



Міністерство освіти і науки України
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
Факультет рибного господарства та природокористування
Кафедра екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка

**III Міжнародна науково-практична конференція
«ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ НАВКОЛИШНЬОГО
СЕРЕДОВИЩА ТА РАЦІОНАЛЬНОГО
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ»**

до дня пам'яті доктора сільськогосподарських наук,
професора Пилипенка Юрія Володимировича

**III International Scientific and Practical Conference
«ECOLOGICAL PROBLEMS
OF THE ENVIRONMENT
AND RATIONAL NATURE MANAGEMENT
IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT»**

dedicated to memory of doctor of agricultural sciences,
professor Pylypenko Yurii

**III Международная научно-практическая конференция
«ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
И РАЦИОНАЛЬНОГО
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ»**

посвящена памяти доктора сельскохозяйственных наук,
профессора Пилипенко Юрия Владимировича

**22-23 жовтня 2020
м. Херсон**



**Міністерство освіти і науки України
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
Факультет рибного господарства та природокористування
Кафедра екології та сталого розвитку імені професора Ю.В. Пилипенка**

III Міжнародна науково-практична конференція

**«ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА
ТА РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ»**

**до дня пам'яті доктора сільськогосподарських наук, професора
Пилипенка Юрія Володимировича**

III International Scientific and Practical Conference

**«ECOLOGICAL PROBLEMS OF THE ENVIRONMENT
AND RATIONAL NATURE MANAGEMENT IN THE CONTEXT
OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT»**

**dedicated to memory of doctor of agricultural sciences, professor
Pylypenko Yurii**

III Международная научно-практическая конференция

**«ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
И РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ»**

**посвящена памяти доктора сельскохозяйственных наук, профессора
Пилипенко Юрия Владимировича**

*22-23 жовтня 2020 р.
м. Херсон*

ОЛДІПЛЮГ
2020

поширення різновидів ґрунтів, різними глибинами залягання ґрунтових вод, поширенням рослинних угруповань та ін.

8. Природні особливості екомережі пов'язані перш за все з обов'язковою умовою її формування – в межах відносно непорушених ділянок географічного простору. Відносна їх збереженість пояснюється відсутністю зручностей антропогенного природокористування, тобто їх господарське використання незручне і потребує додаткових витрат або дуже ускладнене. Такими на теперішній час є схили річкових долин та балок, приморські схили, затоплювані пониззя річкових заплав, підтоплювані солончаки, місця близького залягання кристалічних порід та місця їх виходів на денну поверхню.

На географічному змісті екомережі наголошував у свій час видатний український географ-ландшафтознавець В.М. Пащенко, наголошуючи на гуманістичній її складовій. Так само багато провідних українських географів (П.Г. Шищенко, М.Д. Гродзинський, В.М. Самойленко, Г.І. Денисик, В.П. Воровка, О.П. Гавриленко, Ю.В. Яцентюк та інші) активно досліджували складові екомережі України упродовж останніх кількох десятиліть.

Таким чином, екомережа у повній мірі є географічним об'єктом, який характеризується територіальністю-просторовістю та, закономірно, чіткими географічними характеристиками залежно від їх місця у географічному просторі.

N.M. Voroshylova, O.O. Naumova

*SE «Kolomiychenko Institute of Otolaryngology
of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kyiv*

N.V. Obernikhina

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

S.V. Pyrogovska

National University of Kyiv-Mohyla Academy

voroshilovanatalia@ukr.net

HAPTEN EFFECTS OF NICKEL AND COPPER IONS AS AN INTEGRAL PART OF THEIR TOXICITY: IN VITRO MODELING

The consequences of technogenic load on the environment cause the increased interest in the mechanisms of toxic action of certain pollutants. Among the latter, a special place belongs to heavy metals, in particular – to Nickel and Copper. Widespread use of nickel and its alloys has led to the

