

4. Heavy Metal Accumulation in Some Herbal Drugs / V. Rai, P. Kakkar, S. Khatoon et al. // *Pharmaceutical biology*. – 2001, Vol. 39, No. 5. – P. 384-387.
5. Heavy metals and nutritional composition of some selected herbal plants of Soon Valley, Khushab, Punjab, Pakistan / A. Ghani, S. Saeed, Z. Ali et al. // *African Journal of Biotechnology*. – 2012. – Vol. 11(76). – P. 14064-14068.
6. Heavy metals contamination in herbal plants from some Ghanaian markets / C. K. Bempah, J. Boateng, J. Asomani et al. // *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. – 2012/13. – Vol. 2 (3). – P. 886-896.
7. Samuitienė M., Navalinskienė M., Jackevičienė E. Detection of Toxoplasma Infection in Ornamental Plants by DAS-ELISA // *Lua Research paper (ISSN 1648 – 116X)*. – 2003. – Nr. 57 (10).
8. Uptake of various trace elements during germination of wheat, buckwheat and quinoa / J. Lintschinger, N. Fuchs, H. Moser et al. // *Plant Foods for Human Nutrition*. – 1997. – Vol. 50. – P. 223-237.
9. Virus taxonomy. Ninth report of the International Committee on Taxonomy of Viruses / eds. A.M.Q. King, M. J. Adams, E. B. Carstens, E. J. Lefkowitz. – Elsevier. – 2012. – 1327 p.
10. Who monographs on selected medicinal plants. – Vol. 1, Geneva, 1999. – 293 p.
11. Великанова Н.А., Гапонов С.П., Сливкин А.И. Изучение динамики накопления тяжелых металлов травой горца птичьего и листьями подорожника большого в процессе вегетации в городе Воронеже и его окрестностях // *Современные проблемы науки и образования*. – 2012. – № 5.
12. Державна фармакопея України. Випуск 1. Доповнення 2: Державне підприємство "Науково-експертний фармакопейний центр", Харків. – 2008. – С. 120.
13. Динаміка вмісту важких металів (Cd, Cu, Pb, Fe) у препаратах на основі кореня валеріани / Т.Я. Врублевська, Н.П. Тамчук, О.І. Соловей та ін. // *Вісник фармації*. – 2001. – № 4. – С. 26-29.
14. Журавель Т.О. Інтродукція видів роду Echinacea Moench. на південний схід України // Автореф. дис... канд. біол. наук: 03.00.05. – К., 2005. – 22 с.
15. Єренко О.К., Мазулін О.В., Смойловська Г.П. Нітратне забруднення екстемпоральних лікарських засобів і рослинної сировини видів

- роду Inula L. флори України // *Запорозький медичний журнал*. – 2012. – № 4 (73). – С. 65-67.
16. Копнов В. Принципы качества жизни \ Стандарты и качество. – 2003. – № 2. – С. 37-41.
17. Листов С.А., Непесов Г.А., Сахатов Э.С. Содержание тяжелых металлов в настоях из лекарственного растительного сырья // *Фармация*. – 1992. – № 4. – С. 37-41.
18. Ловкова М.Я., Бузук Г.Н. Лекарственные растения – концентраты микроэлементов. Новые аспекты применения этих видов в медицине // *Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии*. – 2013. – №4. – С.43-49.
19. Мазулин А.В., Калошина Н.А., Доля В.С. Экологическая оценка лекарственного сырья – важный фактор совершенствования его стандартизации // *Человек и его здоровье: сб. научн. работ. – Курск, 1999. – Вып. 2. – С. 243–244.*
20. Макро- та мікроелементи (обмін, патологія та методи визначення): монографія / М.В. Погорелов, В.І. Бумейстер, Г.Ф. Ткач, С.Д. Бончев, В.З. Сікора, Л.Ф. Суходуб, С.М. Данильченко. – Суми: Вид-во СумДУ, 2010. – 147 с.
21. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов № 5061-89. Утверждены Минздравом СССР 1 августа 1989 г.
22. Проблеми нормирования тяжелых металлов в лекарственном растительном сырье / О.И. Терешкина, И.П. Рудакова, И.В. Гравель и др. // *Фармация*. – 2010. – №2. – С. 7-11.
23. Салига Ю. Т., Снітинський В. В. Електронна мікроскопія біологічних об'єктів. – Львів, 1999. – 152 с.
24. СанПІН 2. 3.2.1078 01 "Гігієнічні вимоги безпеки і харчової цінності харчових продуктів".
25. Сметанюк О.І., Черновська Н.В. Просторово-часова мінливість вмісту свинцю в лікарських рослинах // *Клінічна та експериментальна патологія*. – 2009. – № 3 (29). – С. 101-102.
26. Экологические аспекты заготовки и использования лекарственного растительного сырья / Н.Э. Коломиец, Г.И. Калинин, А.А. Марьин и др. // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. – 2010. – Т. 12, № 1 (8). – С. 2051-2054.

