

М.Р.Хантурин, Р.Р.Бейсенова, А.Асанхан, С.С.Тайкина

*Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева
(E-mail: khanturin@yahoo.com)*

Изменения биохимических показателей крови при острой интоксикации солями тяжелых металлов на фоне коррекции фитопрепаратами

Целью статьи является анализ изучения биохимического состава крови и концентрации общего белка в биологических жидкостях при применении фитопрепаратов на фоне острой интоксикации тяжелыми металлами. Известно, что в организме человека накапливаются вредные для него вещества, нарушающие его работу. Отмечено, что часто на организм оказывают влияние не один, а несколько компонентов, в связи с чем необходимо изучение и влияние тяжелых металлов на организм человека, чтобы предотвратить различного рода заболевания. Полученные результаты свидетельствуют о снижении токсического действия солей тяжелых металлов на фоне фитопрепаратов, что показывает положительное протекторное действие этих корректоров.

Ключевые слова: тяжелые металлы, биохимические показатели, общий белок, биологические жидкости, интоксикация, фитопрепараты, цинк, медь.

Актуальность. Тяжелые металлы — металлы с большой атомной массой: свинец, медь, цинк, никель, кобальт, сурьма, олово, висмут, ртуть. При антропогенном рассеивании загрязняют окружающую среду, оказывая токсичное воздействие даже в малых концентрациях в результате их биоаккумуляции в живых организмах и природных экосистемах [1]. Источники эмиссии тяжелых металлов и пути их проникновения в окружающую среду отличаются разнообразием, но в основном они имеют техногенное происхождение как последствия урбанизации и индустриализации. Развитие промышленности, сельского хозяйства, энергетики и транспорта, интенсивная добыча полезных ископаемых — все это привело к поступлению в воздух, воду, почву, растения сотен высокотоксичных (ежегодно еще и новых) химических веществ, в том числе и «металлических» загрязнителей. За этим следует их проникновение в организм человека и животных, а это уже «достижение» последних десятилетий [2].

Привлекают к себе внимание прежде всего те металлы, которые в наибольшей степени загрязняют атмосферу ввиду использования их в значительных объемах в производственной деятельности и в результате накопления во внешней среде, представляющие серьезную опасность с точки зрения их биологической активности и токсических свойств [3].

Цинк встречается в природе в составе многих минералов (галмей, цинковая обманка и др.). Применяется для получения сплавов с цветными металлами (латунь, томпак, нейзильбер); в производстве гальванических элементов и аккумуляторов; для защиты стальных изделий от коррозии. Вдыхание мельчайших частиц ZnO вызывает быстро проходящее заболевание («литейная лихорадка»), протекающее по типу инфекционного катара дыхательных путей. Задержка дыма ZnO в дыхательных путях колеблется от 41 до 94 %. Отмечается изменение функционального состояния щитовидной железы в развитии лихорадки. Токсичность ZnO объясняют также ее каталитической активностью (Veeckmans, Vroon). Цинк является антагонистом меди; добавление к пище Cu снижает токсическое действие цинка (Лазарев. Вредные вещества в промышленности). Цинковая интоксикация значительно повышает адсорбционно-транспортный перенос питательных веществ на мембране эритроцитов на фоне сдвигов кислотно-щелочного баланса в сторону алкалоза и рассматривается как один из защитных механизмов в условиях стресса [4].

Медь — один из важнейших незаменимых микроэлементов. Вместе с железом медь принимает непосредственное участие в процессах кроветворения; Cu играет важную роль в процессах биологического окисления, обеспечивающих организм энергией. Также медь необходима для нормального обмена железа, в частности для его транспорта — переноса между различными органами и тканями, и прежде всего для использования запасов железа, хранящихся в печени. Этот элемент необходим также для поддержания здорового состояния нервной системы и суставов [5].

У человека при хронической интоксикации Cu и ее солями возможны функциональные расстройства нервной системы, нарушение функции печени и почек, изъязвление и перфорация носовой перегородки, обнаружено сродство меди к симпатической нервной системе. В производстве изделий из Cu и ее сплавов зарегистрированы церебральные ангионеврозы, снижение фагоцитарной активно-

сти лейкоцитов, титра лизоцима и бактерицидной способности сыворотки крови; повышено содержание меди в волосах [6].

