



## **Slovak international scientific journal**

№35, 2019

Slovak international scientific journal

VOL.1

The journal has a certificate of registration at the International Centre in Paris – ISSN 5782-5319.

The frequency of publication – 12 times per year.

Reception of articles in the journal – on the daily basis.

The output of journal is monthly scheduled.

Languages: all articles are published in the language of writing by the author.

The format of the journal is A4, coated paper, matte laminated cover.

Articles published in the journal have the status of international publication.

The Editorial Board of the journal:

Editor in chief – Boleslav Motko, Comenius University in Bratislava, Faculty of Management

The secretary of the journal – Milica Kovacova, The Pan-European University, Faculty of Informatics

- Lucia Janicka – Slovak University of Technology in Bratislava
- Stanislav Čerňák – The Plant Production Research Center Piešťany
- Miroslav Výtisk – Slovak University of Agriculture Nitra
- Dušan Igaz – Slovak University of Agriculture
- Terézia Mészárosová – Matej Bel University
- Peter Masaryk – University of Rzeszów
- Filip Kocisov – Institute of Political Science
- Andrej Bujalski – Technical University of Košice
- Jaroslav Kovac – University of SS. Cyril and Methodius in Trnava
- Paweł Miklo – Technical University Bratislava
- Jozef Molnár – The Slovak University of Technology in Bratislava
- Tomajko Milaslavski – Slovak University of Agriculture
- Natália Jurková – Univerzita Komenského v Bratislave
- Jan Adamczyk – Institute of state and law AS CR
- Boris Belier – Univerzita Komenského v Bratislave
- Stefan Fišan – Comenius University
- Terézia Majercakova – Central European University

1000 copies

Slovak international scientific journal

Partizanska, 1248/2

Bratislava, Slovakia 811 03

email: [info@sis-journal.com](mailto:info@sis-journal.com)

site: <http://sis-journal.com>

# CONTENT

## CHEMISTRY

**Kachibaia E., Imnadze R.,  
Paikidze T., Dzanashvili D.**

SYNTHESIS, PHASE COMPOSITION AND STRUCTURAL  
FEATURES OF CATHODE MATERIALS SAMPLES BASED  
ON Fe-MODIFIED  $\text{LiMe}_x\text{Ni}_{0.5-x}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4$  (Me = Fe,  $x = 0.1$   
 $\div 0.4$ ) TYPE COMPOUNDS FOR Li-ION BATTERIES ..... 3

**Sorokin E.**

IMPROVING THE QUALITY OF COKE FOR NON-  
DOMAIN PRODUCTION .....5

## COMPUTER SCIENCES

**Melnyk O.**

IMPROVING THE EFFICIENCY OF OPERATION OF  
WATER TRANSPORT MEANS BY IMPROVEMENT OF  
THE BUNKERING SYSTEM BY THE IMITATION  
METHOD..... 9

**Lohvynchuk A., Baklan I.**

LINGUISTIC APPROACH FOR TIME SERIES ANOMALY  
DETECTION .....16

## ELECTRICAL ENGINEERING

**Krivososov V., Vasilenko S.**

INFLUENCES OF THE IMBALANCE OF THE ACTIVE  
RESISTANCES OF THE STATOR WINDINGS ON THE  
ASYMMETRY OF PHASE CURRENTS IN CONDITIONS OF  
POOR-QUALITY NETWORK VOLTAGE ..... 19

**Koltunov K., Pilinsky V.**

INTERPRETATION INDIVIDUAL VOLTAGE FOR  
CHANGING ONE ANALOG INPUT TO MULTIPLE  
DIGITAL ONES BY USING ANALOG-DIGITAL  
CONVERTER OF MICROCONTROLLER.....24

**Nanieva Z., Tskaev K.,  
Nanieva B., Kibizov S., Cretan M.**

CALCULATION OF THE ELEMENTS OF THE BEARING  
UNITS OF THE BALL MILL.....31

## MATERIALS SCIENCE AND MECHANICS OF MACHINES

**Dukhov G., Ovcharov N., Lyubskaya O.**

ANALYSIS OF PYROLYSIS EFFICIENCY IN THE  
PROCESSING OF INDUSTRIAL WASTE AND  
CONSUMPTION .....33

## MATHEMATICS

**Boyko N., Bychkov A., Dotsenko S.**

ON NEGOTIATION SCHEME IN MUTUAL PROJECTS  
REINSURANCE PROBLEM .....36

## PHYSIOLOGY OF ANIMALS

**Farionik T., Voitsitska O.**

BIOLOGICAL ROLE OF COPPER IN ORGANISM OF MAN  
AND ANIMALS .....42

# PHYSIOLOGY OF ANIMALS

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ МЕДИ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

