

Book of Abstracts

18th International Conference of the Julian
Aleksandrowicz Polish Society
for Magnesium Research

„The importance of chemical elements
in various aspects of human life”



Mg

Lublin, October 16-18, 2023

Editors

Jolanta Domańska
Paweł Muszyński

Publishing editors

Agnieszka Brach
Anna Wypychowska

Typesetting

Małgorzata Grzesiak

Cover designer

Marzena Pabich



This publication is available under
[Creative Commons Attribution Share Alike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

ISBN 978-83-7259-412-9 on-line

<https://doi.org/10.24326/mk.2023.7>

The editors are not responsible for the content of abstracts.



Publishing House of University of Life Sciences in Lublin
Akademicka 15, 20-950 Lublin

<https://up.lublin.pl/nauka/wydawnictwo/>



PATRONAT HONOROWY

JM REKTOR UNIwersYTETU
PRZYRODNICZEGO W LUBLINIE
prof. dr hab. Krzysztof Kowalczyk

The conference was organized under the patronage of the Rector
of the University of Life Sciences in Lublin
Professor Krzysztof Kowalczyk

ORGANIZERS

Julian Aleksandrowicz
Polish Society for Magnesium Research

PTMag Main Board

University of Life Sciences in Lublin

Department of Agricultural and Environmental Chemistry

Akademicka 15 Street

20-950 Lublin, Poland

<http://www.ptmag.pl/>

University of Life Sciences in Lublin

Department of Agricultural and Environmental Chemistry

Department of Chemistry

Akademicka 13 Street

20-950 Lublin, Poland

<https://up.lublin.pl/>

Scientific Committee

President

PhD, DSc. Marzena S. Brodowska, UP, Lublin, Poland,
President of Polish Society for Magnesium Research

Vice President

Prof. Magdalena Maj-Żurawska, UW, Warszawa, Poland

Members

Prof. Viacheslav Berezutskyi, NTU, Kharkov, Ukraine

Prof. Dariusz Chlubek, PUM, Szczecin, Poland

Prof. Michał Daszykowski, UŚ, Katowice, Poland

Prof. Witold Grzebisz, UP, Poznań, Poland

Prof. Maria Iskra, UM, Poznań, Poland

Prof. Izabella Jackowska, UP, Lublin, Poland

Prof. Klaus Kisters, Clinic of Internal Medicine Herne, Germany

Prof. Zbigniew Krejpcio, UP, Poznań, Poland

Prof. Jacek Kurzepa, UM, Lublin, Poland

Prof. Wojciech Lipiński, KSChR, Warszawa, Poland

Prof. Andrzej Lewenstam, AAU Turku-Abo, Finland, AGH, Kraków, Poland

Prof. Andrzej Mazur, CHU Clermont-Ferrand, France

Prof. Elke Pawelzik, GAU Göttingen, Germany

Prof. Krystyna A. Skibniewska, UWM, Olsztyn, Poland

Prof. Tadeusz Tuszyński, UR, Kraków, Poland

Prof. Lech Walasek, WSK, Bydgoszcz, Poland

Prof. Jadwiga Wierzbowska, UWM, Olsztyn, Poland

Prof. Federica Wolf, UCSC Milan, Italy, President of International Society for the Development
of Research on Magnesium (SDRM)

Prof. Mirosław Wyszowski, UWM, Olsztyn, Poland

PhD, DSc. Sławomir J. Krzebietke, Editor in Chief Journal of Elementology, UWM, Olsztyn, Poland

PhD, DSc. Michał S. Majewski, UWM, Olsztyn, Poland

PhD, DSc. Zbigniew Marzec, UM, Lublin, Poland

PhD, DSc. Barbara Murawska, PBS, Bydgoszcz, Poland

PhD Anna Boguszevska-Czubara, UM, Lublin, Poland

PhD Jerzy Krzewicki, WSzZ, Kielce, Poland

Organizing Committee

President

PhD Jolanta Domańska, UP, Lublin, Poland

Vice President

PhD, DSc. Marta Tomczyńska-Mleko, UP, Lublin, Poland

Secretariat

PhD Paweł Muszyński, UP, Lublin, Poland

PhD Marzena Pabich, UP, Lublin, Poland

PhD Małgorzata Stryjecka, PANS, Chełm, Poland

PhD Monika Bojanowska, UP, Lublin, Poland

Members

PhD Anna Hordyjewska, UM, Lublin, Poland

PhD Anna Horecka, UM, Lublin, Poland

PhD Dorota Luchowska-Kocot, UM, Lublin, Poland

PhD Renata Żelazowska, UM, Lublin, Poland

MSc. Urszula Zimnoch, UP, Lublin, Poland

MSc. Paulina Bogusz, UP, Lublin, Poland

ABSTRACTS

MAGNESIUM SPECIATION ANALYSIS IN BLOOD SERUM

Magdalena Maj-Żurawska, Andrii Tupys, Adriana Palińska-Saadi, Jakub Karasiński, Agata Jagielska, Barbara Wagner, Andrzej Lewenstam, Ludwik Halicz, Ewa Bulska

University of Warsaw, Biological and Chemical Research Center, Warsaw, Poland

m.maj-zurawska@uw.edu.pl

Magnesium is the second most abundant intracellular cation and one of the most abundant element in the body. Although the total serum magnesium content does not represent more than 1% of total body magnesium, serum magnesium determinations have been routinely used in clinical practice to assess body magnesium status. Hypomagnesemia (low magnesium status), which is associated with many chronic diseases, is diagnosed using the serum magnesium reference range. In the recently published paper [Rosanoff et al. 2022], the authors have discussed the cut off value of the lower level of magnesium normal status in blood serum. However, this recommendation concerns only the total magnesium concentration. It is known for many years that ionized magnesium concentration in blood serum can give us additional and valuable information about body magnesium status [Saaris et al. 2000]. Ionized magnesium concentration in blood serum was found significantly lower, compared to control, in acute myocardial infarction and diabetes mellitus type I (D I). Total magnesium level was within physiological range in both cases. Recently, the serum Mg isotopic signature was investigated in a cohort of patients suffering from D I and compared to that in age- and gender-matched reference population (assumed healthy individuals) [Grigoryan et al. 2019]. Patient were re-evaluated after one year. Several references materials were measured for validation purposes. The serum Mg isotopic composition of D I patients Year 1 and Year 2 was lighter than the serum Mg isotopic composition of the reference population. To investigate the possible source of isotopic composition changes during Mg transfer through the cellular membrane, diffusion of Mg and Ca through the artificial, ion selective membrane, has been investigated.

References

- Grigoryan R., Costas-Rodríguez M., Van Laecke S., Speeckaert M., Lapauw B., Vanhaecke F., 2019. Multi-collector ICP-mass spectrometry reveals changes in the serum Mg isotopic composition in diabetes type I patients. *J. Anal. At. Spectrom.* 7(34): 1514–1521.
- Rosanoff A., West C., Elin R.J., Micke O., Baniyadi S., Barbagallo M. et al., 2022. Recommendation on an updated standardization of serum magnesium reference ranges. *Eur. J. Nutr.* 61: 3697–3706. <https://doi.org/10.1007/s00394-022-02916-w>
- Saaris N.E., Mervaala E., Karppanen H., Khawaja J.A., Lewenstam A., 2000. Magnesium – an update in physiological, pathological and analytical aspects. *Clin. Chim. Acta*, 294(1–2): 1–26. [https://doi.org/10.1016/s0009-8981\(99\)00258-2](https://doi.org/10.1016/s0009-8981(99)00258-2)

Acknowledgements

The research was partially funded by the National Science Center (NCN) as part of the “Miniatura” project No 2022/06/X/ST4/00343.

The study was partly carried out at the Biological and Chemical Research Centre, University of Warsaw, established within the project co-financed by European Union from the European Regional Development Fund under the Operational Programme Innovative Economy, 2007–2013.

AZOT – CZYNNIKI WARUNKUJĄCE PRODUKTYWNOŚĆ

Witold Grzebisz, Przemysław Barłóg, Remigiusz Łukowiak

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Poznań, Polska

witold.grzebisz@up.poznan.pl

W hierarchii czynników produkcyjnych azot traktowany jest jako czynnik ograniczający, a nie definiujący plon. Założenie to spłyca rolę tego pierwiastka w produkcji roślinnej, a tym samym w produkcji żywności. Spośród wielu związków, w których azot jest niezbędny, należy zwrócić uwagę na co najmniej cztery. Pierwszym, głównym jest DNA (kwas deoksyrybonukleinowy), nośnik informacji genetycznej konieczny w reprodukcji. W cyklu życiowym rośliny w produkcji biomasy kluczowe są karboksylaza/oksygenaza rybulozo-1,5-bisfosforanu (RuBisCo) i chlorofil, potrzebne do wiązania i redukcji CO₂. Produkcja białka nie jest możliwa bez kwasów rybonukleinowych.

Rośliny pobierają z roztworu (glebowego) dwie formy azotu: amonową (N-NH₄) i azotanową (N-NO₃). Pomimo że koszty włączenia N-NH₄ w metabolizm rośliny są wielokrotnie mniejsze niż N-NO₃, to więcej kwasów organicznych, będących podstawą do produkcji masy roślinnej, wytwarzają azotany. Ta forma azotu, traktowana obecnie jako roślinny morfogen, istotnie kształtuje dynamikę wzrostu rośliny, a tym samym określa morfologię zarówno pędów nadziemnych, jak i systemu korzeniowego. Tym samym wpływa i na wielkość powierzchni asymilacyjnej rośliny – a w konsekwencji na wydajność fotosyntezy – i na dynamikę pobierania azotu oraz pozostałych składników pokarmowych z gleby.

Rozpoznanie krytycznych faz, a nawet stadiów formowania plonu przez uprawianą roślinę, jest kluczowe dla opracowania efektywnej strategii nawożenia azotem. O potencjale produkcyjnym rośliny i ładu decyduje stan odżywienia rośliny azotem we współdziałaniu z pozostałymi składnikami pokarmowymi. Dynamika pobierania azotanów z gleby w okresie wegetacji wykazuje istotny wpływ na dynamikę biomasy pędów nadziemnych roślin uprawnych, a tym samym na formowanie elementów struktury plonu. W grupie roślin nasiennych (nasiona, ziarno, niełupki itd.) krytyczna faza zapotrzebowania na azot ujawnia się w okresie poprzedzającym kwitnienie, aczkolwiek dla ładu rozpoczyna się wcześniej. Rośliny okopowe nie produkują białka, lecz węglowodany. Zatem faza krytyczna zapotrzebowania na azot (azotanowy) przypada na okres formowania bulwy ziemniaka czy też korzenia spichrzowego buraka cukrowego.

Efektywna gospodarka azotem musi uwzględniać nie tylko zasoby składnika, lecz także warunki pobierania, uwzględniając odczyn, zasobność gleby co najmniej w fosfor (P), potas (K), magnez (Mg) w całej strefie ukorzenia uprawianej rośliny. W ostatecznym rozrachunku plon rośliny odniesiony do produktywności azotu zależy nie tyle od dawki nawozowej składnika, ile od ilości N-NO₃ w strefie ukorzenia się rośliny w krytycznej fazie formowania plonu. W warunkach klimatyczno-glebowych Polski zarówno dobór uprawianych roślin, jak i specyficzna dla gatunku faza krytyczna w znacznym stopniu określa preferowaną formę nawozową azotu. Warunki te w największym stopniu spełniają nawozy saletrzone lub saletrzano-amonowe.

INCREASING THE BIOLOGICAL POTENTIAL OF SPRING WHEAT USING BIOSTIMULANTS

Zita Braziene, Loreta Aleknavičienė

Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry, Klausučiai, Vilkaviškis District, Lithuania

zita.braziene@lammc.lt

Introduction: In agriculture, plant biostimulants are gaining great importance not only as fertilizing products but also as growth activators, which are used to coat seeds. They are important and affect the main productivity indicators like faster root development and mass growth (Rouphael and Colla 2020, Butkevičienė et al. 2022). In 2020–2022, a research was conducted to determine the influence of biostimulant Outrun SD on spring wheat root mass at the Rumokai Experimental Station of the Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry.

Materials and methods: A detailed field experiment was conducted on a *Bathihypogleyic Calc(ar)ic Luvisol (LVk-gld-w)*. Before sowing, wheat seeds were coated with biostimulant Outrun SD, which consists of NPK fertilizers, microelements, and stimulating substances. The experiment was carried out according to this research scheme: 1) control; 2) seed coating: 1.5 l t⁻¹ Outrun SD (reduced norm); 3) seed coating: 3.0 l t⁻¹ Outrun SD (registered norm); 4) seed coating: 5.0 l t⁻¹ (increased norm). Root mass was tested 3 times – 2, 3 and 4 weeks after spring wheat full germination. The mass of the roots was evaluated. The root mass statistical analysis was performed by using one-factor variance analysis (ANOVA) (Raudonius 2017). The level of significance used in work is $p < 0.05$.

Results and discussion: In the years of research, it was found that regardless of the year and the amount of biostimulants used to coat the seeds, biostimulant Outrun SD increased the mass of spring wheat roots by 7.7–48.0% compared to the control test. In 2020 great statistical differences were found by using the norm of 3.0 l t⁻¹ during all three calculations, and in 2022 the increased norm of 5 l t⁻¹ also worked reliably. In 2020 it was found that Outrun SD reduced norm of 3.0 l t⁻¹ increased the mass of the spring wheat roots from 8.5% to 15.4% compared to the control test. In 2022 – Outrun SD increased norm of 5.0 l t⁻¹ increased the mass of spring wheat roots from 23.84% to 48.0% compared to the control test. In 2021 two weeks after germination, the mass of wheat roots in all fields was 7.7–20.4% higher than in control fields. A reliable statistical difference was found at the beginning of plant germination in fields where Outrun 1.5 l t⁻¹ was used. Using the registered 3.0 l t⁻¹ and increased 5.0 l t⁻¹ biostimulant norms, in the later stages of wheat development in 2021 no significant differences were found.

References

- Butkevičienė L.M., Steponavičienė V., Pupalienė R., Skinulienė L., Čepulienė R., Bogužas V., 2022. Wheat productivity in different tillage systems after using biostimulants and their mixtures. *Zemdirbyste-Agric.*, 109(4): 305–312. <https://doi.org/10.13080/z-a.2022.109.039>
- Raudonius S., 2017. Application of statistics in plant and crop research: important issues. *Zemdirbyste-Agric.*, 104(4): 377–382. <https://doi.org/10.13080/z-a.2017.104.048>
- Rouphael Y., Colla G., 2020. Plant biostimulants: rationale, state of the art and evolution. *Front. Plant Sci.*, 11: 1–7. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00040>

LEAFY AND CONIFEROUS TREES, DICOTYLEDONOUS AND MONOCOTYLEDONOUS PLANTS EXPOSURE TO SIMULATED ACID RAINS – IS MINERAL LEAKAGE INDICATIVE OF SPECIES ADAPTABILITY TO ABIOTIC STRESS?

Jean Diatta

Poznan University of Life Sciences, Department of Agricultural Chemistry and Environmental Biogeochemistry, Poznań, Poland

jean.diatta@up.poznan.pl

The research aimed at outlining the effects of simulated acid rains on mineral leakage from plants foliage collected from the Poznan Agglomeration. Studies were carried out on 13 leafy trees (LT): *Quercus robur*, *Fagus*, *Betula* spp., *Carpinus betulus*, *Malus domestica*, *Populus*, *Acer*, *Castanea* spp., *Tilia europaea*, *Acacia*, *Ulmus minor*, *Salix*, *Juglans* sp.), 12 coniferous tree (CT): *Thuja occidentalis*, *Abies alba*, *Larix decidua*, *Juniperus communis*, *Pinus sylvestris*, *Pinus nigra*, *Picea abies*, *Picea* ssp., *Chamaecyparis* ssp., *Taxus baccata*, *Platycladus orientalis*, *Pseudotsuga menziesii*), 10 dicotyledonous plants (DP): *Phaseolus* spp., *Solanum tuberosum*, *Cucumis sativas*, *Lactuca sativa*, *Lycopersicon esculentum*, *Bellis perennis*, *Petroselinum crispum*, *Brassica oleracea*, *Vitis*, *Beta vulgaris*, and 8 monocotyledonous plant (MP): *Zea mais*, *Triticum aestivum*, *Hordeum sativum*, *Avena sativa*, *Secale cereal*, *Lolium perenne*, *Festuca Pratensis*, *Phragmites australis*).

Simulated acid rains (AR) (pH 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0, 5.5) were applied to foliage and all treatments were incubated at 23°C within a growth chamber for 72 hours. After the contact time, the leachates were analyzed for pH and mineral elements: Ca, Mg, K, Na, Cu, Zn, Fe, Mn. Leakage process revealed inter and intra-species variation. Calcium (Ca²⁺), K⁺, Mg²⁺ and Na⁺ intracellular hydrolysis appears as an efficient buffer inactivating externally induced acidity. On the basis of the data, it was formulated the following conclusions:

- the amount of leached elements is related to the pH of the contact solution,
- mineral elements are leaked in different amounts depending on the plant species,
- the most destructive acid rain for plants ranged within pH 3.0–4.0,
- potassium, calcium, magnesium and sodium leaked the most.