В организме человека накапливаются вредные для него вещества, которые нарушают его работу. Часто на организм оказывают влияние не один, а несколько компонентов. В связи с этим необходимо изучение и влияние тяжелых металлов на организм человека, чтобы предотвратить различного рода заболевания. Данная работа позволит рассмотреть токсическое действие солей тяжелых металлов на фоне фитопрепаратов.

Целью настоящего исследования явилось изучение биохимического состава крови и концентрации общего белка в биологических жидкостях при применении фитопрепаратов на фоне острой интоксикации тяжелыми металлами.

Материалы и методы исследования

Исследования проводили на 100 белых беспородных крысах-самцах массой 180–200 г. В начале эксперимента животные были разделены на 5 групп. Проведена затравка острыми дозами сульфата меди и цинка (цинк — 100 мг/кг, медь — 140 мг/кг) на 100 белых беспородных крысах массой 250–300 г, которые были разделены на 5 групп. Первую группу ($n = 20$) составляли контрольные животные, которым ежедневно внутрижелудочно вводили воду 1 мл, вторую группу ($n = 20$) составляли животные, которым однократно внутрижелудочно вводили сульфат меди. Третью группу ($n = 20$) составляли животные, которым однократно внутрижелудочно вводили сульфат цинка. Четвертую группу ($n = 20$) составляли животные, которым однократно внутрижелудочно вводили сульфат меди на фоне коррекции фитопрепаратами. Пятую группу ($n = 20$) составляли животные, которым однократно внутрижелудочно вводили сульфат цинка на фоне коррекции фитопрепаратами.

Биохимические показатели крови и лимфы устанавливались на биохимическом анализаторе. Определяли следующими методами: активность аланинаминотрансферазы и аспаратаминотрансферазы — методом Рейтмана-Френкеля, общий белок — биуретовым методом, глюкозу — глюкооксидазным методом, мочевины — унифицированным методом по цветной реакции с диацетилмонооксидом, креатинин — методом Яффе с депротеинизацией.

Результаты исследования и их обсуждение

Биохимический анализ крови при острой интоксикации цинком и медью на фоне кровохлебки лекарственной. По результатам эксперимента выявлено, что при острой затравке солями цинка (табл. 1) содержание АЛТ повысилось на 22,1 % ($p < 0,001$), при затравке солями меди повысилось на 28,0 % ($p < 0,001$) по сравнению с контрольной группой крыс. На фоне корректора количество АЛТ не отличалось от количества АЛТ группы животных, затравленных только солями цинка; у животных, получивших медь с кровохлебкой, содержание АЛТ уменьшилось на 10,8 % ($p < 0,05$) по сравнению с группой животных, получивших только соли меди.

Т а б л и ц а 1

Изменения биохимических показателей у крыс при действии острой затравкой цинком и медью и на фоне препарата кровохлебки

Показатели	Контроль	Цинк	Цинк+кровохл.	Медь	Медь+кровохл.
АЛТ, нмоль/с*л	274,3±2,03	335,0±5,14***	335,1±11,09	351,5±2,75***	313,2±15,06*
АСТ, нмоль/с*л	313,7±3,29	329,7±4,28*	328,7±4,88	331,1±3,85*	325,5±6,93
Общий белок, г/л	71,1±0,7	50,5±0,62***	73,4±0,70***	63,4±0,44***	70,8±0,36***
Глюкоза, ммоль/л	4,2±0,13	3,6±0,07**	4,9±0,07***	3,36±0,07**	6,05±0,06***
Креатинин, мкмоль/л	25,7±1,07	38,3±0,78***	26,6±1,42***	41,3±1,16***	30,6±1,39***
Мочевина ммоль/л	6,8±0,18	5,7±0,11***	6,3±0,12**	5,08±0,09***	5,2±0,08

Примечание. * ($p < 0,05$); ** ($p < 0,01$); *** ($p < 0,001$) — достоверность по сравнению с первой, второй, третьей и четвертой группами животных.

Содержание АСТ во второй группе животных увеличилось на 5,1 % ($p < 0,05$), в четвертой — на 5,5 % ($p < 0,05$) по сравнению с первой группой животных. На фоне кровохлебки количество АСТ несколько уменьшилось: в третьей группе — на 0,3 %, в пятой — на 1,6 % по сравнению со второй и четвертой группами животных соответственно (рис. 1).

