

IV SZKOLNE FORUM BADACZY



MATERIAŁY ZEBRANE

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące

**IV SZKOLNE FORUM BADACZY
UNIWERSYTECKIEGO LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO
W TORUNIU
z udziałem gości zagranicznych**

przygotowali:

Zespół Nauczycieli Przedmiotów Przyrodniczych

w składzie:

NAUCZYCIELKA BIOLOGII: Bożena Kmiecik

NAUCZYCIELKI CHEMII: Małgorzata Augustynowicz-Kłyszewska
Anna Rygielska

NAUCZYCIEL FIZYKI: Mariusz Kamiński

NAUCZYCIELE GEOGRAFII: Anna Zaklikiewicz, Arkadiusz Stańczyk

Uczniowskie Biuro Szkolnego Forum

w składzie:

Jakub Nowak i Wojciech Malecha

– administracja strony internetowej i multimedia

Zuzanna Sędziak – plakat i okładka biuletynu

Ewa Borowiak i Piotr Konopka – scenariusz i prowadzenie IV SzFB

Julia Jaremek, Julian Pawłowski, Zelia Magdziak, Zofia Szkudlarek
– obsługa osobowa

IV SZKOLNE FORUM BADACZY UŁO

HARMONOGRAM

Etap 1

WRZESIEŃ 2019 r.

OTWARTE SPOTKANIA OLIMPIJSKIE z udziałem naszych olimpijczyków i absolwentów:

BIOLOGIA – 24 września 2019 r. – *Grzegorz Procyk, Mikołaj Skiba, Jakub Kwiatkowski*

CHEMIA – 25 września 2019 r. – *Grzegorz Procyk, Mikołaj Skiba, Anna Małkiewicz, Maciej Czajkowski, Wojciech Petrykowski, Jakub Majchrzak, Anna Futyma, Radosław Tokarz, Piotr Konopka, Aleksander Dukaczewski*

FIZYKA – 18 września 2019 r. – *Zofia Kaczmarek*

GEOGRAFIA – 13 września 2019 r. – *Kajetan Rożej*

Etap 2

18 –19 PAŹDZIERNIKA 2019 r.

KONFERENCJA NEAR SPACE W CN MŁYN WIEDZY. Udział uczniów w warsztatach i badaniach projektu Mini – Sat oraz udział delegacji uczniów w konferencji stratosferycznej, w tym prezentacja projektu Can – Sat przez uczniów Szymona Łuczaka i Dawida Stasiaka.

Więcej na stronie internetowej: <https://mlynwiedzy.org.pl/wydarzenia/>

24 PAŹDZIERNIKA 2019 r.

WYKŁAD dra Jakuba Wudarskiego *Rewolucja NGS. Technologia, która zmieniła biologię*

WARSZTATY: *Podstawy inżynierii genetycznej w praktyce*

Etap 3

25 PAŹDZIERNIKA 2019 r.: PREZENTACJE PRAC BADAWCZYCH

Wydarzenie	Godziny
SESJA PLAKATOWA Indywidualne zapoznanie się z prezentowanymi projektami i rozmowa z autorami prac	14:00 – 14:30
OTWARCIE FORUM	14:30 – 14:35
WYKŁAD INAUGURACYJNY Wykład <i>Globalne zmiany klimatu problemem całej ludzkości</i> wygłosi dr hab. Marek Kejna prof. UMK z Wydziału Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej UMK	14:35 – 14:50
KOMUNIKATY UCZNIOWSKIE część 1	14:50 – 15:40
PRZERWA KAWOWA. SESJA PLAKATOWA 2.	15:40 – 16:00
KOMUNIKATY UCZNIOWSKIE część 2	16:00 – 16:50
DYSKUSJA PANELOWA na temat: „ <i>Nauka w obronie zagrożonego klimatu</i> ”; moderatorem dyskusji jest pan dyrektor UŁO mgr Arkadiusz Stańczyk	16:50 – 17:15
PODZIĘKOWANIA I ZAKOŃCZENIE FORUM	17:15 – 17:30

Etap 4

26 PAŹDZIERNIKA 2019 r. (sobota) od godz. 11:00 do 13:30

WARSZTATY DLA SZKÓŁ PODSTAWOWYCH W UŁO – Małe Forum Badaczy

Prezentacja najlepszej pracy badawczej z IV Szkolnego Forum Badaczy; warsztaty przyrodnicze; sesja posterowa i poznanie szkoły.

