

М.Ю.Ишмуратова¹, С.У.Тлеукунова²

¹Жезказганский ботанический сад;

²Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова

АНАЛИЗ ФЛОРЫ ГОР КАРКАРАЛЫ

Негізгі жүргізілген зерттеулердің сараптамасы Қарқаралы тауларынан алынған флора 759 түрден, 352 туыстан және 85 тұқымдастан тұратындығын көрсетті. Бұл таксономиялық құрамда бірінші орынды Asteraceae, Poaceae, Rosaceae тұқымдастыры алады. Флораны географиялық талдау 16 түр геоэлементтерін айқындады. Нәтижесінде 11 түр — эндемик (*Iris haematophylla*, *Atriplex crassifolia* С.А.Мей, *Silene karkaralensis* А.Дмитр.ет М.Поп., *Berberis karkaralensis* Корнилова et Потап., *Papaver tenellum* Толм., *Euphorbia andrachnoides* Schrenk, *Hyssopus macranthus* Борисс., *Thymus lavrenkoanus* Клок., *Artemisia kasakorum* (Krasch.) Pavl., *Serratula kirgisorum* Илжин, *Phalacrachena calva* (Ledeb.) Илжин). Зерттеу барысында өсімдіктердің 7 экологиялық тобы анықталды, олардың ішінде көп кездесетіні — мезофиттер, ксерофиттер және мезоксерофиттер. Тіршілік формаларына жүргізілген талдау 7 түрді көрсетті, олардың ішінде көп ұшырасатындар — көпжылдық шөп өсімдіктер. Зерттеуге алынған аумақта 445 пайдалы түр табылды.

On the base of investigations and results analysis it has been shown up that flora of the Karkaraly mountains included 759 species from 352 genera and 85 families. Dominant position in this taxonomic composition belongs to Asteraceae, Poaceae, Rosaceae families. Geographic analysis indicated 16 types of aerals. In the result of analysis 11 endemic species (*Iris haematophylla*, *Atriplex crassifolia* С.А.Мей, *Silene karkaralensis* А.Дмитр.ет М.Поп., *Berberis karkaralensis* Корнилова et Потап., *Papaver tenellum* Толм., *Euphorbia andrachnoides* Schrenk, *Hyssopus macranthus* Борисс., *Thymus lavrenkoanus* Клок., *Artemisia kasakorum* (Krasch.) Pavl., *Serratula kirgisorum* Илжин, *Phalacrachena calva* (Ledeb.) Илжин) have been discovered. The ecological analysis has marked 7 ecological groups of plants, among them dominant place belong mesophytes, xerophytes and mesoxerophytes. Live form analysis has discovered 7 live types, among them dominate perennial herbal plants. 445 useful plants were found at the territory of the Karkaraly mountains.

Флора, как естественно-историческое образование, является составной частью экосистем и служит основным показателем происходящих изменений естественного или антропогенного происхождения [1]. В целях сохранения биологического разнообразия в Казахстане необходимо проводить оценку современного состояния региональных флор, оценивать их структуру и перспективу рационального использования [2].

На территории Карагандинской области (Центральный Казахстан) интересным объектом исследования являются горы Каркаралы, представляющие собой реликтовые сосновые леса с комплексом уникальных растительных сообществ [3, 4]. Несмотря на многолетние ботанические исследования [5], комплексный анализ флоры данного горно-лесного массива проведен не был.

Исходя из вышесказанного, целью нашего исследования являлось проведение таксономического анализа флоры гор Каркаралы с оценкой экологической структуры, типов ареалов, жизненных форм и хозяйственно-полезных групп растений.

Материалы и методы

Объектом исследования являлись дикорастущие виды растений гор Каркаралы (Каркаралинский район, Карагандинская область). Исследования проводили в период 2000–2009 гг.

При выполнении исследований авторами анализировался гербарный материал, хранящийся на кафедре ботаники КарГУ им. Е.А.Букетова (г. Караганда), в Жезказганском ботаническом саду (г. Жезказган) и в МНПХ «Фитохимия» (г. Караганда), имеющиеся литературные источники [6–18], а также результаты собственных полевых исследований.

