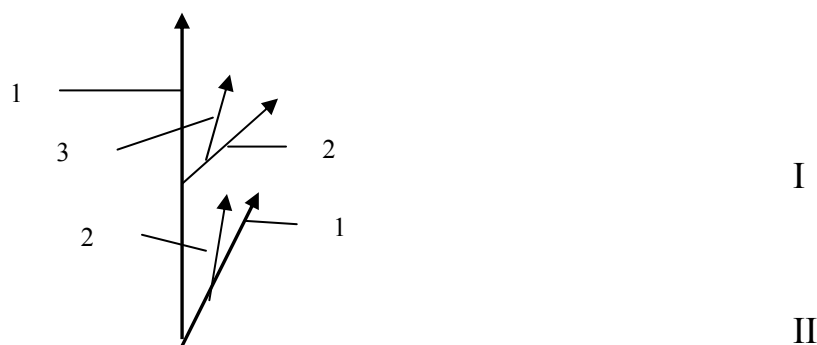


Рис.1. Схема цветоноса *Iris sibirica*: I – терминальная группа цветков; II – цветки на паракладии; 1, 2, 3 – порядок нумерации цветков в группе

Таблица 2

Семенная продуктивность цветков *I. sibirica* 'Salem Witch' в опытах по удалению элементов цветоноса

Опыт №1	Опыт №2	Контроль		
		терминальная группа цветков		паракладий
1	2	1	2	3
ПСП ФС ПС	ПСП ФС ПС	ПСП ФС ПС	ПСП ФС ПС	ПСП ФС ПС
118,33±3,45 33,50±3,07 28,66±3,17	102,66±5,93 26,67±2,19 26,00±0,63	129,00±9,34 37,00±4,47 28,67±3,17	125,67±13,17 29,67±4,84 23,60±3,42	120,33±10,86 20,33±8,18 17,42±5,33
				ПСП ФС ПС
				114,00±2,42 17,00±3,15 15,00±3,48

Примечание: приведено среднее арифметическое с ошибкой ($M \pm m$); ПСП - потенциальная семенная продуктивность; ФС - фактическая семенная продуктивность; ПС - процент сеимификации

показал, что у *I. sibirica* для селекционной работы наиболее целесообразно использовать только первый и второй цветок в терминальной группе (табл.2 и 3). В нашем опыте удаление цветков с цветоноса и паракладия

не дало положительного эффекта (табл.2). Удаление привело к уменьшению значения, как потенциальной (от 129,00±9,34 до 118,33±3,45), так и фактической (от 37,00±4,47 до 33,50±3,07) семенной продуктивности в первом варианте опыта. Во втором варианте опыта ПСП уменьшалась от 125,67±13,17 до 102,66±5,93, а ФСП от 29,67±4,84 до 28,66±3,17. (табл. 2). Среднее значение процента семификации у гибридов меньше (23% - образец 6, 15% - образец 4) чем у материала, не имеющего гибридного происхождения (32% - образец 1, 40% - образец 3). Гибридные сорта имеют, как правило, на цветоносе большее число цветков, но семена образуют не все цветки. Так у сорта 'Cambridge' продуктивными оказываются только первый, второй и редко третий цветок (табл. 3).

Таблица 3

Семенная продуктивность *I. sibirica* и его сортов

Вид, сорт	№образца	Терминальная группа цветков						Паракладий								
		1-й цветок			2-й цветок			3-й цветок			1-й цветок			2-й цветок		
		ПСП	ФСП	ПС	ПСП	ФСП	ПС	ПСП	ФСП	ПС	ПСП	ФСП	ПС	ПСП	ФСП	ПС
<i>I. sibirica</i>	1	137,00±6,87	45,00±2,00	33,03±4,47	122,2±2,91	34,00±2,81	27,88±2,42	121,50±7,63	27,25±4,42	22,12±7,55	116,00±5,23	26,00±4,12	22,41±2,36	95,00±5,88	12,60±4,97	11,77±3,76
<i>I. sibirica</i>	3	118,40±1,28	47,00±3,27	39,56±2,44	108,50±1,93	43,75±2,28	40,50±2,66	95,66±3,44	38,25±5,33	39,98±4,21	Паракладий не образован					
<i>I. sibirica</i> 'Cambridge'	4	107,29±5,70	17,00±2,40	15,80±2,01	67,00±4,00	10,50±1,33	15,07±0,73	Коробочки не образовались			Коробочки не образовались			Коробочки не образовались		
<i>I. sibirica</i> 'Salem Witch'	6	129,00±99,34	37,00±4,47	28,67±3,17	125,67±13,17	29,67±4,84	23,60±3,42	120,33±3,76	20,33±8,18	17,42±5,33	114,00±2,42	17,00±3,15	15,00±3,48	Коробочки не образовались		

Выводы:

1. В терминальной группе на генеративном побеге *I. sibirica* развивается 2-4 цветка и паракладий с 1-2 цветками. Паракладий характерен не для всех образцов.
2. Наибольшей семенной продуктивностью обладают первый и второй цветок в терминальной группе.
3. При селекционной работе для опыления целесообразно использовать первый и второй цветок на цветоносе, из которых развиваются коробочки с максимальным числом семян.
4. Удаление паракладия и части цветков в терминальной группе не приводит к увеличению фактической семенной продуктивности.
5. *I. sibirica* обладает способностью к самоопылению, возможна анемофилия

Список литературы

1. Былов В.Н., Карпионова Р.А. Принципы создания и изучения коллекции малораспространенных декоративных многолетников // Бюл. ГБС АН СССР. 1978. Вып. 107. С. 72-77.
2. Вайнагий Н.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботан. журн. 1974. Т.59, №6. С. 826-831
3. Дрягина И.В., Кудрявец Д.Б. Селекция и семеноводство цветочных культур. М., 1986. 256 с.
4. Кине Ж.-М., Сакс Р., Бернье Ж. Физиология цветения. Т. 3: Развитие цветков. М., 1991. 445 с.

О НЕКОТОРЫХ ТРАВЯНИСТЫХ ИНТРОДУЦЕНТАХ СТАРИННЫХ УСАДЕБНЫХ ПАРКОВ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

Садово-парковое строительство в области стало развиваться с конца XVIII – начала XIX вв. По-видимому, во многих усадьбах для создания садово-парковых комплексов использовали очень богатый ассортимент интродуцентов. К сожалению, после революции 1917 г. многие усадьбы и парки были разрушены, значительная часть уникальных видов растений утрачена. Однако даже сохранившиеся фрагменты коллекций представляют большой научный интерес. Их анализ позволяет раскрыть эколого-биологическую специфику поведения интродуцентов, оценить возможность спонтанной натурализации видов, найти дополнительные ресурсы расширения ассортимента декоративных растений.

В целом видовой состав древесных интродуцентов пострадал в меньшей степени, чем травянистых. Вероятно, поэтому древесные интродуценты старинных парков области изучены более детально [8,9]. Для инвентаризации травянистых интродуцентов необходимы специальные исследования. С начала 90-х гг. XX в. в рамках экспедиций, организуемых Ботаническим садом ТвГУ проводится исследование флоры старинных усадебных парков области.

По результатам наблюдений и данным литературы [1-10] составлен список травянистых интродуцентов старинных парков Тверской области (табл.). Обобщены данные о семенном и вегетативном размножении. Произведена оценка степени их устойчивости и возможности натурализации.

Обнаруженные к настоящему моменту травянистые интродуценты имеют разную широту распространения, отличаются временем введения в культуру, особенностями биологии и экологии, определившими разную степень их устойчивости и натурализации (табл.). Проанализировано 35 видов. Из них 19 видов встречаются редко. Только в одном из изученных парков обнаружены *Cicerbita macrophylla*, *Cymbalaria muralis*, *Galatella punctata*, *Epimedium pubigerum*, *E. alpinum*, *Rodgersia aesculifolia*, *Aruncus vulgaris*. Наибольшее число редких видов в парках Прямухино, Луганово, Митино [2,4,5,6-8]. Широкое распространение получили 16 видов. Среди них *Reynoutria sachalinensis*, *Vinca minor*, *Impatiens parviflora*, *Symphytum asperum*. Многие виды стали культивировать в парках области, по-

видимому, на начальном этапе развития садово-паркового строительства в Тверском крае. Уже в начале XIX в. использовали *Aquilegia vulgaris*, *Symphytum asperum*, *Hesperis matronalis*, *Vinca minor*, *Viola odorata* и др. Часть видов появляется позднее. Их посадки не всегда связаны непосредственно с формированием садово-парковых ансамблей (*Aster lanceolatus*, *Impatiens glandulifera*, *Rudbeckia laciniata*).

Прекращение ухода за парками способствовало выпадению многих видов. Однако большая группа травянистых интродуцентов продолжала сохраняться в местах прежних посадок. Их дальнейшая судьба складывалась по-разному. Некоторые виды спонтанно находили на территории усадеб в конце XIX – начале XX вв. Впоследствии они исчезли. Среди них *Myrrhis odorata*, *Poterium sanguisorba*, *Galatella punctata*. Об их использовании в помещичьих усадьбах мы можем судить теперь только по данным литературы [1-3]. Полный список неустойчивых видов составить в настоящее время невозможно, т.к. данные об ассортименте высаживаемых декоративных растений очень фрагментарны, а к моменту первого посещения ботаниками помещичьих усадеб многие уже исчезли.

Часть видов сохраняется в местах прежних посадок до настоящего времени. Однако в зависимости от специфики возобновления, биологии и экологии их натурализация происходит по-разному. Некоторые виды не смотря на отсутствие вегетативного и семенного возобновления прочно удерживаются в местах прежней культуры до момента достижения максимального биологического возраста (*Aruncus vulgaris*, *Aristolochia clematitis*, *Astrantia major*). Некоторые редкие интродуценты из этой группы в настоящее время успешно культивируются в Ботаническом саду ТвГУ. Например, в коллекции сада сохраняются, переданные в 1992г. С.П. Поташкиным, образцы *Epimedium pubigerum*, *Rodgersia aesculofolia*, *Astrantia major*. Часть видов благодаря регулярному возобновлению также сохраняется длительное время, но не осваивает всю территорию парка и прилегающие к нему районы (*Dipsacus strigosus*). Другие виды активно расселяются по территории парка, нередко оказываются на смежных с ней участках (*Poa chaixii*, *Luzula luzuloides*). Иногда информацию о выращивании растений в парке можно получить, находя их за пределами территории усадьбы (*Malva exisa*, *Cicerbita macrophylla*). Наиболее распространенные в парках декоративные растения, проявившие тенденцию к ускользанию из культуры, при сохранении традиции на их

выращивание в цветниках смогли достаточно широко расселиться (*Aquilegia vulgaris*, *Saponaria officinalis*). Некоторые североамериканские виды, которые стали культивировать позднее, чем растения, составляющие основу декоративного ассортимента усадебных парков, в настоящее время широко распространились в разных районах области (*Aster salignus*, *Solidago canadensis*).

Таблица

Общая характеристика травянистых интродуцентов
усадебных парков Тверской области

Вид	Встречаемость	Возобновление		Устойчивость
		Семенное	вегетативное	
<i>Aquilegia vulgaris</i> L.	4	+	+	IV
<i>Aristolochia clematitis</i> L.	1			II
<i>Aruncus vulgaris</i> Lam. [5]	1			II
<i>Aster lanceolatus</i> Willd.	4	+	+	V
<i>Astrantia major</i> L. [10]	2			II
<i>Bellis perennis</i> L.	4	+	+	III-IV
<i>Cicerbita macrophylla</i> (Willd.) Wallr.	1		+	III
<i>Cymbalaria muralis</i> Gaertn. Mey. et Schreb. [5,7]	1		+	II
<i>Dianthus barbatus</i> L.	3	+		III-IV
<i>Dipsacus strigosus</i> Willd. ex Roem. et Schult. [4]	1	+		II
<i>Epimedium alpinum</i> L. [7]	1		+	II
<i>Epimedium pubigerum</i> (DC.) Morr et Decne [8]	1		+	II
<i>Galatella punctata</i> (Waldst. et Kit.) Nees. [3]	1			I
<i>Menispermum dauricum</i> DC	1		+	II
<i>Hesperis matronalis</i> L.	4	+		IV
<i>Impatiens glandulifera</i> Royle	3	+		IV
<i>Impatiens parviflora</i> DC.	4	+		V
<i>Lilium martagon</i> L. [6,7]	3	+		II-III
<i>Luzula luzuloides</i> (Lam.) Dandy et Wilmott	2	+	+	III

Вид	Встречаемость	Возобновление		Устойчивость
		Семенное	вегетативное	
<i>Malva exisa</i> Reichenb.	1	+		II-III
<i>Myrrhis odorata</i> (L.) Scop. [1]	1	+		I
<i>Petasites hybridus</i> (L.) Gaertn.	3		+	IV
<i>Poa chaixii</i> Vill.	2	+	+	III
<i>Poterium sanguisorba</i> L.	1			I
<i>Reynoutria japonica</i> Houtt.	3		+	III
<i>Reynoutria sachalinensis</i> (Fr. Schmidt.) Nakai	3		+	III
<i>Rodgersia aesculifolia</i> Batal. [8]	1		+	II
<i>Rudbeckia laciniata</i> L.	3	+	+	III-IV
<i>Saponaria officinalis</i> L.	4	+	+	IV
<i>Sedum aizoon</i> L. [7]	1		+	II
<i>Symphytum asperum</i> Lepech.	3-4	+		III
<i>Telekia speciosa</i> (Schreb.) Baumg. [6,7]	1	+		II-III
<i>Vinca minor</i> L.	3		+	III
<i>Viola odorata</i> L.	3	+	+	III-IV
<i>Xanthoxalis fontana</i> (Bunge) Holub	2	+		III-IV

Примечание: 1 – вид отмечен только в одном парке; 2 – в двух-трех парках; 3 – в четырех-девяти парках; 4 – в десяти и более парках; I – вид неустойчив; II – вид длительное время удерживается в местах посадки, численность популяции относительно стабильна; III – вид удерживается в местах посадки, численность популяций увеличивается, наблюдается распространение по территории парка; IV – численность популяций увеличивается, вид уходит за пределы парка; V – вид активно распространяется из мест прежней культуры по территории области.