ZAPROSZENI GOŚCIE

prof. dr hab. Beata Przyborowska
prorektor ds. Kształcenia UMK

prof. dr hab. Jacek Kubica
prorektor ds. Badań Naukowych UMK

prof. dr hab. Mieczysław Kunz
pełnomocnik Rektora ds. Promocji Uniwersytetu UMK

dr Agata Karska
pełnomocnik Rektora ds. Doskonałości Naukowej, adiunkt w Katedrze Astronomii
i Astrofizyki na Wydziale Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej UMK

prof. dr hab. Marek Kejna
dziekan Wydziału Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej UMK

prof. dr hab. Urszula Kiełkowska
prodziekan ds. Studenckich i Dydaktyki Wydziału Chemii UMK

prof. dr hab. Winicjusz Drozdowski
prodziekan ds. Nauki Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej UMK

prof. Adriana Szmidt-Jaworska
prodziekan ds. Studenckich i Kształcenia Wydziału Nauk Biologicznych
i Weterynaryjnych UMK

dr Monika Wiśniewska
dyrektor CN Młyn Wiedzy

dr Józefina Turło
przewodnicząca PSNPP i redaktor naczelna czasopisma *Nauczanie Przedmiotów Przyrodniczych*

pani Elżbieta Karczevska-Musiał
prezes Fundacji GiLA, dyrektor ULO

dr Katarzyna Przeglętko
kierownik Działu Naukowo-Dydaktycznego CN Młyn Wiedzy

dr Andrzej Wolan
wieloletni wychowawca olimpijczyków – chemików Liceum Akademickiego,
adiunkt w Katedrze Chemii Organicznej Wydziału Chemii UMK

prof. dr hab. Daniela Szymańska
Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej UMK

prof. dr hab. Myroslav Sprynskyy
Katedra Chemii Środowiska i Bioanalitik Wydziału Chemii UMK

dr hab. Katarzyna Roszek
kierownik Katedry Biochemii Wydziału Nauk Biologicznych i Weterynaryjnych UMK

dr Zbigniew Rafiński
Katedra Chemii Organicznej Wydziału Chemii UMK

dr Piotr Kolenderski
Katedra Fizyki Atomowej, Molekularnej i Optycznej Wydziału Fizyki, Astronomii
i Informatyki Stosowanej UMK

mgr Agata Szumera
sekretarz Okręgu Toruńskiego Olimpiady Chemicznej, Wydział Chemii UMK

pan Andrzej Karłowski
przewodniczący Zarządu Rady Rodziców ULO

rodzice i przyjaciele młodych badaczy

zainteresowani uczniowie z kół olimpijskich, kół przedmiotów przyrodniczych,
klas profilowanych biol-chem. i chem-fiz.

SPIS TREŚCI

BIOLOGIA

Wpływ roztworów sildenafilu na kiełkowanie nasion rzodkiewnika pospolitego (Arabidopsis thaliana L.)

Wpływ różnych roztworów ibuprofenu na kiełkowanie pszenicy zwyczajnej (Triticum aestivum L.)

Leki w środowisku: czy szkodzą roślinom? Na ratunek - fotokatalityczny reaktor przepływowy

LiberiOs

Wpływ nawożenia gleby skorupkami jaj kurzych i fusami od kawy na wzrost rzodkiewki Carmen (Raphanus sativus L.)

Wpływ obecności szczepów bakterii z grupy PGPB (plant growth promoting bacteria): Rhizobium lupini i Bacillus subtilis na wzrost pszenicy zwyczajnej jarej (Triticum aestivum L.)

Wpływ czasu ekspozycji nasion w polu elektrycznym o stałym natężeniu na kiełkowanie pieprzycy siewnej (Lepidium sativum L.)

Ocena różnorodności biologicznej zooplanktonu stref litoralnych jezior Mildzie i Wukniki (gm. Miłakowo, woj. warmińsko-mazurskie)

Wpływ różnych odczynów roztworu glebowego na allelopatię kopru ogrodowego (Anethum graveolens L.) odmiany Ambrozja i marchwi zwyczajnej (Daucus carota L.) odmiany Amsterdamska

Struktura fauny dennej różnych siedlisk w strefie litoralowej jeziora Łęckiego (gmina Skępe)

Wpływ wody uzdatnionej magnetycznie na kiełkowanie i ilość świeżej biomasy kukurydzy cukrowej (Zea mays) i ogórka siewnego (Cucumis sativus L.) odm. Śremski mieszaniec F1

Wpływ skaryfikacji mechanicznej, termicznej i stratyfikacji nasion na kiełkowanie robinii akacjowej (Robinia pseudoacacia L.)

Wpływ popiołu z węgla brunatnego na kiełkowanie i wzrost kostrzewy czerwonej (Festuca rubra L.) i gorczycy białej (Sinapis alba)

Wpływ różnych roztworów ibuprofenu na kiełkowanie pszenicy zwyczajnej (Triticum aestivum L.)

Wpływ światła pochodzącego z różnych źródeł – żarówki energooszczędnej, diody LED i żarówki nieenergooszczędnej na wzrost owsa zwyczajnego (Avena sativa)

Badanie stanu ekologicznego rzeki Brdy w oparciu o ilościową i jakościową ocenę stanu gatunkowego makrofytów w obrębie wyznaczonego odcinka cieku

Wpływ mikoryzacji i azotu na wzrost tymianku właściwego Thymus vulgaris

CHEMIA

Czy łatwiej to też dokładnie? Uproszczenia w obliczeniach dla równowag kwasowo-zasadowych

Wyznaczanie kwasowości soków owocowych

Spektrofotometryczne i pH-metryczne wyznaczanie stałej kwasowej p-nitrofenolu

Czy rzeczywiście w mleku bez laktozy nie ma laktozy?