Received to editorial board 06.12.13

А. Дунич, канд. біол. наук, Л. Мищенко, д-р біол. наук, КНУ імені Тараса Шевченка, Київ

ВІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ВІРУСІНФІКОВАНИХ РОСЛИНАХ ЕХІНАЦЕЇ ПУРПУРОВОЇ

Виявлено, що рослини ехінацеї пурпурової уражені вірусом плямистого в'янення томатів. Встановлено, що із 21-го проаналізованого мікроелемента концентрація дев'яти (As, V, Sb, Cr, Fe, Ba, Sr, B, Mn) у вірусінфікованих рослинах ехінацеї пурпурової є вищою, ніж у контролі, семи (Cd, Ni, Mo, Ti, Al, Zn і Al) – нижчою, по інших (Pb, Hg, Cu, Co, Li) – різниці не виявлено. Показано, що вміст високотоксичних елементів (As, V, Sb, Cr, Fe) у рослинах, уражених вірусом, перевищував гранично допустимі концентрації (ГДК) у 1.2, 7, 2.3, 2.5 та 3.4 рази відповідно, на відміну від контрольних зразків, у яких концентрація вказаних мікроелементів була у межах норми.

Ключові слова: фітовіруси, вірус плямистого в'янення томатів, ехінацея пурпурова, важкі метали

А. Дунич, канд. біол. наук, Л. Мищенко, д-р біол. наук, КНУ імені Тараса Шевченка, Київ

СОДРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И ВИРУСИНФИЦИРОВАННЫХ РАСТЕНИЯХ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ

Обнаружено, что растения эхинацеи пурпурной поражены вирусом пятнистого увядания томата. Установлено, что из 21-го проанализированного микроэлемента концентрация девяти (As, V, Sb, Cr, Fe, Ba, Sr, B, Mn) в вирусинфицированной эхинацее пурпурной выше, чем в здоровых растениях, семи – (Cd, Ni, Mo, Ti, Al, Zn и Al) – ниже, по другим – (Pb, Hg, Cu, Co, Li) – разницы не выявлено. Показано, что количественное содержание высокотоксических элементов (As, V, Sb, Cr, Fe) в пораженных вирусом растениях превышало гранично-допустимые концентрации в 1.2, 7, 2.3, 2.5 и 3.4 раза соответственно, в отличие от контрольных образцов, в которых концентрация указанных металлов была в пределах нормы.

Ключевые слова: фитовирусы, вирус пятнистого увядания томата, эхинацея пурпурная, тяжелые металлы.

UDK 616.832.21-002:167.1+614.4

A. Fesenko, PhD stud.
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv

MANTAINING THE STATUS OF UKRAINE AS A POLIO-FREE TERRITORY

The article presents data on polio immunization coverage in Ukraine by age group during 2009-2012 and the results of investigating immunity to polioviruses in various population groups during 2009-2011. Considering the current poliomyelitis situation in the world and the possibility of wild poliovirus importation from endemic countries, continued monitoring of herd immunity is necessary for Ukraine to maintain its status as a polio-free territory.

Key words: poliomyelitis, Ukraine, immunity.

Introduction. Poliomyelitis is an acute infectious disease affecting the nervous system, primarily the grey matter of the spinal cord [1, 2]. Poliovirus, the causative agent of poliomyelitis, is a human enterovirus and member of the family of *Picornaviridae*.