It may be stipulated, that regreening of zones endangered by acid rains or planning green urban spaces should consider tree species with much more higher Mg, K and Ca concentrations in the foliage.

References

- Dong D., Du E.Z., Sun Z.Z., Zeng X.T., de Vries W., 2017. Non-linear direct effects of acid rain on leaf photosynthetic rate of terrestrial plants. *Environ. Pollut.* 231(2): 1442–1445. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.09.005>
- Jabłoński T., Tarwacki G., Sukovata L., 2019. Pine forest conditions in Poland in 2015–2018. In: Pine forests: current status, existing challenges and ways forward. Proceedings of International Scientific and Practical Conference, 12–13 June 2019 (Kyiv, Ukraine). Planeta-print, Kharkiv, 83–88.
- Menz F.C., Seip H.M., 2004. Acid rain in Europe and the United States: an update. *Environ. Sci. Policy* 7(4): 253–265. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2004.05.005>
- Diatta J., Youssef N., Tylman O., Grzebisz W., Markert B., Drobek L., Wünschmann S., Bebek M., Mitko K., Lejwoda P., 2021. Acid rain induced leakage of Ca, Mg, Zn, Fe from plant photosynthetic organs. Testing for deciduous and dicotyledons. *Ecol. Indicat.* 121: 107210. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.107210>

EFFECTS OF A PROLONGED DIETARY ZINC ADMINISTRATION IN AGED RATS

Michał S. Majewski

University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Faculty of Medicine, Olsztyn, Poland

michal.majewski@uwm.edu.pl

Zinc (Zn) fluctuations play a key role in the development of cardiovascular disorders. Male Wistar rats at 12 months of age were fed for 8 weeks with a recommended and two-times higher level of Zn as an ionic salt. Blood and internal organs were taken for a further analysis. Enhanced Zn dose did not potentiate in a significant way the sensitivity of isolated aortic rings to vasodilator acetylcholine (ACh) under the control conditions or subjected to NS-398, AHA, TCP or AL-8810 pre-incubation in organ baths. The heart functions (systolic, diastolic blood pressure and the heart rate) were not modified. Animal final body weight and fat to lean ratio as well as the weight of internal organs (the heart, liver, spleen, kidneys, brain) did not change. Blood ELISA test performed for COX-2, NOS3, GAPDH, PTGS1 and iCAM-1 did not reveal any significant changes. However, HO-1 increased together with dietary Zn increase similar to blood plasma Zn, Se, and TAS (ASA). In contrast, Cu and Cu/Zn ratio decreased and Fe was not modified. Our results indicate that increased dietary Zn modify the ionic equilibrium between Cu, Zn and Se, which modified the antioxidant status of blood plasma. However, the cardiovascular functioning was not modified.

DIETARY SUPPLEMENTS IN COSMETOLOGY

Magdalena Makarska-Białokoz, Viktoriia Derkach, Karolina Kondrat

Vincent Pol University in Lublin, Faculty of Health Sciences, Lublin, Poland

mmakarska@wssp.edu.pl

Dietary supplements are the products, which are the source of concentrated nutrients. The main purpose of using dietary supplements is maintaining the body's balance at a level that promotes good health. Due to the wide selection and high availability on the market, supplements are used by many people in different age ranges – supplementation in children is also becoming more and more common.

Dietary supplements can be a useful addition to a properly composed and balanced diet, containing essential nutrients for life. However, many people are not eating properly, for physiological, psychological or socio-economic reasons. Such actions can lead to nutrient deficiency or overeating, which can then cause all sorts of disturbances in the event of state of health and external appearance, e.g. skin condition. In this case, supplements may be necessary to improve overall health and maintain body balance, provided they are used reasonably and in appropriate amounts, by people who have at least basic knowledge about supplements.

Analyzing the results of research conducted on a group of 116 people surveyed, it can be concluded that they showed a satisfactory knowledge of the definition of “dietary supplement”, the use of dietary supplements, the possibility of their overdose, or their macro- and microelements. According to the results of the research, the respondents showed good knowledge about B, C and D₃ vitamins, as well as β-carotene, pointing correctly, for the most part, what is their impact not only on health, but also on the condition of the skin, hair and nails. According to the study, it was found that women have more knowledge about the effect of supplementation on the health of the skin and its appendages compared to men, while the age and level of education of the surveyed people did not affect their level of knowledge about supplementation. Depending on the different topics taken up in the survey, respondents' knowledge may vary. Interestingly, the study found that the most common source of knowledge on supplementation are online sources of information. The main reason for reaching for supplements was a personal decision to supplement the diet, regardless of the recommendations of doctors or nutritionists.

The obtained results prove that dietary supplementation is now an essential activity, but it can also be treacherous – when carried out correctly, it leads to health promotion, but used against the recommendations of doctors and without proper knowledge about it, may lead to opposite effects.

WODA JAKO ŹRÓDŁO SKŁADNIKÓW MINERALNYCH NIEZBĘDNYCH DLA ZDROWIA

Tadeusz Wojtaszek

Program „Woda dla zdrowia”, <https://www.wodadlazdrowia.pl>

Na Konferencji przedstawiony będzie obszerny materiał pt. „Woda jako źródło składników mineralnych niezbędnych dla zdrowia”. Materiał ten zebrany w kilkudziesięciu artykułach został wybrany do prezentacji spośród kilkuset artykułów, jakie opracował mgr Tadeusz Wojtaszek pod wspólnym tytułem „Co pić, aby zdrowym być”.

Inspiracją dla tego tematu było stwierdzenie prof. Juliana Aleksandrowicza, „że zdrowie i życie każdego człowieka w znacznej mierze zależy od rodzaju i jakości wody, jaką na co dzień pije”. Woda do picia, aby służyła zdrowiu, powinna być wodą twardą, zawierającą przede wszystkim znaczne ilości takich pierwiastków jak magnez i wapń, które są składnikami elektrolitów i które regulują prawidłowy przebieg wielu procesów metabolicznych w organizmie.

Jako przykład korzystnego oddziaływania tych pierwiastków podaje on Gruzję, gdzie mieszkańcy mniej chorują na choroby serca i układu krwionośnego, pijąc twardą wodę zawierającą znaczne ilości składników mineralnych. Przeciwnieństwem ich byli mieszkańcy Skandynawii, którzy mając do dyspozycji miękką wodę polodowcową, częściej zapadali na schorzenia serca, a ich średnia wieku życia była znacznie niższa niż ogólnie w Europie.

Opisany został też przykład udostępnienia społeczeństwu dobrej wody mineralnej odkrytej w 1886 roku przez Antoniego Matecznego w Podgórzu, obecnie dzielnicy Krakowa. Wodę tę, o dużej zawartości składników mineralnych, początkowo używano do celów kąpielowych w zabiegach balneologicznych, ale potem pod nazwą *Krakowianka* rozlewano od 1969 do 1990 roku do butelek szklanych o pojemności 0,33 l w ilości do 5 mln sztuk rocznie, a także sprzedawano niebutelkowaną w pijalni. Niestety silna konkurencja napojów w opakowaniach plastikowych wyeliminowała na pewien czas z rynku tę wodę, ale Polskie Towarzystwo Magnezologiczne usilnie zabiegało o to, by przywrócić możliwość korzystania z tej niezwykle cennej wody mieszkańcom Krakowa.

Dzięki nabyciu terenu Matecznego przez firmę zajmującą się wydobywaniem surowców mineralnych wybudowano tam w 2020 roku niewielką rozlewnię z pijalnią wody o niezmiennym od lat składzie mineralnym (dawniej pod nazwą *Krakowianka*), teraz pod nazwą *Mateczny Zród* i *Anton*. Niewykluczone, że może kiedyś, przy sprzyjających warunkach ekonomicznych, zrealizowane będą ambitne niegdyś zamierzenia budowy dużej rozlewni tej cennej wody i reaktywacja działalności balneologicznej w kąpielisku, ponieważ, jak się szacuje, zasobność eksploatowanych źródeł wykorzystywana jest w niewielkim procencie.

W Polsce istnieje około stu rozlewni wód, w tym kilkanaście produkuje wody o znaczącej ilości składników mineralnych korzystnych dla zdrowia. Dzięki systematycznej i aktywnej działalności edukacyjnej Polskiego Towarzystwa Magnezologicznego im. prof. Juliana Aleksandrowicza istnieje duża świadomość konsumentów o znaczeniu wód mineralnych dla zdrowia. Dzięki takim informacjom mogą oni dobierać do picia i przygotowywania posiłków odpowiednią wodę w zależności od potrzeb organizmu, bowiem inne są potrzeby suplementowania biopierwiastków w zależności od wieku, stanu zdrowia, aktywności fizycznej czy też diety i zwyczajów żywieniowych, a nawet warunków pogodowych. Bardzo istotną sprawą jest to, że składniki mineralne zawarte w wodzie są lepiej i szybciej przyswajalne przez organizm niż z innych źródeł, ponieważ znajdują się w niej w formie zjonizowanej.

Szczególną uwagę na rodzaj spożywanej wody powinny zwracać kobiety w okresie przygotowującym się do macierzyństwa i potem karmienia dziecka piersią. Zwrócić należy uwagę na to, by była to woda z odpowiednią ilością składników mineralnych, które są potrzebne do prawidłowego przebiegu ciąży oraz rozwoju niemowlęcia, a potem w okresie dorastania dziecka. W związku z tym został opracowany i propagowany jest program edukacyjny „Woda dla zdrowia matki i przyszłego pokolenia”.

Odpowiednie nawadnianie organizmu dobrymi wodami mineralnymi to jeden z filarów zdrowego stylu życia.

BIOIMAGING OF ELEMENTS IN HARD AND SOFT HUMAN TISSUES BY LA-ICP-MS TECHNIQUE

Anetta Hanć¹, Bogna Gryszczyńska², Maria Iskra², Danuta Barałkiewicz¹

¹ Adam Mickiewicz University, Department of Trace Analysis, Faculty of Chemistry, Poznań, Poland

² Poznan University of Medical Sciences, Faculty of Medicine, Poznań, Poland

anettak@amu.edu.pl

The intensive development of analytical techniques allows to obtain increasing amounts of information from the examined object. In order to determine the contents of the elements, particularly at trace level, the solid sample is usually digested and the solution is next analysed by spectroscopic techniques, such as SN-ICP-MS, ICP-OES, or AAS (Becker et al. 2014). Digestion procedure leads to the loss of information about the spatial distribution and form of the elements in the sample, providing only an average content of the analytes in the entire mass of the sample. Applying the laser ablation inductively coupled plasma mass spectrometry technique (LA-ICP-MS) allows bioimaging, that is the presence of results in 2D elemental maps depicting the distribution of elements in a biological 2D sample. Additional information can be obtained by quantitative imaging where the amount of element per ablated area is determined. Further, bioimaging by LA-ICP-MS, offers the possibility of linking quantitative elemental distribution with structural properties of the sample, comparing distributions of various elements of interest, capturing kinetic effects on the elemental distribution and determining the biological variability of the elemental distribution using replicate samples (Sajnog et al. 2022).

The lecture will concern the application of LA-ICP-MS technique in the bioimaging of elements in hard and soft human tissues, such as teeth and arterial walls (Hanć et al. 2011, Olszewska and Hanć 2021, Sajnog et al. 2019). The following topics will be discussed in detail: (i) preparation of new analytical procedures for quantitative analysis using the technique LA-ICP-MS; (ii) practical application of developed measurement procedures for in situ analysis of elements in clinical samples (mapping). The preparation and application of new analytical procedures made it possible to obtain reliable results of research conducted at the interdisciplinary level, which expanded the knowledge in the field of analytical chemistry as well as dentistry and medicine.

References

- Becker J.S., Matusch A., Wu B., 2014. Bioimaging mass spectrometry of trace elements – recent advance and applications of LA-ICP-MS: A review. *Anal. Chim. Acta*, 835: 1–18.
- Sajnog A., Hanć A., Barałkiewicz D., 2022. In: Buszewski, B., Baranowska, I. (eds), *Handbook of Bioanalytics*. Springer, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-63957-0-18-1>
- Olszewska A., Hanć A., 2021. The potential of trace elements mapping in child's natal tooth by laser ablation-ICPMS method. *J. Environ. Health Sci. Eng.*, 19: 379–388.
- Sajnog A., Hanć H., Barałkiewicz D., Gryszczyńska B., Majewski W., Iskra M. 2019. Bioimaging of macro- and microelements in blood vessels with calcified plaque in atherosclerosis obliterans by LA-ICP-MS. *Microchem. J.*, 150: 104090.
- Hanć A., Komorowicz I., Iskra M., Majewski W., Barałkiewicz D., 2011. Application of spectroscopic techniques: ICP-OES, LA-ICP-MS and chemometric methods for studying the relationships between trace elements in clinical samples from patients with atherosclerosis obliterans. *Anal. Bioanal. Chem.*, 399: 3221–3231.

BLOOD PLASMA CALCIUM, MAGNESIUM, IRON, HEME OXYGENASE 1 AND SELECTED OXIDATIVELY MODIFIED PROTEINS LEVELS IN ABDOMINAL AORTIC ANEURYSM: THE EFFECT OF PRE- AND POST-OPERATIVE TREATMENT

Bogna Gryszczyńska¹, Anetta Hanć², Michał-Goran Stanišić³, Zbigniew Krasiński³,
Maria Iskra¹

¹ Poznan University of Medical Sciences, Chair and Department of Medical Chemistry and Laboratory Medicine,
Poznań, Poland

² Adam Mickiewicz University, Department of Trace Analysis, Faculty of Chemistry, Poznań, Poland

³ Poznan University of Medical Sciences, Department of Vascular, Endovascular Surgery,
Angiology and Phlebology, Poznań, Poland

bognagry@ump.edu.pl

Abdominal aortic aneurysm (AAA) is a life-threatening condition, and its early diagnosis, treatment and perioperative care significantly affect the patient's prognosis (Kuivaniemi et al. 2015). The basic mechanisms related to the formation of AAA, such as proteolytic degradation of the connective tissue of the aortic wall and oxidative stress, have been identified (Kuivaniemi et al. 2015, Miller 2002). It is well documented that the ischemia-reperfusion phenomenon taking place during open repair (OR) generates reactive oxygen species and thus can intensify oxidative stress (Miller 2002). In view of the high risk of complications posed by OR, a minimally-invasive procedure for AAA, referred to as endovascular aneurysm repair (EVAR) was developed (Siwko et al. 2016).

The aim of the study was to evaluate the effect of postoperative treatment on Ca, Mg, Fe, Heme Oxygenase 1 (HO-1), carbonylated proteins (C=O) and advanced oxidation protein products (AOPP) levels in patients qualified for OR or EVAR surgery. Based on the interview and the clinical examination, patients were divided into two groups: 20 qualified for EVAR surgery and 20 for OR surgery. Blood samples were collected from all patients at the following time intervals: prior to the surgery, one day following the surgery, and 2–4 days after the surgery. The mean values of Ca, Mg and Fe concentrations were found within the reference range and not different between the two studied groups of patients before the surgery (OR: Ca = 8.32 ±0.98 [mg/dl]; Mg 2.18 ±0.26 [mg/dl]; Fe = 12.35 ±4.14 [μmol/l] EVAR: Ca = 8.50 ±0.88 [mg/dl]; Mg = 2.11 ±0.33 [mg/dl]; Fe = 11.98 ±7.73 [μmol/l]). Statistically significant decrease in Fe concentration was found both in OR and EVAR groups in the postoperative period compared to the value observed before the surgery. Ca and Mg concentrations in the postoperative period were found not different compared to the value found prior to OR and EVAR surgery. The concentration of HO-1 did not differ significantly between the two studied groups of patients before the surgery, but a significant increase in HO-1 levels in both groups during the postoperative treatment was found. The level of C=O did not differ significantly between the two studied groups of patients, however the AOPP level in the EVAR group was significantly higher than in the OR group before the surgery.

Conclusions. The results showed no effect of AAA on Ca, Mg and Fe concentration. However, the surgery type and the postoperative treatment caused a decrease in Fe concentration and an increase in HO-1 level. The increasing HO-1 concentration during the postoperative treatment might be associated with intensified oxidative stress due to the ischemia-reperfusion phenomenon during surgery.

References

- Kuivaniemi H. et al., 2015. Understanding the pathogenesis of abdominal aortic aneurysms. *Expert Rev. Cardiovasc. Ther.*, 13(9): 975–987.
- Miller Jr, F.J. et al., 2002. Oxidative stress in human abdominal aortic aneurysms: a potential mediator of aneurysmal remodeling *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.*, 22(4): 560–565.
- Siwko A. et al., 2016. Parametryzacja wymiarów tętniaków aorty brzusznej w materiale Kliniki Chirurgii Naczyniowej i Angiologii Centrum Medycznego Kształcenia Podyplomowego Szpitala Bielańskiego w Warszawie. *Post. Nauk Med.*, 29(11B): 21–24.