development of allergic contact dermatitis, which to some extent is characteristic of 9.7 to 32.1 % of the population of developed countries [1]. It's believed that this is due to the hapten properties of Nickel ions formed by contact of the metal with human skin under the influence of acidic environment of sweat (pH 3.8-6.2). The interaction of Nickel ions with body proteins leads to denaturation with the subsequent development of an unbalanced immune response. Instead, neither for Copper, nor for its alloys such effects are not typical. It is also known that the consequences of poisoning by Nickel ions are much more severe than those of Copper ones. This is more surprising because the stability of the complexes of Copper ions with amines is not only interior, but even exceeds those of Nickel ions: constants of instability of complex ions $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ and $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ are 2.1×10^{-13} and 1.8×10^{-9} , respectively. It was of interest to model the processes of interaction of Nickel and Copper ions with structurally different proteins under the influence of the destabilizing effect of temperature and weakly acidic pH values. Particular attention was paid to the formation of condensed β -structures, which are the kind of «energy bottom» of the conformational states of protein molecules [2].

The aim of this study was to investigate the dependence of the nature of the interaction of Nickel and Copper ions on the structure of the studied proteins at different values of pH, temperature and ion concentration.

Human serum albumin (HSA), egg ovalbumin (OvA) and gelatin (Gt) were selected as test proteins on the reasons of their structure. The molecule of HSA (66.6 kDa) consists almost entirely of α -helices. OvA (45 kDa) contains approximately equally α -helical regions and β -folded structures and with increasing temperature is almost completely rebuilt into β -folded structures. Gt is a product of collagen degradation and consists of a wide range of denatured protein fragments with an average molecular weight of about 40 kDa. The final protein concentration in the samples was 10 mg / ml in 0.9 % NaCl solution with 0.1 % NaN_3 and adjusting to the desired pH value with 2 n HCl or NaOH solutions. The pH range from 7.0 to 5.0 was studied as the one that best corresponds to the values of human sweat. The range of concentrations of metal ions ranged from 10^{-3} to 10^{-9} M. To destabilize the starting structure of proteins, a stepwise increase in temperature from 40°C to 60°C with a ten-degree interval and two-day incubation for each of the temperature values was used. Changes in the physical state of the studied proteins were observed visually and by use of light microscopy and polarization one with specific to β -folded structures dye Congo red [3].

Stepwise heating of protein solutions was accompanied by different, depending on the nature of the protein, aggregation effects. Both ovalbumin and serum albumin formed aggregates that showed optical activity. When the

Congo was stained red, the aggregated proteins turned red under a light microscope and bright red with the inclusion of green in the polarizing one (Fig. 1). The appearance of intense red color may be a consequence of the fluorescence of Congo red complexes with β -structured aggregates, while green color is a generally accepted criterion for determining the manifestation of birefringence. The following difference is noteworthy. OvA preparations were aggregated regardless of pH values and the presence of Ni^{2+} or Cu^{2+} ions in the system, whereas in the case of HSA the formation of aggregates was observed only in metal-containing samples.

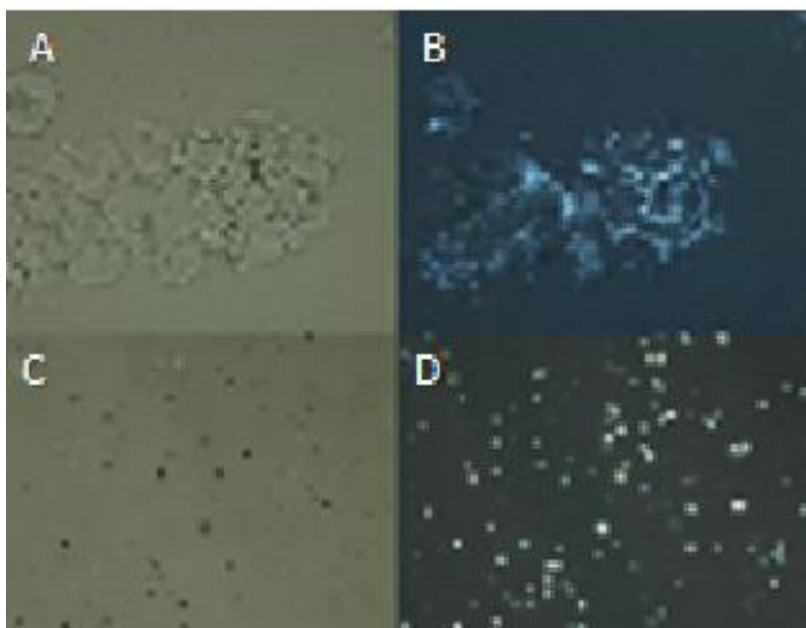


Fig. 1. Typical samples of protein aggregates, $\times 200$:

A – without staining the drug in a light microscope; B is the same sample in a polarized microscope; C – stained Congo red drug in a light microscope; D is the same drug in a polarized microscope

Unlike HSA and OvA, Gt preparations did not aggregate under the conditions of heat treatment. This did not come as a surprise, as gelatin is a product of thermal destruction of collagen. However, the absence of visible sediment does not mean the absence of an aggregation process. The association of protein molecules inevitably goes through the stage of formation of a nano-sized aggregate. According to Abbe's constraint, objects less than 0.61 wavelengths remain invisible. With respect to the visible light range (400-600 nm) and the bond length in the β -structured protein aggregate, this means the invisibility of a supramolecular object of the order of 70 million kDa. In recent years, the methods of obtaining and properties of such compositions, called nanofluids or hydrogels, are intensively studied in various research centers. Similar systems are formed in a living organism.

Thus, recently in our laboratory experimentally proved that they belong to the Bence-Jones protein, which is formed by a number of pathological processes [4]. It is known that due to the high affinity of β -structured protein aggregates to Congo red, the latter is able to precipitate a suspension of artificial β -structured protein aggregates [3]. Therefore, the excess of 0.5% aqueous solution of Congo red was added to the studied Gt preparations. The formation of precipitates was observed, which at observation under a polarizing microscope gave a picture typical of β -structured aggregates (Fig. 2).

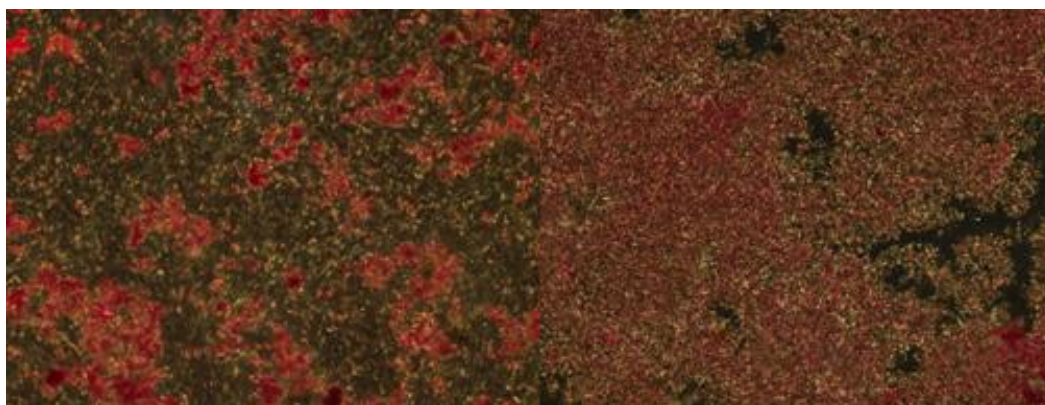


Fig. 2. Polarization microscopy of gelatin samples deposited with Congo red after incubation with Ni^{2+} ions (left) and Cu^{2+} (right), $\times 200$.

The pH of the incubation system was 5.0, the concentration of metal ions 10^{-9} M

Significant differences in the aggregation capacity of Copper and Nickel ions were revealed. It was found that the rate and intensity of deposition increases with the concentration of metal ions and decreases with pH increasing. At pH 7.0 even at a metal ion concentration of 10^{-3} M the precipitation occurred with the participation of Ni^{2+} ions only, while samples with Cu^{2+} remained transparent. In other words, at close to physiological pH levels, the hapten function of Copper ions is significantly inferior to that of Nickel ones. The obtained data allow to explain the allergenic effect of Nickel and the absence of such in Copper.