Анализ жизненных форм растений проводили согласно работы И.Г.Серебрякова [19], экологический анализ — с учетом отношения растений к почвенной влаге [20]. Латинские названия растений приведены согласно сводки С.К.Черепанова [21]. Выявление хозяйственно-ценных видов проводили с учетом данных, приведенных в публикациях Н.В.Павлова [22], М.К.Кукунова [23] и ряда авторов [24–29]. Выделение типов ареалов растений проводили на основе их современного распространения с учетом принципов ботанико-географического районирования [1, 30–34].

Горы Каркаралы (или Каркаралинский горно-лесной массив) расположен на востоке Сарыарки, на территории Каркаралинского района Карагандинской области и представляет собой мелкосопочный рельеф с изолированными массивами низкогорий, простирающийся с севера — северо-запада на юго-восток на 30–35 км, шириной 20–25 км. Горы являются одними из наиболее высоких в Центральном Казахстане и состоят из отдельных грядовых гор (Жиренсакал, Актерек, Мырзашоки, Каркаралы, Бугулы, Коктюбе, Шанкоз) [4]. Самый высокий пик — Комсомольский с высотой 1403 м над ур. моря, входящий в южную гряду Жиренсакал. Юго-восточнее этой гряды расположены горы Актерек высотой 1230 м над ур. моря и Мырзашоки высотой 1170 м над ур. моря. Севернее расположены: зубчатая гряда Каркаралы высотой до 1115 м над ур. моря (давшая название всему горно-лесному массиву), гряда Бугулы (1323 м над ур. моря) и гряда Шанкоз высотой до 1360 м над ур. моря. На западе расположена семивершинная Коктюбе (1254 м над ур. моря). Каркаралинский горно-лесной массив разделен широкими межгорными долинами Кендара, Курозек, Каратока и другие, богат пресными подземными водами.

Разнообразие рельефа, почвенных ресурсов определило развитие значительного флористического разнообразия.

Таксономический анализ. В составе флоры гор Каркаралы было выделено 759 видов, относящихся к 352 родам и 85 семействам, что составляет 60,4 % от видового состава, 81,1 % от родового состава и 85,9 % от состава семейств флоры Центрального Казахстана [35]. Основу флоры гор Каркаралы составляют цветковые растения (737 видов, или 97,1 % от общего числа видов), хвощи, папоротники и голосеменные представлены незначительно (0,8; 1,7 и 0,3 % соответственно). Общее число двудольных составило 587 видов, или 77,3 % от общего числа видов; однодольных — 150 видов, или 19,7 % (табл. 1).