ZNACZENIE ŻELAZA W ROZWOJU CHOROBY ALZHEIMERA

Karolina Wojtunik-Kulesza

Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Polska

karolina.wojtunik@umlub.pl

Choroby neurodegeneracyjne należą do najczęściej badanych schorzeń w świecie medycyny i farmacji. Pomimo wielu odkryć i nowych przesłanek dotychczas nie udało się jednoznacznie wskazać, które czynniki są kluczowe dla rozwoju choroby Alzheimera. Wiemy, że jest to choroba wieloczynnikowa, która wymaga wielokierunkowego działania od pojawienia się pierwszych symptomów choroby.

Wieloletnie badania ujawniły kilka możliwych przyczyn choroby, wśród których możemy wyróżnić kilka kluczowych. Najważniejszymi są zaburzenie układu cholinergicznego, stres oksydacyjny, pojawienie się złogów β -amyloidu oraz spletków neurofibrylarnych, przewlekłe zapalenia czy zaburzenia w gospodarce wapniowej. Wiele wspomnianych przyczyn choroby związanych jest z nieprawidłowym poziomem jonów metali przejściowych. Powszechnie wiadomo, że jony metali są niezbędne do prawidłowego funkcjonowania organizmu i że uczestniczą w podstawowych procesach życiowych. Spośród metali niezwykle ważne są jony żelaza, najbardziej rozpowszechnionego metalu w organizmie. Występują one w postaci kompleksów z białkami (hemoglobina, mioglobina), enzymów oraz innych połączeń. Niestety, oprócz niezbędnych i pozytywnych aspektów występowania tego pierwiastka, jego nieprawidłowy poziom w organizmie, jak też brak równowagi Fe^{2+} – Fe^{3+} prowadzą do zaburzeń skutkujących neurodegeneracją.

Wyniki badań wskazują, że jony $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ biorą udział w generowaniu wolnych rodników (reakcja Habera-Weissa), odkładaniu β -amyloidu oraz spletków neurofibrylarnych, które przedstawiane są jako czynniki kluczowe dla rozwoju choroby Alzheimera.

THE EFFECT OF SELECTED FACTORS ON THE ZINC (Zn) CONTENT OF COW'S MILK

Anna Nogalska¹, Zenon Nogalski²

¹ University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Department of Agricultural Chemistry and Environmental Protection, Poland

² University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Department of Animal Nutrition, Feed Science and Cattle Breeding, Poland

anna.nogalska@uwm.edu.pl

Increasing consumer awareness of the influence exerted by diet on human health has prompted producers to improve food quality by enriching the products with health-promoting ingredients. This group of ingredients includes zinc (Zn), an intracellular micronutrient that performs various catalytic, structural and regulatory functions (Pechova et al. 2006). Zinc concentration in milk is determined mostly by the diet and health status of dairy cows (Nogalska et al. 2020). The aim of this study was to evaluate the effect of selected factors on the Zn content of milk from Holstein-Friesian (HF) cows. A total of 605 milk samples were collected from 32 cows (8 animals in lactations 1–4) between lactation days 8 and 305. The proximate composition of milk, somatic cell counts (SCC), and Zn content were determined. The Zn content of mineralized samples was determined in an atomic absorption spectrometer with flame atomization (SpectrAA240FS, Candela, USA). In order to evaluate udder health, milk samples were classified based on SCC (somatic cells per mL of milk): $\leq 200\ 000$ – healthy udder; $200\ 001 - 400\ 000$ – risk of mastitis; $400\ 001 - 1\ 000\ 000$ – subclinical mastitis; $>1\ 000\ 000$ – severe subclinical mastitis. None of the cows exhibited clear symptoms of clinical mastitis or was treated for mastitis. The effect of successive lactations (1–4), udder health (1–4), daily milk yield (<30 kg; $30.1-45$; >45), and the fat/protein ratio (<1.1 ; $1.1-1.5$; >1.5) on the Zn content of milk was determined by the least squares method in the statistical analysis. The coefficients of correlation between Zn content and other milk parameters were also calculated. Milk from the oldest cows (4th lactation) had lower Zn content than milk from cows in lactations 1–3 ($p < 0.05$). The Zn content of milk increased with increasing SCC ($p < 0.05$). Therefore, a high content of Zn in milk can be an additional indicator of mastitis in cows. High daily milk yield was negatively correlated with the Zn content of milk. In turn, the fat/protein ratio, which is an indicator of energy balance in cows (Nogalski et al. 2015), was positively correlated with the Zn content of milk.

References

- Nogalska A., Momot M., Nogalski Z., 2020. The mineral composition of milk from high-yielding dairy cows depending on the month of lactation and udder health. *Appl. Sci.*, 14: 4803–4812. <https://doi.org/10.3390/app10144803>
- Pechova A., Pavlata L., Lokajova E., 2006. Zinc supplementation and somatic cell count in milk of dairy cows. *Acta Vet. Brno*, 75: 355–361. <https://doi.org/10.2754/avb200675030355>
- Nogalski Z., Pogorzelska-Przybyłek P., Sobczuk-Szul M., Mochol M., Nogalska A., 2015. Influence of BHB concentration in blood on fatty acid content in the milk of high-yielding cows. *Med. Weter.*, 71: 493–496.

PROFILE CHANGES IN SOIL PHOSPHORUS AND P-ACQUIRING ENZYME ACTIVITIES AS AFFECTED BY DIFFERENT SOIL-FORMING PROCESSES

Anna Piotrowska-Długosz, Jacek Długosz

Bydgoszcz University of Science and Technology, Department of Biogeochemistry and Soil Science, Poland

apiotr@pbs.edu.pl

The activities of enzymes involved in the transformation of soil organic P are rarely measured in soils below a 30 cm depth, even though substantial amounts of organic P are also stored in deep soils, which can only be a potential source of P for plants and microorganisms when mineralized by a set of special enzymes called phosphatases. The major role in the organic phosphorus mineralization process has been attributed to phosphomonoesterases (PMEs) and phosphodiesterases (PDE). The aim of the study was to determine changes in soil microbial biomass and the activities of P-cycling enzymes with depth across the eight Luvisol profiles in four agricultural land uses including lucerne, winter wheat, vineyards and orchards. The activities of acid phosphatase (AcP), alkaline phosphatase (AIP) and phosphodiesterase (PDE) were assessed, as was the microbial biomass carbon and phosphorus content as well as some physico-chemical properties (e.g. total organic carbon, total nitrogen, available phosphorus, bulk density, particle size fractions, pH in CaCl₂). Additionally, mass and morphological parameters of the plant roots were also determined. The highest enzymatic activity and microbial biomass carbon and phosphorus content were found in the surface and sub-surface horizons and decreased with depth to varying degrees. The studied properties were primarily determined by means of the organic C content and availability in all genetic horizons, while the influence of the factors associated with lessivage (clay content) was only clearly pronounced for AcP activity. In fact, only AcP activity was significantly higher in the illuvial layers (Bt) as compared to the eluvial horizons (E) in most of the considered profiles, which was probably associated with improved conditions for the adsorption of this enzyme on clay minerals. What is more, only AcP activity was significantly and positively related to the root biomass and the number of small roots in the plant. Although it was revealed that the particular plants being cultivated had a significant impact on AcP activity, the data should be interpreted with caution because other factors (mineral fertilization under given cultivated plant) may also contribute to this. Determination of the available phosphorus content in this study turned out to be an inappropriate predictor of phosphatase activity changes and other form of P, e.g., inorganic P, would be a better indicator of such a relationship. Further studies are needed for a more comprehensive assessment of the impact of additional variables (e.g. different ecosystems, seasonal changes, climatic variables) on the activity of phosphatases in soil P cycling, which are required to quantify the potential utilization of the organic P resources in agricultural ecosystems, and the contribution of phosphatase activity in liberation of P available for microorganisms and plants.

Acknowledgements

The research was financially supported by the National Science Centre, Poland (project no 2018/29/B/NZ9/00982).

ZAWARTOŚĆ CYNKU, MIEDZI, MANGANU I ŻELAZA W GLEBIE ZANIECZYSZCZONEJ OLEJEM NAPĘDOWYM

Mirosław Wyszkowski, Natalia Kordala

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Katedra Chemii Rolnej i Środowiskowej, Olsztyn, Polska

miroslaw.wyszkowski@uwm.edu.pl

Substancje ropopochodne są czynnikiem wpływającym negatywnie na jakość gleby, a w konsekwencji na produkcję roślinną. W glebach przekształconych antropogenicznie zdolność do immobilizacji zanieczyszczeń jest ograniczona. W związku z tym przeprowadzono badania, których celem była ocena wpływu zanieczyszczenia gleby olejem napędowym na zawartość pierwiastków śladowych w glebie w warunkach aplikacji różnych dodatków (kompost, bentonit, tlenek wapnia). Rośliną testową była kukurydza (*Zea mays* L.). Po wykonaniu zbioru kukurydzy w fazie wyrzucania wiechy pobrano próbki gleby do analiz laboratoryjnych. Analizę zawartości pierwiastków śladowych (Zn, Cu, Mn i Fe) wykonano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej (ASA).

Zanieczyszczenie olejem napędowym istotnie wpłynęło na zawartość badanych pierwiastków śladowych w glebie. W obiektach zanieczyszczonych największą jego dawką w serii bez dodatku substancji neutralizujących stwierdzono zmniejszenie zawartości cynku i zwiększenie koncentracji żelaza w glebie. Materiały stosowane do fitostabilizacji (kompost, bentonit, tlenek wapnia) miały znaczący wpływ na zawartość pierwiastków śladowych w glebie. Był on uzależniony od poziomu zanieczyszczenia gleby olejem napędowym i rodzaju pierwiastka. Aplikacja kompostu i substancji mineralnych do gleby spowodowała istotne ograniczenie zawartości żelaza. Wszystkie zastosowane materiały przyczyniły się do zwiększania zawartości manganu i miedzi w glebie. Wpływ kompostu na zawartość pierwiastków śladowych w glebie zanieczyszczonej olejem napędowym, mimo że pozytywny, był słabszy niż bentonitu i tlenku wapnia.

WPLYW ZASOLONEJ WODY Z *PRYMNESIUM PARVUM* NA SKŁAD CHEMICZNY *PHALARIS ARUNDINACEA* L.

Ewa Mackiewicz-Walec¹, Sławomir J. Krzebietke²,
Agnieszka Napiórkowska-Krzebietke³

¹ Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Katedra Agrotechnologii i Agrobiznesu, Wydział Rolnictwa i Leśnictwa, Olsztyn, Polska

² Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Katedra Chemii Rolnej i Środowiskowej, Wydział Rolnictwa i Leśnictwa, Olsztyn, Polska

³ Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza, Olsztyn, Polska

ewa.mackiewicz-walec@uwm.edu.pl

Zanieczyszczenie wód przez przemysł stanowi poważne zagrożenie dla globalnych ekosystemów, zdrowia zwierząt i ludzi. Aktualnie coraz częściej sezonowe zakwity *Prymnesium parvum* w wodzie niszczą populacje akwakultury i rodzimych ryb, skorupiaków i mięczaków. Toksyczność *P. parvum* przypisuje się zbiorowi związków znanych jako prymnezyny, które wykazują silne działanie cytotoksyczne, hemolityczne, neurotoksyczne i ichtiotoksyczne. Istnieją różne techniki chemiczne i fizyczne w celu oczyszczenia zanieczyszczonych wód, ale wyzwania związane z kosztami, skutecznością i toksycznymi produktami ubocznymi często ograniczają ich zrównoważony rozwój. Fitoremediacja to przyjazny dla środowiska i naturalny proces usuwania zanieczyszczeń ze środowiska. Mozga trzcinowata (*Phalaris arundinacea* L.) jest wieloletnią, ekspansywną trawą, dominującą na różnych typach podmokłych gleb, której skuteczność w fitoremediacji gleb zanieczyszczonych została licznie udokumentowana.

Doświadczenie wazonowe założono w roku 2022 w Katedrze Chemii Rolnej i Środowiskowej Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Celem podjętych badań była ocena wpływu zasolonej wody z *P. parvum* na plon i skład chemiczny mozgi trzcinowatej. Badanie obejmowało trzy poziomy wzrastającego udziału zasolonej wody z *P. parvum* (0%, 25%, 50% i 100%). W trakcie prowadzonego doświadczenia wodę poddano analizie mikrobiologicznej pod kątem obecności złotej algi oraz składu chemicznego, a w biomasy roślin oznaczono skład chemiczny (N, P, K, Ca i Mg).

Zawartość azotu i fosforu w roślinie zmniejszyła się pod wpływem zasolonej wody z *P. parvum*. Odwrotną zależność zaobserwowano w stosunku do zawartości wapnia i magnezu, zwiększyła się zawartość tych składników w roślinie. Nie odnotowano jednoznacznego wpływu podlewania zasoloną wodą na zawartość potasu w roślinie. Stwierdzono, że mozga trzcinowata pod względem przyrostu biomasy stosunkowo dobrze tolerowała zasoloną wodę w pierwszym pokosie. Wyniki uzyskane w eksperymencie mogą być przydatne do oceny odporności badanej rośliny na stres wywołany przez zwiększone przewodnictwo właściwe (EC) wody.

Podziękowanie

Składam serdecznie podziękowania za możliwość realizacji stażu naukowego Instytutowi Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza w Olsztynie.

MAGNESIUM IONS INDUCED AERATED WHEY PROTEIN GELS

**Stanisław Mleko¹, Marta Tomczyńska-Mleko², Galina Polischuk³, Victoria Sapiga³,
Konrad Terpilowski⁴, Salvador Pérez-Huertas⁵**

¹ University of Life Sciences in Lublin, Department of Dairy Technology and Functional Food, Lublin, Poland

² University of Life Sciences in Lublin, Institute of Plant Genetics, Breeding and Biotechnology, Lublin, Poland

³ National University of Food Technologies, Department of Milk Technology and Dairy Products, Kyiv, Ukraine

⁴ Maria Curie-Skłodowska University, Department of Physical Chemistry-Interfacial Phenomena, Lublin, Poland

⁵ University of Granada, Department of Chemical Engineering, Granada, Spain

stanislaw.mleko@up.lublin.pl

One of the most important functional properties of whey protein is gelation. Whey protein gels find application in all food technologies. Recently, more sophisticated application of whey protein gels is investigated. Whey protein gels, as natural and easily biodegradable products, could be used as a matrix for the release of food supplements, drugs or other active substances. To increase time of release, a floating system was invented: aerated gels which can float on the surface of stomach contents. Aerated whey protein gels are obtained by simultaneous gelation and aeration of preheated protein dispersions. Gelation of whey protein at ambient temperature can be induced by different cations. The ability of the gel to hold air bubbles depends on pH, protein concentration, and concentration of inducing ions. Sodium or calcium ion induced or “cold-set” gels obtained from whey protein were extensively investigated, but very little information is about magnesium induced whey protein gels. No results were presented on aerated gels obtained by the addition of magnesium ions. Aeration of the gel could create a new product with different susceptibility to dissolve in the human stomach. It can be applied to produce gels with controlled active ingredients release rate. They can give a synergistic effect with different active ingredients added to the gel. We used for our research whey protein isolate produced by Arla Foods Ingredients (Viby, Denmark). Different protein concentration and pH were used to optimize rheological properties of aerated whey protein gels. Our research demonstrate that the very intensive mixing during aeration by using a homogenizer is not desirable. Mechanical stirrer paddles form the characteristic “vortex”, which draws air into the gel and causes intensive aeration with only partial destruction of the formed gel matrix. Aerated gel obtained by inducing gelation using magnesium ions had a very interesting microstructure. Scanning electron microscopy showed particulate microstructure of gel matrix and characteristic imprinted cavities on the surface adherent to the air bubbles. Addition of magnesium ions to preheated whey protein dispersions together with aeration process enables us to produce aerated gels with different microstructure and textural properties. The aeration process decreases hardness. In some cases, texture parameters correlated with the viscosity measured using an ultrasound viscometer. These gels could be applied as matrices for food applications or to controlled release of active ingredients.

WPLYW SYSTEMU NAWOŻENIA MAGNEZEM NA EFEKTYWNOŚĆ AZOTU W PSZENICY OZIMEJ

Jarosław Potarzycki, Bartosz Ridiger, Maria Biber, Katarzyna Przygocka-Cyna,
Agnieszka Andrzejewska

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Rolnictwa, Ogrodnictwa i Bioinżynierii, Poznań, Polska

jaroslaw.potarzycki@up.poznan.pl

Stosowanie magnezu w uprawie wysokojakościowych odmian pszenicy ozimej musi być standardem. Wynika to z wielokierunkowego działania tego składnika. Magnez odpowiada bezpośrednio za aktywność fotosyntetyczną rośliny (etap produkcji asymilatów) oraz załadunek floemu (etap transportu asymilatów) do rozwijających się ziarniaków, a także do korzeni. Wykazano, że w warunkach stresu wynikającego z aktywności toksycznego glinu w glebach kwaśnych rośliny dobrze zaopatrzone w magnez uruchamiają mechanizmy nakierowane na neutralizację Al^{3+} w ryzosferze. W praktyce oznacza to, że na każdym etapie wzrostu magnez kontroluje gospodarkę azotem. Celem badań była ocena wpływu różnych systemów nawożenia magnezem na efektywność azotu. Trzyletnie doświadczenie prowadzono w układzie dwuczynnikowym: (i) doglebowe stosowanie siarczanu magnezu w dawkach: 0, 25 i 50 kg Mg/ha; (ii) dolistne stosowanie magnezu: kontrola bez nawożenia (0), aplikacja w stadium BBCH 30 (I) lub BBCH 49/50 (II), w obu terminach BBCH 30 + 49/50 (I + II). Uprawiano odmianę pszenicy ozimej *Tobak*.