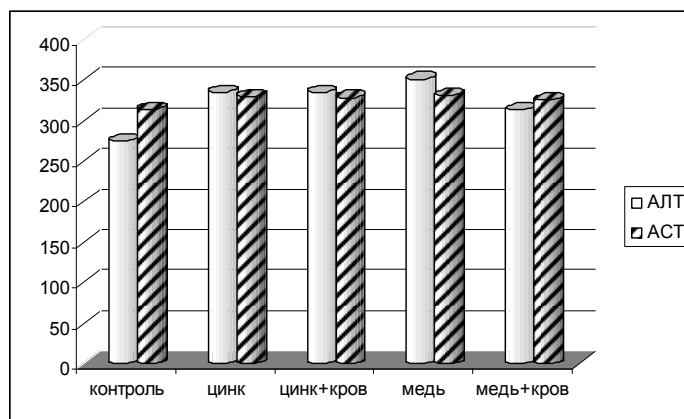


Рисунок 1. Изменение содержания АЛТ и АСТ у крыс при острой интоксикации цинком и медью и на фоне препарата кровохлебки

Содержание общего белка во второй группе понизилось на 28,9 % ($p < 0,001$), в четвертой — на 10,8 % ($p < 0,001$) по сравнению с первой группой животных. На фоне кровохлебки количество белка в третьей группе повысилось на 45,3 % ($p < 0,001$), в отличие от второй группы, в пятой группе повысилось на 11,6 % ($p < 0,001$), в отличие от четвертой группы. Количество сахара в крови животных второй и четвертой групп понизилось на 14,2 % ($p < 0,01$) и на 20 % ($p < 0,001$), в отличие от первой группы. Под действием корректора содержание глюкозы в плазме крови животных третьей группы повысилось на 36,1 % ($p < 0,001$), у животных пятой группы повысилось на 80 % ($p < 0,001$) по сравнению со второй и четвертой группами соответственно. Количество креатинина во второй группе повысилось на 49,0 % ($p < 0,001$), в четвертой — на 60,7 % ($p < 0,001$) по сравнению с первой группой. В третьей и пятой группах содержание креатинина в крови животных понизилось на 30,5 % ($p < 0,001$) и на 25,9 % ($p < 0,001$) в отличие от второй и четвертой групп животных соответственно. Количество мочевины в крови животных второй группы уменьшилось на 16,1 % ($p < 0,001$), в четвертой группе уменьшилось на 25,2 % ($p < 0,001$) по сравнению с контрольными животными. На фоне препарата кровохлебки содержание мочевины в крови животных третьей группы увеличилось на 10,5 % ($p < 0,01$) по сравнению со второй группой, в пятой группе — на 2,3 % по сравнению с четвертой группой животных (рис. 2).

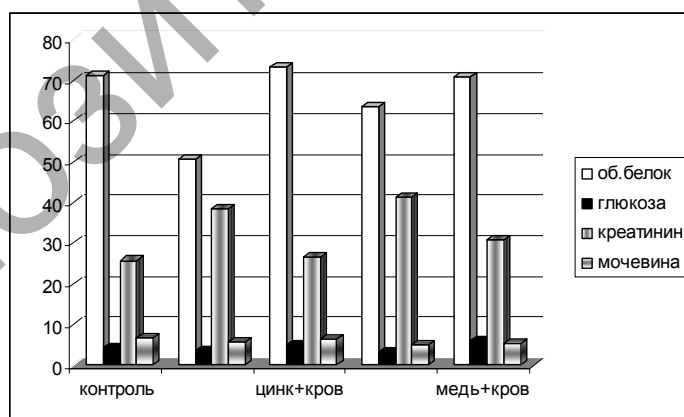


Рисунок 2. Изменение количества общего белка, глюкозы, креатинина, мочевины у крыс при действии острой затравки цинком и медью и на фоне препарата кровохлебки

Таким образом, при острой интоксикации солями цинка и меди выявлено увеличение АЛТ, АСТ. Повышение АЛС и АСТ означает начало развития некроза ткани печени. Понижение содержания белка в плазме крови (гипопротеинемия) отмечается при синдроме нарушенного всасывания белковой пищи и несбалансированности ее аминокислотного состава. Понижение сахара в крови (гипогликемия) зависит от нарушения процесса распада гликогена в печени и кишечнике. Кроме того, нарушение всасывания отдельных углеводов через кишечную стенку может вызвать снижение содержа-