Таким образом, к настоящему моменту выявлен видовой состав травянистых интродуцентов, которые проявили тенденцию к натурализации. Имеется возможность расширить современный ассортимент декоративных растений посредством более широкого использования материала, сохранившегося в усадебных парках. Целесообразен специальный анализ в условиях культуры редких экзотических видов.

Список литературы

1. Адамов В.В. Воспоминания о ботанических экскурсиях в Тверской губернии в имении А.В. Швартц // Записки Крым. горн. клуба. Одесса, 1902. № 7-8. С. 51-80.
2. Бакунин А.А. Список цветковых растений Тверской флоры // Тр. Санкт-Петерб. о-ва естествоиспыт. СПб., 1879. Т. 10. С. 195-368.
3. Ильинский А.П. Материалы к флоре Тверской губернии. II. Впервые указываемые и редкие растения Тверской флоры // Журн. Рус. бот. об-ва. 1924. Т. 7 (1922 г.). С. 193-197.
4. Малышева В.Г. О флоре Прямухинского парка Калининской области // Новые данные по биогеоценологии, флоре и фауне СССР. М., 1984. С. 86-87. (Докл. МОИП: Зоол. бот. 1983 г.)
5. Нотов А.А., Шубинская Н.В. О некоторых новых и редких для Тверской области адвентивных растениях // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2000. Т. 105, вып 6. С. 61.
6. Полякова Г.А. Парк усадьбы Прямухино и другие парки, связанные с именем Львова // Гений вкуса. Тверь, 2001. С. 253-260.
7. Полякова Г.А. Основы ведения зеленого хозяйства в парках – памятниках садово-паркового искусства. М.: Прима-М, 2003. 115 с.
8. Поташкин С.П. В парке старинном // Тверская жизнь. 1990, 14 сент. С. 2.
9. Поташкин С.П. Естественное возобновление видов древесно-кустарникового яруса в старинных парках южно-таежной подзоны // Взаимоотношения компонентов биогеоценозов в южной тайге. Калинин: Изд-во КГУ, 1986. С. 41-46.
10. Рождественская И.В., Старикова Н.Х., Данякина Л.А. Редкие и охраняемые растения северо-запада Тверской области // Флора и растительность Тверской области. Тверь: Изд-во ТвГУ, 1994. С. 91-93.

*Кафедра ботаники, **кафедра физгеографии и региональной геоэкологии

**О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ МАТРИКАЛЬНОЙ И
ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ СЕМЯН У ТРЕХ
ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА БОБОВЫХ**

Введение.

Большим вниманием в отечественных исследованиях издавна пользуется морфолого-анатомическая изменчивость семян в пределах особи (матрикарная изменчивость), получившая название "гетероспермии" (Гордягин, 1892; Строна, 1962). Наиболее известны работы Р. Е. Левиной (1957; 1981; 1987) и В. Ф. Войтенко с представителями семейства сложноцветных Asteraceae (Войтенко, 1989), для которых явление гетероспермии неразрывно связано с явлением гетерокарпии (разноплодия) по причине односемянности паракарпных семянок (см. также Ключникова, Марков, 1994). Меньшее внимание уделено внутривидовой изменчивости семян. Что же касается изучения ее у бобовых, то из современных работ, посвященных этому вопросу нам известны только зарубежные (см., например, Schaal, 1980).

Работа проведена с тремя мезофильными видами, представителями семейства бобовых Fabaceae: *Vicia sepium* L., *V. cracca* L., *Lathyrus pratensis* L.

В задачи входило изучение: 1. Особенности архитектуры особей в связи с размещением плодов; 2. Степени и характера изменчивости массы семени в зависимости от «адреса» размещения семени в плоде и на растении; 3. Зависимости жизнеспособности семян от их размера; 4. Зависимости относительного развития семенной кожуры от общих размеров семени; 5. Вариативности размеров *бруда* и суммарной массы семян в плоде на популяционном уровне.

Материалы и методика исследования

Семена вместе с материнскими растениями были собраны в 1998–1999 годах в Клинском районе Московской области. Была проведена работа по изучению вариативности массы семени, причем учитывались такие параметры, как порядковый номер узла на главной оси, от которого отходил цветонос, и порядковый номер семени в плоде. Отсчет узлов вели снизу вверх, от нижних метамеров к верхним. Порядковый номер плода в соцветии определяли, также считая снизу. Семена (реализовавшиеся семязачатки) нумеровали от плодоножки к дистальному концу плода. Таким образом "адрес" каждого семени был установлен с предельной подробностью. Внешне нормально сформированные семена в сухом состоянии были взвешены на торсионных весах с точностью до 1 мг. Помимо этого определяли общее число закладывавшихся цветков в соцветии, общее число семязачатков и семян в плоде (плоды для подсчета семян, семязачатков или

плацент вскрывали с помощью ножниц, иглы или просвечивали электрической лампой), размер бруда (отношение числа нормально сформировавшихся семян в плоде к числу заложившихся плацент) и суммарную массу реализованных семян в пересчете на плод для каждого плода.

Работа по выяснению относительной массы покровов (кожуры) в набухших семенах различной массы была проведена в следующем порядке: 1. взвешивание семени, находившегося на влажной ватной подстилке; 2. отделение семенной кожуры с помощью иглы и пинцета; 3. взвешивание зародыша; 4. вычисление массы семенной кожуры.

В 1999 году такая работа с *V. sepium*, *V. cracca*, *Lathyrus pratensis* была продолжена. Работу вели с учетом особенностей архитектуры особи, свойственных видам-объектам, определяя ось (порядок оси) для каждого семени. При оценке общей мощности растений как показатель использовали не только длину оси 1-ого порядка, но и общую суммарную протяженность всех осей (надземных побегов).

Результаты исследования

У *V. sepium* главная ось побега выражена достаточно хорошо. Вероятность встретить боковые оси для данного вида была минимальной. У *Vicia cracca* главная ось не выражена настолько ярко как у *V. sepium*. Хорошо развита система соподчинённых осей. Особи формируют побеги обогащения – оси до 4-го порядка. У *Lathyrus pratensis* могли формироваться побеги обогащения вплоть до 5-го порядка.

Количественными параметрами изменчивости служили коэффициент вариации и индекс Левинса (отношение максимального значения признака к минимальному). Оба параметра, как показывают данные (таблица 1), свидетельствовали о весьма существенной внутривидовой изменчивости массы семени у всех изученных видов – коэффициент вариации почти всегда превышает 20-ти-процентный уровень.

Таблица 1

Внутривидовая изменчивость массы семени

Объекты исследования	Коэффициент вариации (CV%)	Индекс Левинса
<i>Lathyrus pratensis</i> 1998	19.1	2.8
<i>Lathyrus pratensis</i> 1999	31.6 ± 1.1	6.0
<i>Vicia sepium</i> 1998	30.2	3.4
<i>Vicia sepium</i> 1999	21.5 ± 0.9	7.0
<i>Vicia cracca</i> 1998	25.3	3.0
<i>Vicia cracca</i> 1999	32.7 ± 0.9	7.3

Из данных таблицы явствует также, что и условия года вносят свои коррективы в проявление изменчивости массы семени. Так можно видеть, насколько сильно (почти в два раза) изменчивость массы семени у *Lathyrus pratensis* в 1999 г. превысила таковую, отмеченную в 1998 г. У двух видов горошка различия тоже были немалые (от 7 до 9%), причем динамика изменения величины CV оказалась противоположной по направлению.

Определение подробного “адреса” в терминах осности, номера узла на оси и т. п. для каждого семени с целью выяснения различий между семенами, сформировавшимися в разных частях растения, показало, что варьирование массы и, притом существенное, проявляется практически всегда. Это намного усложняло статистическую процедуру выявления параметров изменчивости, подлежащих сравнению. На деле эта процедура упиралась в выделение субвыборок семян с одинаковым “адресом”, объем которых зачастую был недостаточен для получения достоверных статистических параметров. Поэтому, во-первых, пришлось оперировать с субвыборками, в пределах которых находились семена по принципу какого-то одинакового элемента адреса (например, занимавшие первую (= проксимальную) позицию в бобах), а во-вторых, проводить сопоставление фактически на внутривидовом уровне, а не на уровне особи (собственно матриальном) как это хотелось бы сделать.

Прежде чем рассмотреть данные о собственно варьировании массы семени, целесообразно, как это принято делать при изучении семенной продуктивности растений, ознакомиться с данными о соотношении потенциальных и реализованных зачатков. Такой подход при использовании больших выборок сулит получение корректных вероятностных данных. Если у горошка заборного число соцветий, в составе которых все 100 % цветков оказались способными дать плоды, приближалось к 30%, то у чины луговой таких соцветий было менее 20 %, а у горошка мышиноного их не было совсем. У последнего вида, отличающегося от других многоцветковостью соцветий, средний процент реализации цветков в плоды оказался самым низким. Однако делать вывод о каком-то относительном снижении семенной продуктивности у горошка мышиноного по сравнению с двумя другими видами было бы явно преждевременно. Это убедительно можно доказать, рассмотрев соотношение потенций и реалий на уровне плодов.

У горошка заборного и чины луговой наблюдались значительные расхождения между потенциальными возможностями плодов и их реальной семенной продуктивностью. У горошка мышиноного таких расхождений не наблюдалось – кривые распределения по классам числа закладывающихся в плодах зачатков значительно перекрываются с кривыми распределения по классам числа реализованных семязачатков.

Такая картина возникает благодаря самому высокому проценту реализации семязачатков у этого вида (величине “бруда”) по сравнению с двумя остальными. Действительно, по данным 1999 г., величина “бруда” у

горошка мышиноного (0.44) была вдвое выше таковой у горошка заборного (0.22) и чины луговой (0.21).

Интересно отметить, что и в отношении распределения вероятности нахождения семени на разных позициях внутри плодов горошек мышинный продемонстрировал наибольшую стабильность. Отчасти это можно объяснить относительной малосемянностью (до 6 семян/плод) его плодов. Чина луговая и горошек заборный дали резко различающиеся картины распределения - даже при совпадении пиков кривых число позиций, в которых семязачатки могли реализоваться в семена, от 1998 к 1999 г. у *L. pratensis* возросло от 8 до 12, а у *V. sepium* от 8 до 13.

Вероятность нахождения семени в первой (считая от плодоножки) позиции у всех трех видов была несколько ниже той, которая была отмечена для 2-й позиции. При этом из-за общего сдвига в сторону большей многосемянности у чины луговой и горошка заборного в 1999 г. частота нахождения семени в первой позиции была в этом году ниже, чем в 1998.

Таким образом, относительно низкий процент реализации цветков в соцветиях горошка мышиноного компенсируется как величиной “бруда”, так и стабильностью характеристик размещения семян в плодах.

Нахождение семени в разных точках на материнском растении и, прежде всего, в разных частях плода (боба) существенно сказывалось на массе семени и некоторых других параметрах.

Относительная масса семенной кожуры у всех трех видов связана отрицательной зависимостью с общей массой семени, из-за чего можно предполагать меньшее значение твердосемянности у наиболее крупных семян. Уравнения регрессии для всех трех видов имели очень близкие параметры: для *Vicia sepium* $R = 0.66 - 0.02 W_{\text{embr}}$ ($r = - 0.685$; $N=49$); для *Vicia cracca* $R = 0.47 - 0.02 W_{\text{embr}}$ ($r = - 0.592$; $N=131$); для *Lathyrus pratensis* $R = 0.66 - 0.02 W_{\text{embr}}$ ($r = - 0.596$; $N=45$), где R – отношение массы кожуры к массе зародыша семени, W_{embr} – масса зародыша в мг.

Выводы

1. Для трех изученных нами видов бобовых с индетерминированным ростом побегов характерно существенное внутривидовое варьирование массы одного семени, проявляющееся на уровне одного плода, одной особи и популяции в целом.

2. О степени изменчивости, которая даже в пределах одной и той же популяции может значительно меняться от года к году, свидетельствуют индекс Левинса и коэффициент вариации, значения которого почти всегда превышают 20-ти-процентный уровень.

3. Средняя масса семени, занимающего проксимальное положение в плоде (бобе), как правило несколько ниже, чем у следующего за ним семени. Из-за сильной вариабельности ближайшего к плодоножке семени по данным 1998 г. [коэффициент вариации $CV = 21.3\%$ (*Lathyrus pratensis*); 39.1% (*Vicia*

cracca); 43.8% (*Vicia sepium*)], различия эти были несколько ниже уровня статистической достоверности.

4. Условия года могут существенно влиять на семеношение. В 1999 г. число закладывающихся семезачатков в плоде у чины луговой и горошка заборного резко (почти вдвое) возросло, причем формироваться семена во всех позициях могли вполне нормально и достигать размеров, свойственных тому или иному виду.