Kluczowe działanie magnezu w powiązaniu z gospodarką azotem wynikało z wpływu na wzrost produktywności nawozów azotowych. W porównaniu z wariantem nienawożonym magnezem, w wyniku doglebowego stosowania siarczanu magnezu w dawce 50 kg Mg/ha nastąpiło zwiększenie wykorzystania azotu z nawozów o 9%. Porównując terminy dolistnej aplikacji magnezu, stwierdzono większe odzyskanie azotu z nawozów w sytuacji, gdy zabieg wykonano w stadium BBCH 30. Zastosowany magnez zwiększał transfer azotu z organów wegetatywnych do kłosa, co przejawiało się wzrostem zawartości białka ziarnie, w obu systemach aplikacji magnezu. Mimo tendencji wzrostowej nie potwierdzono celowości wykonania dwóch zabiegów dolistnego nawożenia magnezem w kontekście jakości ziarna, odniesionej do akumulacji białka. Dla efektywności fizjologicznej azotu wystąpiło współdziałanie terminu wykonania nawożenia dolistnego z latami badań, co należy wiązać z warunkami meteorologicznymi w okresie przed kwitnieniem i w fazie nalewania ziarna. W odróżnieniu od systemu dolistnej podaży magnezu składnik ten wprowadzony doglebowo zwiększał pobranie jednostkowe azotu, przy czym dawka nie była czynnikiem różnicującym.

WPLYW NAWOŻENIA DOGLEBOWEGO MIEDZIĄ NA CAŁKOWITĄ ZDOLNOŚĆ ANTYOKSYDACYJNĄ SZARŁATU WE WCZESNYCH FAZACH ROZWOJOWYCH I JEGO ZDROWOTNOŚĆ

Barbara Skwaryło-Bednarz, Marek Kopacki, Agnieszka Jamiolkowska

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu, Lublin, Polska

barbara.skwarylo@up.lublin.pl

Miedź (Cu) jest mikroelementem niezbędnym do prawidłowego wzrostu i rozwoju roślin, szczególnie zbożowych. Wpływa nie tylko na wielkość, ale też jakość plonów poprzez zwiększenie zawartości chlorofilu, karotenu i witaminy C oraz zwiększenie zdolności przechowalnicy. Celem niniejszej pracy jest ocena wpływu przedsięwziętego doglebowego nawożenia Cu na całkowitą zdolność antyoksydacyjną (CZA) liści szarłatu we wczesnych fazach rozwojowych oraz na jego zdrowotność.

W 3-letnim doświadczeniu polowym przeprowadzonym w latach 2015–2017 metodą losowych podbloków (split-plot) badano wpływ zróżnicowanego nawożenia Cu na właściwości antyoksydacyjne liści szarłatu w fazach: BBCH 13, BBCH 16 i BBCH 19. Eksperyment zlokalizowano na polu rolnika indywidualnego, położonym w gminie Szczepieszyn (N50°71', E23°04'), na glebie kompleksu pszenno-dobrego. Doświadczenie polowe obejmowało 4 czynniki zmienne: 1 – przebieg pogody w latach badań; 2 – wybrane fazy rozwojowe szarłatu; 3 – zmienne przedsięwzięte nawożenie azotem Cu ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$): I – 2,5, II – 5,0, III – 7,5, IV – 10,0, V – 12,5 przy stałej wartości nawożenia N ($90 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) oraz P_2O_5 i K_2O (po $60 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$); 4 – dwie odmiany szarłatu: Rawa i Aztek. Cu zastosowano tylko jednokrotnie przed siewem roślin, podobnie jak N, P_2O_5 i K_2O . Uzyskane wyniki porównywano z obiektem kontrolnym (bez nawożenia Cu). Nasiona szarłatu wysiewano w trzeciej dekadzie maja w rozstawie szerokokorządowej (co 50 cm). Powierzchnia mikropoletek do zbioru wynosiła 3 m^2 . Pielęgnacja doświadczenia była zgodna z wymogami poprawnej agrotechniki. Oznaczenie CZA wykonano według zmodyfikowanej metody Bartosza (2009). W prowadzonym doświadczeniu oceniano także porażenie roślin przez choroby metodą wizualną, stosując 5-stopniową skalę (0 – brak uszkodzeń liści; 1 – niewielkie uszkodzenia blaszki liściowej obejmujące mniej niż 10% powierzchni liści; 2 – uszkodzenia blaszki liściowej obejmujące 10–25% powierzchni liści; 3 – uszkodzenia blaszki liściowej obejmujące 26–50% powierzchni liści; 4 – uszkodzenia blaszki liściowej obejmujące 51–75% powierzchni liści; 5 – uszkodzenia blaszki liściowej obejmujące 76–100% powierzchni liści) (Mielniczuk 2018). Uzyskane wyniki opracowano statystycznie przy użyciu procedur statystycznych ANOVA. Ocenę istotności różnic pomiędzy średnimi przeprowadzono w oparciu o odpowiednie testy post-hoc (test Tukeya).

Z przeprowadzonych badań wynika, iż czynnikiem różnicującym w największym stopniu CZA liści szarłatu była dawka Cu oraz faza rozwojowa. Wprowadzanie wzrastających dawek Cu do $10 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ wpływało istotnie na stopniowy wzrost CZA liści. Zastosowanie największej dawki Cu ($12,5 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) spowodowało zmniejszenie CZA do poziomu zbliżonego do nawożenia Cu w ilości $10,0 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Największą całkowitą CZA cechowały się liście szarłatu w fazie BBCH 13, a najmniejszą w fazie BBCH 19. Istotnie większą CZA cechowały się liście odmiany Aztek niż Rawa i to niezależnie od fazy rozwojowej szarłatu. W badanych fazach rozwojowych nie stwierdzono istotnego porażenia roślin przez patogeny grzybowe.

Bibliografia

- Bartosz G., 2009. Druga twarz tlenu. Wyd. PWN Warszawa.
- Mielniczuk E., 2018. Występowanie grzybów rodzaju *Fusarium* na owsie (*Avena sativa* L.) ze szczególnym uwzględnieniem gatunku *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc., jego biologii oraz szkodliwości dla wybranych odmian. Rozpr. Nauk. UP w Lublinie 390. Wyd. UP w Lublinie, Lublin.

THE INFLUENCE OF VANADIUM (V) AND MAGNESIUM (Mg) ON THE LEVEL OF NUCLEAR FACTOR KAPPA B (NF- κ B) IN THE RAT LIVER

Agnieszka Ścibior¹, Łukasz Pietrzyk²

¹The John Paul II Catholic University of Lublin, Laboratory of Oxidative Stress, Department of Biomedicine and Environmental Research, Lublin, Poland

²Stefan Kardynał Wyszyński Provincial Specialist Hospital in Lublin, Department of General Surgery, Lublin, Poland

agnieszka.scibior@kul.pl

Introduction. Nuclear factor kappa B (NF- κ B), a redox-sensitive transcription factor able to modulate gene expression in different cellular processes, is closely associated with oxidative stress (OS) involved in the pathogenesis of various chronic illnesses including diabetes, cancer, cardiovascular diseases, and neurodegenerative disorders. Taking into account our earlier studies on the nuclear factor erythroid 2-related factor 2 (Nrf2)-mediated defense mechanisms against OS in rats receiving sodium metavanadate (SMV, 0.125 mg V/mL) separately and together with magnesium sulfate (MS, 0.06 mg Mg/mL) (Ścibior et al. 2021a) as well as the fact that OS is crucial in the activation of the NF- κ B signaling pathway and that reactive oxygen species (ROS) are implicated in V deleterious effects (Ścibior et al. 2020) we have developed research to better understand the mechanisms associated with OS in the conditions of administration of V, which can act as a strong prooxidant and Mg, which is an element having antioxidant potential able to protect against the harmful effects of OS (Ścibior et al. 2013). It is worth mentioning that detailed investigations to evaluate the effects of V and Mg during their combined administration are valuable not only from the cognitive but also from the practical point of view, as studies of interactions of V with Mg may be helpful in recognizing an ‘antidote’ minimizing the strong pro-oxidative activity of V and in optimizing its therapeutic potential, thereby contributing to the development of effective therapeutic approaches in which V (whose pharmacological potential has repeatedly been revealed) (Ścibior 2022) can be used. This is even more important in the context of occupational V exposure and growing environmental pollution with this metal (Ścibior et al. 2021b, Ścibior et al. 2023).

Objective. The influence of 12-week separate and simultaneous administration of SMV (0.125 mg V/mL) and MS (0.06 mg Mg/mL) on the hepatic level of NF- κ B was investigated. Relationships of NF- κ B with some OS indices and the V level, measured by us previously in rat hepatic tissue in the conditions of administration of SMV and MS separately and in conjunction (Ścibior et al. 2021a, Ścibior et al. 2012), were examined as well.

Materials and Methods. The level of NF- κ B was determined in aliquots of hepatic homogenates using a commercial rat-specific ELISA kit (Qayee Bio-Technology, Shanghai, China) in strict accordance with the manufacturer’s recommendation.

Results. Our findings provided evidence that the 12-week administration of SMV separately and in combination with MS enhances the level of NF- κ B in the rat liver and that MS alone does not affect the concentration of this factor in the examined organ. The results of the present study also showed that changes in the NF- κ B level in the liver of the SMV+MS co-administered rats resulted from the independent action of V only. Moreover, we revealed that the dose of V as well as the hepatic V (Ścibior et al. 2012) and malondialdehyde (Ścibior et al. 2009) levels were positively correlated with NF- κ B.

Conclusion. The increased concentration of NF- κ B in the liver of rats receiving SMV alone and together with MS confirms the presence of OS in this organ. However, further studies toward the mRNA expression of e.g. NF- κ B as well as Nrf2 and some OS markers in the liver of rats receiving SMV separately and in combination with MS are needed to ensure better understanding of the impact of both metals on the mammalian organism.

References

- Ścibior A., Wojda I., Wnuk E., Pietrzyk Ł., Plewa Z., 2021a. Response of cytoprotective and detoxifying proteins to vanadate and/or magnesium in the rat liver: the Nrf2-Keap1 system. *Oxid. Med. Cell. Longev.*, 2021: 8447456. <https://doi.org/10.1155/2021/8447456>
- Ścibior A., Pietrzyk Ł., Plewa Z., Skiba A., 2020. Vanadium: Risks and possible benefits in the light of a comprehensive overview of its pharmacotoxicological mechanisms and multi-applications with a summary of further research trends. *J. Trace Elem. Med. Biol.*, 61: 126508. <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2020.126508>
- Ścibior A., Gołębiowska D., Niedźwiecka I., 2013. Magnesium can protect against vanadium-induced lipid peroxidation in the hepatic tissue. *Oxid. Med. Cell. Longev.*, 2013: 802734. <https://doi.org/10.1155/2013/802734>
- Ścibior A., 2022. Overview of research on vanadium-quercetin complexes with a historical outline. *Antioxidants*, 11: 790. <https://doi.org/10.3390/antiox11040790>
- Ścibior A., Wnuk E., Gołębiowska D., 2021b. Wild animals in studies on vanadium bioaccumulation – potential animal models of environmental vanadium contamination: A comprehensive overview with a Polish accent. *Sci. Total Environ.*, 785: 147205. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147205>
- Ścibior A., Llopis J., Dobrakowski P.P., Męcik-Kronenberg T., 2023. CNS-related effects caused by vanadium at realistic exposure levels in humans: A comprehensive overview supplemented with selected animal studies. *Int. J. Mol. Sci.*, 24: 9004. <https://doi.org/10.3390/ijms24109004>
- Ścibior A., Adamczyk A., Gołębiowska D., Niedźwiecka I., 2012. Effect of 12-week vanadate and magnesium co-administration on chosen haematological parameters as well as on some indices of iron and copper metabolism and biomarkers of oxidative stress in rats. *Environ. Toxicol. Pharmacol.*, 34: 235–252. <https://doi.org/10.1016/j.etap.2012.04.006>
- Ścibior A., Zaporowska H., Niedźwiecka I., 2009. Lipid peroxidation in the liver of rats treated with V and/or Mg in drinking water. *J. Appl. Toxicol.*, 29: 619–628. <https://doi.org/10.1002/jat.1450>

ANTIOXIDANT COMPOUNDS IN COSMETOLOGY

Magdalena Makarska-Bialokoz, Paulina Niedzialek, Malgorzata Gorzel

Vincent Pol University in Lublin, Faculty of Health Sciences, Lublin, Poland

mmakarska@wssp.edu.pl

Antioxidants are substances that are essential for the proper functioning of our body. It turns out that these compounds very often occur as active ingredients in cosmetic products. Thanks to the use of antioxidants in our care, we are able to delay the aging process, reduce the formation of pimples, inflammation and improve the structure of the skin – at least to some extent. Modern society is increasingly using skin care consciously. So that the skin is in the best condition, we are learning more and more about cosmetic ingredients, that can help us with this. We try to get to know the needs of our skin and give it what it needs.

The aim of the study was to examine the respondents' knowledge on the action of antioxidant vitamins on the skin and their importance in cosmetology. The analysis of the research results showed that the respondents who participated in the study demonstrate knowledge of concepts such as antioxidant or free radicals. Most of the respondents can also correctly indicate, which vitamins are classified as antioxidants. Knowledge of the respondents on the action of antioxidant vitamins and their positive effect on the skin is very good. Respondents can name the benefits of antioxidant-rich care. Knowledge of respondents about food products rich in A, C and E antioxidant vitamins is also satisfactory. Respondents are aware of what products their diet should be rich in, to provide antioxidants to the body. Research shows that women are more knowledgeable about the subject concerning antioxidant vitamins, their impact on the skin and their importance in cosmetology, whereas age or education do not affect the level of knowledge possessed by the respondents.

It is known not from today that vitamins provide our body with many benefits. Skin rich in antioxidants is radiant, has a healthy appearance, aging processes are delayed, inflammation is reduced, the visibility of depigmentation is reduced. Providing antioxidant vitamins not only externally, but also internally, allows us to enjoy not only beautiful-looking skin, but also physical and mental health.

USE OF ACTIVE SUBSTANCES IN VARIOUS COSMETIC DEFECTS

Magdalena Makarska-Bialokoz, Dominika Misiura

Vincent Pol University in Lublin, Faculty of Health Sciences, Lublin, Poland

mmakarska@wssp.edu.pl

The key to having beautiful and healthy hair, and radiant and healthy skin is to follow a proper diet, as well as home, cosmetic and trichologic care. Problems with hair and skin are now more and more common, people of different age groups struggle with them. A healthy diet and the use of cosmetic treatments can help fight hair loss and other skin problems.

Very often, hair and skin problems cause a sense of shame lowering the patient's self-esteem. The health of hair and skin is not only determined by the use of good cosmetics, because all the best comes from within the body, so from its proper hydration. By consuming the right amount of vitamins, microelements and all nutrients from food, we can get rid of most ailments. To fully enjoy beautiful hair and skin it is worth going to a cosmetologist or trichologist, who individually selects appropriate cosmetic treatments. Treatments such as needle and microneedle mesotherapy, carboxytherapy, darsonvalization and LED light therapy very often give good results if used systematically.

The main aim of this work was to investigate the impact of diet and cosmetic treatments on the condition of the skin and hair. The analysis of the research showed that both diet and cosmetic treatments significantly affected the condition of the respondents' scalp and hair. It was found that the use of a slimming diet has a negative effect on the condition of the hair. Half of the respondents, after using a slimming diet, observed increased greasiness and hair loss. It was also found that most of the respondents do not eat the right amount of vitamins and micronutrients. Only 23.5% of people pay attention to the daily intake of vitamins in their diet; iron and zinc are consumed rarely or not at all by more than half of the respondents. The results show that more than half of the respondents also use dietary supplements. Vitamin D₃, magnesium and selenium are the most popular dietary supplements. It was also found that cosmetic treatments have a positive effect on the condition of the hair – microneedling is the most commonly used and popular cosmetic treatment. When it comes to using hair care cosmetics, it turns out that most of the respondents use lotions for hair growth, hair oils, or both preparations, using as well hair conditioners and scalp scrubs. The most popular hair care treatments/preparations are: moisturizing hair masks, argan oil, trichological and enzymatic peelings.

The combination of a balanced diet, rich in nutrients and use of cosmetic treatments affecting the condition of hair and skin can give the best results, especially if we follow the recommendations of a trichologist, cosmetologist and dietitian.