ния глюкозы в крови. Повышение содержания креатинина в крови обусловлено нарушением функции почек. Гиперкреатининемия наблюдается при нарушении клубочковой фильтрации, поражении паренхимы почек при воспалительном процессе. Понижение концентрации мочевины при цинковой и медной интоксикации указывает на патологические изменения в печени, приводящие к нарушению синтеза мочевины. Биофлавоноиды достигают положительного терапевтического эффекта путем биохимических механизмов за счет стабилизации мембран клеток и лизосом, нейтрализации токсических свободных радикалов, повышения активности эндогенной аскорбиновой кислоты, адреналин-сберегающего действия, стимуляции биосинтеза АТФ в тканях, повышения регенераторных способностей клеток, антигипоксического, капилляроукрепляющего действия и др. Высокое содержание дубильных веществ обуславливает вяжущее, противовоспалительное и кровоостанавливающее действие галеновых препаратов кровохлебки.

Биохимический анализ крови при острой интоксикации цинком и медью и на фоне манжетки. Результаты эксперимента показали, что при острой заправке солями цинка (табл. 2) содержание АЛТ повысилось на 22,1 % ($p < 0,001$), при заправке солями меди — на 28,0 % ($p < 0,001$) по сравнению с контрольной группой крыс.

Таблица 2

Изменения биохимических показателей у крыс при действии острой заправки цинком и медью и на фоне препарата манжетки

Показатели	Контроль	Цинк	Цинк+манжетка	Медь	Медь+манжетка
АЛТ, нмоль/с*л	274,3±2,03	335,0±5,14***	304,6±12,63*	351,5±2,75***	319,7±16,42
АСТ, нмоль/с*л	313,7±3,29	329,7±4,28*	325,2±4,17	331,1±3,85*	319,1±5,45
Общий белок, г/л	71,1±0,7	50,5±0,62***	70,2±0,4***	63,4±0,44***	74,5±0,76***
Глюкоза, ммоль/л	4,2±0,13	3,6±0,07**	4,58±0,07***	3,36±0,07***	5,81±0,09***
Креатинин, мкмоль/л	25,7±1,07	38,3±0,78***	28,4±1,4***	41,3±1,16***	29,0±1,19***
Мочевина, ммоль/л	6,8±0,18	5,7±0,11***	6,08±0,1*	5,08±0,09***	5,3±0,07

Примечание. * ($p < 0,05$); ** ($p < 0,01$); *** ($p < 0,001$) — достоверность по сравнению с первой, второй, третьей и четвертой группами животных.

На фоне корректора количество АЛТ понизилось на 9,25 % ($p < 0,05$) в отличие от количества АЛТ группы животных, затравленных только солями цинка; у животных, получивших медь с манжеткой, содержание АЛТ уменьшилось на 9,04 % по сравнению с группой животных, получивших только соли меди. Содержание АСТ во второй группе животных увеличилось на 5,1 % ($p < 0,05$), в четвертой — на 5,5 % ($p < 0,05$) по сравнению с первой группой животных. На фоне манжетки количество АСТ несколько уменьшилось: в третьей группе на 1,36 %, в пятой группе на 3,62 % по сравнению со второй и четвертой группами животных соответственно (рис. 3).

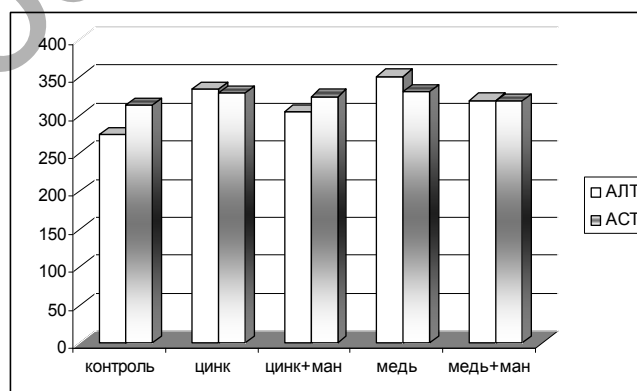


Рисунок 3. Изменение содержания АЛТ и АСТ у крыс при острой интоксикации цинком и медью и на фоне препарата манжетки

Содержание общего белка во второй группе понизилось на 28,9 % ($p < 0,001$), в четвертой — на 10,8 % ($p < 0,001$) по сравнению с первой группой животных. На фоне манжетки количество белка