5. Частота встречаемости семян, занимающих проксимальное положение, несколько ниже, чем частота встречаемости семян, занимающих вторую позицию. У *Vicia sepium* и в 1998 и 1999 гг. частота встречаемости возрастала вплоть до четвертой позиции, а у чины в 1999 г. из-за резкого увеличения многосемянности плодов произошел сдвиг максимума со второй до 5-8 позиций.

5. Относительная масса семенной кожуры связана отрицательной зависимостью с общей массой семени, из-за чего можно предполагать меньшее значение твердосемянности у наиболее крупных семян. Уравнения регрессии для всех трех видов имели очень близкие параметры.

Список литературы

1. Войтенко В.Ф. Формы гетерокарпии в семействе Brassicaceae Burn. и их эволюционная оценка // Бот. журн. 1968. Т.53. N 10. С.1428-1439.

2. Войтенко В.Ф. Гетерокарпия (гетеродиаспория) у покрытосемянных растений: анализ понятия, классификация, терминология // Бот. Журн., 1989. Т. 74. №3. С. 281-197.

3. Гордягин А.Я. Несколько ботанических данных о семенах лебеды // Дневник общества врачей при Казанском университете. 1892. С. 11-34.

4. Ключникова Н.М., Марков М.В. Гетерокарпия и некоторые другие особенности популяционной биологии двух видов рода *Bidens* (Asteraceae) // Бюл. МОИП, отд.биол.1994. Вып.1, С. 80-91.

5. Левина Р.Е. Морфология и экология плодов. Л.: Наука, 1987. 159 с.

6. Левина Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений: (обзор пробл.). М.: Наука, 1981. 96 с.

7. Левина Р.Е. Способы распространения плодов семян. М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1957. 358 с

8. Строна И.Г. К вопросу о разнокачественности семян и методах ее оценки // Вопросы растениеводства. Труды Укр. НИИ растениеводства, генетики и селекции. Киев. 1962. № 7. С. 5-12.

9. Schaal B.A. Reproductive capacity and seed size in *Lupinus texensis* // Amer.J. Bot., 1980, V. 67, N 5, P.703-709

ОРУДЖЕВА Т.А., САМКОВ М.Н.

ИЗМЕНЕНИЕ БАЛАНСА ЧИСЛЕННОСТИ АФИДОФАГОВ (СЕМ. СОССINELLIDAE И CHRYSOPIDAE) И ТЛИ (СЕМ. ARHIDIDAE) В УСЛОВИЯХ УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ Г. ТВЕРИ

Резкий рост народонаселения в последние десятилетия ускорил процессы урбанизации в мировом масштабе. Этот глобальный процесс, безусловно оказал влияние на состояние природных экосистем. В городских условиях сформировались свои, бедные в видовом отношении экосистемы антропогенного характера.

В настоящее время фауна городов достаточно хорошо изучена в отношении позвоночных животных. С одной стороны, новые экологические условия привели к ее обеднению в видовом отношении, с другой же – ряд хорошо приспособленных синантропных видов размножились в массе. Беспозвоночные, в том числе насекомые, обитающие в городских условиях, изучены значительно меньше в силу их огромного видового разнообразия. В нашей работе проведен сравнительный анализ численности афидофагов в условиях г.Твери и в естественных биотопах (Рамешковский район).

Экспериментальная часть работы проводилась в г. Твери на относительно закрытой местности, окруженной высотными домами, где, несомненно, прослеживается влияние антропогенных факторов, и Рамешковском районе, на одном из приусадебных участков, который находился на границе с естественными биоценозами. Полевые работы, в г. Твери проводились на протяжении 1 месяца (июля) 2001 года и 2-х месяцев (июня, июля) 2002 года. В Рамешковском районе – с июня по август 2002 года. Лампа включалась каждый день в одно и тоже время в 20.00 часов. К 23.00 часам заканчивался лет сумеречных видов насекомых, среди которых преобладали жуки. Далее летели насекомые с ночной активностью. Лампа выключалась в 8.00 часов утра, когда лет на свет прекращался. Для определения численности и динамики лета насекомых использовались световые ловушки пенсильванского типа (Мазохин-Поршняков, 1961).

В течение двух летних сезонов 2001-2002 г. на территории г. Твери было зафиксировано массовое размножение представителей семейств

коровок (Coccinellidae) и златоглазок (Chrysopidae). Виды этих семейств являются сильным по интенсивности и постоянно действующим фактором, ограничивающим численность тлей. Вполне закономерно, что за один и тот же временной период сборов на свет в Рамешковском районе отмечено значительно большее видовое разнообразие насекомых, чем в г. Твери.

При анализе сборов городской фауны были отмечены представители 7 отрядов, 23 семейства и 72 видов насекомых. В Рамешковском районе – 8 отрядов, 35 семейств и около 243 видов насекомых. В городе преобладали представители семейства Coccinellidae, всего собрано 124 экземпляра, относящиеся к двум видам: *Coccinella quinquepunctata*, *C. septempunctata*. Большинство видов семейства Coccinellidae – доминирующие афидофаги. Они летели на свет регулярно, на протяжении всего июля месяца 2002 года (Таблица 1). В 2001 году достаточно интенсивный лет наблюдался в конце июля месяца. В Рамешковском районе за тот же период в сборах присутствовало всего 3 экземпляра, тех же видов (*Coccinella quinquepunctata* – 1, *C. septempunctata* – 2). Появление афидофагов семейства Coccinellidae отмечено в первой половине апреля, во второй половине апреля появляются афидофаги семейства Chrysopidae. Лет на свет наблюдается до сентября, и вскоре большинство видов уходят на зимовку (Берест, 1981).

По данным литературных источников (Богущ, 1951) коровки и златоглазки попадают в световые ловушки эпизодически, единичными экземплярами. Регулярный и достаточно интенсивный лет этих афидофагов на свет зафиксирован впервые.

Полученные данные дают возможность предположить, что численность насекомых-афидофагов может увеличиваться вследствие миграции их из естественных биотопов, окружающих город. Существует обоснованная гипотеза Г.А. Мазохина-Поршнякова (Мазохин-Поршняков, 1961), которая показывает, что насекомые летят как на свет открытого пространства, так и на искусственный свет для удовлетворения основных жизненных функций. Насекомые, стремясь к свету, ищут выход из убежища на пространство, где возможен свободный полет. В природе открытые пространства освещены всегда ярче замкнутых, они привлекают насекомых, так как там нет преград для перемещения и легче ориентироваться. Эта гипотеза нашла экспериментальное подтверждение (Самков, 1984). В нашем случае

Таблица 1

Динамика лета на свет насекомых семейства
Coccinellidae и *Chrysopidae* в г. Твери (июль 2002г.)

число	<i>Coccinella</i> <i>quinquepunctata</i>	<i>Coccinella</i> <i>septempunctata</i>	<i>Chrysopa</i> <i>perla</i>
1	0	0	0
2	0	2	1
3	0	0	3
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	2	8
9	1	0	19
10	1	0	21
11	0	6	17
12	0	2	38
13	11	4	45
14	1	1	12
15	1	1	27
16	0	0	0
17	0	0	3
18	0	0	1
19	4	1	4
20	2	0	6
21	4	0	9
22	1	3	30
23	5	3	17
24	5	2	9
25	0	0	20
26	0	2	22
27	2	5	30
28	10	10	33
29	0	6	36
30	6	15	38
31	4	1	14
всего	58	66	463

мы можем предположить, что насекомые, привлекаемые искусственным освещением города, также ищут выход в открытое пространство, используя яркое освещение как индикатор простора для поиска объекта питания, полового партнера, совершения миграций и, как следствие, концентрируются в городе.

Вероятнее всего, феномен увеличения численности афидофагов, можно объяснить особенностями городских условий, где, из-за нарушения цепей питания, произошло резкое обеднение фауны. Это привело к массовому размножению ряда организмов. Практически ежегодно тля в г. Твери размножается в массовых количествах, что вызывает рост численности афидофагов. Это говорит о значительных биоэкологических нарушениях в городе. Данный факт также подтверждается и тем, что в тверских сборах на свет присутствовали представители семейства Chrysopidae (в основном *Chrysopa perla*), причем они летели на свет регулярно и в больших количествах. Только в 2002 году их было собрано 463 экземпляра, а в 2001 г. – 83 экземпляра. За тот же период в Рамешковском районе собрано всего 8 экземпляров. Массовый лет *Chrysopa perla* в условиях города, также зафиксирован впервые. Таким образом, увеличение численности афидофагов можно объяснить нарушением экологической обстановки города, вследствие действия ряда факторов, губительно сказывающихся на одних представителях фауны и приводящих к массовому размножению других.

Список литературы

1. Богуш П.П. Применение световых самоловов, как метод изучения динамики численности насекомых. – Энт. обзр., 1951, т. 31, вып. 3-4, с. 608-609.
2. Мазохин-Поршняков Г.А. Зрение насекомых. – М., 1961, с. 191-195.
3. Самков М.Н. Лет на свет и летная активность насекомых. – Автореферат диссертации на соискание уч. степ. к.б.н., - Энт., МГУ, Москва, 1984.
4. Чернышев В.Б. Экология насекомых. – М., 1996.
5. Эколого-морфологические особенности животных и их среда обитания. // Берест З.Л. К экологии энтомофагов листовых злаковых тлей степной зоны правобережья УССР. – Сб. научн. труд., ин-т зоол. Киев – 1981, с. 88-93.

А.Ф. МЕЙСУРОВА (УРАЗБАХТИНА), С.М. ДЕМЕНТЬЕВА

АНАЛИЗ ЭПИФИТНЫХ ЛИХЕНОФЛОР ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ

Несмотря на большое количество лишенофлористических работ Европейской России, публикаций посвященных изучению лишенофлор территорий промышленных районов недостаточно (Малышева, 2001, 2003; Пауков, 2001; Мучник, 2003). Целенаправленные исследования урболихенофлор позволяют выявить параметры, имеющие индикационное значение при оценке степени деградации природных систем, а также выявление основных тенденций их трансформации. Особый интерес представляет изучение основных тенденций антропогенной трансформации эпифитной лишенофлоры крупных городов, поскольку позволяет выявить соответствующие изменения лишенофлоры в пределах сравнительно небольшой площади (Мучник, 2003). Удобной модельной территорией может быть Тверской регион, в котором развиты различные отрасли промышленности (Инвестиционный паспорт ..., 2002) и, по сравнению с другими областями Центральной России, достаточно полно сохранился растительный покров. Последнее обстоятельство позволяет выявлять основные тенденции трансформации лишенофлоры в промышленных районах (г. Тверь, пос. Редкино г. Конаково, г. Торжок, г. Удомля). Изучение основных тенденций изменения урболихенофлор проводили в зонах с различным уровнем загрязнения, которые были выделены на основе предварительно проведенного лишеноиндикационного анализа. Номенклатура в основном оформлена по Р. Сантессону (Santesson, 1993).

Анализ уровня видового богатства и таксономического разнообразия лишенофлор территорий, находящихся в пределах зон с разным уровнем загрязнения атмосферы позволил оценить специфику воздействия экотоксикантов на лишенофлору промышленных районов. С увеличением степени загрязнения уровень видового богатства снижается. В лишенофлорах территорий, располагающихся в пределах зоны сильного загрязнения атмосферы отмечено 7 видов, среднего - 15, слабого – 40 видов.

Анализ встречаемости (доля РЗ) эпифитных лишайников в зонах, с разным уровнем загрязнения атмосферы (табл. 1), позволил объединить виды

в три основные группы и выделить в их составе подгруппы, отличающиеся характером изменения частоты встречаемости в разных зонах.

1. Виды, отмеченные во всех трех зонах: а) частота встречаемости во всех зонах одинакова или изменяется не существенно (*Physcia dubia*, *Xanthoria parietina*); б) частота встречаемости в зоне среднего и сильного загрязнения пропорционально уменьшается: - частота встречаемости уменьшается незначительно (*Arthrosporum populorum*); - частота встречаемости уменьшается значительно (*Parmelia sulcata*, *Hypogymnia physodes*, *Physcia aipolia*); в) частота встречаемости увеличивается и достигает максимума в зоне среднего загрязнения и снова уменьшается в зоне сильного загрязнения (*Caloplaca holocarpa*).

2. Виды, отмеченные только в зоне среднего и слабого загрязнения: а) частота встречаемости в обеих зонах одинакова или изменяется не существенно (*Physconia distorta*); б) частота встречаемости в зоне среднего загрязнения уменьшается: - частота встречаемости уменьшается незначительно (*Candelariella vitellina*, *Lecanora argentata*, *L. glabrata*); - частота встречаемости уменьшается значительно (*Evernia prunastri*, *E. mesomorpha*, *Physcia adscendens*, *P. stellaris*).

3. Виды, отмеченные в зоне слабого загрязнения: а) часто встречающиеся виды (*Melanelia olivacea*, *Vulpicida pinastri*, *Usnea hirta*, *Buellia disciformis*); б) редкие виды (*Anaptychia ciliaris*, *Biatora helvola*, *B. minuta*, *Bryoria fremontii*, *Caloplaca citrina*, *Candelaria concolor*, *Lecania dubitans*, *Melanelia exasperatula*, *Pseudevernia furfuracea*, *Ramalina pollinaria*, *R. pulvinata*, *Rinodina pyrina*, *Usnea subfloridana*, *Xanthoria candelaria*, *X. polycarpa*, *Lecidella euphorea*, *Lecanora varia*, *L. hypopta*, *L. symmicta*, *Lepraria incana*).