ACTIVE INGREDIENTS OF CARE PRODUCTS

Magdalena Makarska-Bialokoz, Kamila Karman

Vincent Pol University in Lublin, Faculty of Health Sciences, Lublin, Poland

mmakarska@wssp.edu.pl

The active ingredients contained in cosmetic preparations are essential substances used in skin care, which, when properly used, have a positive effect on skin condition. Nowadays, there is an increasing interest and demand for cosmetic preparations containing active ingredients, therefore, choosing the right care product should be based on knowledge as well as analysis of the composition of a given cosmetic. With age, the structure and functioning of the skin changes, therefore, products containing active substances should be selected accordingly observing the current needs and condition of the skin. Use of appropriate cosmetic preparations dedicated to age and skin needs has a key influence on its appearance, slowing down the aging process, as well as improving the condition of skin affected by dermatological problems.

Application of active substances contained in the cosmetic preparations has a significant impact on the quality of the skin. Therefore, a study was undertaken to assess knowledge of active ingredients in care products among women of academic age, studying both medical and non-medical majors. The obtained results confirmed that the respondents participating in the survey can choose active ingredients for their skin type, depending on whether they have dry, oily or combination skin. The respondents also have knowledge about combining active ingredients, their effect on the elimination of skin discolorations, as well as their potential side effects. The knowledge of medical students, including students of beauty science, is greater than in the case of students studying in other faculties. Differences in knowledge of active ingredients in care products can also be seen depending on age and place of residence. Interestingly, the respondents reported that they most often look for information about the composition of care products on the Internet, which may be due to the young age, as well as universal and the easiest access to modern technologies. The respondents are most likely to buy care products in a drugstore, guided by quick availability and a wide range and in online shop, pointing to convenience and low prices. According to the majority of respondents, one should not always be guided by the price. It turns out that the main determinant in the choice of care products containing active ingredients was its composition, followed by 81% of respondents.

Active ingredients are substances that affect the physiology and functioning of the skin, and are also responsible for the care effects of a given cosmetic product. Conscious skin care is also part of a healthy lifestyle. All these factors determine the maintenance of healthy skin and have a positive effect on self-esteem.

EFFECT OF METAL IONS ON PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF AERATED PROTEIN GELS

**Marta Tomczyńska-Mleko¹, Stanisław Mleko², Galina Polischuk³, Victoria Sapiga³,
Konrad Terpilowski⁴, Salvador Pérez-Huertas⁵**

¹ University of Life Sciences in Lublin, Institute of Plant Genetics, Breeding and Biotechnology, Poland

² University of Life Sciences in Lublin, Department of Dairy Technology and Functional Food, Poland

³ National University of Food Technologies, Department of Milk Technology and Dairy Products, Kyiv, Ukraine

⁴ Maria Curie-Skłodowska University, Department of Physical Chemistry-Interfacial Phenomena, Lublin, Poland

⁵ University of Granada, Department of Chemical Engineering, Granada, Spain

marta.mleko@up.lublin.pl

A novel method was used to induce simultaneous gelation and aeration of pre-heated protein dispersions. Protein (egg white albumin, whey protein) isolate dispersion was heated for 30 min. at 80°C. Different protein concentration and pH was applied. After cooling the dispersion, a salt solution was added. Different ions were used: sodium, calcium, iron. Adding of cations causes shielding of electric charges on the surface of protein and a decrease in repulsion forces. A gel is formed. Simultaneous aeration causes, that air bubbles are included in gel matrix. Under suitable conditions of pH, protein concentration, and concentrations of ions, it was possible to obtain stable globular protein gels able to retain air bubbles. Aerated gels represent fragile systems with possible syneresis and changes in air bubble diameter. Increased protein concentration resulted in gels with lower syneresis as the denser gel structure was obtained. An increase in pH also produces gels with lower syneresis as higher repulsive forces between protein molecules cause the formation of smaller gel aggregates with lower porosity. To obtain aerated gel, low salt protein isolates are needed. Commercial egg white isolates or concentrates contain substantial quantities of minerals and they easily form heat-induced gels. In our research, besides whey protein isolate, an innovative, low mineral egg white albumen isolate was used. Different physico-chemical methods were used to characterize obtained gels. Microstructure was observed using polarizing optical microscope, confocal laser scanning microscope and scanning electron microscope. Rheological properties of obtained gels were measured using a dynamic rheometer and an ultrasonic viscometer. Texture profile analysis was performed. This unique two-compression action mode simulates the bite pattern of human oral cavity. After analysis of the chart, many important texture parameters of the aerated gels can be calculated. Turbiscan apparatus was used to look at the stability of the aerated gels. This apparatus is used especially for colloidal systems such as emulsions or suspensions. Using this analyser, the particle size and its changes, and their migration can be observed. Therefore, this device allows to describe quantitatively such phenomena as syneresis, coalescence, flocculation, sedimentation. A medium bubble size was also calculated using this device. Surface roughness was measured using an optical profilometer. Aerated whey protein gels can be used to produce new food products with unique textural and nutritional properties. They can be applied in food technology and medicine and as matrices for active ingredient release. Aeration enables to create a gel matrix, which can flow on the surface of stomach content, releasing an active ingredient like drugs or food supplements.

OCENA BEZPIECZEŃSTWA EKOLOGICZNEGO NAWOZÓW ZAWIERAJĄCYCH POPIOŁY ZE SPALANIA BIOMASY

Urszula Zimnoch^{1,2}, Marzena S. Brodowska¹, Jacek Michalak³

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Chemii Rolnej i Środowiskowej, Polska

² Stacja Chemiczno-Rolnicza w Białymstoku, Polska

³ Stacja Chemiczno-Rolnicza w Łodzi, Polska

urszula.zimnoch@up.lublin.pl

Popioły ze spalania biomasy są produktem ubocznym w procesie pozyskiwania energii elektrycznej. Charakteryzują się one mniejszą zawartością SiO₂ oraz większą ilością składników pokarmowych, tj. fosforu, potasu i magnezu względem popiołów ze spalania węgla. Ponadto znaczna zawartość wapnia oraz obecność magnezu nadaje fitopopiołom właściwości odkwaszające. Wykorzystanie popiołów ze spalania biomasy w mieszankach nawozowych przynosi wiele korzyści, ale jednocześnie pociąga za sobą ryzyko negatywnego wpływu na środowisko i wymaga kontroli zawartości pierwiastków biogennych.

Kluczowym aspektem jest skład chemiczny tych nawozów. Celem badania było określenie zawartości składników pokarmowych i biogennych w popiołach z biomasy oraz znalezienie odpowiedniej proporcji mieszaniny popiołu z innymi surowcami, tak aby uzyskać wartościowy nawóz wieloskładnikowy do stosowania w uprawie roślin o przeznaczeniu paszowym. Wyniki badań nad składem popiołu z biomasy wykazały, że odpad ten może być wykorzystywany jako komponent w produkcji nawozów. Zawiera wapń, fosfor, potas i magnez, a także niewielkie ilości azotu oraz szereg metali ciężkich, z których największy udział stanowił kadm. Wytypowano najbardziej optymalny z punktu widzenia żywienia roślin skład produktu nawozowego na bazie popiołu ze spalania biomasy. Opracowano osiem mieszanek nawozowych zawierających popiół w różnych proporcjach. Przy ocenie jakości uzyskanych nawozów pod uwagę brano parametry powstałych mieszanek nawozowych oraz zawartość składników pokarmowych i metali ciężkich, a w kolejnych etapach także w glebie, po zastosowaniu poszczególnych dawek nawozów. Wpływ nawożenia badano w trzyletnim doświadczeniu polowym z uprawą kukurydzy, które prowadzono w dwóch lokalizacjach, co pozwoliło porównać wpływ nawożenia opracowanymi mieszankami nawozowymi w zależności od jakości gleby na początku eksperymentu.

Stosowanie nawozów na bazie popiołów ze spalania biomasy powinno być poprzedzone badaniem sytuacji glebowej. Bezpiecznie można stosować je na glebach, w których nie są przekroczone wartości dopuszczalne stężenia substancji określonych w rozporządzeniu w sprawie prowadzenia oceny zanieczyszczeń powierzchni ziemi (Dz. U. 2016 r. poz. 1395). Wykorzystanie nawozów powstałych z odpadów przesyłowych to istotny aspekt środowiskowy. Strategia Unii Europejskiej w odniesieniu do gospodarki odpadami zobowiązuje kraje członkowskie do zmniejszania negatywnych skutków wytwarzania odpadów i gospodarowania nimi dla zdrowia ludzkiego i środowiska, ograniczając wykorzystanie zasobów. Dlatego wdrożenie opracowanych mieszanek nawozów z jednej strony umożliwi zagospodarowanie produktów ubocznych, z drugiej ograniczy produkcję i stosowanie nawozów mineralnych. Badania w tym zakresie wpisują się również w założenia Nowego Zielonego Ładu w obszarze rolnictwa, w tym związanych z ograniczeniem ilości stosowanych nawozów.

TEORETYCZNE BADANIA SYNTEZY 3(5),3'(5')-DIMETYLO-4,4'-BIPIRAZOLU NA DRODZE REAKCJI CYKLOADDYCJI (2E,4E)-2,5-DINITRO-2,4-HEKSADIENU Z DIAZOMETANEM

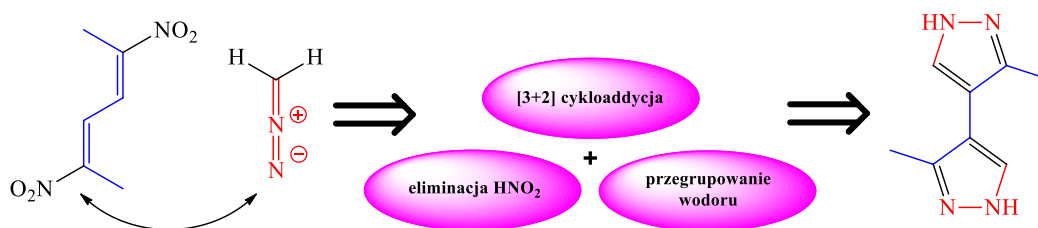
Karolina Kula, Radomir Jasiński

Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej, Kraków, Polska

karolina.kula@pk.edu.pl

Jedną z możliwych metod otrzymania analogów bipirazoli jest reakcja nitrodienów z diazozwiązkami. Synteza polega na podwójnej cykloaddycji, sigmatropowym przegrupowaniu atomu wodoru i eliminacji cząsteczki HNO_2 .

W ramach przedstawionych badań przeprowadzono kwantowo-chemiczne studia reakcji (2E,4E)-2,5-dinitro-2,4-heksadienu z diazometanem (rys. 1). W tym celu zastosowano teorię molekularnej gęstości elektronowej (MEDT). Wykonane badania objęły analizę struktur elektronowych i ocenę reaktywności stosowanych addentów, jak również analizę profili energetycznych i struktur krytycznych występujących na ścieżkach badanych reakcji.



Rys. 1. Poglądowy schemat badanej reakcji

Bibliografia

Sharko A.V., Senchuk G.A., Rusanov E.B., Domasevitch K.V., 2015. Preparative synthesis of 3(5),3'(5')-dimethyl-4,4'-bipirazole. *Tetrahedron Lett.*, 56: 6089–6092.

Podziękowanie

Przedstawione badania były wspierane przez Infrastrukturę PLGrid. Wszystkie przedstawione obliczenia zostały wykonane na superkomputerze Ares, znajdującym się w Akademickim Centrum Komputerowym CYFRONET w Krakowie. Pragniemy serdecznie podziękować Infrastrukturze PLGrid i ACK CYFRONET za udostępnienie sprzętu komputerowego i wsparcie w ramach grantu obliczeniowego ID grantu plgnitrodienne2022.

ZNACZENIE WARUNKÓW EKSPLOATACJI ZŁOŻA „MATECZNY” DLA STABILNOŚCI SKŁADU CHEMICZNEGO NATURALNEJ WODY MINERALNEJ „MATECZNY ZDRÓJ”

Barbara Kopczyńska

EGM SA, Krakowska Pijalnia Zdrojowa, Kraków, Polska

bk@ccom.pl

Po wielu latach starań nowych właścicieli w roku 2021 otwarto w Krakowie, w Parku Zdrojowym Mateczny, Krakowską Pijalnię Zdrojową, udostępniając ponownie do picia naturalną wodę mineralną. Nazwano ją „Mateczny Zdrój” od odkrywcy tych źródeł w roku 1898. Jej powrót był długim procesem, między innymi z uwagi na konieczność potwierdzenia stabilności składu chemicznego wody mineralnej eksploatowanej z dwóch ujęć, M-4 oraz Geo-2A, zlokalizowanych na terenie parku. Ujęcia te ponad 30 lat pracowały ze zmienną wydajnością, a w okresie ostatnich 10 lat praktycznie wyłączone były z eksploatacji.

Szczegółowe badania prowadzono w latach 2014–2015 w ramach projektu badawczo-rozwojowego pt. „Przeprowadzenie interdyscyplinarnego projektu B + R w EGM Sp. z o.o.”, współfinansowanego przez Unię Europejską w ramach Małopolskiego Regionalnego Programu Operacyjnego na lata 2007–2013.

Na ujęciach wody M-4 i Geo-2A zainstalowano automatyczny system zbierania i rejestracji parametrów eksploatacyjnych, tj. ciśnienia i wydajności oraz parametrów fizykochemicznych, tj. temperatury, przewodności elektrolitycznej właściwej (PEW) i odczynu pH wody. Stałość parametrów fizykochemicznych sprawdzana była także na podstawie analiz fizykochemicznych wody pobieranej z ujęć a prowadzonych w Laboratorium Hydrogeochemicznym Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

Uzyskane wyniki badań i obserwacji oraz analiza zależności między nimi dały wytyczne do racjonalnego gospodarowania złożem wód leczniczych w przyszłości i pozwoliły zaplanować dalsze działania udostępniające wodę w Krakowskiej Pijalni Zdrojowej przy zachowaniu stabilności jej składu chemicznego.

EFFECT OF BIOSTIMULANTS ON THE CONTENT AND UPTAKE OF SELECTED MINERAL NUTRIENTS IN JERUSALEM ARTICHOKE TUBERS

Iwona Mystkowska¹, Krystyna Zarzecka², Marek Gugala², Agnieszka Ginter²

¹ John Paul II University in Białą Podlaska, Department of Dietetics, Białą Podlaska, Poland

² University of Natural Sciences and Humanities in Siedlce, Institute of Agriculture and Horticulture, Siedlce, Poland

imystkowska@op.pl

The species *Helianthus tuberosus* L. commonly called topinambur in Poland is of interest to growers and nutritionists due to its mineral content (Krochmal-Marczak et al. 2022, Lakic et al. 2018, Ma et al. 2011, Puyanda et al. 2020). The aim of this study was to evaluate the effect of biostimulants on the content and uptake of selected macronutrients (phosphorus, calcium, magnesium and potassium) in tubers of two varieties of Jerusalem artichoke ('Albik' and 'Rubik'). The two-factor experiment was conducted in Międzyrzec Podlaski in 2021–2022 using the split-plot method in three replications. Factor I – varieties ('Albik' and 'Rubik'), factor II – variants of foliar application of biostimulants (Kaishi, Maral, Nutrigreen AD, VANADOO) at three dates at a dose of 2.0 dm·ha⁻¹ and a control variant. All treatments were carried out according to the principles of the latest agrotechnology. Chemical analyses were performed using an ICP-OES spectrometer (SpectroBlue). The results were subjected to statistical analysis. Biostimulants increased the concentration of phosphorus, magnesium and calcium, and decreased potassium, compared to tubers harvested from the control facility. The 'Albik' variety had the highest uptake of macronutrients.

References

- Krochmal-Marczak B., Sawicka B., Barba's P., 2022. Chapter 4. Utility meaning of Jerusalem artichoke. In: Jerusalem Artichoke Food Science and Technology. *Helianthus Tuberosus*. Sawicka B., Krochmal-Marczak B. (eds). Springer Nature, Singapore, 91–138.
- Lakic Ž., Balalic I., Nožinic M., 2018. Genetic variability of yield and yield components in Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.). *Genetika*, 50: 45–57.
- Ma X.Y., Zhang L.H., Shao H.B., Xu G., Zhang F., Ni F.T., Brestic M., 2011. Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*), a medicinal salt-resistant plant has high adaptability and multiple-use values. *J. Med. Plants Res.*, 5(8): 1272–1279.
- Puyanda I.R., Uriyapongson S., Uriyapongson J., 2020. Influence of drying method on qualities of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) tuber harvested in Northeastern Thailand. *Songklanakarin J. Sci. Technol.*, 42(6): 1279–1285.

THE TREND OF CHANGES IN THE CONTENT OF ORGANIC CARBON IN SOILS IN POLAND OVER RECENT YEARS

Urszula Zimnoch¹, Paulina Bogusz^{1,2}, Marzena S. Brodowska¹, Jacek Michalak³

¹ University of Life Sciences in Lublin, Department of Agricultural and Environmental Chemistry, Lublin, Poland

² Łukasiewicz Research Network – New Chemical Syntheses Institute, Fertilizers Research Group, Puławy, Poland

³ Regional Chemical and Agricultural Station in Łódź, Poland

urszula.zimnoch.@up.lublin.pl

Research on soil organic carbon is crucial for sustainable agriculture and environmental protection. Organic carbon, a fundamental soil component, influences soil structure, water and nutrient retention, and plays a vital role in reducing carbon dioxide emissions, combating global warming, and promoting sustainable agriculture.