в третьей группе повысилось на 39,0 % ($p < 0,001$) в отличие от второй группы, в пятой группе — на 11,7 % ($p < 0,001$) в отличие от четвертой группы. Количество сахара в крови животных второй и четвертой групп понизилось на 14,2 % ($p < 0,01$) и на 20 % ($p < 0,001$) в отличие от первой группы. Под действием корректора содержание глюкозы в плазме крови третьей группы животных повысилось на 27,2 % ($p < 0,001$), у животных пятой группы повысилось на 72,9 % ($p < 0,001$) по сравнению со второй и четвертой группами соответственно. Количество креатинина во второй группе повысилось на 49,0 % ($p < 0,001$), в четвертой группе повысилось на 60,7 % ($p < 0,001$) по сравнению с первой группой. В третьей и пятой группах содержание креатинина в крови животных понизилось на 25,8 % ($p < 0,001$) и на 29,7 % ($p < 0,001$) в отличие от второй и четвертой групп животных соответственно. Количество мочевины в крови животных второй группы уменьшилось на 16,1 % ($p < 0,001$), в четвертой группе уменьшилось на 25,2 % ($p < 0,001$) по сравнению с контрольными животными. На фоне препарата манжетки содержание мочевины в крови животных третьей группы увеличилось на 6,6 % ($p < 0,05$) по сравнению со второй группой, в пятой группе — на 4,3 % по сравнению с четвертой группой животных (рис. 4).

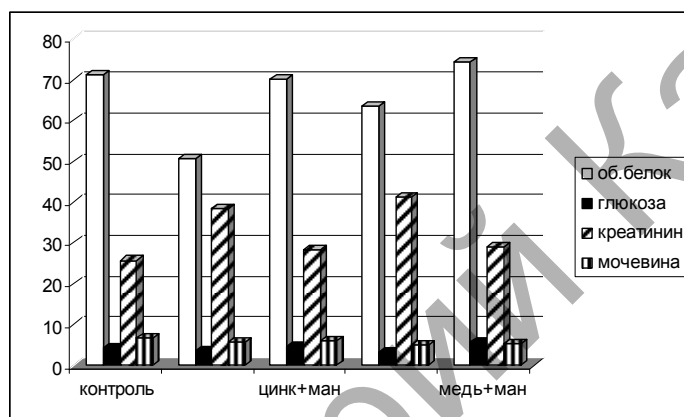


Рисунок 4. Изменение количества общего белка, глюкозы, креатинина, мочевины у крыс при действии острой затравки цинком и медью и на фоне препарата манжетки

Таким образом, при острой интоксикации солями цинка и меди выявлено увеличение АЛТ, АСТ. Повышение АЛС и АСТ означает начало развития некроза ткани печени. Понижение содержания белка в плазме крови (гипопротеинемия) отмечается при синдроме нарушенного всасывания белковой пищи и несбалансированности ее аминокислотного состава, нарушении функции желудочно-кишечного тракта. Понижение сахара в крови (гипогликемия) зависит от нарушения процесса распада гликогена в печени и кишечнике. Кроме того, нарушение всасывания отдельных углеводов через кишечную стенку может вызвать снижение содержания глюкозы в крови. Повышение содержания креатинина в крови обусловлено нарушением функции почек. Гиперкреатининемия наблюдается при нарушении клубочковой фильтрации, поражении паренхимы почек при воспалительном процессе. Понижение концентрации мочевины при цинковой и медной интоксикации указывает на патологические изменения в печени, приводящие к нарушению синтеза мочевины. Биофлавоноиды достигают положительного терапевтического эффекта путем биохимических механизмов за счет стабилизации мембран клеток и лизосом, нейтрализации токсических свободных радикалов, повышения активности эндогенной аскорбиновой кислоты, адреналинсберегающего действия, стимуляции биосинтеза АТФ в тканях, повышения регенераторных способностей клеток, антигипоксического, капилляроукрепляющего действия и др. В надземной части манжетки находятся дубильные вещества (7,2–11,3 %), катехины. В зеленой части растения дубильных веществ от 7,5 до 9,4 %, здесь же присутствуют флавоноиды, фенолкарбоновые кислоты и их производные (лутеоновая, эллаговая), лигнин, липиды, кумарины. В листьях дубильных веществ значительно меньше — до 2,5 %, зато витамина С до 210 мг%. Подземную и зеленую части растения используют как вяжущее, гемостатическое, диуретическое и ранозаживляющее средство.

Выводы. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о снижении токсического действия солей тяжелых металлов на фоне препаратов «Кровохлебка обыкновенная» и «Манжетка», что показывает положительное проекторное действие этих корректоров.