Czy na rozpuszczalność soli dobrze rozpuszczalnych w wodzie ma wpływ obecność innych drobin w roztworze?

Oznaczanie wybranych składników mleka

Badanie właściwości fizycznych pochodnych kwasu 5-(fenylazo)salicylowego

Tęcza termochromowa

FIZYKA

Badanie czasu opróżniania butelki różnymi sposobami

Tomografia stanu kwantowego – Jak dokonuje się pomiaru stanu polaryzacji splątanych fotonów?

Budowa, działanie i zastosowanie analizatora polaryzacji światła

"W pełni metalowa alchemia", czyli osłabianie elementów aluminiowych pod wpływem galu

GEOGRAFIA

Zróźnicowanie dostępności transportowej na terenie gminy Wielka Nieszawka

BIOLOGIA

Wpływ roztworów sildenafilu na kiełkowanie nasion rzodkiewnika pospolitego (Arabidopsis thaliana L.)

Jan Bereda

Opiekun: Bożena Kmieć

Celem badań było sprawdzenie wpływu roztworów sildenafilu, substancji czynnej wielu leków przeciwko zaburzeniom erekcji, na kiełkowanie nasion rzodkiewnika pospolitego (Arabidopsis thaliana L.) Nasiona wysiewano na pożywcę ½ MS, w której znajdował się sildenafil rozpuszczony w DMSO (dimetylosulfotlenku). Spodziewano się, że sildenafil jako inhibitor fosfodiesterazy typu 5, enzymu rozkładającego cGMP (cykliczny guanozyno-3',5'-monofosforan), doprowadzi do zwiększenia stężenia cGMP w nasionie i stymulacji kiełkowania.

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono stymulację kiełkowania nasion rzodkiewnika pospolitego przez sildenafil, poprzez zmniejszenie średniego czasu kiełkowania. Nie wykazano istotnej statystycznie różnicy pomiędzy zastosowanymi stężeniami sildenafilu w stymulacji kiełkowania.

PIŚMIENNICTWO:

- [1] Bethke P, Libourel I, Jones R (2006). Nitric oxide reduces seed dormancy in Arabidopsis. Journal of Experimental Botany, 57: 517–526.
- [2] Bethke P, Libourel I, Aoyama N, Chung Y, Still D, Jones R (2007). The Arabidopsis Aleurone Layer Responds to Nitric Oxide, Gibberellin, and Abscissic Acid and Is Sufficient and Necessary for Seed Dormancy. Plant Physiology, 143: 1173–1188.
- [3] Galie N. i inni (2005). Sildenafil Citrate Therapy for Pulmonary Arterial Hypertension. The New England Journal of Medicine. 353:2148-57.
- [4] Hoshi T(1995). Regulation of Voltage Dependence of the KAT1 Channel by Intracellular Factors. J Gen Physiol. 105:309–328.
- [5] Maathuis F (2006). cGMP modulates gene transcription and cation transport in Arabidopsis roots. The Plant Journal. 45: 700–711.
- [6] Murashige T, Skoog F (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol Plant. 15:473–97.
- [7] Penson S, Schuurink R, Fathla A, Gublerlb F, Jacobsen J, Jones R (1996). cGMP Is Required for Gibberellic Acid-Induced Gene Expression in Barley Aleurone. The Plant Cell. 8: 2325-2333.
- [8] Reggiani R (1997). Alteration of Levels of Cyclic Nucleotides in Response to Anaerobiosis in Rice Seedlings. Plant Cell Physiol. 38: 740-742.
- [9] Siegel-Itzkovich J (1999). Viagra makes flowers stand up straight. British Medical Journal. 319:274.
- [10] Szmjdt-Jaworska A, Jaworski K, Kopcewicz J (2007). Involvement of cyclic GMP in phytochrome controlled flowering of Pharbitis nil. Journal of Plant Physiology. 165: 858—867.
- [11] Szmjdt-Jaworska A, Jaworski K, Kopcewicz J (2008). Effect of light on soluble guanylyl cyclase activity in Pharbitis nil seedlings. Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology. 93: 9–15.
- [12] Teng Y, Xu W, Ma M (2008). cGMP is required for seed germination in Arabidopsis thaliana. Journal of Plant Physiology. 167: 885–889.
- [13] Vora N, Jasrai Y (2012). Microwave oven based sterilization of media for micro propagation of banana. Cibtech Journal of Biotechnology : 2319-3859.
- [14] <https://abrc.osu.edu> Dostęp 23.12.2018
- [15] <http://arabidopsis.info> Dostęp 23.12.2018

Wpływ różnych roztworów ibuprofenu na kiełkowanie pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum* L.)