Soil organic matter (SOM) contains three times more carbon than the atmosphere or terrestrial vegetation, making it a key element in the global carbon cycle. SOM enhances water retention, air permeability, soil structure, and provides essential nutrients for plants and microorganisms. Soil humus (HS), a significant portion of SOM, helps stabilize organic carbon, safeguarding it from microbial degradation and improving soil water retention and nutrient availability.

Maintaining soil organic carbon sustainability is essential for ecosystem health and productivity. Biotic activities, like those of plants and microorganisms, significantly impact soil function and productivity. Soil organic carbon persistence, or how long it remains in the soil, is critical for soil carbon sequestration efforts to mitigate climate change.

Implementing practices to increase soil organic carbon persistence, such as regenerative agriculture methods like catch crops, crop rotation, and reduced tillage, can enhance agricultural productivity, reduce greenhouse gas emissions, and promote sustainable land use.

Traditional soil organic matter models have focused on defined components, but recognizing a continuum of organic fragments that undergo various transformations by abiotic and enzymatic processes can provide a more comprehensive understanding of SOC's role in ecosystems. Soil organic carbon content also affects plant health and crop quality, as it contributes to nutrient richness and pH regulation. Carbon sequestration, the removal of carbon from the atmosphere and its storage in soil and vegetation, can be maintained by employing practices like organic fertilization, crop diversity, green manure systems, and crop rotation.

The European Union emphasizes protecting and increasing organic carbon in soils through environmental and agricultural policies, aligning with the European Green Deal's objectives to

combat soil degradation and land resource protection. National and regional monitoring of soil organic carbon content is essential in this context.

References

- Nasiri S. et al., 2023. The mineral biochar alters the biochemical and microbial properties of the soil and the grain yield of *Hordeum vulgare* L. under drought stress. *Land*, 12(3): 1–16. <https://doi.org/10.3390/land12030559>
- Gerke J., 2022. The Central Role of Soil Organic Matter in Soil Fertility and Carbon Storage. *Soil Syst.*, 6(2), <https://doi.org/10.3390/soilsystems6020033>
- Lal R., Follett R.F., Stewart B.A., Kimble J.M., 2007. Soil carbon sequestration to mitigate climate change and advance food security. *Soil Sci.*, 172(12): 943–956, <https://doi.org/10.1097/ss.0b013e31815cc498>
- Lipiński W., Lipińska H., Kornas R., Watros A., 2020. Wybrane parametry agrochemiczne gleb użytków zielonych w Polsce. *Agron. Sci.*, 75(2): 5–23, <https://doi.org/10.24326/as.2020.2.1>
- The Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Sixth Assessment Report – Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability, 2022. <https://doi.org/10.1017/9781009325844.007.714>
- Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – Thematic Strategy for Soil Protection, *Comm. Eur. Communities*, 2006 [online]. Available: <https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results%0Ahammadkahfi16060474066@mhs.unesa.ac.id>
- Kuś J., 2015. Glebowa materia organiczna – znaczenie, zawartość i bilansowanie. *Stud. Rap. IUNG – PIB*, 45(19): 27–53, <https://doi.org/10.26114/sir.iung.2015.45.02>
- The European Green Deal, *Eur. Comm.*, no. December, 2019 [online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2019:640:FIN>
- Siuta J., 1995. Gleba. Diagnostowanie stanu i zagrożenia. Warszawa, Instytut Ochrony Środowiska.
- Ukalska-Jaruga A., Smreczak B., Strzelecka J., 2017. *Stud. I Rap. IUNG – PIB*, 54(8): 25–39, <https://doi.org/10.26114/sir.iung.2017.54.02>
- Gonet S.S., Markiewicz M., 2007. Rola materii organicznej w środowisku. Wrocław, PTSH.
- Francaviglia R., Almagro M., Luis J., Vicente V., 2023. conservation agriculture and soil organic carbon: principles, processes, practices and policy options. *Soil Syst.*, 7(17): 1–35, <https://doi.org/10.3390/soilsystems7010017>

ODDZIAŁYWANIE BIOSTYMULATORÓW NA ZAWARTOŚĆ I POBRANIE WYBRANYCH SKŁADNIKÓW MINERALNYCH PRZEZ BULWY ZIEMNIAKA

Krystyna Zarzecka¹, Marek Gugala¹, Iwona Mystkowska², Agnieszka Ginter¹

¹Uniwersytet w Siedlcach, Wydział Nauk Rolniczych, Siedlce, Polska

²Akademia Białska Nauk Stosowanych im. Jana Pawła II, Wydział Nauk o Zdrowiu, Biała Podlaska, Polska

krystyna.zarzecka@uph.edu.pl

Bulwy ziemniaka zawierają 1–1,2% składników mineralnych w formie makroelementów i mikroelementów. Makroelementy pełnią głównie funkcje budulcowe i fizjologiczne, a mikroelementy wchodzi w skład enzymów, które aktywują różne procesy biochemiczne, uczestniczą w metabolizmie związków organicznych (Mystkowska i Rogóż-Matyszczyk 2019, Wierzbicka i in. 2015). Zawartość tych składników w bulwie ziemniaka zależy od wielu czynników, a przede wszystkim od: odmiany, zabiegów agrotechnicznych i warunków wilgotnościowo-termicznych panujących podczas wegetacji (Wierzbowska i in. 2016, Zarzecka i in. 2016). Celem badań była ocena wpływu biostymulatorów na zawartość sodu, manganu i miedzi oraz pobranie tych składników z plonem bulw ziemniaka.

Materiał badawczy stanowiły bulwy ziemniaka pochodzące z trzyletniego doświadczenia polowego założonego metodą losowanych podbloków w trzech powtórzeniach. Pierwszym czynnikiem były dwie jadalne odmiany ziemniaka – Oberon i Malaga, a drugim – pięć obiektów z zastosowaniem biostymulatorów i herbicydu: 1. obiekt kontrolny bez biostymulatorów i herbicydu, 2. herbicyd Avatar 293 ZC – $1,5 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, 3. biostymulator Plono-Start $2,0 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ (w dwóch dawkach $1,0 \text{ dm}^3$ faza BBCH 13–19 i $1,0 \text{ dm}^3$ faza BBCH 31–35) i herbicyd Avatar 293 ZC $1,5 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, 4. biostymulator Aminoplant $1,5 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ (w dwóch dawkach $1,0 \text{ dm}^3$ faza BBCH 13–19 i $0,5 \text{ dm}^3$ faza BBCH 31–35) i herbicyd Avatar 293 ZC, 5. biostymulator Agro-Sorb Folium $4 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ (w dwóch dawkach $2,0 \text{ dm}^3$ faza BBCH 13–19 i $2,0 \text{ dm}^3$ faza BBCH 31–35) i herbicyd Avatar 293 ZC. Zawartość składników mineralnych oznaczono w suchej masie metodą spektrometrii emisyjnej za pomocą spektrometru ICP-OES (Perkin Elmer, Optima 8300, USA). Wyniki badań poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem analizy wariancji, a istotność różnic przy poziomie $p \leq 0,05$ oceniano testem Tukeya.

Przeprowadzone badania wykazały, że zawartość sodu i jego pobranie, zawartość miedzi i pobranie z plonem bulw oraz pobranie manganu z plonem bulw zależały istotnie od uprawianych odmian, aplikacji biostymulatorów i herbicydu oraz warunków pogodowych panujących podczas wegetacji roślin ziemniaka. Aplikowane biostymulatory zwiększały zawartość i pobranie wymienionych składników. Natomiast zawartość manganu istotnie kształtowały tylko warunki pogodowe w latach badań, a po zastosowaniu biostymulatorów odnotowano jedynie tendencję do wzrostu tego mikroelementu.

Bibliografia

- Mystkowska I., Rogóż-Matyszczyk A., 2019. Content and uptake of selected microelements with potato tuber yield treated with biostimulators. *J. Ecol. Eng.*, 20(8): 65–70.
- Wierzbicka A., 2012. Zawartość składników mineralnych w bulwach ziemniaka uprawianego w systemie ekologicznym, ich wartość żywieniowa i wzajemne relacje. *J. Res. Appl. Agric.*, 57(4): 188–192.
- Wierzbowska J., Cwalina-Ambroziak B., Głosek-Sobieraj M., Sienkiewicz S., 2016. Content of minerals in tubers of potato plants treated with bioregulator. *Rom. Agric. Res.*, 33: 1–8.
- Zarzecka K., Gugala M., Baranowska A., Dołęga H., Sikorska A., 2016. Concentrations of copper, zinc and manganese in potato tubers under the influence of herbicides. *J. Elem.*, 21(1): 259–267.

BIONAWOZY PRZYSZŁOŚCIĄ DLA ROLNICTWA ZRÓWNOWAŻONEGO

Sylwia Figiel^{1,2}, Marzena S. Brodowska¹, Dariusz Krzywiec²

¹ Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Agrobiotechnologii, Lublin, Polska

² Lubelski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Końskowoli, Końskowola, Polska

sylwia.figiel@up.lublin.pl

Badania nad zastosowaniem bionawozów na bazie pożytecznych mikroorganizmów glebowych wpisują się w główny nurt światowych prac naukowych na rzecz wdrażania innowacyjnych technologii dla rolnictwa zrównoważonego. Dlatego też ważnym tematem jest opracowanie innowacyjnych bionawozów wzbogaconych mikrobiologicznie oraz ocena efektów ich zastosowania w mikrobiologicznej stymulacji wzrostu i plonowania roślin. Konsorcja pożytecznych mikroorganizmów są już stosowane w produkcji ogrodniczej i materiału szkółkarskiego. Stanowią one dobrą podstawę do dalszych prac badawczo-rozwojowych nad mikrobiologicznymi metodami nawożenia roślin w zrównoważonej produkcji roślinnej. Innowacyjne produkty nawozowe wzbogacone mikrobiologicznie oraz technologie nawożenia nimi roślin powinny być wdrażane do praktyki rolniczej, a także stanowić podstawę do dalszego rozwoju tego typu produktów. Nowo opracowane bionawozy powinny charakteryzować się odpowiednimi parametrami jakościowymi, co umożliwi ich komercjalizację. Opracowanie skutecznych i bezpiecznych bionawozów będzie miało duże znaczenie dla rekultywacji zdegradowanych gleb, stymulacji wzrostu i plonowania roślin uprawnych oraz dla ochrony środowiska zgodnie z zasadami zrównoważonego rolnictwa. Opracowanie wyżej wymienionych technologii przyczyni się nie tylko do określenia wymiernych efektów związanych z użyciem tych nowo opracowanych produktów nawozowych, lecz również do zdefiniowania zasad ich stosowania w zrównoważonej produkcji roślinnej, w tym zwłaszcza zbóż (pszenica, rzepak) oraz owoców i warzyw. Proponowane technologie są przełomowe w skali kraju i świata, ponieważ nikt dotąd nie opracował bionawozów na bazie nawozów mineralnych wzbogaconych o pożyteczne mikroorganizmy ani technologii ich aplikacji.

Bibliografia

- https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities20192024/european-green-deal_en, dostęp 22.02.2023.
- Nosheen S., Ajmal I., Song Y., 2021. Microbes as biofertilizers, a potential approach for sustainable crop production. *Sustainability*, 13(4): 1868.
- Rutkowska A., Rusek P., 2023. Efficiency of microbiologically enriched mineral fertilizers in the cultivation of winter wheat. *Przem. Chem.*, 102(5): 468–472.
- Suhag M., 2016. Potential of biofertilizers to replace chemical fertilizers. *Int. Adv. Res. J. Sci. Eng. Technol.*, 3(5): 163–167.

WPLYW NAWOZÓW WIELOSŁADNIKOWYCH I ICH DAWEK NA ZAWARTOŚĆ MIKROELEMENTÓW W ODMIANACH PSZENŻYTA JAREGO

Marek Gugała, Emilia Rzążewska, Krystyna Zarzecka, Łukasz Domański

Uniwersytet w Siedlcach, Wydział Nauk Rolniczych, Siedlce, Polska

ld36@stud.uph.edu.pl

Koncentracja składników mineralnych w ziarnie wykazuje dużą zmienność, która jest wypadkową działania wielu czynników, takich jak: warunki atmosferyczne podczas wegetacji i zbioru, rodzaj i zasobność gleby w przyswajalne składniki mineralne, sposób i dawki nawożenia, zabiegi agrotechniczne (Brzozowska i Brzozowski 2016, Dekić i in. 2014, Gill i Omokanye 2016, Jaskulski i in. 2011, Klikocka i in. 2015). Stosowanie nawozów mineralnych łącznie z nawozami mikroelementowymi powoduje zwiększenie zawartości tych składników w ziarnie. Celem przeprowadzonych badań była ocena zawartości mikroelementów (żelaza, cynku i manganu) w ziarnie dwóch odmian pszenżyta jarego.

Doświadczenie polowe zostało przeprowadzone w latach 2017–2019 we wschodniej części Polski. W doświadczeniu uwzględniono trzy czynniki badawcze: pierwszym czynnikiem była odmiana pszenżyta jarego: Milewo, Dublet; drugim czynnikiem był rodzaj nawozu mineralnego: Polifoska 6, Polifoska Krzem; trzecim czynnikiem były dawki nawozu mineralnego: $0 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, $140 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, $280 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, $420 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Mikroelementy – Fe, Zn, Mn – oznaczono na spektrometrze emisyjnym ICP-OES Perkin Elmer, Optima 8300. Wyniki badań opracowano statystycznie przy zastosowaniu analizy wariancji w układzie split-split-plot w każdym roku i jako trzyletnią syntezę wyników. Półprzedziały ufności do porównania średnich wyliczono z zastosowaniem testu Tukeya na poziomie istotności $p = 0,05$.

Przeprowadzone badania wykazały, że zawartość składników mineralnych, w tym mikroelementów – żelaza, cynku – zmieniała się istotnie w latach badań w zależności od badanych czynników. Większą zawartość cynku stwierdzono w ziarnie pszenżyta jarego odmiany Dublet niż odmiany Milewo. Zastosowane dawki nawozu zwiększały zawartość składników mineralnych w ziarnie badanych odmian. Analiza składu chemicznego ziarna badanych odmian pszenżyta jarego dowiodła, że rodzaj nawozu nie wpłynął istotnie na jakość ziarna.

Bibliografia

- Brzozowska I., Brzozowski J., 2016. Macronutrient contents in spring triticale grain depending on weed control method and level of nitrogen application. *Fragm. Agron.*, 33(2): 15–22.
- Dekić V., Milovanović M., Popović V., Jelić M., Perišić V., 2014. Effects of fertilization on yield and grain quality in winter triticale. *Rom. Agric. Res.*, 31: 1–9.
- Gill K.S., Omokanye A.T., 2016. Spring triticale varieties forage yield, nutrients composition and suitability for beef cattle production. *J. Agric. Sci.*, 8(10). <https://doi.org/10.5539/jas.v8n10p1>
- Jaskulski D., Jaskulska I., Woźniak M., Osiński G., 2011. Assessment of variability of cereal grain quality as a component of fodder mixtures. *Acta Sci. Pol., Agricultura*, 10(4): 87–95.
- Klikocka H., Szostak B., Gaj R., Głowacka A., Narolski B., 2015. The uptake of phosphorus by spring triticale grain against the backdrop of soil tillage, mineral fertilization and soil chemical properties. *Pol. J. Agron.*, 21: 3–10.

POTENCJAŁ PLONOWANIA I CECHY JAKOŚCIOWE ODMIAN OWSA W ZALEŻNOŚCI OD ZRÓŻNICOWANEGO NAWOŻENIA AZOTEM

Danuta Leszczyńska¹, Jolanta Domańska²

¹ Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy,
Zakład Uprawy Roślin Zbożowych, Puławy, Polska

² Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Agrobiotechnologii, Lublin, Polska

leszcz@iung.pulawy.pl

Owies jest wyjątkowo atrakcyjnym i wartościowym zbożem ze względu na właściwości prozdrowotne. W ostatnich latach wzrosło zainteresowanie ziarnem owsa i jego przetworami jako źródłem cennych składników odżywczych. Owies i jego przetwory wprowadzone do organizmu człowieka w zalecanych ilościach wpływają korzystnie na zdrowie i są rekomendowane w zwalczaniu wielu chorób dietozależnych.

Przeprowadzono 3-letnie badania polowe w RZD Puławy-Kępa, gospodarstwo Osiny. Dwuczynnikowe doświadczenie polowe założono w układzie losowanych podbloków w 4 powtórzeniach. Pierwszy czynnik badań stanowiła odmiana owsa (Amant Maczo, Polar, Siwek), a drugi czynnik – poziomy nawożenia azotowego (40, 60 i 80 kg N·ha⁻¹). W okresie wegetacji stosowana była ochrona zasiewów według zaleceń IOR – PIB. W wybranych fazach rozwojowych owsa określono stan odżywienia roślin azotem w jednostkach SPAD za pomocą przyrządu optycznego zwanego chlorofilometrem (N-tester HYDRO). Po zbiorze określono plon ziarna z jednostki powierzchni, elementy struktury plonu odmian owsa oraz cechy jakościowe ziarna.