*Фарионик Т.В.*

*кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры пищевых технологий и микробиологии*

*Войцицкая О.М.*

*ассистент кафедры пищевых технологий и микробиологии*

*Винницкий национальный аграрный университет*

## BIOLOGICAL ROLE OF COPPER IN ORGANISM OF MAN AND ANIMALS

*Farionik T.,*

*Voitsitska O.*

*Vinnitsa national agrarian university*

### Аннотация

В статье указаны обобщения и проанализированы современные данные биологической роли меди, метаболизм, применение как микроэлемента в организме человека и животных.

### Abstract

In the article the indicated generalizations and analysed modern information of biological role of copper, metabolism, application, as trace element in the organism of man and animal.

**Ключевые слова:** химические элементы, микроэлементы, медь, живой организм.

**Keywords:** chemical elements, microelements, copper, living organism.

**Медь** – микроэлемент, который входит в состав живой клетки и необходимый для нормального функционирования организма. Она принимает участие в биохимических процессах, связанных с окислительно-обновленными реакциями. Медь, как и другие химические элементы, широко распространенная в биосфере, но довольно неравномерно. Уровень подвижных форм меди в грунтах колеблется в пределах от 1 до 5 мг/кг (в среднем 3 мг/кг). Высокая концентрация меди в верхних пластах грунтов сравнительно с материнскими горными породами, связанная с биологической активностью растений и ее аккумуляцией. В сероземных, каштановых и черноземных грунтах наибольшее содержание меди выявлено в перегнойных горизонтах. Важно заметить, что с глубиной горизонта уровень меди в грунтах уменьшается. Медь принадлежит к элементам высокой биогенности и накапливается в гумусовых горизонтах. Степень ее проникновения в этих пластах в среднем равняется 14% и колеблется в пределах от 5,2 до 22,2%. Считается, что наибольший процент меди в грунтах приходится на фракцию ила. Однако, при увеличении размера частичек фракции ила уровень меди резко снижается. Отдельные ученые утверждают, что максимальное содержание всех без исключения микроэлементов есть имеющийся в грунтах лугов и солончаков. В частности, концентрация меди в грунтах лугов гумусного пласта колеблется в пределах от 22 до 40 мг/кг, тем временем как в грунтообразных породах - от 9 до 22 мг/кг. Уровень подвижных форм микроэлементов подвергается значительным колебаниям вдоль вегетативного периода жизни растений. Весной к середине лета концентрация подвижных форм меди в грунтах постепенно снижается, что объясняется более энергичным поступлением ее у растения. Ближе к осени

потребность растений в меди уменьшается, а мобилизация ее в остатках растений увеличивается и поэтому содержание подвижных форм этого биоэлемента в грунте повышается. Важное значение имеет содержание меди в воде, поскольку последняя существенно влияет на нормальное существование всего живого.

В частности, в морской воде концентрация меди представляет возле  $1,5 \cdot 10^{-5}$  мг/л. В водах грунтов выявлено большее количество меди, чем в поверхностных. Считается, что водорастворимая медь находится в форме комплексных соединений с органическими кислотами - щавелевой и лимонной. Именно такие соединения из грунта попадают у воды рек и мигрируют с ними в моря и океаны. В водах болот концентрация меди увеличивается от 0,04 до 0,08 мг/л. Небольшое количество этого биоэлемента есть и в подземных водах, которые циркулируют относительно на большой глубине. Вместе с тем в минеральных водах с глубокой циркуляцией концентрация меди достигает нескольких миллиграммов на литр. Высочайшее содержание меди выявлено в водах, которые находятся на территориях медных месторождений, в условиях замедленного обмена воды. Обобщая данные, представленные выше, можно сделать вывод, которые естественные воды чаще всего являются бедными на медь, а те, которые имеют высокое содержание этого биоэлемента, не могут стать причиной острых или хронических отравлений людей и животных. Медь - незаменимый элемент в жизни растений. Она сыграет важную роль в процессах фотосинтеза, оказывает содействие усвоению азота и накоплению крахмала. Содержание меди в вегетативных частях растений кое-что высший, чем в генеративных, именно поэтому листву растений богатейшая на этот элемент. Почти вся медь, которая