Poliomyelitis has appeared in epidemic form, become endemic on a global scale, and been reduced to near-

elimination, all within the span of documented medical history [1]. Global expansion of polio immunization resulted in a reduction of paralytic disease from an estimated annual prevalence level of at least 600,000 cases to fewer than 1,000 cases in 2000 [3]. Indigenous wild poliovirus type 2 was eradicated in 1999, but unbroken localized circulation of poliovirus types 1 continues in 3 countries in Asia and Africa

© Fesenko A., 2013

[4, 5]. Current challenges to the final eradication of paralytic poliomyelitis include the continued transmission of wild polioviruses in endemic reservoirs, reinfection of polio-free areas, outbreaks due to circulating vaccine-derived polioviruses, and persistent excretion of vaccine-derived poliovirus by a few vaccines with B-cell immunodeficiency [6, 7].

In 2002, the WHO European region which includes Ukraine was certified free of poliomyelitis. Maintaining the status of Ukraine as a polio-free territory depends primarily on immunization, the effectiveness of which can be assessed by the level of herd immunity in the country. The data obtained during an investigation of the level of specific antibodies and the data on polio immunization in regions allowed us to assess the polio epidemic situation in Ukraine.

Methods. The official Ukraine Ministry of Health data on scheduled polio immunization of children in 2009-2012 have been analyzed [8]. The results of a serological moni-

toring of collective immunity of the population of Ukraine in 2009-2012 were analyzed, too. Virological departments of sanitary epidemiological stations selectively investigate specific immunity to assess the effectiveness of polio immunization and submit official statistical reporting forms to the Kiev Institute of Epidemiology and Infectious Diseases on an annual basis [9]. The results of our own serological investigations of collective immunity in the adult population have been used, too.

Results and Discussion. According to the Ministry of Health of Ukraine decree entitled "The action plan for maintaining the status of Ukraine as a polio-free country for 2011-2013", polio immunization coverage of children less than 1 year of age should be at least 95% in all administrative regions.

A comparative analysis of polio immunization of children in Ukraine by age in 2009-2012 showed declining levels of immunization coverage in all age groups (Fig. 1.).

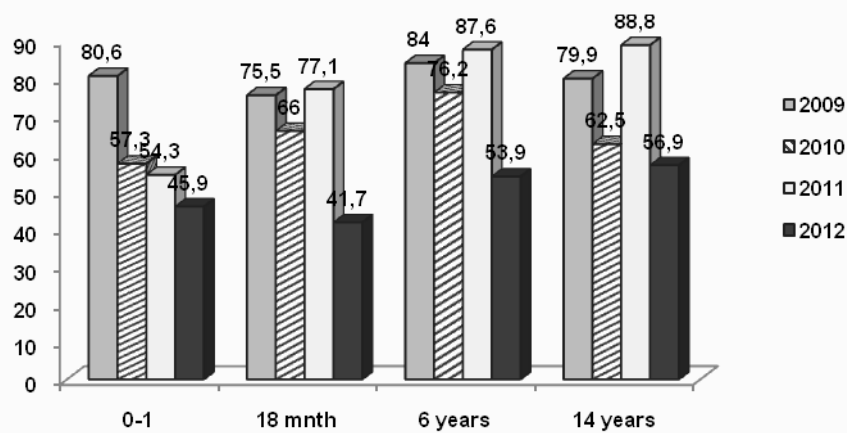


Figure 1. Polio immunization coverage of children by age group, Ukraine, 2009-2012

In 2009, polio immunization coverage of children under one was 80.6%, the coverage with the first booster at 18 months was 75.5%, and the coverage with boosters at 6 and 14 years was 84% and 79.9% respectively. In 2010, polio immunization coverage significantly decreased. It amounted to 57.3% among children under one year of age, 66% in children eligible for the first revaccination, 76.2% in children aged 6 years, and 62.5% at 14 years of age. In 2011, 88.8% of older children aged 14 years received a polio booster; the coverage among 6 year olds was 87.6%. However, only 54.3% of children less than one year of age got vaccinated. During the first 9 months of 2012, polio immunization coverage in Ukraine amounted to 45.9% in children less than one

year old, 41.7% among children aged 18 months, 53.9% at 6 years of age, and 56.9% at 14 years of age.

The above results are indicative of an increasing number of people susceptible to poliovirus, which can present a threat to the epidemiological wellbeing of Ukraine in case of wild poliovirus importation.

A serological study using sera from healthy individuals of various age groups was conducted at the Laboratory of Respiratory and other Viral Infections to assess population immunity to serotypes 1, 2 and 3 of vaccine strains of poliovirus.