W ziarnie owsa oznaczono zawartość mykotoksyn: deoksyniwalenolu (DON), toksyny T2/HT-2 i zearalenonu. W analizie zastosowano metodę immunoenzymatyczną ELISA z wykorzystaniem testu Veratox firmy Neogen.

Warunki pogodowe w latach badań różnicowały poziom plonowania i cechy jakościowe odmian owsa.

Innowacyjne technologie produkcji owsa powinny być skierowane na osiągnięcie plonów o korzystnych cechach jakościowych, ale także na zapewnienie ochrony środowiska naturalnego.

Bibliografia

- Kawka A., 2010. Współczesne trendy w produkcji piekarskiej – wykorzystanie owsa i jęczmienia jako zbóż niechlebowych. Żywn. Nauka Technol. Jakość, 3: 25–43.
Szempliński W. (red.), 2012. Rośliny rolnicze. Wyd. UWM w Olsztynie, Olsztyn.

MICRONUTRIENTS IN PLANTS AND THE PROBLEM OF HIDDEN HUNGER

Jolanta Domańska¹, Danuta Leszczyńska²

¹ University of Life Sciences in Lublin, Department of Agricultural and Environmental Chemistry, Lublin, Poland

² Institute of Soil Science and Plant Cultivation, State Research Institute, Department of Cereal Crop Production, Puławy, Poland

jolanta.domanska@up.lublin.pl

Micronutrients that are necessary for plant growth and development are copper (Cu), zinc (Zn), manganese (Mn), iron (Fe), boron (B), molybdenum (Mo), nickel (Ni), chlorine (Cl) and others that are beneficial to certain plants i.e. silicon (Si). Different plants need varying amounts of each micronutrient. Examples of indicator plants that are particularly sensitive to deficiency of a particular micronutrient are wheat – Cu; oats – Mn; beans – Zn; sugar beet – B; cauliflower – Mo (Curtin et al. 2008, Saquee et al. 2023). Inadequate supply of micronutrients to plants in the production field affects their deficiency in raw materials and plant products. This also results in their shortages in animal feed and human diets.

According to the Report, in 2023 malnutrition will affect 735 million people in the world (Report FAO 2023). Deficiencies of vital components can contribute to the occurrence of the phenomenon of “hidden hunger” (Lowe 2021, Saquee et al. 2023), which does not manifest itself as a lack of food, but as a lack of specific elements, vitamins and antioxidants in food (especially iron, zinc, iodine and vitamin A) (Lowe 2021). This phenomenon occurs when energy needs are met through a diet rich in energy but poor in nutrients. Hidden hunger, also known as micronutrient deficiency, currently affects more than 2 billion people worldwide, more than twice the number of people who do not get enough calories from food. It therefore becomes an important measure to monitor crop production “from field to table” in order to provide people with plant products, and indirectly also animal products, of adequate quality and prevent malnutrition, which results in serious diseases of civilization.

References

- Curtin D., Martin R.J., Scott C.L., 2008. Wheat (*Triticum aestivum*) response to micronutrients (Mn, Cu, Zn, B) in Canterbury, New Zealand. *N. Z. J. Crop Hortic. Sci.*, 36(3): 169–181. <https://doi.org/10.1080/01140670809510233>
- Saquee F.S., Diakite S., Kavhiza N.J., Pakina E., Zargar M., 2023. The efficacy of micronutrient fertilizers on the yield formulation and quality of wheat grains. *Agronomy* 13, 566. <https://doi.org/10.3390/agronomy13020566>
- Report FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO, 2023. The State of Food Security and Nutrition in the World 2023. Urbanization, agrifood systems transformation and healthy diets across the rural–urban continuum. Rome, FAO. <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cc3017en>
- Lowe N.M., 2021. The global challenge of hidden hunger: perspectives from the field. *The Proceedings of the Nutrition Society*, 80(3): 283–289. <https://doi.org/10.1017/S0029665121000902>

POTATO YIELD AND STARCH QUALITY DEPENDING ON SELENIUM FERTILIZATION

Jarosław Pobereźny, Elżbieta Wszelaczyńska, Katarzyna Gościńska,
Katarzyna Retmańska

Institute of Agri-Foodstuff Commodity, Faculty of Agriculture and Biotechnology,
Bydgoszcz University of Science and Technology, Bydgoszcz, Poland

poberezny@pbs.edu.pl

For proper development of potato, it is essential to provide the plant with microelements. Selenium is one of the elements that is not vital for most crop species. However, research has demonstrated that, as a result of the implementation of environmental policy in Poland (primarily meeting the requirements of Poland's membership in the European Union) and agriculture intensification, there is a widespread deficiency of this element in soils. Research was undertaken the aim of which was to determine tuber and starch yield quantity and quality traits of potato starch depending on genetic potential and foliar additional feeding with selenium. In a two-factor field experiment carried out in the years 2018 and 2019, the effect was determined of five potato cultivars and foliar selenium fertilization (0, 10, and 20 g Se ha⁻¹) on the total yield of tuber and starch, as well as starch content (Zgórska 2001) and starch quality parameters (granularity – Meredith 1984, phosphorus content – Noda et al. 2004, and pasting temperature – Standards Methods 1999). The tests were carried out directly after harvest and after 6 months of storage of tubers under constant conditions: temperature 4°C, relative air humidity 95%.

Out of the five studied potato cultivars, regardless of the study years and selenium fertilization levels, significantly the highest tuber and starch yields were characteristic for cultivars, respectively, Maxilla: 44.68 and 9.03 Mg·ha⁻¹ and Albatros: 39.98 and 8.45 Mg·ha⁻¹. On the other hand, the highest total tuber and starch yields were obtained by potatoes after the application of 20 g Se·ha⁻¹: on average 39.42 and 7.94 Mg·ha⁻¹, respectively. Proportion of large starch grains (>20 µm) was significantly highest for cultivar Maxilla – 24.5% (weighted average). Moreover, the content of total phosphorus in starch ranged from 233.2 mg P·kg⁻¹ for cultivar Terrana unfertilized with Se to 551.2 mg P·kg⁻¹ for cultivar Maxilla with foliar fertilization of 20 g Se·ha⁻¹. The highest pasting temperature was demonstrated by starch extracted from the tubers of cultivar Maxilla, 69.9°C, while the lowest temperature was found for the starch of cultivar Terrana, 63.3°C. The largest natural losses after long-term storage of tubers received the Transit variety – 5.0%, and the smallest losses were characterized by the Albatros variety – 3.9%. Selenium applied during cultivation at a dose of 20 g Se·ha⁻¹ reduced natural losses (–4.3%) and yield starch (–6.2%) and starch content (–1.7%) in potato tubers. The quality parameters of starch were not changed after long-term storage (±1%).

References

- Meredith P., 1984. Large and small starch granules in wheat – and they really different? *Starch/Starke*, 36: 305–309.
- Noda T., Tsuda S., Mori M., Takigawa S., Matsuura-Endo C., Saito K., Yamauchi H., 2004. The effect of harvest dates on the starch properties of various potato cultivars. *Food Chem.*, 86(1): 119–125.
- Standard Methods of the International Association for Cereal Science and Technology, ICC Standards, ICC, Vienna 1999.
- Zgórska K., 2001. Determination of starch in potato tubers. In: Zimnoch-Guzowska E., Syller J., Sieczka M. (eds). *The methods of evaluation and selection applied in potato research and breeding*. Radzików, Plant Breeding and Acclimatization Institute, 111–114.

EFFECT OF LIMITED MINERAL (NPK) AND ORGANIC FERTILIZATION IN EDIBLE POTATO CULTIVATION ON TUBER QUALITY

Elżbieta Wszelaczyńska, Jarosław Pobereźny, Katarzyna Retmańska,
Katarzyna Gościńska

Institute of Agri-Foodstuff Commodity, Faculty of Agriculture and Biotechnology,
Bydgoszcz University of Science and Technology, Bydgoszcz, Poland

wszela@pbs.edu.pl

European Union countries are promoting organic farming, hence the question sought is whether tubers of organic potato or those from plantations with limited mineral fertilization where manure (FYM), green manures and plant growth promoters are applied achieve better nutritional value than tubers grown in other cropping systems. The purpose of the present study was to test whether a cropping system with limited mineral fertilization and the application of organic fertilizers and soil fertilizers can affect the content of dry matter (PN-A-75101/03), starch (Zgórska 2001), total sugar and reducing sugars (Talbur et al. 1987) in potato tubers of the Satina variety. Introducing cultivation simplification involved reducing mineral fertilization (NPK) by 50% depending on differentiated organic matter (no fertilizer, stubble intercrop: peas, straw and manure (FYM)) and application of soil fertilizer (with/without UGmax). Soil fertilizer was applied: 0.6 (in autumn), 0.3 (in spring) and 0.3 l ha⁻¹ (during the growing season). The tests were carried out immediately after harvest and after 6 months of tuber storage under constant conditions: temperature 4°C, relative humidity 95%.

The application of organic matter in the form of stubble crop, manure and straw had no significant effect on the dry matter and starch content of potato tubers. The simultaneous application of UGmax fertilizer with manure (100% NPK) resulted in a significant increase in dry matter content in tubers by 13.3%. On the other hand, a significant increase in starch content was obtained after the application of UGmax (control – 98 g kg⁻¹, soil conditioner application – 110 g kg⁻¹). In addition, all factors of the experiment significantly affected the change in total sugars and the concentration of reducing sugars significantly depended on the application of NPK mineral fertilization and UGmax. The average content of total sugars in tubers averaged 6.42 g kg⁻¹. A reduction in the content of total sugars in tubers was obtained after the application of mineral fertilizers by 50% NPK, while the application of differentiated organic matter and UGmax contributed to their increase. A 50% reduction in NPK fertilization reduced the content of reducing sugars by 0.36 g kg⁻¹ and the applied UGmax increased the concentration of monosaccharides by 0.62 g kg⁻¹.

The long-term storage period caused a decrease in the tubers' dry matter content – 3.2% and starch content – 3.9%, and an increase in the concentration of total sugars – 5.9% and a significant increase in reducing sugars – 18.6%.

References

- PN-A-75101/03. Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizyko-chemicznych. Oznaczanie zawartości suchej masy metodą wagową.
- Talbur, W.F., Weaver M.L., Reeve R.M., Kueneman R.W., 1987. Frozen French fries and other frozen potato products. In: W.F. Talbur, O. Smith (eds), Potato processing (4th ed.), 491–534. Westport, CT: AVI Publ. Co. Inc.
- Zgórska K., 2001. Determination of starch in potato tubers. In: Zimnoch-Guzowska E., Syller J., Sieczka M. (eds). The methods of evaluation and selection applied in potato research and breeding. Radzików, Plant Breeding and Acclimatization Institute, 111–114.

PROFILE DISTRIBUTION OF EXCHANGEABLE CATIONS IN LUVISOLS AS AFFECTED BY DIFFERENT AGRICULTURE LAND USE

Jacek Długosz, Anna Piotrowska-Długosz

Bydgoszcz University of Science and Technology, Department of Biogeochemistry and Soil Science, Poland

jacekd@pbs.edu.pl

Luvisols are the most often occurring soils in Poland (approximately 38%), which are under different agricultural land uses including cereals, rape, perennial legumes and hop as well as vineyards and orchards. These soils developed as a result of the lessivage process that occurred in temperate climate with high amount of rainfall. The soil with characteristic profile having horizon depleted in clay content (eluvial horizon) and clay-enriched horizon (illuvial horizon) had developed as a result of this process. The clay fraction, beside the organic matter, is the main, and in sub-surface the only one component of the sorption complex (SC), which is responsible for the size of soil cation exchange capacity (CEC). The structure of exchangeable cations in sorption complex is dependent, among others, on the amount of these ions in soil solution, that is undoubtedly dependent on the agricultural land use. This impact is not only restricted to the surface horizons. The structure of exchangeable cations in SC is very important soil parameter in terms of their availability to plants. The aim of the study was to determine the differentiation of exchangeable cations structure across 5 profiles of Luvisols under different agricultural use including lucerne, winter wheat, hop, vineyard and orchard. Soil was sampled from each genetic horizon and the content of exchangeable cations (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+) was assessed in 1 M BaCl_2 (pH 8.1) with using spectrophotometer AAS Solar 4 (Thermo Scientific). The study showed the dominance of Ca^{2+} ions in the sorption complex (6.0–301 $\text{mmol}(+) \text{kg}^{-1}$) and their contribution to the SC was between 35.7% and 96.6%. The greatest amount of Ca^{2+} ions was noted in Ck horizons, while the lowest in eluvial horizons (E). The content of Mg^{2+} ions in SC ranged from 2.2 to 20.6 $\text{mmol}(+) \text{kg}^{-1}$ and was the greatest in C horizon and the lowest in E horizon. The contribution of Mg^{2+} to the SC was between 1.9% and 20.9%. The content of K^+ ions in SC was very differentiated (0.01–32.46 $\text{mmol}(+) \text{kg}^{-1}$) and its contribution to SC ranged from 0.6 to 27%. The lowest amount in SC, among the studied cations, was assigned to Na^+ (0.09–2.766 $\text{mmol}(+) \text{kg}^{-1}$), while its contribution to SC was similar to the contribution of K^+ ions (0.5–30.4%). The comparison of the contribution of the studied exchangeable cations in soils under cultivated plants showed their significant influence on the contribution of K^+ , Na^+ and Mg^{2+} cations to solum horizons. The only exception was the soil under hop cultivation, where the contribution of these cations to SC in solum horizons was similar to their contribution in parent material. The analysis of exchangeable cation structure in SC of the studied soils revealed clearly higher contribution of K^+ ions in genetic horizons lying to the depth of 80–90 cm in soils under all plants besides hop cultivation. This can be the result of the excessive potassium fertilization or may be attributed to the release of potassium from minerals during their weathering. The study showed relevant influence of different agricultural soil use on the structure of exchangeable cations in sorption complex, not only in the surface horizons but also in sub-surface layers of the studied profiles.

Acknowledgements

The research was financially supported by the National Science Centre, Poland (project no 2018/29/B/NZ9/00982).

INFLUENCE OF POND WATER MANAGEMENT ON TRACE ELEMENT CONTENT IN THE MUSCLE TISSUE OF RAINBOW TROUT (*ONCORHYNCHUS MYKISS*, WALBAUM 1792)

Marcin Sidoruk, Agnieszka A. Barszcz

University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Department of Water Resources and Climatology, Olsztyn,
Poland

marcin.sidoruk@uwm.edu.pl

Fish are considered as a food with health-promoting effects due to the presence of mineral components, fat-soluble vitamins, easily digestible protein, essential amino acids, and, above all, the content of unsaturated fatty acids (Zdrojewicz et al. 2015). However, there is a risk associated with the consumption of fish, as pollutants from the environment may enter the body (Jia et al. 2017). Water and soil contamination lead to the transfer of heavy metals (e.g., mercury, arsenic, lead) and chemical compounds into living organisms, where they accumulate in fish tissues and organs (Skibniewska et al. 2008).

The aim of the research was to evaluate the influence of two different water management systems used in rainbow trout farming on the heavy metal content in fish muscle tissue.

The research covered six trout farms located in Poland with various methods of water management. The facilities were divided into two groups, differentiating them in terms of the water circulation technology used, i.e. using the flow-through system (FTS) and water recirculation (RAS). Fish muscle tissue samples were mineralized in a Multivave 3000 microwave oven (Anton Paar, Austria). Trace element content was determined by induced plasma atomic emission spectrometry (ICP-OES iCAP-PRO; Thermo Fisher Scientific, USA).

The average content of heavy metals in fish tissue depended on the farm's water management technology. In farms using water recirculation, the average heavy metal content was: Cd 0.021 ± 0.038 mg·kg⁻¹, Pb 0.061 ± 0.018 mg·kg⁻¹ and Hg 0.025 ± 0.0098 mg·kg⁻¹. The content of heavy metals in the muscle tissue of fish from the flow-through system, was lower and amounted to: Cd 0.014 ± 0.012 mg·kg⁻¹, Pb 0.043 ± 0.015 mg·kg⁻¹ and Hg 0.024 ± 0.0065 mg·kg⁻¹. In none of the tested samples, the content of cadmium, lead and mercury exceeded the maximum levels (MRLs) specified in Commission Regulation (EC) No 629/2008 of 2 July 2008 (Cd – 0.05 mg·kg⁻¹, Pb – 0.3 mg·kg⁻¹, Hg – 0.5 mg·kg⁻¹).

References

- Jia Y., Wang L., Qu Z., Wang Ch., Yang Z., 2017. Effects on heavy metal accumulation in freshwater fishes: species, tissues, and sizes. *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.*, 24: 9379–9386. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-8606-4>
- Skibniewska K., Guziur J., Marzec Z., Zaręba S., Grzybowski M., Szarek J., 2008. Lead and cadmium content in the meat tissues of fish from water ecosystems in the vicinity of a pesticide tomb. *Oceanol. Hydrobiol. Stud.*, 37(3): 79–86.
- Zdrojewicz Z., Adamek M., Machelski A., Wójcik E., 2015. Wpływ kwasów tłuszczowych (omega) zawartych w rybach na organizm człowieka. *Med. Rodzin.*, 3(18): 137–143.