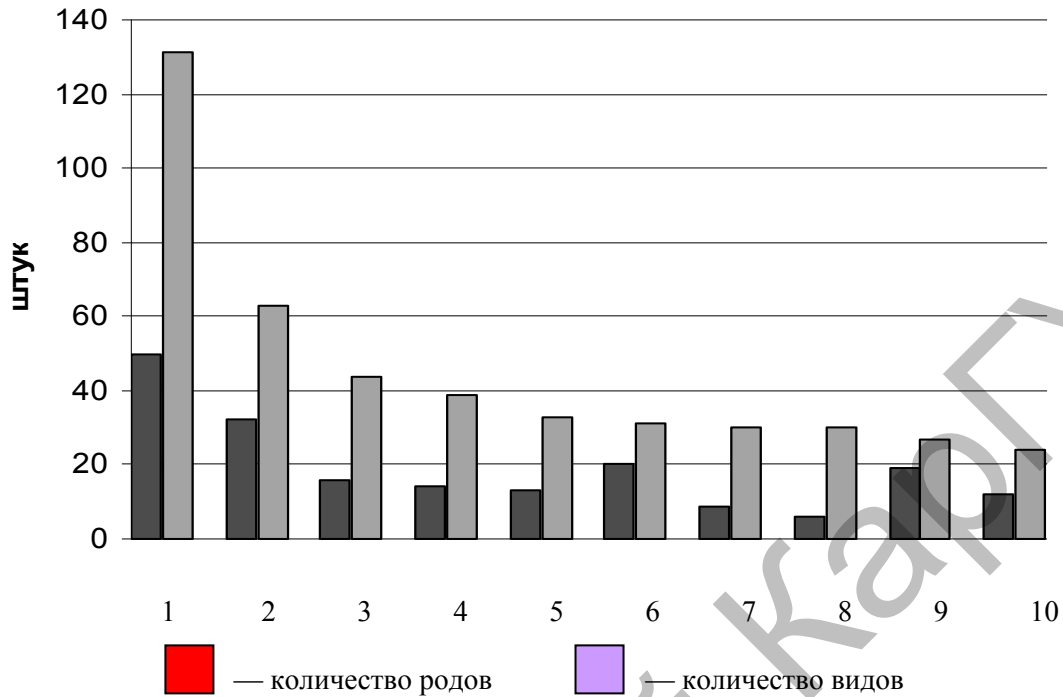
Таблица 1

Распределение растений гор Каркаралы по систематическим группам

Порядок	Класс	Число семейств, шт.	Число родов, шт.	Число видов, шт.
<i>Equisetophyta</i> Хвощевые	<i>Equisetopsida</i> Хвощи	1	1	6
<i>Polypodiophyta</i> Папоротниковые	<i>Polypodiopsida</i> Папоротники	2	10	13
<i>Pinophyta</i> Голосеменные	<i>Pinopsida</i> Голосеменные	2	2	3
<i>Magnoliophyta</i> Покрытосеменные	<i>Liliopsida</i> Однодольные	16	62	150
	<i>Magnoliopsida</i> Двудольные	64	277	587
ИТОГО		85	352	759

Анализ распределения видов по семействам позволил выявить крупнейшие группы. Так, самое крупное семейство по числу родов и видов Asteraceae (50 родов, 131 вид, или 17,3 %), далее второе место занимает сем. Роасеае (32 рода, 63 вида, или 8,3 %), на третьем месте находится сем. Rosaceae (16 родов, 44 вида, или 5,8 %). Далее следуют сем. Fabaceae, Caryophyllaceae, Brassicaceae, Scrophulariaceae, Сурегасеае, Ариасеае и Lamiaceae (рис. 1).

В таблице 2 приведены сведения о крупнейших родах флоры гор Каркаралы. Так, доминирующее положение среди родов занимают *Artemisia* (25 видов, или 3,29 % от общего числа видов), *Carex* (23 вида, или 3,03 %), *Potentilla* (14 видов, или 1,85 %), *Astragalus* (12 видов, или 1,58 %), *Allium* и *Veronica* (по 11 видов, или 1,45 %), *Polygonum* и *Silene* (по 9 видов, или 1,18 %), *Poa* и *Salix* (по 7 видов, или 0,92 %). Вышеуказанное распределение соответствует общему распределению видов по таксономическим группам в Центрально-Казахстанском мелкосопочнике [30].



1 — сем. *Asteraceae*; 2 — сем. *Poaceae*; 3 — сем. *Rosaceae*; 4 — сем. *Fabaceae*; 5 — сем. *Caryophyllaceae*; 6 — сем. *Brassicaceae*; 7 — сем. *Scrophulariaceae*; 8 — сем. *Cyperaceae*; 9 — сем. *Apiaceae*; 10 — сем. *Lamiaceae*

Рис. 1. Число видов и родов 10 ведущих семейств флоры гор Каркаралы (Каркаралинский район Карагандинской области)

Т а б л и ц а 2

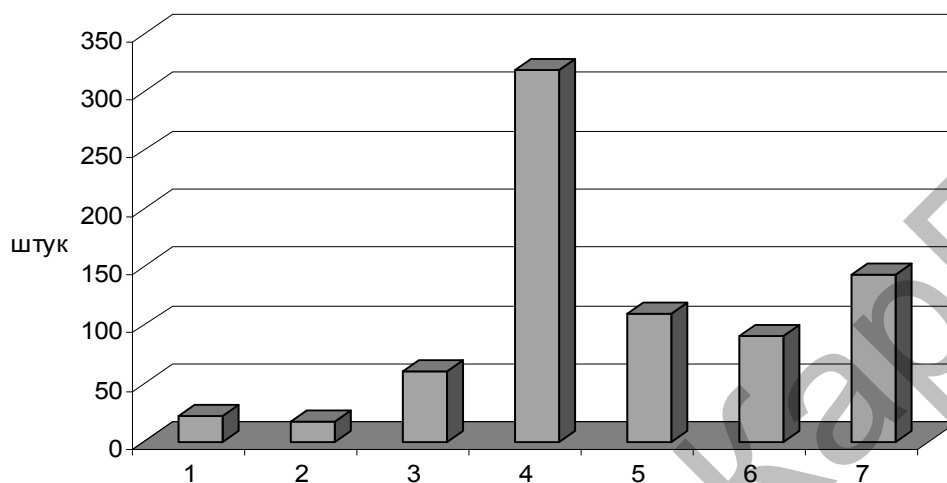
Спектр 10 ведущих родов флоры гор Каркаралы