The data analysis indicated that the majority of the population aged 20-65 years had low-to-medium levels of protective antibodies to the three polioviruses (Fig. 2.).

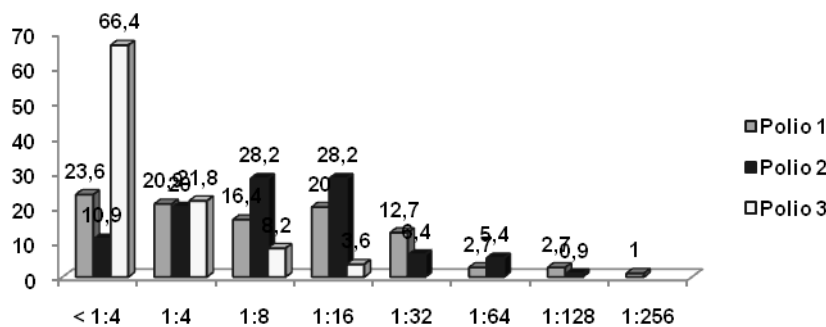


Figure 2. Antibody levels to poliovirus types 1, 2 and 3 among the adult population of Ukraine in 2012

Considering that the last polio booster is given to children at the age of 14 years, a decrease of immunity was observed in older individuals not exposed to the virus.

For example, a significant proportion (23.6%) of the tested individuals was not protected against poliovirus type 1; their antibody titers were lower than 1:4. Twenty percent of the population had protective antibody titers of 1:16. High antibody titers to poliovirus type 1 were observed in 2.7% of the population, and only 1% of the population had antibody titers of 1:256.

10.9% of the population had no immunity to type 2 of poliovirus; 28.2% of the individuals had protective antibody titers ranging from 1:8 to 1:16. Only 0.9% of the population had high antibody titers.

With respect to poliovirus type 3, a significant decrease of the share of the population with medium and high immunity was observed. For example, the majority (66.4%) of the tested individuals had antibody levels less than 1:4; 21.8% of the population had low antibody levels. Not a single person was shown to have antibody levels higher than 1:16.

We also analyzed herd immunity in various regions of Ukraine in 2009-2011 (Table 1.). 81.3% of the tested individuals were children less than 14 years of age. The data indicated that the share of the tested individuals with no or low antibody titers to type 3 poliovirus was 3 times higher than the share of people with similar antibody titers to poliovirus types 1 and 2. We established that the majority of the tested population had antibody titers of 1:64 to types 1 and 2 of poliovirus and 1:32 to poliovirus type 3.

Conclusions

The following conclusions can be drawn from the investigation. During 2009-2012, immunization coverage of the population of Ukraine decreased which led to an increase of the proportion of the population susceptible to poliovirus. A significant proportion of the adult population of Ukraine has low antibody titers to poliovirus types 1 and 2; 66.4% of the population had no protective antibodies against type 3 of poliovirus. Children under 14 years of age had protective antibody titers to poliovirus types 1, 2 and 3 of 1:32 to 1:64. The adequate antibody level among the individuals below the age of 14 years can be explained by recent vaccination.

Table 1. Immunity to poliovirus types 1, 2 and 3 among the population of Ukraine, 2009-2011