Список литературы

- 1 Термины и определения по охране окружающей среды, природопользованию и экологической безопасности: Словарь. — СПб.: Изд-во СПбГУ, 2001.
- 2 Давыдова С.Л., Тагасов В.И. Тяжелые металлы как супертоксиранты XXI века: Учеб. пособие. — М.: Изд-во РУДН, 2002. — 140 с.; ил.
- 3 Rappaport S.M., Symanski E., Yager J.W. et.al. // Environ. Hlth. Perspect. — 1995. — Vol. 103. — № 4. — Suppl. 3. — P. 49–53.; Sexton K., Callahan M.A., Bryan E.E. // Ibid. — P. 13–29.
- 4 Ким Т.Д., Макарушко С.Г., Смагулова З.Ш. и др. // Изв. НАН РК. Сер. биол. — 2006. — № 6.
- 5 Антонович Е.А., Подрушняк А.Е., Шуцкая Т.А. Токсичность меди и ее соединений. Сообщение первое. Ин-т экологии и токсикологии им. Л.И.Медведева, Киев, Украина // Медицина труда и промышленная экология. — 2001. — № 5. — С. 31–33.
- 6 Антонович Е.А., Подрушняк А.Е., Шуцкая Т.А. Токсичность меди и ее соединений // Современные проблемы токсикологии. — 1999. — № 3. — С. 4–13.

М.Р.Хантурин, Р.Р.Бейсенова, А.Асанхан, С.С.Тайкина

Ауыр металдармен жедел улану кезінде және фитопрепараттар фонында қанның биохимиялық көрсеткіштерінің өзгерістері

Мақаланың мақсаты қанның биохимиялық құрамын және биологиялық сұйықтықтарда жалпы ақуыз мөлшерін ауыр металдармен улану және фитопрепараттар қолдану кезінде анықтауды талдау болып табылды. Адам ағзасында оның жұмысын бұзатын зиянды заттар жиналады. Көбінесе ағзаға бір зат емес, бірнеше компонент әсер етеді. Осыған байланысты адам ағзасына ауыр металдар әсерін зерттеу әр түрлі аурулардың алдын алу үшін қажет. Алынған нәтижелер ауыр металдар тұздарының фитопрепараттар фонында әсер ету туралы мәліметтерді дәлелдейді, ол осы корректорлардың он әсерін көрсетеді.

M.R.Khanturin, R.R.Beysenova, A.Asankhan, S.S.Taykina

Changes in blood biochemical parameters during acute of intoxication by heavy metal salts on the background correction phytopreparations

The purpose of this paper is the analysis of the study of the biochemical composition of blood and total protein concentrations in biological fluids in the application of phytopreparations on the background of acute intoxication by heavy metals. The human body accumulate harmful substances for itthey violate it work. Often on the organism is influenced not one, but several components. In this connection there is a need study and influence of heavy metals on the human body to prevent various diseases. The results obtained indicate a reduction in the toxic effect of heavy metals on the background of phytopreparations which shows the positive effect of the projection-correctors.

References

- 1 *Terminy i opredeleniya po okhrane okruzhayushchey sredy, prirodopol'zovaniyu i ekologicheskoy bezopasnosti* [The terms and definitions on Environmental Protection, Nature Management and ecological safety], Saint Petersburg: St. Petersburg State University Publ., 2001.
- 2 Davydova S.L., Tagasov V.I. *Tyazhelye metally kak supertoksikanty XXI veka* [Heavy metals as supertoxicants of XXI century], Moscow: Publ. House of the Peoples' Friendship University, 2002, 140 p.
- 3 Rappaport S.M., Symanski E., Yager J.W. et.al. *Environ. Hlth. Perspect.*, 1995, 103, 4, 3, p. 49–53; Sexton K., Callahan M.A., Bryan E.E. *Ibid.*, p. 13–29.
- 4 Kim T.D., Makarushko S.G., Smagulova Z.Sh. etc. *Izvestiya NAN RK, ser. biol.* [Proceedings of the National Academy of Sciences of the RK. Series biological], 2006, 6.
- 5 Antonovich E.A., Podrushnyak A.E., Schutskaya T.A. *Medsitina truda i promyshlennaya ekologiya* [Occupational Medicine and Industrial Ecology], 2001, 5, p. 31–33.
- 6 Antonovich E.A., Podrushnyak A.E., Shutskaya T.A. *Sovremennye problemy toksikologii* [Modern problems of toxicology], 1999, 3, p. 4–13.