Род	Число видов, шт.	% от общего числа видов
<i>Artemisia</i>	25	3,29
<i>Carex</i>	23	3,03
<i>Potentilla</i>	14	1,85
<i>Astragalus</i>	12	1,58
<i>Allium</i>	11	1,45
<i>Veronica</i>	11	1,45
<i>Polygonum</i>	9	1,18
<i>Silene</i>	9	1,18
<i>Poa</i>	7	0,92
<i>Salix</i>	7	0,92
ИТОГО	128	16,85

Экологический анализ. Нами выделено 7 экологических групп растений по отношению к условиям почвенного увлажнения: гидрофиты (водные растения), гигрофиты (прибрежно-водные растения), мезогигрофиты (растения переувлажненных почв), мезофиты (влаголюбивые растения), ксеромезофиты (растения, приспособленные к условиям с запасом влаги в почве несколько ниже среднего), мезоксерофиты (растения сухих мест) и ксерофиты (растения, произрастающие в условиях постоянного дефицита влаги).

В результате экологического анализа было выявлено, что большую часть видов составляют мезофиты — 318 видов (рис. 2): это *Rubus saxatile*, *Fragaria vesca*, *Equisetum arvense*, *Delphinium elatum* и другие. На втором месте находится группа ксерофитов — 143 вида, виды которой представлены *Ephedra distachya*, *Helichrysum arenarium*, *Centaurea sibirica*, *Artemisia nitrosa*, *Artemisia*

austriaca. На третьем месте расположена группа мезоксерофитов — 109 видов. Среди них: *Chenopodium album*, *Saussurea salsa*, *Ziziphora clinopodioides*. На четвертом месте — группа ксеромезофитов (90 видов). Остальная часть представлена мезогигрофитами (60 видов), гидрофитами (22 вида) и гигрофитами (17 видов).



Экологические группы: 1 — гидрофиты; 2 — гигрофиты; 3 — мезогигрофиты; 4 — мезофиты; 5 — мезоксерофиты; 6 — ксеромезофиты; 7 — ксерофиты

Рис. 2. Распределение видов растений флоры гор Каркаралы (Каркаралинский район Карагандинской области) по экологическим группам

Анализ жизненных форм. Среди исследуемых видов растений гор Каркаралы нами были выделены следующие экоморфы: деревья, кустарники, кустарнички, полукустарники, полукустарнички, травянистые многолетники, малолетники (одно- и двулетние растения) (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Биоморфологическая структура флоры гор Каркаралы

Биоморфа	Число видов, шт.	% от общего числа видов
Деревья	10	1,32
Кустарники	45	5,93
Кустарнички	6	0,79
Полукустарники	8	1,05
Полукустарнички	13	1,71
Травянистые многолетние растения	505	66,53
Малолетники	172	22,66
Итого	759	100

Преобладающая часть жизненных форм представлена травянистыми многолетниками — 505 растений, что составляет 66,53 % от общего числа видов. Это представители родов *Astragalus*, *Veronica*, *Stipa*, *Saussurea*, *Serratula*, *Mentha*, *Salvia*, *Angelica* и многие другие. Второе место занимают одно- и двулетние растения — 172 вида (22,66 %) — виды из родов *Poa*, *Isatis*, *Solanum*, *Hyoscyamus*, *Picris* и других. На третьей позиции располагаются кустарники *Juniperus sabina*, *Rosa laxa*, *Rosa spinosissima*, *Ribes nigrum*, *Rubus idaeus*, *Spiraea hypericifolia* и другие. Остальные биоморфы представлены незначительным числом видов.

Ареалогический анализ. Во флоре гор Каркаралы отмечено 16 типов ареалов, которые объединены в 3 группы: космополитную, бореальную и степную (табл. 4).