находится в письме, локализуется в хлоропластах. В частности, в зачаточной части зерна концентрация меди составляет 48 мг/кг, а в других частях - только 2 мг/кг сырого вещества. Медь - один из важнейших незаменимых микроэлементов, необходимых для жизнедеятельности человека и животных. Наибольшее количество этого элемента находится в легких, кишечника, селезенке, коже и волосах. Все эндокринные органы содержат наибольшее количество меди. В крови в среднем находится 100 мкг меди, из которых в эритроцитах и лейкоцитах 60 мкг. Значительное количество меди плазмы крови находится в церулоплазмине - важнейшем белке. Медь найдена в супероксиддисмутазе эритроцитов и лейкоцитов. Важно подчеркнуть, что концентрация меди в печени, мышцах и других тканях новорожденных в несколько раз выше, чем в соответствующих тканях взрослых. Уступка меди с пищей должно составлять 2-5 мг на пор, при этом суточное потребление меньше чем 2 мг опасное в связи с возможностью развития медьдефицитного состояния. Возле 30% суточного поступления меди усиливается, а другое количество меди в желудочно-кишечном тракте превращается в нерастворимые соединения, которые выводятся с калом. Из общего количества резорбирующей меди возле 80% выводится с желчью и около 16% стенками кишечно-желудочного тракта. С мочой выделяется возле 4% всосанной меди. Незначительное количество этого элемента выделяется с потом. Ключевую роль в обмене меди сыграют печень и ее основные структурные элементы - гепатоциты. Противоположность данных о природе белка, который связывает медь в печени, объясняется его окиснением в процессе выделения. Синтез металлотииона регулируется содержанием цинка и меди в печени на равные транскрипции мРНК.

Тионеин выполняет функции детоксикации меди и ее внутриклеточного транспорта. Повышение содержания меди может послужить причиной амплификации тионеиновых генов и резкое повышение синтеза данного белка. В норме в организме человека и животные ежедневно возле 0,5 мг меди включается в состав церулоплазмину и выделяется с желчью в виде соединения, которое почти не подвергается обратному всасыванию. Содержимое меди в плазме регулируется нейрогуморальными механизмами, причем неодинаково у человека и разных животных. У крыс, например, адреналектомия приводит к повышению уровня меди в плазме крови, который сохраняется даже через 10 месяцев после операции. Кортикостерон и тироксин вызывают снижение содержания меди в крови. У человека, наоборот, отмечены повышение концентрации этого микроэлемента в крови при гипотиреозе и ее снижение при гипопаратиреозе щитовидной железы. Болевые раздражения, стрессовые состояния и инфекционные болезни вызывают повышение содержания меди в крови и церулоплазмине, действуя на обмен этого металла частично через нейрогуморальную систему.

У человека и всех изученных видов животных преобладающее количество в организм меди выделяется с калом. Большая часть этого МЕ, присутствующая в кале, является невсасываемой медью корма и меньшая часть - эндогенной медью, выделенной из желчи и стенками желудочно-кишечного тракта. Выделение меди с мочой, как уже упоминалось, сильно ограниченное. У человека оно составляет в норме 20-60 мкг на пор. Дефицит меди (гипокупроз) был впервые найден у лабораторных животных в 1927 году. В скором времени появились сообщения об эндемических заболеваниях овец и большого рогатого скота в ряде стран, связанное с дефицитом меди в пастбищных растениях и предупредительным включением в рацион животных в небольших количествах соединений данного элемента. Эти исследования показали, что медь, кроме участия в кровообразовании, необходимая также для нормального протекания многих биохимических процессов пигментации и кератинизации шерсти, формирование миелина, синтеза разных производственных соединений ткани и прочее. Медная недостаточность у человека возможна при полном парентеральном питании и физиологической анемии беременных. В большинстве млекопитающих этот элемент может депонироваться на случай его дефицита.