References

1. Наумова О.А. Аллергическая реакция на никель. *Клінічна імунологія. Алергологія. Інфектологія*. 2019. № 2 (115). С. 11–19.
2. Jahn T., Radford S.E. The Yin and Yang of protein folding. *FEBS Journal*. 2005. 272. P. 5962–5970.
3. Buxbaum J., Linke R. A Molecular History of Amyloidosis. *J.Mol.Biol.* 2012. 421, 142–159.
4. Voroshylova N.M., Timchenko M.D., Verevka S.V. Bence-Jones protein as a form of nano-scaled β -stacked supramolecular aggregates. *Ukr. J. Nephrol. Dial.* 2019. 4 (60). P. 39–44.

- Гаврилюк А.А., Ігнатюк О.Д.**
СТВОРЕННЯ БЕРЕЗОВО-СОСНОВИХ КУЛЬТУР
В ЖИТОМИРСЬКОМУ ПОЛІССІ 152
- Гавриш І.Ю.**
ЕПІФІТНА ЛІХЕНОФЛОРА ЯК ІНДИКАТОР СТАНУ
АТМОСФЕРНОГО ЗАБРУДНЕННЯ МІСТА МЕЛІТОПОЛЬ..... 154
- Гарячий І.В., Манішевська Н.М.**
НЕГАТИВНІ НАСЛІДКИ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН..... 156
- Гасо В.Я., Голобородько К.К.,
Бобильов Ю.П., Петрушевський В.Б.**
ДО РОЗРОБКИ ІННОВАЦІЙНОЇ МЕТОДИКИ
МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНОЇ БІОІНДИКАЦІЇ
ПЕСТИЦИДНОГО НАВАНТАЖЕННЯ 159
- Герасимова І.І., Дюдяєва О.А.**
ВИМОГИ ВІТЧИЗНЯНОГО ЗАКОНОДАВСТВА
ЩОДО БЕЗПЕЧНОСТІ НЕХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ..... 162
- Гільов В.В., Щербакова О.М.**
РОЗРОБКА ТЕОРЕТИЧНОГО МЕТОДУ З ВИЗНАЧЕННЯ
КОНЦЕНТРАЦІЇ НАФТОПРОДУКТІВ У ВОДОЙМИ
ВІД МАЛОМІРНОГО ФЛОТУ 165
- Гірна А.Я.**
ПАВУКИ ВТОРИННИХ ЕКОСИСТЕМ ШАЦЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ 168
- Головащенко М.Ф., Матвійчук О.О.**
СУЧАСНИЙ СТАН РОЗСАДНИЦТВА НА УКРАЇНІ ТА
В ДП «ГОЛОПРИСТАНСЬКЕ ЛМГ» 171
- Головащенко М.Ф., Ткаченко І.І.**
ХАРАКТЕРИСТИКА ТА СТАН ДУБОВОГО МОНОСАДУ,
ЗРОСТАЮЧОГО В ДЕНДРОПАРКУ ХДАУ..... 173
- Golovko D.A., Goncharova I.V., Ya.A. Barashovets, Shevchenko L.V.**
FERRATE TECHNOLOGY OF WATER PURIFICATION
FROM HEAVY METAL COMPOUNDS..... 176
- Гриб О.М., Скобяк А.В.**
ОЦІНКА ПЕРІОДИЧНОСТІ НАПОВНЕННЯ СТАВКІВ
І ВОДОСХОВИЩ НА ВОДОЗБОРІ РІЧКИ ВЕЛИКИЙ
КУЯЛЬНИК ЗА ДОПОМОГОЮ ОНЛАЙН
ІНСТРУМЕНТА-ПЕРЕГЛЯДАЧА USGS LAND LOOK..... 179
- Гришко С.В., Непша Я.Ю.**
ОСНОВНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПИТНОГО
ВОДОСПОЖИВАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ
В МІСТІ МЕЛІТОПОЛЬ 183