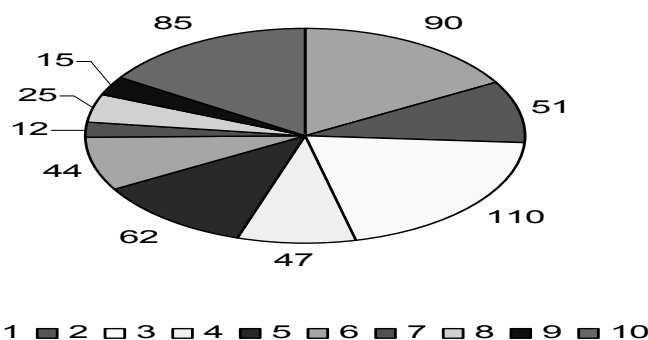
Распределение видов флоры гор Каркаралы по типам ареалов

Тип ареала	Число видов, шт.	% от общего числа видов
Голарктический	155	20,42
Палеарктический	208	27,50
Космополитный	98	12,91
Евросибирский	110	14,49
Европейский	10	1,33
Заволжско-казахстанский	4	0,53
Панно-черноморско-казахстанский	13	1,72
Причерноморско-казахстанский	12	1,58
Средиземноморско-евразиатский	2	0,26
Горносибирско-горносреднеазиатский	16	2,12
Восточноевропейский	12	1,58
Ирано-туранский	24	3,17
Казахстано-туранский	21	2,76
Горносибирско-иранский	11	1,45
Горносреднеазиатско-казахстанский	43	5,55
Казахстанский	9	1,18
Эндемы	11	1,45
ВСЕГО	759	100

Как показывает ботанико-географический спектр, во флоре гор Каркаралы наиболее многочисленными являются виды палеарктического типа ареала — 208 растений (27,50 % от общего состава флоры), на втором месте находится голарктический тип — 155 видов, или 20,42 %. Третью позицию удерживают евросибирские растения — 110 видов, или 14,49 %. На четвертом месте располагаются космополитные растения — 98 видов, или 12,91 %. Остальные типы ареалов представлены незначительным числом видов (от 4 до 43), при этом 12 оставшихся групп составляют 24,68 % от общего видового состава.

На исследуемой территории отмечено 11 эндемиков: *Iris haematophylla*, *Atriplex crassifolia* C.A.Mey, *Silene karkaralensis* A.Dmitr.et M.Pop., *Berberis karkaralensis* Kornilova et Potap., *Papaver tenellum* Tolm., *Euphorbia andrachnoides* Schrenk, *Hyssopus macranthus* Boriss., *Thymus lavrenkoanus* Klok., *Artemisia kasakorum* (Krasch.) Pavl., *Serratula kirgisorum* Iljin, *Phalacrachena calva* (Ledeb.) Iljin, что составляет 1,45 % от общего числа видов.

Анализ полезных растений. На территории гор Каркаралы отмечены следующие хозяйственно-ценные группы растений: технические, лекарственные, эфирно-масличные, ядовитые, кормовые, пищевые, декоративные, медоносные, витаминные и инсектицидные (рис. 3). Общее число полезных растений флоры составило 445 видов (58,63 % от видового состава флоры).



Хозяйственно-полезные группы: 1 — кормовые; 2 — технические; 3 — лекарственные; 4 — медоносные; 5 — декоративные; 6 — пищевые; 7 — инсектицидные; 8 — витаминные; 9 — ядовитые; 10 — эфирно-масличные

Рис. 3. Основные полезные группы растений флоры гор Каркаралы

Наибольшую группу составляют лекарственные, кормовые и технические растения, незначительно представлены декоративные и инсектицидные.

Таким образом, во флоре гор Каркаралы выявлено 759 видов сосудистых растений, относящихся к 352 родам и 85 семействам. Доминирующими семействами являются *Asteraceae*, *Poaceae*, *Rosaceae*, *Fabaceae*, *Caryophyllaceae*, *Brassicaceae*, *Scrophulariaceae*, *Cyperaceae*, *Apiaceae* и *Lamiaceae*; ведущими родами *Artemisia*, *Carex*, *Potentilla*, *Astragalus*, *Allium*, *Veronica*, *Polygonum*, *Silene*, *Poa*, *Salix*. В экологическом спектре преобладают мезофиты, ксерофиты и мезоксерофиты; среди жизненных форм — травянистые многолетние растения. Крупнейшими типами ареалов являются палеарктический, голарктический и евразийский. Среди хозяйственно-ценных видов можно отметить лекарственные, кормовые и эфирно-масличные растения.

Полученные результаты могут быть использованы для формирования региональной флоры Центрального Казахстана.