Не подлежит сомнению, которое в недалеком будущем список медьдефицитных синдромов и болезней, который уже сейчас достаточно большой, будет увеличиваться, а главный уточняться. Это показывает, что медь сыграет главную патогенетическую роль в возникновении основных симптомов заболевания. Недостаточность меди вызывает у сельскохозяйственных и лабораторных животных поражения ЦНС, примером которого может служить эндемическая атаксия ягнят, описанная в разных странах мира. Причиной ее возникновения есть как первичный дефицит меди на пастбище, так и вторичный - вызванный недостаточностью физиологических антагонистов этого металла - молибдена, сульфатов, свинца, кадмия и др. Симптомы медного недостатка разнообразны и зависят от вида и возраста животных. Экспериментальный дефицит меди у животных приводит к задержке роста и развития скелета, появления анемий, депигментации и дерматозов, как было упомянуто выше.

При остром недостатке меди в кормах у животных развивается анемия, которая сопровождается проносами и истощением. В отдельных случаях проявляются вторичные заболевания, уже упомянутые - энзоотическая атаксия или паралич ягнят, который сопровождается высоким процентом смертности. У животных, которые получали рацион с дефицитом меди, наблюдается снижение ее концентрации в плазме крови и тканях. Также затрудняется активность ферментов, уменьшается концентрация гемоглобина и развивается гипертрофия сердца. При дефиците меди в кормах, выявлена деформация суставов и трубчатых костей концов, деминерализацию главного и спинного мозга. Важно указать, что во всех случаях выявлено снижение функции к воспроизведению и молочной

производительности самок. Припускают, что превосходящее проявление тех или других симптомов при гипокупрозе обусловлен конкуренцией за медь между отдельными ферментными системами организма, при которой одни системы „выпадают” раньше, чем другие. Гипокупроз, как правило, сопровождается снижением уровня меди в печени и церулоплазмине в сыворотке крови. Недостаток меди в организме животных может проявляться и при оптимальном ее уровне в рационе вследствие влияния факторов, которые снижают усвоение меди (излишек молибдена, кальция, сернокислого железа и т.п.).

Определенное значение имеет содержащее медь в молоке, которое есть одним из основных продуктов питания человека. Исследованиями установлено, что наибольшее количество меди в молоке наблюдается в период зимней лактации, а наименьшая - в период весенней. В частности, уровень меди в молоке зимой представлял - 0,486 а весной - 0,119 мг/кг натурального вещества. Высочайшую концентрацию меди в молоке коров (19,0-29,2мкг%) выявлено на первом месяце лактации, а потом постепенно снижается. Медь в молоке почти полностью связана с белками. Из молока выделено белок, в состав которого входит 15% азота и 0,19% меди.

Установлено, что медь входит в состав купропротеина молока и находится в неионизированной форме, поэтому не может быть выделенная из него с помощью диализа при pH-6,5. Медь, попадаясь в организм животных с кормом или водой, всасывается в желудочно-кишечном тракте. В последнее время существенных расхождений в усвоении меди организмом животных из растительных кормов и неорганических солей нет. Основным местом абсорбции меди в желудочно-кишечном тракте есть верхняя часть тонкого отдела кишечника. Существуют данные, которые у овец медь абсорбируется и в многокамерных желудках. Считается, что медь, которая входит в состав растительных кормов, всасывается в кишечнике, главным образом, в форме стабильных растворимых комплексов, а не в ионной форме. Абсорбция меди у жвачных животных резко снижается при избытке в рационе таких антагонистов меди, как молибден, сульфаты и цинк. Нарушение абсорбции меди приводит к увеличению в желудочно-кишечном тракте продукции металлотионеина. Следует заметить, что у жвачных животных абсорбция меди проходит лучше, чем у животных с однокамерным желудком. Очевидно, это связано с более высокой их потребностью в этом элементе, особенно в начальный период лактации. Медь необходимая для нормального функционирования микрофлоры преджелудков жвачных. Под влиянием микрофлоры и соков рубца медь из кормов, которые попали в преджелудки, частично переходит в состав жидкости рубца. Значительную часть этой водорастворимой меди в содержимом рубца занимает микрофлора рубца. Медь, которая всосалась в верхней части тонкого отдела кишечника, проникает в печень, костный мозг, селезенку и поджелудочную железу.

Считается, что главным органом депонирования меди в организме, как уже выше было упомянуто, есть печень. Уровень меди в печени является индикатором усвоения и обеспечения этим элементом потребностей организма. Эндогенная медь выводится из организма в основном через желудочно-кишечный тракт с желчью. При этом концентрация меди в желчи высшая, чем в крови. Экскреция меди с желчью рассматривается как один из основных путей поддержки гомеостаза этого элемента в организме (желудочно-кишечный тракт - кровь - печень - желчь).