По спискам индикаторных видов можно судить о степени трансформации природных систем. Например, выпадение из лишенофлоры *Melanelia olivacea*, *Vulpicida pinastri*, *Usnea hirta*, *Buellia disciformis* свидетельствует о среднем уровне загрязнения атмосферы. Исключение из лишенофлоры урбанизированных территорий *Evernia prunastri*, *E. mesomorpha*, *Candelariella vitellina*, *Lecanora argentata*, *L. glabrata*, а также *Physcia adscendens*, *P. stellaris* является результатом сильного загрязнения атмосферы. Отсутствие *Parmelia sulcata*, *Hypogymnia physodes*, *Physcia aipolia*, а также *Arthrosporum populorum*, и *Caloplaca holocarpa* говорит о высокой степени нарушенности природной среды (табл. 1).

Таблица 1

Частота встречаемости видов в зонах с разным уровнем загрязнения

Виды	Зоны		
	слабого загрязнения	среднего загрязнения	сильного загрязнения
<i>Anaptychia ciliaris</i> (L.) Koerb.	10*	-	-
<i>Arthrosporum populorum</i> A. Massal.	30	14	20
<i>Biatora helvola</i> Koerb. ex Hellb.	20	-	-
<i>B. minuta</i> Hepp.	10	-	-
<i>Bryoria fremontii</i> (Tuck.) Brodo & D. Hawksw.	10	-	-
<i>Buellia disciformis</i> (Fr.) Mudd.	30	-	-
<i>Caloplaca citrina</i> (Hoffm.) Th. Fr.	10	-	-
<i>C. holocarpa</i> (Ach.) Wade	30	57	40
<i>Candelaria concolor</i> (Dickson) B. Stein	20	-	-
<i>Candelariella vitellina</i> (Hoffm.) Mull. Arg.	30	14	-
<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.	60	7	-
<i>E. mesomorpha</i> (Nyl.)	60	7	-
<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.	100	64	40
<i>Lecania dubitans</i> (Nyl.) A.L. Sm.	10	-	-
<i>Lecanora allophana</i> Nyl.	10	-	-
<i>L. argentata</i> (Ach.) Malme	20	7	-
<i>L. glabrata</i> (Ach.) Malme	20	7	-
<i>L. hypopta</i> (Ach.) Vain.	10	-	-
<i>L. symmicta</i> (Ach.) Ach.	10	-	-
<i>L. varia</i> (Hoffm.) Ach.	10	-	-
<i>Lecidella euphorea</i> (Flerce) Hertel	10	-	-
<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.	10	-	-
<i>Melanelia olivacea</i> (L.) Essl.	30	-	-
<i>M. exasperatula</i> (Nyl.) Essl.	20	-	-
<i>Parmelia sulcata</i> Taylor	100	86	80
<i>Physcia adscendens</i> (Fr.) H. Olivier	90	50	-
<i>P. aipolia</i> (Ehrh.) Hampe	80	79	40
<i>P. stellaris</i> (L.) Nyl.	60	21	-
<i>P. dubia</i> (Hoffm.) Letau	100	93	100
<i>Physconia distorta</i> (With.) J. R. Loindon	90	79	-
<i>Pseudevernia furfuracea</i> (L.) Zopf	20	-	-
<i>Ramalina pollinaria</i> (Westr.) Ach	20	-	-
<i>R. pulvinata</i> (Anzi) Nyl.	20	-	-
<i>Rinodina pyrina</i> (Ach.) Arnold.	10	-	-
<i>Usnea hirta</i> (L.) Webber ex F. H. Wigg	50	-	-

<i>U. subfloridana</i> Stirton	20	-	-
<i>Vulpicida pinastri</i> (Scop.) J. E. Mattson & M. J. Lai	50	-	-
<i>Xanthoria candelaria</i> (L.) Th. Fr.	10	-	-
<i>X. parietina</i> (L.) Belt.	100	98	100
<i>X. polycarpa</i> (Hoffm.) Rieber	20	-	-

Примечание: * доля от общего числа мест в которых выявлена зона (%);

«-» - вид не представлен в лишенофлоре

Загрязнение атмосферы трансформирует таксономическую структуру эпифитной лишенофлоры промышленных районов. Существенно сокращается число семейств. Лишенофлора территорий, находящихся в пределах зоны слабого загрязнения атмосферы включает 9 семейств, среднего - 7, сильного – 5. В пределах зоны среднего загрязнения не отмечены виды семейств Ramalinaceae, в зоне сильного загрязнения атмосферы - Lecanogaceae, Usneaceae, Candelariaceae, Ramalinaceae. Семейства Physciaceae и Teloschistaceae по числу видов являются лидерами в лишенофлорах всех зон с любым уровнем загрязнения. Среднее число видов в семействах Physciaceae и Teloschistaceae в лишенофлорах территорий в пределах зоны сильного загрязнения - 2, среднего - 3,5, слабого – 6,3. По числу родов крупными семействами в зонах сильного загрязнения являются – Teloschistaceae, среднего – Teloschistaceae, Physciaceae, Lecanogaceae, слабого – Physciaceae, Lecideaceae, Usneaceae.

В зоне слабого загрязнения преобладают накипные формы (45%). Листоватые лишайники составляют 35%, кустистые – 20%. С повышением степени загрязнения атмосферы изменяется характер соотношения групп. В зоне сильного загрязнения атмосферы существенно больше листоватых (71,4 %) и накипных (28,6%) форм, кустистые лишайники не отмечены. В пределах зоны слабого загрязнения преобладают гемерофобные виды (50 %). С увеличением степени загрязнения их роль уменьшается, вплоть до полного исчезновения.

Сравнение основных показателей и характеристик природных лишенофлор (Калининский р-н) (Уразбахтина, Дементьева, 2003) и урболишенофлор зон с разным уровнем атмосферного загрязнения показало, что по уровню видового богатства, числу семейств, биоморфологической структуре лишенофлоры зоны слабого загрязнения сопоставимы с природными (57 и 40 видов, 13 и 9 семейств, 44 и 45 % накипных форм, 41 и 35 % листоватых, 15 и 20 % кустистых форм соответственно), а лишенофлоры

зоны сильного загрязнения характеризуются значительным обеднением таксономического и биоморфологического разнообразия (7 видов, 5 семейств, отсутствие кустистых форм). Степень специфичности урболихенофлор зоны слабого загрязнения в разных модельных территориях достаточно высока, что также свидетельствует об их сходстве с природными флорами и особой роли в сохранении разнообразия природных систем в пределах города. В зоне сильного загрязнения происходит существенная унификация лихенофлор по видовому составу и общим характеристикам. В лихенофлорах этой группы во всех модельных территориях более половины видов встречаются постоянно и с высокой частотой. Частота встречаемости *Parmelia sulcata*, *Physcia dubia*, *Xanthoria parietina* приближается к 100 %.

Таким образом, с увеличением степени загрязнения атмосферы происходит сокращение числа семейств, родов, видов, что свидетельствует об обеднении урболихенофлор. Повышение роли семейств Teloschistaceae и Physciaceae в городских лихенофлорах связано с унификацией их таксономической структуры.

Список литературы

1. Инвестиционный паспорт Тверской области. Тверь: Изд-во Алексей Ушаков и К^о, 2002. 113 с.
2. Малышева Н.В. Лишайники малых городов северо-запада России // Ботан. журн. 2003. Т. 88, № 10. С. 40-50.
3. Малышева Н.В. О видовом составе лишайников, растущих у метро // Новости систем. низш. раст. 2001. Т. 35. С. 178-182.
4. Мучник Е.Э. Лихенофлора Центрального Черноземья: таксономический и эколого-географический анализы, вопросы охраны: Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. Воронеж, 2003. 40 с.
5. Пауков А.Г. Лихенофлора урбозкосистем: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Екатеринбург, 2001. 18 с.
6. Уразбахтина (Мейсурова) А.Ф., Дементьева С.М. Эпифитная лихенофлора города Твери и Калининского района Тверской области // Материалы науч. конф. студентов и аспирантов 16 апр. 2003г. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2003. С. 62-67.
7. Santesson R. The lichens and lichenicolous fungi of Sweden and Norway. Lund, 1993. 240 p.

**НЕКОТОРЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ФОРМИРОВАНИЯ
СИСТЕМЫ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ
(ООПТ) УДОМЕЛЬСКОГО РАЙОНА В ОХРАННОЙ ЗОНЕ
КАЛИНИНСКОЙ АЭС**

Способность естественных экологических систем к саморегуляции обеспечивает экологический баланс на всех уровнях и, тем самым, создает возможность устойчивого развития человечества (РИО-92). Одной из трех задач Экологической доктрины РФ является сохранение и восстановление природных систем, их биологического разнообразия и способности к саморегуляции как необходимого условия существования человеческого общества. Для этого необходимо развитие сетей охраняемых природных территорий разного уровня и режима, формирование на их основе, а также на основе других территорий с преобладанием естественных процессов, природно-заповедного фонда России в качестве неотъемлемого компонента развития регионов и страны в целом, сохранение уникальных природных комплексов [8]. Важнейшим условием перехода к устойчивому развитию является формирование экологического каркаса – взаимосвязанной системы охраняемых природных территорий со строгим режимом, окруженных землями, использование которых согласуется с целями сохранения биоразнообразия (буферные зоны), соединенных вместе таким образом, чтобы популяции и процессы во всем ландшафте были бы функционально связаны между собой [7]. Основу экологического каркаса составляет система существующих и проектируемых особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

Необходимость сохранения экологического баланса приобретает особое значение в узлах экологического напряжения. К числу таких регионов относится Удомельский район, где располагается Калининская АЭС - объект повышенной опасности. Данный фактор обуславливает важность проведения мониторинга окружающей среды и регулярного контроля за состоянием природных экосистем. Давно назревшей необходимостью является научное обоснование сохранения биоразнообразия и создания системы ООПТ в Удомельском районе.

Для достижения цели сохранения экологического равновесия и оптимизации хозяйственного использования природных ресурсов Удомельского района необходимо решить следующие задачи:

- провести изучение естественных экосистем, выполняющих важные природоохранные функции;
- охарактеризовать современное состояние использования природных ресурсов (в первую очередь водных и лесных);
- осуществить проверку современного состояния особо охраняемых природных территорий, в частности в охранной зоне КАЭС;
- разработать научные рекомендации по развитию ООПТ района;
- разработать предложения по формированию единой системы ООПТ (создание экологического каркаса).

Площадка АЭС на берегу озера Удомля была выбрана из трех альтернативных вариантов, с учетом сравнения многих факторов (обеспеченность водой, наличие железной дороги, малая плотность населения, расположение потребителей энергии, надежность грунтов, малая плодородность земель и многих других). На территории размещения АЭС до начала строительства преобладали мелколесья с заболоченными участками, луга, выгоны [2]. На КАЭС реализована оборотная система технического водоснабжения с использованием для охлаждения двух блоков - водоемов-охладителей, в качестве которых выбраны сообщающиеся природные озера Песьво и Удомля. Сброс нагретых вод осуществляется в оз. Песьво, забор воды - из оз. Удомля. В озера впадают четыре небольших речки - Тихомандрица, Сьюча, Овсянка и Хомутовка, вытекает одна - Съежа. Крупных водоемов или водотоков в районе расположения станции нет [1].

Среди девяти российских АЭС Калининская станция выделяется следующими социально-экологическими особенностями:

- по месту расположения КАЭС проходит водораздел поверхностных и подземных вод Каспийского и Балтийского бассейнов;
- населенные пункты расположены у самой границы санитарно-защитной зоны станции, по берегам озер Песьво и Удомля - водоемов-охладителей КАЭС;
- невозможность "продувки" водоемов-охладителей (из-за отсутствия близко расположенных крупных водных объектов) способствует

накоплению в них загрязняющих химических веществ и радионуклидов;

- озера Песьво и Удомля интенсивно используются населением в хозяйственных целях (рыболовство, рыбозаводство, водопой скота и др.);
- для охлаждения третьего блока станции также предполагается использовать воду озер Песьво и Удомля [1].

Учитывая большую потенциальную опасность КАЭС и её предполагаемое расширение до трёх блоков, необходимо ежегодно проводить мониторинговые исследования загрязнения окружающей среды в зоне влияния станции. Это связано с тем, что если нагрузки на экосистему будут превышать допустимый предел, то она разрушается и превращается в фактор дестабилизации экологической обстановки и нарушения функционирования сложившейся системы природопользования. Это приводит к необходимости специальных затрат на восстановление природных экосистем, существенно превышающих затраты на поддержание их существования. Поэтому экономически более эффективный путь – обеспечить условия для саморегуляции природных систем. На практике это реализуется путем создания системы ООПТ.

Научное обоснование ландшафтно-экологической реабилитации, планирование и обоснование систем ООПТ, является основным научным направлением исследований кафедры экологии Тверского государственного университета, осуществляемым в Тверской области более 15 лет. В частности, в Удомельском районе в 1991 г. были проведены работы по проверке современного состояния и научному обоснованию особо охраняемых территорий [4]. В настоящее время кафедрой экологии по заказу Главного управления природных ресурсов и охраны окружающей среды Министерства природных ресурсов по Тверской области (ГУПР МПР) ведется Государственный кадастр ООПТ Тверской области, где постоянно обновляются сведения об ООПТ Удомельского района.