Kalina Wiśniewska

Opiekun: Bożena Kmiecik

*Liczne badania wykazały, że niesteroidowe leki przeciwzapalne mogą mieć silnie toksyczny wpływ na organizmy żywe. Prace badawcze dotyczące takiego toksycznego wpływu farmaceutyków na organizmy wodne, w szczególności ryby, zyskały na wadze po tym jak dowiedziano występowania ich licznych wad rozwojowych w pobliżu oczyszczalni ścieków, jednak badania ekotoksyczności niesteroidowych leków przeciwzapalnych na rośliny uprawne są rzadko podejmowane. Woda ze ścieków jest powszechnie używana do nawadniania pól uprawnych, dzięki czemu farmaceutyki z łatwością mogą przenikać do środowiska glebowego w obrębie pól uprawnych. Celem badań było określenie czy roztwory wodne ibuprofenu o stężeniach 10 mg/L, 1 mg/L oraz 0,1 mg/L wpływają na kiełkowanie pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum* L.). Nasiona były moczone 24 godziny w roztworach badanej substancji, a następnie wysiewane na podłoże z ligniny.*

Uzyskane wyniki wskazują, że stężenie ibuprofenu 10 mg/L wpływa istotnie na obniżenie energii kiełkowania, siły kiełkowania oraz średniego czasu kiełkowania, a stężenie 1 mg/L na obniżenie średniego czasu kiełkowania.

W obliczu stale rosnącej zawartości ibuprofenu w środowisku, koniecznym wydaje się wprowadzenie dokładnych kontroli jego stężenia w wodach. Warto też prowadzić dalsze badania nad wpływem ibuprofenu na kiełkowanie oraz inne procesy fizjologiczne różnych gatunków roślin aby określić ich wrażliwość na tę substancję. Być może pozwoli to również lepiej poznać mechanizm wpływu ibuprofenu na organizmy roślinne.

PIŚMIENNICTWO:

- [1] An J, Zhou Q, Sun F, Zhang L (2009). Ecotoxicological effects of paracetamol on seed germination and seedling development of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Hazardous Materials*. 169(1-3):751-757.
- [2] Brocks D, Jamali F (1999). The pharmacokinetics of ibuprofen in humans and animals. In: Rainsford KD, ed. *Ibuprofen: A critical bibliographic review*. London: Taylor & Francis.
- [3] Calderón-Preciado D, Jiménez-Cartagena C, Matamoros V, Bayona JM (2011). Screening of 47 organic microcontaminants in agricultural irrigation waters and their soil loading. *Water Research*. 45(1):221-231.
- [4] Chávez A, Rodas K, Prado B, Thompson R, Jiménez B (2012). En evaluation of the effects of changing wastewater irrigation regime for the production of alfalfa (*Medicago sativa*). *Agricultural Water Management*. 113:76-84.
- [5] Cole E (2014). The Effects of Tetracycline and Ibuprofen on Common Duckweed, *Lemna minor* L. *ESSAI*. 12:40-43.
- [6] Crafton J, Butzine K (2009). Effects of caffeine and ibuprofen on the growth of *Arabidopsis thaliana*. Dostępny na: <https://minds.wisconsin.edu/handle/1793/38555> Dostęp 02.01.2019.
- [7] Daneshvar A, Svanfelt J, Kronberg L, Weyhenmeyer GA (2010). Winter accumulation of acidic pharmaceuticals in a Swedish river. *Environmental science and pollution research international*. 17(4):908-916.
- [8] Dębska J, Kot-Wasik A, Namieśnik J (2005). Determination of nonsteroidal anti-inflammatory drugs in water samples using liquid chromatography coupled with diode-array detector and mass spectrometry. *Journal of Separation Science*. 28:2419-2426.
- [9] Dorywalski J, Wojciechowicz M, Bartz J (1964). *Metodyka oceny nasion*. Warszawa: PWRiL.
- [10] Heberer T (2002). Occurrence, fate, and removal of pharmaceutical residues in the aquatic environment: a review of recent research data. *Toxicology Letters*. 131(1-2):5-17.
- [11] International Seed Testing Association (ISTA) (2004). *International rules for seed testing*. Bassersdorf, Switzerland.
- [12] Ji K, Liu X, Lee S, Kang S, Kho Y, Giesy JP, Choi K (2013). Effects of non-steroidal antiinflammatory drugs on hormones and genes of the hypothalamic-pituitary-gonad axis, and reproduction of zebrafish. *Journal of Hazardous Materials*. 254-255:242-51.
- [13] Jeffries KM, Brander SM, Britton MT, Fanguie NA, Connon RE (2015). Chronic exposures to low and high concentrations of ibuprofen elicit different gene response patterns in a euryhaline fish. *Environmental Science and Pollution Research*. 22(22):17397-17413.
- [14] Kolpin DW, Furlong ET, Meyer MT, Thurman EM, Zaugg SD, Barber LB, Buxton HT (2002). Pharmaceuticals, hormones, and other organic wastewater contaminants in US streams, 1999-2000: a national reconnaissance. *Environmental Science & Technology*. 36(6):1202-1211.
- [15] Kuster M, López de Alda MJ, Hernandez MD, Petrovic M, Martin-Alonso J, Barceló D (2008). Analysis and occurrence of pharmaceuticals, estrogens, progestogens and polar pesticides in sewage treatment plant effluents, river water and drinking water in the Llobregat river basin (Barcelona, Spain). *Journal of Hydrology*. 358(1-2):112-123.
- [16] Marchlewicz A, Guzik U, Wojcieszńska D (2015). Właściwości, występowanie i biodegradacja ibuprofenu w środowisku wodnym. *Ochrona Środowiska*. 37(1):65-70.
- [17] Nikolaou A, Meric S, Fatta D (2007). Occurrence patterns of pharmaceuticals in water and wastewater environments. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 387(4):1225-1234.
- [18] Rzepa J (2009). Oznaczanie leków i pestycydów w wodach powierzchniowych. W: Głód BK, red. *Postępy Chromatografii*. Siedlce: Wydawnictwo Akademii Podlaskiej; 67-77.
- [19] Schmidt W, Redshaw CH (2015). Evaluation of biological endpoints in crop plants after exposure to non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs): implications for phytotoxicological assessment of novel contaminants. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 112:212-222.
- [20] Szymonik A, Lach J (2012). Zagrożenia środowiska wodnego obecnością środków farmaceutycznych. *Inżynieria i Ochrona Środowiska*. 15(3):249-263.
- [21] Valcárcel Y, González Alonso S, Rodríguez-Gil JL, Romo Maroto R, Gil A, Catalá M (2011). Analysis of the presence of cardiovascular and analgesic/anti-inflammatory/antipyretic pharmaceuticals in river- and drinking-water of the Madrid Region in Spain. *Chemosphere*. 82(7):1062-1071.