Установлено, что медь имеет разное влияние на всасывание минеральных веществ, сахара и аминокислоты гликокола, а также на выделение азотистых веществ и моторику тонкого отдела кишечника. Она стимулирует всасывание калия, кальция и глюкозы, но утрудняет абсорбцию натрия и фосфора. Медь активно участвует в образовании крови, синтезе гемоглобина и других гемопорфириновых соединений крови, таких как, цитохром, каталаза и цитохромоксидаза. Последняя катализирует включение железа в структуру гемма и таким образом оказывает содействие созреванию эритроцитов на ранних стадиях их развития. Установлено, что добавление меди к рациону крыс оказывало содействие увеличению содержащего цитохромов и повышению активности цитохромоксидазы и костного мозга. Между процессами кровообразования и активностью цитохромоксидазы выявлено определенную биохимическую связь, между эритроцитозом и активностью цитохромоксидазы. Эти процессы регулирует медь. Известно, что медь влияет на синтез порфириновых соединений. Она соединяется самостоятельно с отдельными из них, образуя железо-меднонуклеопротеидные комплексы, которые есть предшественниками гемоглобина и важным источником в цепи обмена меди в организме. Ионы меди в свободном состоянии действуют как окислители, подобно к оксидазе, каталазы и пероксидазы. Однако особенно высокая биологическая активность меди как окислителя проявляется при соединении ее с белками. Медь также принимает участие в процессах остеогенеза. Она повышает защитные функции организма и образует пигмент волос, который оказывает содействие кератинизации шерсти и пера. Вдобавок, входит в состав купрумных белков, активизирует их ферментные функции. Медь является компонентом ряда ферментов, как тирозиназа, аскорбиназа, уреазы, церулоплазмин, цитохромоксидаза, галактооксидаза, уриказы, бета-гидролаза, диаминооксидаза, моноаминооксидаза, бензиламинооксидаза, ксантинооксидаза, плацентокупреин, гепатокупреин, купропротеин молока и других белковых соединений меди. Двухвалентная медь является специфическим активатором определенных ферментов а также поддерживает активность малоустойчивых гипофизарных гормонов в крови.

Медь имеет прямое отношение и к витаминам. Выявлено значительное увеличение витаминов группы „В” в продуктах животного и растительного происхождения при повышении уровня меди

в кормах. Концентрация витамина „С” в организме зависит от уровня меди в кормовых рационах. Это связано с тем, что ионы меди резко ускоряют окисление аскорбиновой кислоты и снижают уровень ее концентрации в тканях и органах. Аскорбиновая кислота и медь таким образом коррелируют между собой. Кроме этого, установлена коррелятивная зависимость между уровнем меди и витамина „А” в организме животных. Еще на одно обстоятельство следует обратить внимание, которые взаимообусловленные между собой: обмен веществ, состояние здоровья, производительность и репродуктивная способность животных на основе действия меди и гормональный статус организма. В биосинтезе гормонов и их действия на живой организм определенную роль сыграет медь. Известно, что последняя повышает эффективность действия инсулина при диабете. При этом более всего используются углеводы в организме животных и ограничивается распад гликогена. И вдобавок повышается его содержание в печени. Последними годами приобретает большое значение исследования чувствительности жвачных к действию меди. Она есть довольно низкой в развитии медных токсикозов. Причины возникновения этого явления такие - передозировка солей меди или бесконтрольное их применение, скармливание медных добавок животным без учета количества микроудобрений, которые вносились в грунт. Вдобавок, не всегда учитывается содержание меди в кормах, использование медного купороса для дегельминтизации животных, применение в рационах жвачных сухого помета птицы, кала свиней, которые получали высокие дозы меди.

Хроническое отравление медью приводит к некрозу клеток печени, метгемоглобинемии, гиперкупремии, билирубинемии и гемолизу эритроцитов. При клиническом обзоре животных выявленный селезеночник, потеря аппетита, жажда, ускорение дыхания и сердцебиение. Животные, как правило, лежат и смерть наступает от развития печеночной комы. Важно подчеркнуть, что токсичное влияние меди у овец снижается с увеличением уровня цинка в их рационе. Итак, медь есть одним из многих биоэлементов, который играет чрезвычайно важную роль почти во всех биопроцессах живого организма. Недостаток или избыток меди в организме животных ведет к возникновению разнообразных заболеваний, которые, в свою очередь, существенно отбиваются на производительности и способности животных к воспроизведению.