К настоящему времени в Удомельском районе образовано 38 ООПТ, включая 23 государственных природных заказника и 15 памятников природы. Один из них находится в непосредственной близости от КАЭС (старинный парк Лубенькино), в 1,5 км от парка ведется строительство градирен, предназначенные для охлаждения технической воды. Наиболее крупной ООПТ района является государственный природный заказник

(ГПЗ) в районе Калининской АЭС (20-ти километровая зона), образованный решением Администрации Тверской области N 751-р от 28 августа 1995 г. [3]. Данный заказник должен выполнять функции, с одной стороны, естественного буфера, уменьшающего негативное воздействие КАЭС, с другой - служить полигоном экологического мониторинга. На современном этапе функциональные возможности ООПТ района существенно снижены в связи с несогласованностью принятых решений, в результате чего произошли наложения территорий ООПТ, а в некоторых случаях отсутствуют утвержденный режим охраны и рационального использования. Современное состояние ООПТ и территорий высокой природоохранной ценности, а также влияние КАЭС на ООПТ Удомельского района изучено недостаточно, необходимы специальные исследования в районе с повышенным уровнем опасности для здоровья людей.

В Верхневолжье постепенно складывается сеть особо охраняемых территорий. Необходимо провести подобную работу по созданию экологического каркаса природных территорий как этапа в формировании системы ООПТ Тверской области и в Удомельском районе в интересах обеспечения экологической безопасности и устойчивого развития данного региона путем биологической стабилизации экологического равновесия. Для этого, по нашему мнению, целесообразно проведение зонирования ГПЗ в районе КАЭС, которая является эпицентром антропогенной нагрузки. Это должно способствовать экологической реабилитации данной территории. Для создания экологического каркаса необходимо объединить уже существующие разрозненные ООПТ, занимающие небольшие площади. Например, болота-заказники у д. Боглаево, у д. Филипково и болото Сокольники. В перспективе и формирование экологических коридоров, объединяющих ядра ООПТ по долинам рек Волчина и Съежа; Так, например, в роли экологического коридора на северо-западе может выступить гидрологическая сеть, в которую войдут р. Съежа и оз. Устьим (предлагаемое к охране). Они соединят выше перечисленные болота с ядром системы ООПТ (оз. Удомля и оз. Песьво). К перспективным участкам системы следует также отнести оз. Наволок и оз. Кезадра, которые можно объединить с существующими памятниками природы болото Наволок-1 и болото Охларевское.

В связи с выходом в свет Красной книги Тверской области в 2002 году [5] необходимо также провести инвентаризацию редких и исчезающих видов растений и животных на территории Удомельского района с организацией ООПТ в местах их произрастания и обитания.

Реализация этих предложений позволит компенсировать отрицательные экологические последствия сельскохозяйственного и промышленного использования природной среды района, в том числе последствия строительства и эксплуатации КАЭС.

Список литературы

1. Бариньяк А.В., Виноградов Б.К., Коробков А.Г. Экономика // География Удомельского района: Монография. Тверь, 1999. С. 240-274.

2. Виноградов Б.К., Пронина В.Г., Коробков А.Г. Экологическое состояние территории // География Удомельского района: Монография. Тверь, 1999. С. 304-316.

3. Государственный кадастр особо охраняемых природных территорий Тверской области. Удомельский район. С. 333-346.

4. Информационный отчет за период 01.06.91 – 31.07.91 по теме: Научное обоснование системы особо охраняемых природных объектов и территорий Тверской области / Инженерный центр «Энергия» при Твер. гос. ун-те; Науч. рук. А.С. Сорокин. Удомельский район. Тверь, 1991. 80 с. Рукопись в архиве кафедры экологии ТвГУ.

5. Красная книга Тверской области/ Ред. А.С. Сорокин. – Тверь; ООО «Вече Твери», ООО «Издательство АНТЭК». – 2002 – 256 с.: ил.

6. Крюкова М.С., Кузьмина М.В. Климат // География Удомельского района: Монография. Тверь, 1999. С. 81-100.

7. Рид Носс проект «Дикие Земли», стратегия сохранения дикой природы // Программа сохранения природного наследия Новосибирской области. Материалы к планированию сети ООПТ. Вып. 1.2-е изд., переработанное. Новосибирск, 1996

8. Экологическая доктрина Российской Федерации. Одобрена распоряжением Правительства РФ от 31 августа 2002 г. № 1225р.

Е.К. ТОМАШЕВСКАЯ, А.В. ТЮСОВ, А.С. СОРОКИН
**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ ООПТ
ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Согласно Закону РФ «Об особо охраняемых природных территориях» (от 15.02.95г.) особо охраняемые природные территории — участки, земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органами государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования, и для которых установлен режим особой охраны [3].

Экологическая доктрина Российской Федерации одобрена (одобрена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 августа 2002 г. № 1225 –р) рассматривает создание и развитие особо охраняемых природных территорий разных уровней и режимов в числе основных направлений государственной политики в области экологии [6].

В соответствии с Федеральным законом различают следующие категории указанных территорий: государственные природные заповедники, в том числе биосферные; национальные парки; природные парки; государственные природные заказники; памятники природы; дендрологические парки и ботанические сады; лечебно-оздоровительные местности и курорты [1].

В настоящее время в Тверской области образовано 1041 ООПТ, из которых 1 государственный природный биосферный заповедник (ЦЛГПБЗ), 1 госкомплекс (ГК) со статусом национального парка («Завидово»), 634 государственных природных заказника, 404 памятника природы, 1 ботанический сад. Площадь ООПТ приблизительно 1,2 млн. га, что составляет около 15 % от площади области.

Государственные природные заповедники

В Российской Федерации наиболее традиционной формой территориальной охраны природы, имеющей приоритетное значение для сохранения биологического разнообразия, являются государственные природные заповедники [1].

Центрально-Лесной государственный природный биосферный заповедник расположен в юго-западной части Тверской области, на стыке Нелидовского, Андреапольского, Селижаровского и Оленинского районов.

Территория заповедника представляет собой практически единый массив еловых лесов Великого водораздела, не затронутый или мало затронутый хозяйственной деятельностью человека. Год организации — 1931 г. Место расположения заповедника — Нелидовский и Андреапольский районы Тверской области. Общая площадь заповедника — 24447 га. Заповедник располагает дополнительными территориями предназначенными для целевого использования: 8,7 га земель для размещения полигона станции комплексного фоновоего мониторинга 63,68 га сельскохозяйственных земель для ведения комплексного сельского хозяйства. Площадь охранной зоны 39218 га [2].

Национальные парки

Национальными парками объявляются территории, которые включают природные комплексы и объекты, имеющие особую экологическую, историческую и эстетическую ценность и предназначенные для использования в природоохранных, просветительских, научных, культурных целях и для регулируемого туризма [1].

ГК со статусом национальный парк «Завидово» расположен в центральной части Восточно-Европейской равнины в пределах Верхневолжской низины. Территория парка расположена в 5 административных районах: Конаковском и Калининском Тверской области (54 % площади парка) и Клинском, Лотошинском и Волоколамском Московской области (46 %).

Территория ГК — 125,4 тыс. га, включая угодья, из которых: 80,5 тыс. га — заповедная и особо охраняемая зоны, находящиеся в непосредственном владении Комплекса; 44,9 тыс. га — земли сельскохозяйственного назначения, находящиеся в ведении других пользователей и собственников.

Вокруг территории Комплекса создается охранная зона с ограниченным режимом природопользования [5].

Государственные природные заказники

Государственными природными заказниками являются территории (акватории), имеющие особое значение для сохранения и восстановления природных комплексов или их компонентов и поддержания экологического баланса.

Государственные природные заказники федерального или регионального значения могут иметь различный профиль, в том числе быть: комплексными (ландшафтными), предназначенными для сохранения и

восстановления природных комплексов (природных ландшафтов); биологическими (ботаническими и зоологическими), предназначенными для сохранения и восстановления редких и исчезающих видов растений и животных, в том числе ценных видов в хозяйственном, научном и культурном отношении; палеонтологическими, предназначенными для сохранения ископаемых объектов; гидрологическими (болотными, озерными, речными, морскими), предназначенными для сохранения и восстановления ценных водных объектов и экологических систем; геологическими, предназначенными для сохранения ценных объектов и комплексов неживой природы [1].

Таблица 1

Государственные природные заказники Тверской области

№ к о д	Административный район	ГПЗ		Площадь района га	Площадь ООПТ площади района %
		кол-во	площадь га		
1	Андреапольский	18	43959	305086	14
2	Бежецкий	26	50457	280996	17
3	Бельский	9	24771	213503	11
4	Бологовский	26	36962	213503	17
5	Весьегонский	12	55388	204726	27
6	Вышневолоцкий	47	60652	338914	17
7	Жарковский	13	111541	162549	68
8	Западнодвинский	42	42657	281587	15
9	Зубцовский	8	17954	216650	8
10	Калининский в т.ч. г.Тверь	13	49444	416358	11
11	Калязинский	6	13833	167105	8
12	Кашинский	4	19079	197105	9,5
13	Кесовогорский	0	0	96222	0
14	Кимрский	13	27804	251375	11
15	Конаковский	3	800	207523	0,5
16	Краснохолмский	3	13920	149751	9
17	Кувшиновский	24	25937	167431	15,5
18	Лесной	22	51989	163290	31
19	Лихославльский	13	4820,4	178136	2,7
20	Максатихинский	38	43156	267628	16
21	Молоковский	7	7157	117998	6
22	Нелидовский	17	34603	259259	13
23	Оленинский	2	2500	267502	0,93
24	Осташковский в т.ч. г.Осташков ЗАТО «Солнечный»	22	44748	320619	14
25	Пеновский	19	42551	238507	18
26	Рамешковский	17	20833	251065	8

27	Ржевский	4	2821	274731	1
28	Сандовский	15	14841	160284	9
29	Селижаровский	38	30403	309840	10
30	Сонковский	2	1232	97028	1
31	Спировский	17	24354	149769	16,2
32	Старицкий	6	16690	300456	5,5
33	Торжокский	12	6044	312811	2
34	Торопецкий	59	23251	337261	7
35	Удомельский	24	75812	246762	30
36	Фировский	32	53741	174555	31
Всего по области		633	1096704	8410000	13

Памятники природы

Памятники природы — уникальные, невозполнимые, ценные в экологическом, научном, культурном и эстетическом отношении природные комплексы, а также объекты естественного и искусственного происхождения [1].

Таблица 2

Памятники природы Тверской области

№ к о д	Административный район	ПП		Площадь района га	Площадь ООПТ площади района %
		кол-во	площадь, га		
1	Андреапольский	5	1,5	305086	3
2	Бежецкий	1	1	280996	1
3	Бельский	10	222	213503	0,7
4	Бологовский	21	5796	213503	3
5	Весьегонский	8	10	204726	0,05
6	Вышневолоцкий	9	6953	338914	3
7	Жарковский	6	144	162549	0,70
8	Западновинский	26	371	281587	0,28
9	Зубцовский	23	2426	216650	1,4
10	Калининский в т.ч. г.Тверь	6 6	87 594	416358	14
11	Калязинский	13	1152	167105	0,5
12	Кашинский	11	1347	197105	1
13	Кесовогорский	6	288	96222	2,99
14	Кимрский	10	1079	251375	0,5
15	Конаковский	4	582	207523	16
16	Краснохолмский	0	0	149751	0
17	Кувшиновский	6	72	167431	0,1
18	Лесной	17	1655	163290	1
19	Лихославльский	1	2	178136	0,01
20	Максатихинский	7	168	267628	0,1
21	Молоковский	0	0	117998	0,01

22	Нелидовский	11	16	259259	3
23	Оленинский	0	0	267502	0,93
24	Осташковский в т.ч. г.Осташков ЗАТО «Солнечный»	16 1 1	3041 1 226	320619	1
25	Пеновский	11	18	238507	0,83
26	Рамешковский	13	29	251065	0,01
27	Ржевский	23	3849	274731	1
28	Сандовский	11	38	160284	0,03
29	Селижаровский	8	0	309840	0
30	Сонковский	3	6	97028	0,03
31	Спировский	6	223	149769	0,2
32	Старицкий	44	212	300456	0,1
33	Торжокский	2	70	312811	0,02
34	Торопецкий	37	6655	337261	1,8
35	Удомельский	15	2995	246762	2
36	Фировский	5	3851	174555	2
Всего по области		404	44177	8410000	1,5

Ботанические сады и дендрологические парки

Ботанические сады и дендрологические парки образуют самостоятельную категорию — природоохранные учреждения. Основными направлениями их деятельности являются создание специальных коллекций растений с целью сохранения биоразнообразия и обогащения растительного мира, а также осуществление научной, учебной и просветительской деятельности [1].

Ботанический сад ТвГУ расположен в историческом центре города Твери, на берегу реки Тверцы близ ее слияния с Волгой. С 1989 г. ботанический сад является структурным подразделением Тверского государственного университета. Проведена активная работа по созданию коллекций и экспозиций [4].

Список литературы

1. Государственный доклад О состоянии и об охране окружающей природной среды Российской Федерации в 2002 году. М.: 2002.
2. Основные направления развития Центрально-Лесного биосферного государственного заповедника. ЦЛБГЗ, 1999.
3. Проблемы региональной геоэкологии: материалы научного семинара Тверь: ТвГУ, 2000.
4. Пушай и др. Стратегия развития зеленых зон Твери с целью улучшения качества жизни горожан. Тверь, 2003.
5. Фертиков В.И. Национальный парк Завидово. М., 1998.
6. Экологическая доктрина Российской Федерации. Одобрена распоряжением Правительства РФ от 31 августа 2002 г. № 1225р.