Leki w środowisku: czy szkodzą roślinom?

Na ratunek – fotokatalityczny reaktor przepływowy

Julia Kosińska, Mateusz Malikowski, Kalina Wiśniewska

Opiekun: dr hab. Marek Wiśniewski, Wydział Chemii UMK

*Z roku na rok wzrasta spożycie leków przeciwbólowych i przeciwzapalnych, których przykładem jest ibuprofen, należący do najpopularniejszych leków dostępnych bez recepty. Nasz organizm nie metabolizuje większości farmaceutyków w 100%, przez co trafiają do środowiska wodnego w formie niezmienionej lub prawie niezmienionej, gdzie stanowią zagrożenie dla ekosystemów. Już kilkanaście lat temu wykryto je w polskich wodach Bałtyku i Wisły. Ponadto, antybiotyki, które nie są usuwane w konwencjonalnych oczyszczalniach ścieków, przyczyniają się do wzrostu lekooporności bakterii. Udowodniono, że zanieczyszczona lekami woda ma toksyczny wpływ na zwierzęta wodne, a jak się okazuje, również na rośliny. Zanieczyszczenie wody to aktualny i globalny problem, który wymaga szybkiej interwencji. Skonstruowaliśmy urządzenie usuwające leki, bądź ich metabolity z wód. Urządzenie bazuje na metodzie fotokatalicznego rozkładu substancji organicznych, z udziałem ditlenku tytanu w formie anatazu. Jest to rozwiązanie, które można wprowadzić w konwencjonalnych oczyszczalniach lub u źródła problemu – w szpitalach. Wydajność fotokatalizy ibuprofenu i antybiotyku - ampicyliny mierzyliśmy metodą UV-Vis oraz badając wpływ roztworów wodnych przed przepuszczeniem i po przepuszczeniu przez reaktor na pszenicę zwyczajną (*Triticum aestivum* L.).*

PIŚMIENNICTWO:

- [1] Adamek E, Baran W, Sobczak A, Ziemianska J (2011). Effects of the presence of sulfonamides in the environment and their influence on human health. *Journal of Hazardous Materials* 196, 1-15.
- [2] Aminov R, Mackie R (2007). Evolution and ecology of antibiotic resistance genes. *Fems Microbiology Letters* 271, 147-161.
- [3] Augugliarob V, Berbera H, Yurdakala S, Loddob V, Palmisanob G, Palmisanob L (2007) Photodegradation of pharmaceutical drugs in aqueous TiO₂ suspensions: Mechanism and kinetics. *Catalysis Today*. 129(1-2):9-15
- [4] Bartoszewicz M, Junka A, Ozimek M (2017) Antybiotyky metabolites and their role in infections. *Forum Zakażeń* 8(1):13-19
- [5] Bates J, Costanzo S, Murby J (2005). Ecosystem response to antibiotics entering the aquatic environment. *Marine Pollution Bulletin* 51, 218-223.
- [6] Brown K, Chapman TH, Kulis J, Mawhinney K, Thomson B (2006). Occurrence of antibiotics in hospital, residential, and dairy, effluent, municipal wastewater, and the Rio Grande in New Mexico. *Science of the Total Environment* 366, 772-783.
- [7] Chen L, Jiao S, Wang L, Zheng S, Yin D, (2008). Aqueous photolysis of tetracycline and toxicity of photolytic products to luminescent bacteria. *Chemosphere* 73, 377-382.
- [8] Chen Y, Tang J, Xu W, Zhang G, Zhang R, Zou S (2011). Occurrence and distribution of antibiotics in coastal water of the Bohai Bay, China: Impacts of river discharge and aquaculture activities. *Environmental Pollution* 159, 2913-2920.
- [9] Cory W, DeSantis A, Ulmer C (2011). Photodegradation of Naproxen and Ibuprofen and the Formation of Ecotoxic Photoproducts in Natural Water Systems. Specialty Conference on Natural Organic Matter, Costa Mesa, CA, USA.
- [10] Dębska J, Kot-Wasik A, Namieśnik J (2005). Determination of nonsteroidal anti-inflammatory drugs in water samples using liquid chromatography coupled with diode-array detector and mass spectrometry. *Journal of Separation Science*. 28:2419-2426.
- [11] Gao P, Munir M, Xagorarakis I, (2012). Correlation of tetracycline and sulfonamide antibiotics with corresponding resistance genes and resistant bacteria in a conventional municipal wastewater treatment plant. *The Science of the total environment* 421-422, 173-183.
- [12] Giesy JP et al. (2008). Removal of antibiotics from wastewater by sewage treatment facilities in Hong Kong and Shenzhen, China. *Water Research* 42, 395-403.
- [13] Haberer K, Hirsch R, Kratz KL, Ternes T (1999). Occurrence of antibiotics in the aquatic environment. *Science of the Total Environment* 225.
- [14] Harnisz M (2013). Total resistance of native bacteria as an indicator of changes in the water environment. *Environmental pollution* (Barking, Essex : 1987) 174, 85-92.
- [15] Hirakawa T, Nosakaa Y, Yawataa K (2007). Photocatalytic reactivity for O₂- and OH- radical formation in anatase and rutile TiO₂ suspension as the effect of H₂O₂ addition. *Applied Catalysis A: General* 325(1):105-111
- [16] Hu X, Jiang L, Yin D, Yu Z, Zhang H, (2011). Occurrence, distribution and seasonal variation of antibiotics in the Huangpu River, Shanghai, China. *Chemosphere* 82, 822-828.
- [17] Kasza T (2007). Badanie właściwości fotokatalitycznych i charakterystyka fizykochemiczna nanokrystalicznych filmów TiO₂ na podłożu ceramicznym.
- [18] Kuemmerer K (2009). Antibiotics in the aquatic environment - A review - Part I. *Chemosphere* 75, 417-434.
- [19] Maruthamuthu S, Mohanan S, Palaniswamy N, Rajagopal G (2006) Biocidal effects of photocatalytic semiconductor TiO₂. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*. 51(2):107-111
- [20] Marzec A, Prędzich Z (2016). Synteza nanokrystalicznych proszków TiO₂ o zróżnicowanych wielkościach cząstek i powierzchni właściwiej metodą zol-żel. *MATERIAŁY CERAMICZNE /CERAMIC MATERIALS/*, 68, 2, 145-149.
- [21] Schmit H, Tolls J, Van Beelen P, Van Leeuwen C (2004). Pollution-induced community tolerance of soil microbial communities caused by the antibiotic sulfachloropyridazine. *Environmental Science & Technology* 38, 1148-1153.
- [22] Shripa Mital G, Manoj T (2011). A review of TiO₂. *Nanoparticles*. Vol.56 No.16: 1639-1657.
- [23] Szymonik A, Lach J (2012). Zagrożenia środowiska wodnego obecnością środków farmaceutycznych. *Inżynieria i Ochrona Środowiska*. 15(3):249-263.

LiberiOs

Przemysław Kocioruba, Szymon Łuczak, Jakub Nowak

Opiekunowie: Bożena Kmiecik, Paweł Tołodziecki

Celem naszego projektu jest zbudowanie prostego, taniego i niezawodnego egzoszkieletu niewykorzystującego elementów elektronicznych. Założyliśmy, że nasza konstrukcja nie będzie w żaden sposób potrzebowała zasilania, dzięki czemu poruszający się w niej człowiek będzie bardziej niezależny. Jego prostota i niska cena powinny za to umożliwić mniej majątnym osobom zakup go lub nawet jego samodzielną budowę, wypełniając przy tym aktualną dziurę rynkową.