### Список литературы

1. Авцын А. П., Жаворонков А. А., Риш М. А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека. М.: «Медицина», 1999.-495 с.
2. Георгиевский В.И., Анненков Б.Н., Самохин В.Т. Минеральное питание животных. - М.: Колос, 1979. - 471с.
3. Кабата – Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях.-М.: Мир, 1989. - 439с.
4. Клейменов Н.И., Магомедов М.Ш., Венедиктов А.М. Минеральное питание скота на комплексах и фермах. - М.: Россельхозиздат, 1987. - 191с.
5. Котова Г.І. Ефективність згодовування мінеральної домішки ремонтним телицям, розробленої згідно фактичного складу кормів // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини. Львів-2003. Т.5, ч.4.-С. 44-46.
6. Кравців Р.Й. Проблеми мікроелементного живлення тварин і птиці, якості виробленої продукції, профілактики мікроелементозів та шляхи їх вирішення // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини. Львів-2000. Т.2, ч.4.-С. 86-91.
7. Кравців Р.Й., Стояновський С.В., Чумаченко В.Ю. Мінеральні речовини: Довідник по застосуванню біологічно активних речовин у тваринництві. - К.: Урожай, 1989. - С. 40-95.
8. Корми: оцінка, використання, продукція тваринництва, екологія / За ред. М.Ф. Кулика, Р.Й. Кравціва, Ю.В. Обертюха, В.В. Борщенко. - Вінниця: ПП „Видавництво „Тезис”, 2003.-334 с.
9. Краткий справочник по геохимии / Р.В. Войткевич, А.Е. Мирошников, А.С. Поваренных, В.Г. Прохоров. - М.: Недра. - 1977. - 184с.
10. Кузнецов С.Г. Биохимические критерии обеспеченности животных минеральными веществами // с.-х. биология. - 1991. - №2. - С.16-33.
11. Микроэлементозы сільськогосподарських тварин // М.О.Судаков, В.І.Береза, І.Г.Погурський та ін.; За ред. М.О.Судакова.-2-е вид., перероблене і доп. К.: Урожай,1991.-141 с.
12. Ноздрюхина Л.Р. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. М.: «Наука» 1997.-184 с.
13. Ноздрюхина Л.Р., Гриневич Н.И. Нарушение микроэлементного обмена и пути его коррекции. - М.: Наука, 1980. - 280с.
14. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие (А. П. Калашников, Н. И. Клейменов, В. Н. Баканов и др.). М, 1985.

№35, 2019  
Slovak international scientific journal

VOL.1

The journal has a certificate of registration at the International Centre in Paris – ISSN 5782-5319.

The frequency of publication – 12 times per year.

Reception of articles in the journal – on the daily basis.

The output of journal is monthly scheduled.

Languages: all articles are published in the language of writing by the author.

The format of the journal is A4, coated paper, matte laminated cover.

Articles published in the journal have the status of international publication.

The Editorial Board of the journal:

Editor in chief – Boleslav Motko, Comenius University in Bratislava, Faculty of Management

The secretary of the journal – Milica Kovacova, The Pan-European University, Faculty of Informatics

- Lucia Janicka – Slovak University of Technology in Bratislava
- Stanislav Čerňák – The Plant Production Research Center Piešťany
- Miroslav Výtisk – Slovak University of Agriculture Nitra
- Dušan Igaz – Slovak University of Agriculture
- Terézia Mészárosová – Matej Bel University
- Peter Masaryk – University of Rzeszów
- Filip Kocisov – Institute of Political Science
- Andrej Bujalski – Technical University of Košice
- Jaroslav Kovac – University of SS. Cyril and Methodius in Trnava
- Paweł Miklo – Technical University Bratislava
- Jozef Molnár – The Slovak University of Technology in Bratislava
- Tomajko Milaslavski – Slovak University of Agriculture
- Natália Jurková – Univerzita Komenského v Bratislave
- Jan Adamczyk – Institute of state and law AS CR
- Boris Belier – Univerzita Komenského v Bratislave
- Stefan Fišan – Comenius University
- Terézia Majercakova – Central European University

1000 copies

Slovak international scientific journal

Partizanska, 1248/2

Bratislava, Slovakia 811 03

email: [info@sis-journal.com](mailto:info@sis-journal.com)

site: <http://sis-journal.com>