МАТЕРИАЛЫ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

Кафедра анатомии и физиологии человека и животных

ЩЕРБАКОВА Н.Е.

Научный руководитель — Шляпников М.Ф.

ОСОБЕННОСТИ СЕНСОМОТОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРАВОРУКИХ ИСПЫТУЕМЫХ

В любых симметричных биосистемах, как известно, постоянно возникают возмущения, приводящие к морфологической и функциональной асимметрии. Так как симметрия противоречит принципу развития и инвариантности. Поэтому проблема межполушарной асимметрии актуальна и является объектом исследований физиологии, нейропсихологии, педагогической психологии, физиологии труда и спорта.

Цель нашей работы - выявление элементов функциональных асимметрий у праворуких женщин в процессе сенсомоторной деятельности. Необходимо было доказать субъективность праворукости испытуемых, установить особенности их сенсомоторной деятельности. Обследовано 50 субъективных правшей (женщины 17-22 лет). Эксперимент включал теппинг-тест (с вычислением коэффициента правшества), измерение латентных периодов простой (ПЗМР) и дифференцированной (ДЗМР) зрительно-моторных реакций правой и левой рук.

Установлено, что 97,5% испытуемых по результатам теппинг-теста определяются как праворукие. Индивидуальные и групповые показатели ПЗМР и ДЗМР правой и левой рук истинных и ложных правшей достоверно не различаются. Обнаружена корреляционная зависимость ($P < 0,01$) между показателями теппинг-теста правой и левой рук. Между показателями ПЗМР и ДЗМР корреляция ($P < 0,01$) зарегистрирована без поправки на праворукость и леворукость.

Таким образом, праворукость при усложнении форм сенсомоторной деятельности нивелируется, что подтверждает принцип убывающей специфичности и отражает сложность межполушарных взаимоотношений головного мозга человека. А пирамидная система является, по сути, эффектором, посредством которого реализуется программа двигательного контроля. Следовательно, моторная праворукость не может считаться отражением доминантности левого полушария при выполнении сложных психосоматических действий.

О ВОЗМОЖНОМ ПРИМЕНЕНИИ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕОРИИ ИНВАРИАНТОВ В ОЦЕНКЕ ЭВОЛЮЦИИ КОНЕЧНОСТИ

Работа актуальна в контексте последних достижений синергетики и теории инвариантов, как свойств системы, для сохранения которых требуется наложение ограничений хотя бы на одну степень свободы. Поскольку эволюция – процесс, протекающий в специфических системах, с переходом их в одно из относительно устойчивых состояний, математическая трактовка эволюционных процессов затруднена. В этой связи изучение механизмов редукций инвариантов должно способствовать установлению закономерностей образования слепых и прогрессивных эволюционных ветвей.

Учитывая длительность процесса эволюции, для удобства представления ее временных отрезков нами разработана номограмма с использованием логарифмической шкалы с отметками основных этапов эволюции передней конечности от кистеперой рыбы до человека. Именно скелет плавника кистеперой рыбы, связанный с особенностями биологии вида, послужил основой для дальнейшего развития многозвенного скелета конечностей.

На первом этапе реализация новых функций достигается за счет снятия ограничений (эволюционных, биомеханических), редукцией инвариантов и образованием дополнительных степеней свободы. На втором этапе закрепление новой функции сопровождается ограничением степеней свободы, т.е. образованием нового инварианта. В дальнейшем (третий этап), с учетом длительности начальных процессов обеспечивших дальнейшую эволюцию скелета передней конечности, констатируется появление кинематических цепей. Каждый новый этап эволюции – это мера устойчивости системы, ее потенциальной возможности динамично реагировать на изменение внешних и внутренних факторов.

Таким образом, описание эволюционных процессов должно не только базироваться на достижениях биологических наук, но и максимальном использовании возможностей синергетики и теории инвариантов.

Кафедра биохимии и биотехнологии

М.В. ВАЛЕТКИНА

Научный руководитель – Н.В. Костюк

**КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ И ИОННООБМЕННЫЕ СВОЙСТВА
ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН**

Важным компонентом пищи являются пищевые волокна (ПВ) – сложный комплекс, состоящий из целлюлозы, гемицеллюлоз, пектиновых веществ, лигнина и связанных с ними белков. Роль ПВ в питании многообразна. В основе некоторых функций ПВ (влияние на минеральный обмен, способность изменять рН) лежат их ионообменные свойства, обусловленные присутствием различных ионогенных группировок как кислотного, так и основного характера.

Целью данной работы являлось изучение кислотно-основных и ионообменных свойств концентрированных препаратов пищевых волокон, полученных путем различной технологической обработки пшеничного зерна: простого дробления отрубей («Здравица»), экструзии («Отруби хрустящие») и изготовленные из цельного зерна («Хлебцы хрустящие»).

В результате потенциометрического титрования препаратов пищевых волокон были получены зависимости $pH=f(C_{NaOH})$ и $pH=f(C_{HCl})$. Обработка данных по стандартным методикам позволили рассчитать значения pK кислотных и основных групп препаратов ПВ, а также максимальную катионо- и анионообменную емкость (табл.)

Таблица

Свойства препаратов пищевых волокон

Образец	pK_a	Максимальная катионообменная емкость, мЭКВ / г ПВ	pK_b	Максимальная анионообменная емкость, мЭКВ / г ПВ
«Здравица»	7,4 7,9	1,0	6,7 5,2	0,8
«Хлебцы пшеничные»	7,1 8,0	1,1	6,0 4,9	0,7
«Отруби пшеничные»	7,3 8,0	0,9	6,2 4,8	1,1

Кислотно-основные и ионообменные свойства ПВ, полученных путем различной технологической обработки пшеничного зерна, различаются. Вероятно, это обусловлено химической модификацией и частичной дегградацией биополимеров при термической обработке сырья, в результате которых изменяется количество и характер ионогенных групп.

ВЛИЯНИЕ ДИКВЕРТИНА НА ЛИПИДНЫЙ СОСТАВ ПЕЧЕНИ КРЫС В УСЛОВИЯХ КРОВОПОТЕРИ

Кровопотеря часто осложняет различного рода травмы и оперативные вмешательства. Одним из типичных проявлений кровопотери является нарушение метаболизма липидов. Известно, что введение антиоксидантов оказывает антистрессовое действие на организм. Это позволяет предполагать, что воздействие антиоксидантов на фоне геморрагии влияет на обмен липидов в организме, в частности, печени. Целью настоящего исследования являлось изучение влияния диквертина (ДКВ) на липидный компонент печени крыс в условиях кровопотери. Эксперимент был поставлен на беспородных белых крысах-самцах весом 250-350 г. Был исследован липидный состав печени крыс в следующих группах: ложноперированные животные, животные получавшие ДКВ (с возмещением кровопотери (4-7 мл) и контрольная группа -7,6% этанол в физиологическом растворе (растворитель для ДКВ). Выделение и очистка общего липидного экстракта проводилась по методу Фолча. Определение содержания ОЛ проводили методом разложения с серной кислотой. Микроанализ липидных фракций проводили с помощью микротонкослойной хроматографии (МТСХ). Весь полученный цифровой материал обрабатывали статистически.

Результаты проведенных исследований показывают, что содержание общих липидов печени увеличивалось у животных с возмещенной кровопотерей. На липидные фракции печени ДКВ существенного влияния не оказывал, за исключением повышения уровня свободных жирных кислот у ложноперированных крыс параллельно с некоторым снижением концентрации фосфолипидов, что может быть связано с активацией некоторых гидролитических ферментных систем в условиях геморрагической гипоксии.

СИНИЦИН А.С.
Научный руководитель – Белякова М.Б.

ИЗМЕНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОНДЕНСАТА ВЫДЫХАЕМОГО ВОЗДУХА У ДЕТЕЙ В ПЕРИОД СТРЕССА

Начальный период обучения характеризуется ярко выраженным стрессовым воздействием на детский организм. Из литературных данных следует, что в возникновении практически всех эндогенных заболеваний ведущую роль играет чрезмерно интенсивная и длительная стресс-реакция, поэтому важной становится проблема изучения адаптационных механизмов у учащихся первых классов в начальный период обучения.

Исследование проводилось на базе СШ № 12 г. Твери. В качестве испытуемых выступали 60 учащихся первой параллели (1995-го и 1996-го годов рождения). Сбор конденсата выдыхаемого воздуха (КВВ) проводился дважды: первый раз в сентябре 2002г., и повторно в ноябре 2002 г. Оценка изменений, вызванных адаптацией к обучению, проводилась путем сравнительного анализа содержания Са, Mg, Na, K, P, лактата, АЦГ (ацилгидроперикисей), ОЛ (общих липидов), ДК (диеновых конъюгатов) в дыхательном аэрозоле на базе лаборатории ТГМА при 1 детской поликлинике горбольницы №6 г.Твери с использованием вертикального спектрофотометра.

Проведённый анализ показал, что в КВВ у детей в период стресса содержание Са достоверно увеличилось на 18,4%, P - на 17,1%, K - на 20%, лактата - на 25% , АЦГ - на 19%, ДК - на 16% соответственно (все $p < 0,05$). При этом содержание Na и Mg незначительно снизилось соответственно на 6,4% и 8,5% ($p > 0,05$). Количество ОЛ незначительно увеличилось - на 7%.

Вероятнее всего, накопление лактата связано с использованием анаэробного пути распада углеводов и является объективным показателем гипоксии. При гипоксии уровень натрия и магния повышается внутри клетки, а уровень калия и кальция вне клетки. Этим, видимо, можно объяснить изменение содержания соответствующих ионов в КВВ детей при стрессе. При этом энергии клетки недостаточно для поддержания ионных градиентов между внутри- и внеклеточным пространством клетки. Исходя из чего накопление неорганического фосфата можно объяснить сдвигом реакции в сторону гидролиза АТФ на АДФ и остаток фосфорной кислоты с участием Са-Mg и K-Na – АТФаз.

Н.В. БЫКОВА

Научный руководитель - А.Н. Панкрушина,
научный консультант – М. П. Антонов

ЭЛЕКТРОФОРЕЗ БЕЛКОВ МОЧИ КАК МЕТОД ДИАГНОСТИКИ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ МОЧЕВЫВОДЯЩИХ ПУТЕЙ

Методы, используемые в настоящее время для диагностики воспалительных процессов мочевыводящих путей, не позволяют однозначно решить данный вопрос. В данной работе предпринята попытка использования метода электрофореза белков мочи в полиакриламидном геле (ПААГ) [1] для выявления воспалительных процессов до и после проведения дистанционной литотрипсии у больных с наличием камней в почках и мочеточниках [2].

В результате проведенных исследований у больных обнаружено присутствие на электрофореграмме множественных белковых фракций (от 4 до 9) с подвижностью меньшей, чем у альбумина, используемого в качестве стандарта. Возможными причинами выявленного явления могут быть нарушения фильтрации в клубочках, микрокровоотечение в полость мочевыводящих путей, нарушения реабсорбции белков в проксимальных отделах канальцев и воспалительные процессы мочевыводящих путей.

Наличие нарушений клубочковой фильтрации исключали на основании определения клиренса креатинина по методу Кокрофта, нарушения реабсорбции белков в проксимальных отделах канальцев контролировали по экскреции бета-2-микроглобулина с мочой и возможность кровотечения – определением гемоглобина в моче.

На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что наличие множественных фракций с подвижностью меньшей, чем подвижность альбумина при электрофорезе в ПААГ при нормальном клиренсе креатинина, нормальной концентрации бета-2-микроглобулина в моче и отсутствии фракции гемоглобина при электрофорезе белков мочи можно использовать как чувствительный индикатор воспалительных процессов мочевых путей.

Список литературы

1. Маурер Г. Диск-электрофорез, М., 1971.
2. 2.Стамм У. Е.,Турк М. Инфекционные заболевания мочевых путей, пиелонефрит и родственные с ним состояния. В кн. «Внутренние болезни» ред. Браунвальда Е. и др. , 1995, стр.329- 345.

Е.Б. ШАМШЕВА

Научный руководитель – Н.В.Луцкая

ИЗУЧЕНИЕ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ БИФИДОБАКТЕРИЙ

В последнее время большой популярностью пользуются продукты, обладающие пробиотическими свойствами. К ним относятся специальные штаммы ацидофильных и бифидобактерий, молочнокислых стрептококков, продуцирующие метаболиты, ферменты, витамины и биологически активные вещества, играющие важную роль в формировании и функционировании различных органов и систем организма. В процессе развития микробной популяции, биосинтеза и деградации различных природных и искусственных биополимеров ключевая позиция принадлежит ферментам, в том числе и протеолитическим. Значение протеолитической активности состоит в удовлетворении потребности бактерий в соединениях азота и серы, снабжении полезными продуктами расщепления белка, а также образовании нежелательных компонентов в пищевых продуктах. В настоящей работе определялась протеолитическая активность бактерий *Bifidumbacterium* sp., которая оценивалась по количеству свободного триптофана (трп), образывавшегося в молоке под воздействием внеклеточных протеаз. В качестве источника бактерий использовали препарат Бифидумбактерин (ООО «Фермент»). Посевной материал выращивали на молочном агаре в течение 4 суток при температуре +36° С. Концентрацию трп в культуральной жидкости с молоком определяли спектрофотометрически и рассчитывали протеолитическую активность по формуле:

$$ПЕ = \frac{(a - в) * 8 * P}{204 * 10}$$

где ПЕ – протеолитические единицы, а и в– мкг трп в опытном и контрольном растворах соответственно, 204 – молекулярная масса трп, 10 – время протеолиза, мин, P – разведение культуральной жидкости, 8- коэффициент пересчета на объем фильтрата. Содержание свободного трп под воздействием бактериальных протеаз возрастало с 25,2 до 37,6 мкг/мл культуральной жидкости. Средние значения протеолитической активности исследуемого препарата составили 0,19 ПЕ, что в целом соответствует литературным данным по некоторым группам молочнокислых бактерий (Банникова Л.А., 1987).

МАТЕРИАЛЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ МИКСОМИЦЕТ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

Цель нашей работы — изучение микобиоты миксомицет Тверской области. Проблема является актуальной и требующей разработки, т.к. представители класса Mucoromycetes на территории Тверской области до последнего времени исследовались в очень незначительной мере. В соответствии с поставленной целью мы выделили ряд задач: ознакомиться с имеющимся материалом по видам миксомицет Тверской области; провести исследование территории области и составить список встречаемых видов; проанализировать субстратную и биоценотическую приуроченность видов миксомицет Тверской области.

Сбор образцов был начат в 2001 году с обследования юга Калининского района, включая территорию ЦЛГБЗ. В 2002 – 2003 годах сборы производились в Старицком, Торжокском, Калининском, Конаковском и частично в Лихославльском районах Тверской области. Весь собранный материал был обработан и занесён в гербарий. Первичное определение производилось на базе кафедры ботаники ТГУ и в последствии проходило перепроверку в БИН РАН (Новожиллов Ю.К.). Была проведена работа с гербарием миксомицет Зоологического музея МГУ, часть образцов которого была собрана на территории Тверской области.

Проведённая работа дала нам следующие результаты: составлен примерный список миксомицет Тверской области (более 50 видов); выявлены наиболее типичные места обитания для класса в целом и для отдельных видов; определена субстратная приуроченность; апробирована методика выращивания образцов методом влажной камеры; намечены пути дальнейшей работы.

Наиболее распространёнными видами класса Mucoromycetes в Тверской области являются: *Lycogala epidendrum* (L.) Fr., *Tubifera ferruginosa* (Batsch) Gmel., *Stemonitis smithii* Macbr., *Trichia varia* (Pers.) Pers., *T. decipiens* (Pers), *Leocarpus fragilis* (Dick-s.) Rost., *Phusarum nutans* Pers., *Fuligo septica* (L.) Wigg.. Миксомицеты обычно встречаются в сосновых и смешанных лесах, на пнях и поваленных стволах различной влажности. Большая часть видов предпочитает затенённые места, скрытые от воздействия прямого солнечного света.

В. А. РЫБКИНА

Научный руководитель – А. А. Нотов

О БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ СПЕЦИФИКЕ ФЛОРЫ ЗУБЦОВСКОГО РАЙОНА

Материал по флоре района собран нами в 2001-2003 гг. Для выявления флористической специфики проведен сравнительный анализ флор Zubцовского и Оленинского р-нов. В Оленинском р-не [Колосова Л. В. Флора Оленинского района. Дипломная работа / ТвГУ. 2002.] зарегистрировано 706, а в Zubцовском-646 видов дикорастущих растений, из них соответственно 60 и 112 являются дифференциальными. Среди дифференциальных видов Zubцовского р-на выделяются лесо-степные и неморальные лесо-степные виды (*Carex montana* L., *Ononis arvensis* L., *Geranium sanguineum* L. и др.). Отмечены кальцефилы (*Campanula sibirica* L., *Lithospermum officinale* L., *Carex ornithopoda* Willd. и др.), что связано с наличием в Zubцовском р-не крупных комплексов с обнажениями карбонатных пород.

Не смотря на то, что районы расположены близко друг от друга, выявлены различия по видовому составу флор. При сравнения флористических списков получаем следующие значения коэффициентов сходства: коэффициент Жаккара $K_j=0,68$, коэффициент Сёренсе-Чекановского $K_{sc}=0,81$. Ботанико-географическая специфика четко выявляется при сравнении спектров широтных групп географических элементов флор (рис.1).

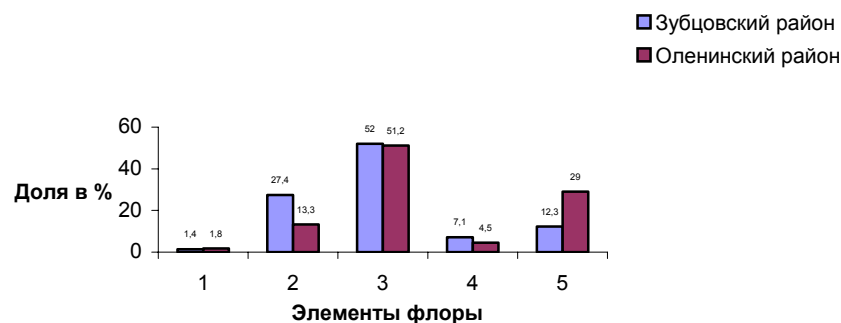


Рис.1. Спектр широтных групп географических элементов Zubцовского и Оленинского районов: географические элементы флоры: 1-гипоарктический; 2-неморальный; 3-бореальный; 4-лесостепной; 5-плюризональный.

Таким образом, флора Zubцовского района характеризуется высоким уровнем специфичности состава флоры, что свидетельствует о целесообразности выделения Ржевско-Старицкого участка Волги в качестве самостоятельного флористического района.

И.И. САВИЦКАЯ

Научный руководитель – Л.В. Петухова

АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ СТЕБЛЯ СИНЮХИ ГОЛУБОЙ

Синюха голубая – широко известное лекарственное и декоративное растение. С лекарственными целями используются все части, в т.ч. и стебли, в которых содержатся флавоноиды, использующиеся при лечении ряда заболеваний. Количество физиологически активных веществ (ФАВ) зависит от особенностей анатомического строения, прежде всего от степени паренхиматизации. Изучение анатомической структуры органов и ее изменений с возрастом позволяет объяснить количество в них ФАВ и обосновать время заготовки. Наши исследования показали, что стебель синюхи округло-четырёхгранный. Ребра выполнены угловой колленхимой; эпидерма с толстой наружной оболочкой, опушение железистыми однорядными волосками из 4-х клеток, отличающихся размерами (рис. 1). Имеются устьица. Первичная кора состоит из 8 - 9 клеток по радиусу (рис. 2). Клетки паренхимы наиболее крупные в центре, эндодерма не выражена. Обработка среза реактивом Люголя не выявляет крахмальных зерен. Первичная структура пучковая. В пучке граница между первичными и вторичными тканями выражена неотчетливо. С возрастом закладывается межпучковый камбий, который вместе с пучковым формирует толстостенные, сильно одревесневающие волокна, пучковая структура становится сплошной. Сердцевинной паренхимы 9-11 клеток по радиусу, в центре стебля сердцевинная полость.

Т.о., стебель достаточно хорошо паренхиматизирован, особенно в молодом возрасте.

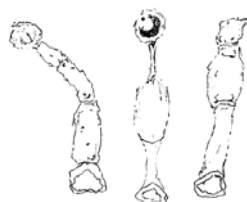


Рис. 1. Железистые волоски синюхи

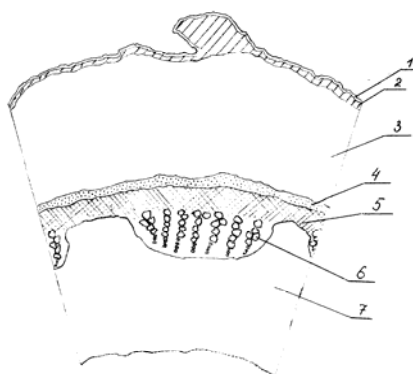


Рис.2. Часть поперечного среза стебля синюхи. 1. – эпидерма, 2. – колленхима, 3. – коровая паренхима, 4. – флоэма, 5. – кольцо вторичной механической ткани, 6. – сосуды ксилемы, 7 – сердцевинная паренхима

О НАХОДКАХ НОВЫХ ДЛЯ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ АДВЕНТИВНЫХ РАСТЕНИЙ

Полевые исследования, проведенные в г. Твери в 2003 г. позволили выявить новые для области виды адвентивных растений. Ниже приведены описания наиболее интересных флористических находок.

Eschscholzia californica Cham. Более 30 цветущих экземпляров найдено 20.08.2003 на свалке вблизи старых запасных ж.-д. путей на территории сортировочного пункта у ж.-д. ст. Тверь.

Североамериканский вид. Иногда культивируется, но, как правило, не дичает. Случаи ускользания из культуры отмечены в Московской, Ленинградской, Новгородской и Псковской областях [1, 2].

Nicandra physaloides (L.) Gaertn. В 18.09.2003 более 10 экземпляров с цветками и не зрелыми плодами найдено на зарастающих щебенисто-песчаных отвалах на пустыре в микрорайоне Юность.

Культивируется в качестве декоративного растения, дичает редко.

Отмечен в Средней и Северо-Западной России [1, 2].

Helianthus giganteus L. Собран 21.VII.2003 г. в Центральном р-не г. Твери на р. Тьмаке в окрестностях цирка. На открытом склоне правого берега отмечено две куртины размером 10 x 3 м и 5 x 2 м. В сентябре 2003 г. две куртины *H. giganteus* диаметром 3 м обнаружены в микрорайоне Юность на зарастающих кучах песчанно-каменистого субстрата. Во всех отмеченных местонахождениях в сентябре происходило обильное цветение. Семена не вызревают.

Редкий для Средней России адвентивный вид. Пока указан только для Воронежской и Московской областей [1].

Helianthus x laetiflorus Pers. (*H. pauciflorus* Nutt x *H. tuberosus* L. s.l.) Собран 22.VIII.2003 г. в Центральном районе города на пустыре, расположенном на пересечении ул. Брагина и Дм. Донского. Отмечена куртина площадью около 10 кв.м. В сентябре зарегистрировано цветение. Семена не вызревают.

Распространение этого вида в Средней России нуждается в уточнении. Его неоднократно указывали для разных областей, но, по-видимому, часть этих указаний относится к *H. subcanescens*.

Список литературы

1. Швецов А.Н. Конспект флоры г. Москвы // Бюл. ГБС. 1997. Вып. 174. С. 47 – 57.
2. Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Запада России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб.: Изд-во СПХФА, 2000. 781 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ АЛЬГОФЛОРЫ Р. ТЪМАКИ

Пробы перифитона и планктона отбирали ежемесячно с июня по октябрь 2002 года планктонной сетью Апштейна на шести постоянных станциях: 1–окр. д. Андрейково; 2–окр. с. Никольское; 3–окр. пос. Мамулино; 4–окр. м-на Первомайский; 5–ул. Желябова; 6–устье реки. Материал сразу же фиксировали в 4%-ном формалине. Определение цианобактерий, водорослей и подсчет числа экземпляров (в 15 полях зрения) проводили в лабораторных условиях с использованием микроскопа и окуляр-микрометра при увеличении 15×20. Виды определяли по атласу сапробных организмов [Streble H., Krauter D. Das Leben im Wassertropfen. Stuttgart, 1988]. Данные о географическом типе ареала, галобности, рН - приуроченности, экологических группах видов были взяты из эколого-географической картотеки [Баринаева С.С., Анисимова О.В., Медведева Л.А. Водоросли-индикаторы в оценке качества окружающей среды. М., 2000].

В ходе исследования было обнаружено 94 вида водорослей, относящихся к 5 отделам: сине-зелёные (цианобактерии) – 18 видов (19,1%), зелёные – 32 (34,0%), диатомовые – 42 (44,7%), эвгленовые и жёлто-зелёные – по 1 виду (по 1,1%). Географический анализ показал, что среди обнаруженных видов преобладают космополиты – 59 видов, встречаются также бореальные – 7 видов и аркто-альпийские – 4 вида. Для 24 видов географический тип ареала неизвестен. В составе альгофлоры преобладают бентосные виды (39%), что характерно для малых рек. Число планктонных видов вдвое меньше. Встречены также и планктонно-бентосные формы (15%). Были определены относительные доли видов по рН-приуроченности и галобности. Среднее значение числа видов в пробе составило 23,1, а их численности – 147,7. В течение сезона эти величины варьировали, демонстрируя чёткую динамику увеличения разнообразия видов к августу-сентябрю. В октябре число видов снижалось. Численность особей давала сходную динамику, но максимум отмечался только в сентябре. Коэффициент корреляции между этими двумя величинами составил 0,637. В течение сезона происходит сукцессионная смена видов в реке, что видно при сопоставлении данных о видовом богатстве станций за сезон и численности видов в пробе.

Т.А. ТОЛКАЧЕВА
Научный руководитель – М.В. Марков

СВЯЗЬ АРХИТЕКТУРЫ И РЕПРОДУКЦИИ ГОРЦЕВ СЕКЦИИ AVICULARIA

Архитектура растения – это основанная на метамерности строения морфологическая конструкция («структурный дизайн»), обусловленная как генетически, так и влиянием среды и, в конечном счете, направленная на успешную репродукцию. Можно предполагать, что естественный отбор в каждом местообитании поддерживает некий оптимальный «дизайн». Цель работы – изучить варианты архитектуры однолетнего растения и оценить адаптивную важность структуры его побеговой системы.