Badania, które będziemy prowadzić, odpowiedzą na pytanie czy stworzona przez nas konstrukcja spełnia wymagania osób ze sparaliżowaną dolną częścią ciała lub z częściowym jej niedowładem. Elementy nośne wykonaliśmy z aluminium. Natomiast siłą napędową całego układu są siłowniki i sprężyny pneumatyczne. Dzięki pionowej postawie ciała użytkownik egzoszkieletu będzie czerpał wiele korzyści takich jak np. brak odleżyn, niezależne poruszanie się, wykorzystanie w celach rehabilitacyjnych. Założone przez nas mechanizmy działają tak, jak przewidywaliśmy, dlatego następnym krokiem naszych badań jest testowanie urządzenia w zakresie rehabilitacyjnym.

PIŚMIENNICTWO:

- [1] David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker „Podstawy Fizyki” Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007
- [2] Milan Hajek, Kiara Gonzalez Garcia, Anna Brennan-Curry, Karen Volle “2016 Disability Statistics Annual Report”, Rehabilitation Research and Training Center on Disability Statistics and Demographics; dostęp: 16.03.2019 r.
- [3] Stefanos Grammenos “European comparative data on Europe 2020 & People with disabilities”; dostęp 22.09.2019 r.
- [4] Marzena Sochańska-Kawiecka, Zuzanna Kołakowska-Seroczyńska, Dorota Zielińska, Edyta Makowska-Belta, Piotr Ziewiec, Badanie Społeczne MSK “Badanie potrzeb osób niepełnosprawnych”, 2017; dostęp: 22.09.2019 r.

Wpływ nawożenia gleby skorupkami jaj kurzych i fusami od kawy na wzrost rzodkiewki Carmen (Raphanus sativus L.)

Magdalena Hejmanowska

Opiekun: Bożena Kmieciak

Celem doświadczenia było zbadanie wpływu nawożenia gleby skorupkami jaj kurzych oraz fusami od kawy na wzrost rzodkiewki Carmen (Raphanus sativus L.), co umożliwiło ocenę skuteczności „domowych sposobów” użyźniania gleby.

W eksperymencie wykorzystano 300 nasion rzodkiewki. Dokonywano pomiarów wysokości pędu w odniesieniu do rodzaju stosowanego nawozu.

Ustalono, że rodzaj nawozu ma istotny wpływ na wzrost rzodkiewki. Te nawożone fusami kawy rosły szybciej, natomiast nawożenie skorupkami jaj kurzych nie ma istotnego wpływu.

PIŚMIENNICTWO:

- [1] Chroboczek E, Skąpski H, (1984). Ogólna uprawa warzyw. Warszawa, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne
- [2] Czuba R, Gaszek K, Włodarczyk Z, (1981). Technika nawożenia. Wydanie II, Warszawa, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne
- [3] Kopcewicz J, Lewak S, (2015). Fizjologia roślin. Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [4] Kowalska H, Lenart A, Marzec A, Ciurzyńska A, Cichowska J, Czajkowska K, Wojnowski M, Hankus M (2015). Development of sustainable processing technologies for converting by-products into healthy, added value ingredients and food products. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, tom 2, s. 119-125
- [5] Piekut J, Obidziński S, Kowczyk-Sadowy M, Suchocka U (2017). Granulated coffee grounds effect on selected physico-chemical and functional properties of soil. Agricultural Engineering, tom 21, nr 4, s. 73-81
- [6] Pindel Z, Koziara Z, (1994). Ocena wartości nawozowych fusów z kawy i herbaty. , Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Krakowie. Ogrodnictwo, tom 21, s. 25-32.
- [7] Szeleszczuk Ł (2013). Skorupa jaja kurzego – niedoceniane źródło wapnia. <http://www.lekwpolsce.pl/download.php?dokid=528b3cb1be815&preview=1>, Dostęp 29.12.2018
- [8] <http://www.portalspozywczy.pl/napoje/wiadomosci/miedzynarodowy-dzien-kawy-statystyczny-polak-wypija-ok-3-kg-kawy-rocznie,149592.html>. Dostęp 31.12.2018.

Wpływ obecności szczepów bakterii z grupy PGPB (plant growth promoting bacteria): Rhizobium lupini i Bacillus subtilis na wzrost pszenicy zwyczajnej jarej (Triticum aestivum L.)