Year	Poliovirus Type 1									
	Antibody titers									
	0 M±m	1:4 M±m	1:8 M±m	1:16 M±m	1:32 M±m	1:64 M±m	1:128 M±m	1:256 M±m	1:512 M±m	1:1024 M±m
2009	2,2±0,1	5,5±0,4	10,8±0,5	15,8±0,4	18,9±0,7	21,5±0,7	16,2±0,6	6,7±0,4	1,3±0,2	0,3±0,1
2010	2,7±0,2	3,8±0,3	11,5±0,5	16,1±0,6	20,5±0,7	20,2±0,7	17,2±0,6	6,9±0,4	1,0±0,1	0,1±0,05
2011	2,2±0,2	3,3±0,3	10,3±0,5	15,7±0,6	22,0±0,7	21,9±0,6	15,1±0,6	5,9±0,4	3,3±0,3	0,3±0,09
Poliovirus Type 2										
2009	1,5±0,2	5,3±0,4	11,4±0,5	17,8±0,6	21,3±0,7	22,1±0,7	14,1±0,6	5,0±0,4	1,0±0,2	0,05±0,04
2010	2,4±0,2	3,9±0,3	11,8±0,5	16,6±0,6	23,5±0,7	20,0±0,4	14,9±0,6	5,8±0,4	1,1±0,2	0,1±0,05
2011	2,1±0,2	3,3±0,3	9,7±0,5	17,7±0,6	23,9±0,7	20,5±0,6	14,2±0,6	5,6±0,4	2,8±0,3	0,2±0,07
Poliovirus Type 3										
2009	4,5±0,3	8,1±0,5	18,7±0,7	19,4±0,7	21,6±0,7	16,1±0,6	8,0±0,5	2,6±0,3	0,4±0,1	0,02±0,02
2010	5,8±0,4	7,8±0,4	17,6±0,6	20,3±0,6	21,6±0,6	15,7±0,6	8,7±0,4	2,3±0,2	0,2±0,1	
2011	5,6±0,2	6,4±0,4	16,6±0,6	22,1±0,7	23,0±0,7	15,8±0,6	7,2±0,4	2,4±0,2	0,8±0,1	

References

1. Nathanson N., Olen M. From Emergence to Eradication: The Epidemiology of Poliomyelitis Deconstructed. Am. J. Epidemiol. – 2010. – Vol. 17, №1 – P. 1-17.
2. M. Tardy-Panit, B. Blonder, A. Martin et al. A mutation in the RNA polymerase of polio type 1 contribute to attenuation in mice. Journal of Virology. 1993 August; №67:4630-4638.
3. World Health Organization. Global eradication of poliomyelitis by the year 2000. Geneva: WHO; 1988. World Health Assembly Resolution WHA41.28.
4. R.B. Aylward, J. Linking Policy and Practice. Polio eradication: mobilizing and managing the human resources. Bulletin of WHO 2005;83: 268-273.

5. World Health Organization Media Centre. Fact sheet №114, October 2012. Available at: <http://www.who.int/mediacentre>.
6. Bill & Melinda Gates Foundation. Polio strategy. November 13, 2009. Available at: <http://www.gatesfoundation.org/polio/Documents/polio-white-paper.pdf>.
7. Update: risk assessments and risk mitigation activities in polio-free areas. Working Group on Risk Assessments for Polio-free Regions. October 2012. Available at: <http://www.polioeradication.org>.
8. Decree of the Ministry of Health of Ukraine #276 "On procedures for conducting prophylactic vaccinations in Ukraine" dated 31 October, 2010.
9. Decree of the Ministry of Health of Ukraine #196 "On strengthening measures for preventing poliomyelitis in Ukraine" dated 14 July, 1998.

Received to editorial board 07.12.13

А. Фесенко, асп.
КНУ імені Тараса Шевченка, Київ

ПІДТРИМАННЯ СТАТУСУ УКРАЇНИ, ЯК КРАЇНИ, ВІЛЬНОЇ ВІД ПОЛІОМІЄЛІТУ

У статті представлені дані за охопленням вакцинацією проти поліомієліту вікових груп населення України в 2009-2012 роках. Представлені результати дослідження імунітету до вірусів поліомієліту в різних групах населення в 2009-2011 рр.. Враховуючи поточну ситуацію з поліомієліту у світі, можливість завезення диких поліовірусів з ендемічних країн на територію України, необхідним є контроль стану колективного імунітету, для підтримки статусу України як території, вільної від поліомієліту.

Ключові слова: поліомієліт, Україна, імунітет.

А. Фесенко, асп.
КНУ імені Тараса Шевченка, Київ

ПОДДЕРЖКА СТАТУСА УКРАИНЫ, КАК СТРАНЫ СВОБОДНОЙ ОТ ПОЛИОМИЕЛИТА

В статье представлены данные по охвату вакцинацией против полиомиелита возрастных групп населения Украины в 2009-2012 годах. Представлены результаты исследования иммунитета к вирусам полиомиелита в различных группах населения в 2009-2011 гг. Учитывая текущую ситуацию по полиомиелиту в мире, возможность завоза диких полиовирусов из эндемичных стран на территорию Украины, необходимым является контроль состояния коллективного иммунитета, для поддержания статуса Украины как территории, свободной от полиомиелита.

Ключевые слова: полиомиелит, Украина, иммунитет.