Список литературы

1. Голоскоков В.П. Флора Джунгарского Алатау: конспект и анализ. — Алма-Ата: Наука, 1984. — 224 с.
2. Байтенов М.С. Флора Казахстана. — Т. 2. Родовой комплекс флоры. — Алматы: Ғылым, 2001. — 280 с.
3. Ержанов Е.Т., Ержанов Т.Н., Шарипов Ш., Махметов Ж. Степные экосистемы казахского мелкосопочника // Мат.международ. науч.-практ. конф. Актуальные проблемы экологии и природопользования в Казахстане и сопредельных территориях. — Павлодар, 2006. — Ч. 1. — 213,214-б.
4. Каркаралинский государственный национальный парк. — Алматы, 2004. — 83 с.
5. Куприянов А.Н., Манаков Ю.А., Хрусталева И.А. История изучения флоры Каркаралинских гор // Тр. междунар.науч.конф. Растительный мир и его охрана. — Алматы, 2007. — С. 45–47.
6. Павлов Н.В. Флора Центрального Казахстана. — Ч. 1. — М. -Л.: Изд-во АН СССР, 1928. — 178 с.
7. Павлов Н.В. Флора Центрального Казахстана. — Ч. 2. — М. -Л.: Изд-во АН СССР, 1935. — 546 с.
8. Павлов Н.В. Флора Центрального Казахстана. — Ч. 3. — М. -Л.: Изд-во АН СССР, 1938. — 428 с.
9. Денисова Л.В. Сфагновое болото в Каркаралинских горах // Ботанический журн. — 1962. — Т. 17. — № 9. — С. 1354–1358.
10. Денисова Л.Ф. О новых местонахождениях некоторых редких растений Центрального Казахстана // Научные основы охраны природы. — 1973. — Вып. 2. — С. 319–323.
11. Горчаковский П.Л. Лесные оазисы Казахского мелкосопочника. — М.: Наука, 1987. — 158 с.
12. Ержанов Т.Н., Ержанов Е.Т., Шарипов Ш. и др. Экологические особенности происхождения реликтов флоры сосновых лесов Каркаралинских гор // Материалы III междунар. науч.-практ. конф. Актуальные проблемы экологии. — Т. 1. — Караганда, 2004. — С. 127–129.
13. Куприянов А.Н. О новом виде рода *Gypsophila* (*Caryophyllaceae*) из Центрального Казахстана // Ботанический журн. — 1989. — Т. 74. — № 12. — С. 1785,1786.
14. Куприянов А.Н., Михайлов В.Г. Новое нахождение *Epipogium aphyllum* (*Orchidaceae*) // Ботанический журн. — 1987. — Т. 73. — № 10. — С. 1403–1404.
15. Куприянов А.Н., Михайлов В.Г. Новые и редкие растения для Центрального Казахстана // Ботанический журн. — 1989. — Т. 74. — № 4. — С. 545–547.
16. Куприянов А.Н., Михайлов В.Г. Новые и редкие растения ранневесенней флоры Центрального Казахстана // Ботанические материалы Ин-та ботаники. — Алма-Ата, 1987. — Вып. 15. — С. 11–13.
17. Анапиев И.М. Редкие растения Каркаралинских гор как объект охраны // Охрана генофондов и рациональное использование растительности Центрального Казахстана: Сб.науч.тр. — Караганда: Изд. КарГУ, 1990. — С. 10–13.
18. Куприянов А.Н., Михайлов В.Г. Список растений Каркаралинского национального парка // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. — 2007. — Вып. 13. — С. 5–38.
19. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. — М.: Высш. шк., 1962. — 378 с.
20. Быков Б.А. Экологический словарь. — Алма-Ата: Наука, 1983. — 216 с.
21. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). — СПб.: Наука, 1995. — 992 с.
22. Павлов Н.В. Растительное сырье Казахстана. — М. -Л.: Изд-во АН СССР, 1947. — 552 с.
23. Кукенов М.С. Ботаническое ресурсосведение Казахстана. — Алматы: Ғылым, 1999. — 160 с.
24. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; семейства *Magnoliaceae–Limonaceae*. — Л.: Наука, 1984. — 460 с.
25. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; семейства *Paeoniaceae–Thymelidaceae*. — Л.: Наука, 1985. — 336 с.
26. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; семейства *Rutaceae–Elaeagnaceae*. — Л.: Наука, 1988. — 357 с.
27. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; семейства *Caprofoliaceae–Plantaginaceae*. — Л.: Наука, 1990. — 328 с.

28. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; семейство *Asteraceae* (*Compositae*). — СПб.: Наука, 1993. — 540 с.
29. Дикорастущие технические и лекарственные растения Казахстана // Тр. Ин-та ботаники АН КазССР. — 1975. — Т. 34. — С. 67–74.
30. Карамышева З.В., Рачковская Е.И. Ботаническая география степной части Центрального Казахстана. — Л.: Наука, 1973. — 250 с.
31. Ареалы лекарственных и родственных им растений СССР: Атлас. — Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1983. — 208 с.
32. Толмачев А.И. Метод конкретных флор. — М.: Наука, 1982. — 210 с.
33. Лавренко Е.М. Провинциальное разделение Центрально-Азиатской и Ирано-Туранской подобласти Афро-Азиатской пустынной области // Ботанический журн. — 1965. — Т. 50. — № 1. — С. 3–15.
34. Коровин Е.П. Растительность Средней Азии и Южного Казахстана. — Ташкент: Гос. Ср.-Аз. изд-во, 1934. — 480 с.
35. Ишмуратова М.Ю., Тлеуенова С.У. О сосудистых растениях флоры Центрального Казахстана // Вестн. КарГУ. — Сер. Биология, медицина, география. — 2009. — № 4. — С. 9–20.

УДК 612.13

Р.В.Бабейко

Северо-Казахстанский гуманитарно-технический университет, Петропавловск

СОСТОЯНИЕ СИСТОЛИЧЕСКОГО, МИНУТНОГО ОБЪЕМОВ КРОВИ И РАСЧЕТНЫХ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У УЧАЩИХСЯ 16–17 ЛЕТ ПЕТРОПАВЛОВСКОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЛИЦЕЯ И ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ № 2

Постбубертаттық кезеңдегі жасөспірім ұлдар мен қыздардың жүрек-қан тамырлары жүйесінің жағдайын зерттеу — жас ерекшеліктері физиологиясының маңызды мәселелерінің бірі және организм дамуының ерекшеліктерін негізгі факторлар мен механизмдерін анықтауға бағытталған. Мақалада Петропавл педагогикалық лицейі және № 2 орта білім беру мектебі 16–17 жастағы оқушыларында мәлішерленген физикалық жүктемеге жүрек-қан тамырлары жүйесі бейімделуінің физиологиялық механизмдері қарастырылған.

The study of the state of cardiovascular system of young men and girls during sexual puberty — is one of the problem of Age-dependent Physiology which is directed on explanation of mechanisms and factors defining the peculiarities of organism's development. In the article is regarded the types of reaction of cardiovascular system on measured physical load of 16–17 years old young men and girls of Petropavlovsk Pedagogical Lyceum and Secondary School № 2.

Задачей нашего исследования являлось изучить физиологические механизмы реакции сердечно-сосудистой системы (ССС) на дозированную физической нагрузку у учащихся общеобразовательных школ и школ с нетрадиционными формами обучения.

Определение СО и МОК проводили методом «интегральной» реографии тела человека (М.И.Тищенко).

В исследовании приняло участие 121 учащийся обоего пола (43 мальчика и 78 девочек) в возрасте от 16 до 17 лет различных образовательных учреждений города Петропавловска Северо-Казахстанской области, успевающие в учебе, физически развитые, без хронических заболеваний, имеющие приблизительно одинаковые антропометрические показатели: длину и массу тела, окружность грудной клетки, жизненную емкость легких.

Исследования проводили в учебном заведении, использующем нетрадиционные формы образования (педагогический лицей на базе Северо-Казахстанского государственного университета) и в школе с традиционной формой образования (средняя школа № 2).

Обследовано: 16-летних — 61 (20 мальчиков и 41 девочка), 17-летних — 60 (23 мальчика и 37 девочек), из них 81 лицеист и 40 — школьников.

В каждом учебном заведении детей поделили на группы с учетом уклона обучения и пола.

В дальнейшем для удобства интерпретации результатов при упоминании уклона обучения подростков и типа учебного заведения нами будут использованы сокращения: естественники (Е) — ученики класса с естественнонаучным уклоном, гуманитарии (Г) — ученики класса с гуманитарным уклоном, лицеисты — учащиеся педагогического лицея, школьники (А) — ученики средней школы.