Acknowledgements

The results presented in this paper were obtained as part of a comprehensive study financed by the University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Faculty of Agriculture and Forestry, Department of Water Management and Climatology (grant No. 30.610.008–110).

Project financially supported by the Minister of Education and Science under the program entitled “Regional Initiative of Excellence” for the years 2019–2022, Project No. 010/RID/2018/19, amount of funding 12,000,000 PLN.

FACTORS AFFECTING CHANGES IN WATER LEVEL AND QUALITY IN A RURAL FARMSTEAD WELL

Sławomir Szymczyk

University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Department of Water Resources and Climatology, Olsztyn,
Poland

szymek@uwm.edu.pl

An inseparable element of rural areas and farms are built-up areas organized in the form of a farmstead. Under almost all conditions, the presence of such facilities is linked with the appearance of sources, usually spot-like, of contamination of ground and surface waters. The article contains the results of water quality tests in a dug well located in the lake district. The aim of this study was to analyse the factors that affect changes in the water level and quality in a dug well at a farmstead situated in the catchment area of Lake Wydmińskie. The research was conducted in the years 2016–2018 in the farm in the village of Sucholaski (Warmian-Masurian Voivodeship, Poland). Changes in the water level and quality were examined in a 3.75 m deep dug well. In the past, it was used as a drinking water intake; now it is only an extra water source, used for the farm's needs (watering plants and cattle).

The study showed that changes in the well water level and physicochemical properties were affected to the greatest extent by the weather conditions at the moment (precipitation and air temperature). The quality of water in the well was affected by the amount and distribution of rainfall as well as by the farm buildings, especially by the cow shed and its surroundings. The amount and distribution of rainfall did not always have a direct impact on the water level in the well and the intensity of impurity migration within the soil profile, which was associated with a temporal shifting of groundwater resource replenishment relative to the time of rainfall. High concentrations, mainly of nitrates (V) and potassium ions in the well water, indicate that it is poorly protected against impurity influx from the immediate surroundings, with the cow shed being their main source.

Acknowledgements

The results presented in this paper were obtained as part of a comprehensive study financed by the University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Faculty of Agriculture and Forestry, Department of Water Management and Climatology (grant No. 30.610.008–110).

Project financially supported by the Minister of Education and Science under the program entitled “Regional Initiative of Excellence” for the years 2019–2022, Project No. 010/RID/2018/19, amount of funding 12,000,000 PLN.

CORN YIELDING AFTER APPLICATION OF FERTILIZERS BASED ON ASH FROM BIOMASS COMBUSTION

Urszula Zimnoch^{1,2}, Marzena S. Brodowska¹, Jacek Michalak³

¹ University of Life Sciences in Lublin, Department of Agricultural and Environmental Chemistry, Poland

² Regional Chemical and Agricultural Station in Białystok, Poland

³ Regional Chemical and Agricultural Station in Łódź, Poland

urszula.zimnoch@up.lublin.pl

Corn is one of the species whose economic importance has increased significantly in recent years. It is used for food, feed, and as an energy and industrial raw material. Grain, silage from whole plants and cobs, a green fodder is also an energy feed for all animal species, mainly cattle and pigs. In Poland, a dynamic increase in the area of corn cultivation is currently observed. In 2022, the area under cultivation of this species in Poland amounted to over 1.8 million ha. The aim of the study was to determine the impact of fertilization with fertilizer mixtures containing biomass ashes on the yield of maize intended for fodder (FAO 240). The tests were carried out in two towns: Czesławice near Lublin and Krynice near Białystok. Three-year field experiments were conducted according to random block scheme. Each fertilizer combination was tested in three repetitions on plots of 25 m² each. Basic fertilization was applied before sowing in two doses – fully covering the needs for NPK and fertilization reduced by 25%. The experiments established in two locations differed significantly in soil quality and abundance at the beginning of the research.

The experiment included, among others: fresh matter yields, plant height, number of cobs per plant, cob weight, number of grain rows per cob. Measurements were taken when the milk line in the corn kernel was 1/3 of the kernel's height (the kernel has three types of starch visible in equal proportion). Potentially, this is the most optimal date for harvesting corn for silage – it is assumed that the dry matter content in the green fodder is 32–33%.

The analysis of the results after the third year of field experiments confirms the research hypothesis that ash from biomass combustion is a valuable raw material for the production of multi-component fertilizers. The assessment of yield and other parameters was favorable in both locations (Czesławice and Krynice). From the plots of tested fertilizer mixtures with different ash contents from biomass combustion, equal and higher corn yields were obtained in all cases compared to control plots. The use of fertilizers with ash from biomass combustion allows you to reduce the amount of standard fertilizers while maintaining satisfactory yields.

INDEX OF AUTHORS

- Aleknavičienė Loreta 9
Andrzejewska Agnieszka 24
- Barańkiewicz Danuta 15
Barłóg Przemysław 8
Barszcz Agnieszka A. 46
Biber Maria 24
Bogusz Paulina 36
Braziene Zita 9
Brodowska Marzena S. 32, 36, 39, 48
Bulska Ewa 7
- Derkach Viktoriia 12
Diatta Jean 10
Długosz Jacek 20, 45
Domańska Jolanta 41, 42
Domański Łukasz 40
- Figiel Sylwia 39
- Ginter Agnieszka 35, 38
Gorzal Małgorzata 28
Gościnną Katarzyna 43, 44
Gryszczyńska Bogna 15, 16
Grzebisz Witold 8
Gugała Marek 35, 38, 40
- Halicz Ludwik 7
Hanć Anetta 15, 16
- Iskra Maria 15, 16
- Jagielska Agata 7
Jamiołkowska Agnieszka 25
Jasiński Radomir 33
- Karasiński Jakub 7
Karman Kamila 30
- Kondrat Karolina 12
Kopacki Marek 25
Kopczyńska Barbara 34
Kordala Natalia 21
Krański Zbigniew 16
Krziebte Sławomir J. 22
Krzywiec Dariusz 39
Kula Karolina 33
- Leszczyńska Danuta 41, 42
Lewenstam Andrzej 7
- Łukowiak Remigiusz 8
- Mackiewicz-Walec Ewa 22
Majewski Michał S. 11
Maj-Żurawska Magdalena 7
Makarska-Białokoz Magdalena 12, 28, 29, 30
Michalak Jacek 32, 36, 48
Misiura Dominika 29
Mleko Stanisław 23, 31
Mystkowska Iwona 35, 38
- Napiórkowska-Krzebte Agnieszka 22
Niedziałek Paulina 28
Nogalska Anna 19
Nogalski Zenon 19
- Palińska-Saadi Adriana 7
Pérez-Huertas Salvador 23, 31
Pietrzyk Łukasz 26
Piotrowska-Długosz Anna 20, 45
Pobereźny Jarosław 43, 44
Polischuk Galina 23, 31
Potarzycki Jarosław 24
Przygocka-Cyna Katarzyna 24

Retmańska Katarzyna 43, 44
Ridiger Bartosz 24
Rzążewska Emilia 40

Sapiga Victoria 23, 31
Skwaryło-Bednarz Barbara 25
Sidoruk Marcin 46
Stanišić Michał-Goran 16
Szymczyk Sławomir 47

Ścibior Agnieszka 26

Terpiłowski Konrad 23, 31
Tomczyńska-Mleko Marta 23, 31
Tupys Andrii 7

Wagner Barbara 7
Wojtaszek Tadeusz 13
Wojtunik-Kulesza Karolina 18
Wszelaczyńska Elżbieta 43, 44
Wyszkowski Mirosław 21

Zarzecka Krystyna 35, 38, 40
Zimnoch Urszula 32, 36, 48

TABLE OF CONTENTS

Maj-Żurawska Magdalena, Tupys Andrii, Palińska-Saadi Adriana, Karasiński Jakub, Jagielska Agata, Wagner Barbara, Lewenstam Andrzej, Halicz Ludwik, Bulska Ewa MAGNESIUM SPECIATION ANALYSIS IN BLOOD SERUM	7
Grzebisz Witold, Barłóg Przemysław, Łukowiak Remigiusz AZOT – CZYNNIKI WARUNKUJĄCE PRODUKTYWNOŚĆ.....	8
Braziene Zita, Aleknavičienė Loreta INCREASING THE BIOLOGICAL POTENTIAL OF SPRING WHEAT USING BIO-STIMULANTS.....	9
Diatta Jean LEAFY AND CONIFEROUS TREES, DICOTYLEDONOUS AND MONOCOTYLEDONOUS PLANTS EXPOSURE TO SIMULATED ACID RAINS – IS MINERAL LEAKAGE INDICATIVE OF SPECIES ADAPTABILITY TO ABIOTIC STRESS?	10
Majewski Michał S. EFFECTS OF A PROLONGED DIETARY ZINC ADMINISTRATION IN AGED RATS.....	11
Makarska-Białokoz Magdalena, Derkach Viktoriia, Kondrat Karolina DIETARY SUPPLEMENTS IN COSMETOLOGY	12
Wojtaszek Tadeusz WODA JAKO ŹRÓDŁO SKŁADNIKÓW MINERALNYCH NIEZBĘDNYCH DLA ZDROWIA.....	13
Hanć Anetta, Gryszczyńska Bogna, Iskra Maria, Baralkiewicz Danuta BIOIMAGING OF ELEMENTS IN HARD AND SOFT HUMAN TISSUES BY LA-ICP-MS TECHNIQUE	15
Gryszczyńska Bogna, Hanć Anetta, Stanišić Michał-Goran, Krasieński Zbigniew, Iskra Maria BLOOD PLASMA CALCIUM, MAGNESIUM, IRON, HEME OXYGENASE 1 AND SELECTED OXIDATIVELY MODIFIED PROTEINS LEVELS IN ABDOMINAL AORTIC ANEURYSM: THE EFFECT OF PRE- AND POST-OPERATIVE TREATMENT	16
Wojtunik-Kulesza Karolina ZNACZENIE ŻELAZA W ROZWOJU CHOROBY ALZHEIMERA	18
Nogalska Anna, Nogalski Zenon THE EFFECT OF SELECTED FACTORS ON THE ZINC (Zn) CONTENT OF COW'S MILK	19
Piotrowska-Długosz Anna, Długosz Jacek PROFILE CHANGES IN SOIL PHOSPHORUS AND P-ACQUIRING ENZYME ACTIVITIES AS AFFECTED BY DIFFERENT SOIL-FORMING PROCESSES	20
Wyszkowski Mirosław, Kordala Natalia ZAWARTOŚĆ CYNKU, MIEDZI, MANGANU I ŻELAZA W GLEBIE ZANIECZYSZCZONEJ OLEJEM NAPEĐOWYM.....	21
Mackiewicz-Walec Ewa, Krzebietke Sławomir J., Napiórkowska-Krzebietke Agnieszka WPŁYW ZASOLONEJ WODY Z <i>PRYMNESIUM PARVUM</i> NA SKŁAD CHEMICZNY <i>PHALARIS ARUNDINACEA</i> L.....	22

Mleko Stanisław, Tomczyńska-Mleko Marta, Polischuk Galina, Sapiga Victoria, Terpilowski Konrad, Pérez-Huertas Salvador	
MAGNESIUM IONS INDUCED AERATED WHEY PROTEIN GELS	23
Potarzycki Jarosław, Ridiger Bartosz, Biber Maria, Przygocka-Cyna Katarzyna, Andrzejewska Agnieszka	
WPLÝW SYSTEMU NAWOŻENIA MAGNEZEM NA EFEKTYWNOŚĆ AZOTU W PSZENICY OZIMEJ	24
Skwaryło-Bednarz Barbara, Kopacki Marek, Jamiolkowska Agnieszka	
WPLÝW NAWOŻENIA DOGLEBOWEGO MIEDZIĄ NA CAŁKOWITĄ ZDOLNOŚĆ ANTYOKSY- DACYJNĄ SZARŁATU WE WCZESNYCH FAZACH ROZWOJOWYCH I JEGO ZDROWOTNOŚĆ	25
Ścibior Agnieszka, Pietrzyk Łukasz	
THE INFLUENCE OF VANADIUM (V) AND MAGNESIUM (Mg) ON THE LEVEL OF NUCLEAR FACTOR KAPPA B (NF-κB) IN THE RAT LIVER	26
Makarska-Białokoz Magdalena, Niedzialek Paulina, Gorzel Małgorzata	
ANTIOXIDANT COMPOUNDS IN COSMETOLOGY	28
Makarska-Białokoz Magdalena, Misiura Dominika	
USE OF ACTIVE SUBSTANCES IN VARIOUS COSMETIC DEFECTS	29
Makarska-Białokoz Magdalena, Karman Kamila	
ACTIVE INGREDIENTS OF CARE PRODUCTS	30
Tomczyńska-Mleko Marta, Mleko Stanisław, Polischuk Galina, Sapiga Victoria, Terpilowski Konrad, Pérez-Huertas Salvador	
EFFECT OF METAL IONS ON PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF AERATED PROTEIN GELS	31
Zimnoch Urszula, Brodowska Marzena S., Michalak Jacek	
OCENA BEZPIECZEŃSTWA EKOLOGICZNEGO NAWOZÓW ZAWIERAJĄCYCH POPIOŁY ZE SPALANIA BIOMASY	32
Kula Karolina, Jasiński Radomir	
TEORETYCZNE BADANIA SYNTEZY 3(5),3'(5')-DIMETYLO-4,4'-BIPIRAZOLU NA DRODZE REAKCJI CYKLOADDYCJI (2E,4E)-2,5-DINITRO-2,4-HEKSADIENU Z DIAZOMETANEM	33
Kopczyńska Barbara	
ZNACZENIE WARUNKÓW EKSPLOATACJI ZŁOŻA „MATECZNY” DLA STABILNOŚCI SKŁADU CHEMICZNEGO NATURALNEJ WODY MINERALNEJ „MATECZNY ZDRÓJ”	34
Mystkowska Iwona, Zarzecka Krystyna, Gugala Marek, Ginter Agnieszka	
EFFECT OF BIOSTIMULANTS ON THE CONTENT AND UPTAKE OF SELECTED MINERAL NUTRIENTS IN JERUSALEM ARTICHOKE TUBERS	35
Zimnoch Urszula, Bogusz Paulina, Brodowska Marzena S., Michalak Jacek	
THE TREND OF CHANGES IN THE CONTENT OF ORGANIC CARBON IN SOILS IN POLAND OVER RECENT YEARS	36
Zarzecka Krystyna, Gugala Marek, Mystkowska Iwona, Ginter Agnieszka	
ODDZIAŁYWANIE BIOSTYMULATORÓW NA ZAWARTOŚĆ I POBRANIE WYBRANYCH SKŁADNIKÓW MINERALNYCH PRZEZ BULWY ZIEMNIAKA	38

Figiel Sylwia, Brodowska Marzena S., Krzywiec Dariusz BIONAWOZY PRZYSZŁOŚCIĄ DLA ZRÓWNOWAŻONEGO ROLNICTWA.....	39
Gugała Marek, Rzążewska Emilia, Zarzecka Krystyna, Domański Łukasz WPŁYW NAWOZÓW WIELOSKŁADNIKOWYCH I ICH DAWEK NA ZAWARTOŚĆ MIKROELEMENTÓW W ODMIANACH PRZENŹYTA JAREGO	40
Leszczyńska Danuta, Domańska Jolanta POTENCJAŁ PŁONOWANIA I CECHY JAKOŚCIOWE ODMIAN OWSA W ZALEŻNOŚCI OD ZRÓŻNICOWANEGO NAWOŻENIA AZOTEM	41
Domańska Jolanta, Leszczyńska Danuta MICRONUTRIENTS IN PLANTS AND THE PROBLEM OF HIDDEN HUNGER	42
Pobereźny Jarosław, Wszelaczyńska Elżbieta, Gościnną Katarzyna, Retmańska Katarzyna POTATO YIELD AND STARCH QUALITY DEPENDING ON SELENIUM FERTILIZATION	43
Wszelaczyńska Elżbieta, Pobereźny Jarosław, Retmańska Katarzyna, Gościnną Katarzyna EFFECT OF LIMITED MINERAL (NPK) AND ORGANIC FERTILIZATION IN EDIBLE POTATO CULTIVATION ON TUBER QUALITY	44
Długosz Jacek, Piotrowska-Długosz Anna PROFILE DISTRIBUTION OF EXCHANGEABLE CATIONS IN LUVISOLS AS AFFECTED BY DIFFERENT AGRICULTURE LAND USE	45
Sidoruk Marcin, Barszcz Agnieszka A. INFLUENCE OF POND WATER MANAGEMENT ON TRACE ELEMENT CONTENT IN THE MUSCLE TISSUE OF RAINBOW TROUT (<i>ONCORHYNCHUS MYKISS</i> , WALBAUM 1792)	46
Szymczyk Sławomir FACTORS AFFECTING CHANGES IN WATER LEVEL AND QUALITY IN A RURAL FARMSTEAD WELL	47
Zimnoch Urszula, Brodowska Marzena S., Michalak Jacek CORN YIELDING AFTER APPLICATION OF FERTILIZERS BASED ON ASH FROM BIOMASS COMBUSTION	48
INDEX OF AUTHORS	49