Летом 2002 года были взяты выборки из популяций горца в трех различных местообитаниях: 1. На песчаной насыпи в окрестностях дер. Константиновка (26 июля). 2. В низине вдоль дороги в окрестностях дер. Александровка (2 августа). 3. Под пологом соснового леса в окрестностях дер. Александровка (2 августа). На каждом растении было подсчитано число узлов на главных и боковых ветвях. Для каждой особи высчитывали процент заложения репродуктивных структур и боковых побегов.

Особь из разных местообитаний несколько различались по вариантам реализации меристем. Наиболее высоким процентом реализации меристем непосредственно в репродуктивные структуры выделяется второе местообитание (на главной оси - от 21.4 до 71.4, а на боковых ветвях – от 20.0 до 100%). Встреченную лишь в двух случаях стопроцентную реализацию можно объяснить только чрезвычайно малыми размерами боковых ветвей (всего по 3 метамера). Высокий процент реализации меристем в репродукцию был отмечен и для особей в первом местообитании (на главной оси - от 23.0 до 63.0, а на боковых ветвях – от 16.7 до 80.0%). В третьем местообитании особи почти не ветвились, но, несмотря на это процент реализации меристем в репродуктивные структуры был заметно ниже, чем в первых двух местообитаниях. Общее число метамеров у особей из первого местообитания варьировало от 53 до 112, из второго – от 14 до 57, а из третьего – 11 до 29.

Выводы: 1. Архитектура особи, во многом определяемая условиями местообитания, оказывает существенное влияние на репродукцию. 2. Цветки в парциальных соцветиях на главных и боковых осях развиваются не синхронно, без явной последовательности. Даже в некоторых узлах, расположенных ближе к окончанию оси, могут располагаться плоды.

**ВОЗМОЖНОСТИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИИ
КРАСНОЙ КНИГИ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ARCVIEW GIS**

С помощью ГИС может быть организован эффективный доступ к большому объему информации Красной книги (Кк) Тверской области об объектах (редких и исчезающих видах), имеющих пространственную привязку (местообитание). В ходе работы необходимо было нанести на растровую карту области (1:200000) все местообитания видов Кк и создать векторную карту с точечными объектами (*.shp файлы), создать прикрепленную базу данных (*.dbf файлы), содержащую видовые характеристики (таксономическая принадлежность, статус в Кк Тверской области, РФ, РСФСР, число публикаций, год последней публикации, экоценотическая характеристика, лимитирующие факторы) и характеристики конкретных местообитаний (административный район, местообитание, численность, меры охраны).

Представлена обширная справочная информация и информация для анализа: изученность видов (меры охраны предложены в 87% статей, лимитирующие факторы выделены для 61% видов, общее число публикаций 2002 года – 14%, дремлик болотный – 11 публикаций), число видов различных таксонов (217 высших растений, 147 покрытосеменных, 10 млекопитающих, 3 вида отр. чешуйчатые, 24 вида сем. орхидные и т.д.), число видов различных статусов (0 – 4%, 1 – 15%, 2 – 24%, 3 – 45%, 4 – 10%, 5 – 1%), виды Кк РФ и РСФСР (51 вида: 19 растений, 2 лишайника, 6 грибов, 24 животных) и их распространение на территории области. При подключении темы “существующие ООПТ” можно определить распространение видов на ООПТ области (90 местообитаний). Путем сложных запросов (компелляции) можно делать более сложные выборки, получая неограниченное число вариантов. Возможен анализ административных территорий на наличие редкой флоры и фауны (максимальное количество местообитаний редких видов – Вышневолоцкий (12%), Калининский (12%), Старицкий (10%), всего 315 местообитаний в 22 р-нах), предложения новых ООПТ по видовому разнообразию и географическому положению (окрестности д. Ордино Старицкого р-на, д. Саблино Зубцовского р-на, д. Альфимово Калязинского р-на, возможна организация 49 новых ООПТ в 20 р-нах области).

Е.В. ПЕТРОВА
Научный руководитель – Пушай Е.С.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ *СУРПРЕДИУМ* *CALCEOLUS L.* В ОКРЕСТНОСТЯХ ДЕРЕВНИ ЧУПРИЯНОВКА КАЛИНИНСКОГО РАЙОНА ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

Венерин башмачок настоящий *Surgipedium calceolus L* – представитель семейства *Orchidaceae*, статус - редкий вид 3(R), занесенный в Красные книги РСФСР (1988), Московской (1998), Ленинградской (2000), Тверской (2002) областей. Данный вид распространен во многих районах Тверской области, но встречается очень рассеяно. В июне 2002 года нами была исследована популяция башмачка настоящего в окрестностях дер. Чуприяновка. В задачи работы входило изучение популяционной структуры, оценка общего состояния популяции и выявление неблагоприятных факторов. Было проведено картирование участка и составлена схема пространственного размещения особей. Местообитание представляет собой участок смешанного леса с преобладание ели, сосны, березы, ольхи, рябины, орешника. Участок площадью 1575 м² расположен между Октябрьской железной дорогой, автотрассой Москва-Санкт-Петербург, проселочной дорогой и луговиной естественного происхождения. В июне 2002 г. соотношение особей башмачка настоящего разных возрастных групп было следующим -13(g):33(v):18(im):6(j). Средняя высота генеративных растений 35,5 ±9,1 см; длина листа 12,2±4,1 см; ширина листа 7,4±1,5 см. Средняя плотность 0,045 экземпляров на 1м², максимальная плотность 6 экз. Всего на исследуемой территории было обнаружено 70 особей. В июне 2003 г. соотношение особей в популяции 2(g):37(v):22(im):7(j). Популяция имеет левосторонний спектр, состояние удовлетворительное. Почва данного участка дерновоподзолистая, рН-7,8. Популяция башмачка настоящего испытывает воздействие антропогенных факторов - близость автотрассы и ЖД, автостоянка, замусоривание, вырубка, повреждение отдельных деревьев, вытаптывание, сбор цветущих растений, кострища, развитие тропиной сети, фрагментация участка. Необходимо выделение местообитания башмачка настоящего в окрестностях д. Чуприяновка в качестве особо охраняемого участка предполагаемого заказника «Чуприяновка» и проведение регулярных мониторинговых исследований.

О.С. БОРОДУЛИНА
Научный руководитель – С.М. Дементьева

**К ФОРМИРОВАНИЮ ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА
Г.ТВЕРИ**

Роль речных долин в поддержании видового разнообразия растений и животных в городе до сих пор велика. Кроме того, долины рек – это не только коридоры, но и рефугиумы (убежища), обеспечивающие переживание ими неблагоприятных условий.

Одна из составляющих экологического каркаса города – гидроэкологический каркас. Он должен представлять собой как природные экосистемы, так и созданные человеком. Речные долины являются биокоридорами, через которые происходит обмен видами между природными территориями за пределами города и урбанизированными участками. В результате повышается устойчивость городской экосистемы. Поэтому необходимость охраны рек и речных долин неоспорима.

На сегодняшний день в Твери можно определить 4 крупных водотока: реки Волга, Тверца, Тьмака, Лазурь. Все они с полностью открытыми руслами и, следовательно, в той или иной степени сохранившимися природными комплексами. В ходе исследований были выявлены особенности загрязнения рек г. Твери ливневыми стоками промышленных предприятий, которые не проходят очистку. Анализ полученных данных показывает, что больше всего превышений ПДК в ливневых стоках промышленных предприятий наблюдается по нефтепродуктам: до 14 ПДК в стоках Полиграфкомбината, до 7 ПДК – в водах Тверского Вагоностроительного завода. У ОАО ТВЗ существенное превышение ПДК наблюдается по меди – до 4 ПДК и железа – до 11 ПДК. В 2004 году на ТВЗ планируется построить очистные сооружения на ливневые стоки.

Многие водоплавающие птицы сейчас активно обживают городскую среду. Такое “встречное” движение диких животных в город увеличивает биоразнообразие городской экосистемы. С 2001 года учеты водоплавающих стали традицией в Твери. В 2001 году общая численность зимующих в Твери крякв оценивалась в 240 (+/-25) особей. Также были отмечены редкие зимующие птицы: большой крохаль, серебристая чайка (Красная книга Тверской области, статус 3 редкий гнездящийся вид), лысуха. Во время зимнего маршрутного учета водоплавающих в 2002 году было отмечено 611 крякв и 1 хохлатая чернеть. В 2003 году было отмечено 456 – 477 крякв и 1 длинноносый крохаль. В июне 2003 года на р. Лазурь была отмечена особь поганки красношейной (Красная книга Тверской области, статус 4, по области обитает не более десятка пар). Пока сложно сделать вывод, чем обусловлено колебание численности водоплавающих, но важно понять: как должны быть устроены наши города и оптимизированы берега городских рек, чтобы облегчить проникновение живых существ в город.

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕРИАЛЫ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ АСПИРАНТОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА	4
Кафедра анатомии и физиологии человека	4
Морозов Г.И., Миняев В.И. Поведение торакального и абдоминального компонентов при произнесении ритмичного текста с различной громкостью.....	4
Папин М.А., Миняев В.И Сравнительные особенности реакций системы дыхания на циклическую мышечную работу рук и ног.....	9
Оглоблин Д.Л., Горшкова М.Н., Щербакова Н.Е Физиологическая характеристика ритма сердечных сокращений при двухступенчатой физической нагрузке.....	14
Шверина О.В., Халцонен О.В., Шалом Н.В., Погодина М.В., Липатова Ю.П. Вопросы оптимизации труда преподавателей вуза (обзор).....	20
Гужова Т.И., Лебедева Н.В., Горшкова М.Н., Петрова О.А. Прогностическая оценка антропометрических показателей и ряда физиологических функций в процессе занятий ритмической гимнастикой и силовой тренировкой.....	25
Кафедра биохимии и биотехнологии	30
Мехтиев А.Р., Грибанов Г.А., Николаева С.С.,Рощина А.А. О влиянии биофлавонола диквертина на изменение липидного состава мышц крыс в условиях кровопотери	30
Кафедра ботаники	35
Клюйкова И.С. Некоторые итоги первичной интродукции <i>HERMINUM MONORCHIS (L.) R.BR.</i>	35
Колосова Л.В. Анализ флоры Валдайской возвышенности.....	38
Кафедра ботаники, Ботанический сад	43
Чугаева В.Н Семенная продуктивность <i>IRIS SIBIRICA L.</i> и его сортов.....	43
Волкова О.М., Нотов А.А. О некоторых травянистых интродуцентах старинных усадебных парков Тверской области.....	48
Махмутова Р.Н., Марков М.В. О некоторых аспектах матрикальной и внутрипопуляционной изменчивости семян у трех представителей семейства бобовых.....	53
Кафедра зоологии	58
Оруджева Т.А., Самков М.Н. Изменение баланса численности афидофагов (сем. <i>CJCCINELLIDAE</i> и <i>CHRYSOPIDAE</i>) и тли (сем. <i>APHIDIDAE</i>) в условиях урбанизированной территории г. Твери.....	58
Кафедра экологии	62
Мейсунова (Уразбахтина) А.Ф., Дементьева С.М Анализ эпифитных лишенофлор промышленных зон с разным уровнем загрязнения атмосферы.....	62

Дмитриева С.А., Сорокин А.С. Некоторые перспективы формирования системы особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Удомельского района в охранной зоне Калининской АЭС.....	67
Томашевская Е.К., Тюсов А.В., Сорокин А.С. Современное состояние системы ООПТ Тверской области.....	72
МАТЕРИАЛЫ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ СТУДЕНТОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА.....	77
Кафедра анатомии и физиологии человека и животных.....	77
Щербакова Н.Е. Особенности сенсомоторной деятельности праворуких испытуемых.....	77
Щербакова Н.Е. О возможном применении элементов теории инвариантов в оценке эволюции конечности.....	78
Кафедра биохимии и биотехнологии.....	79
Валеткина М.В. Кислотно-основные и ионнообменные свойства пищевых волокон.....	79
Худолеев К.Н. Влияние диквертина на липидный состав печени крыс в условиях кровопотери.....	80
Синицин А.С. Изменение некоторых показателей конденсата выдыхаемого воздуха у детей в период стресса.....	81
Быкова Н.В. Электрофорез белков мочи как метод диагностики воспалительных процессов мочевыводящих путей.....	82
Шамшева Е.Б. Изучение протеолитической активности бифидобактерий.....	83
Кафедра ботаники.....	84
Лебедев А.Н. материалы по изучению миксомицет Тверской области.....	84
Рыбкина В.А. О ботанико-географической специфике флоры Зубцовского района.....	85
Савицкая И.И. Анатомическое строение стебля синюхи голубой.....	86
Барсукова О.О., Маркелова Н.Р. О находках новых для Тверской области адвентивных растений.....	87
Амосов В.В. Результаты исследования альгофлоры р.Тьмаки.....	88
Толкачева Т.А. Связь архитектуры и репродукции горцев секции AVICULARIA.....	89
Кафедра экологии.....	90
Журавлева И.В. Возможности представления и анализа информации Красной книги Тверской области с использованием ARCVIEW GIS.....	90
Петрова Е.В. Современное состояние популяции CYPRIPEDIUM CALCEOLUS L. в окрестностях деревни Чуприяновка Калининского района Тверской области.....	91
Бородулина О.С. К формированию гидроэкологического каркаса г.Твери.....	92