Jakub Kwiatkowski, srebrny medalista 30 IBO

Opiekun: Bożena Kmiecik

Badanie miało na celu określenie indywidualnego i połączonego wpływu szczepów bakterii z grupy PGPB Rhizobium lupini i Bacillus subtilis na wzrost pszenicy zwyczajnej jarej (Triticum aestivum L.). Jako hipotezę przyjęto założenie o stymulowaniu wzrostu pszenicy indywidualnie przez Bacillus subtilis w większym stopniu niż Rhizobium lupini. We wspólnej próbie, przy współdziałaniu dwóch gatunków, przewidywano największy przyrost całej rośliny, pędu, korzenia i biomasy. Nasiona pszenicy zaprawiono preparatami zawierającymi bakterie, wysiano i po 28 dniach zebrano wyniki. Zmierzono długość całej rośliny, pędu, korzenia i zważono biomasę. Analiza wyników wykazała stymulujący wpływ bakterii na wzrost pszenicy, przy czym w przypadku długości całej rośliny, korzenia i wagi biomasy współdziałanie bakterii okazało się jeszcze silniejsze niż ich pojedynczy wpływ. Ponadto, biorąc pod uwagę przyrost biomasy pszenicy, stwierdzono intensywniejsze działanie szczepu Bacillus subtilis niż Rhizobium lupini. Współpraca badanych bakterii prowadzi więc do intensywniejszej stymulacji wzrostu korzenia i biomasy pszenicy, a Bacillus subtilis jest bakterią efektywniej zwiększającą wartość biomasy u tej rośliny.

PIŚMIENNICTWO:

- [1] Afzal A, Asghari B (2008). Rhizobium and phosphate solubilizing bacteria improve the yield and phosphorus uptake in wheat (Triticum aestivum L.). International Journal of Agriculture and Biology. 10 (1): 85–88.
- [2] Bach E, Seger GDDS, Fernandes GDC, Lisboa BB, Passaglia LMP (2016). Evaluation of biological control and rhizosphere competence of plant growth promoting bacteria. Applied Soil Ecology. 99: 141–149.
- [3] Bhattacharyya PN, Jha DK (2011). Plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR): emergence in agriculture. World Journal of Microbiology and Biotechnology. 28 (4): 1327–1350.
- [4] Bishnoi U (2015). Chapter Four – PGPR Interaction: An Ecofriendly Approach Promoting the Sustainable Agriculture System. Advances in Botanical Research. 75: 81–113.
- [5] Compant S, Duffy B, Nowak J, Clement C, Barka EA (2005). Use of Plant Growth-Promoting Bacteria for Biocontrol of Plant Diseases: Principles, Mechanisms of Action, and Future Prospects. Applied and Environmental Microbiology. 71 (9): 4951–4959.
- [6] Mantelin S (2003). Plant growth-promoting bacteria and nitrate availability: impacts on root development and nitrate uptake. Journal of Experimental Botany. 55 (394): 27–34.
- [7] Omwoma S, Lalah JO, Onger DMK, Wanyonyi MB (2010). Impact of Fertilizers on Heavy Metal Loads in Surface Soils in Nzoia Nucleus Estate Sugarcane Farms in Western Kenya. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology. 85 (6): 602–608.
- [8] Podile AR, Kishore GK (2006). Plant growth-promoting rhizobacteria. In Gnanamanickam SS, ed. Plant-Associated Bacteria. Springer Netherlands; 195–230.
- [9] R Core Team (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- [10] Somers E, Vanderleyden J, Srinivasan M (2004). Rhizosphere Bacterial Signalling: A Love Parade Beneath Our Feet. Critical Reviews in Microbiology. 30 (4): 205–240.
- [11] Szczech M, Kowalska B, Sobolewski J (2016). Wpływ wybranych bakterii PGPB na plonowanie oraz zdrowotność sałaty i ogórka w uprawie polowej. Progress in Plant Protection. 56 (3): 354–359.
- [12] Tilman D, Cassman KG, Matson PA, Naylor R, Polasky S (2002). Agricultural sustainability and intensive production practices. Nature. 418 (6898): 671–677.
- [13] Vessey JK (2003). Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. Plant and Soil. 255 (2): 571–586.

Wpływ czasu ekspozycji nasion w polu elektrycznym o stałym natężeniu na kiełkowanie pieprzycy siewnej (*Lepidium sativum* L.)

Grzegorz Procyk, srebrny medalista 30 IBO, srebrny medalista 51 IChO

Opiekun: Bożena Kmieciak

Kiełkowanie to istotny proces z punktu widzenia rolnictwa. Nieustannie poszukiwane są nowe metody zwiększania jego wydajności. W przeprowadzonym doświadczeniu badano szybkość kiełkowania oraz procent wykiełkowanych nasion rzeżuchy w zależności od czasu ich ekspozycji w polu elektrycznym. Doświadczenie prowadzono w dwóch wariantach natężenia: 640 Vm^{-1} oraz 15900 Vm^{-1} . Dwu- oraz trzygodzinna ekspozycja nasion w polu 640 Vm^{-1} nie wykazała istotnych różnic szybkości kiełkowania w stosunku do próby kontrolnej, z kolei jednogodzinna ekspozycja wykazała stymulowanie kiełkowania. Wykazano brak wpływu czasu ekspozycji nasion (do trzech godzin) na procent wykiełkowanych nasion w obydwu wariantach oraz na szybkość kiełkowania nasion dla pola 15900 Vm^{-1} .

PIŚMIENNICTWO:

- [1] Constanzo E (2008). The influence of an electric field on the growth of soy seedlings. Journal of Electrostatics. 66:417-420.
- [2] Gui Z, Piras A, Qiao L (2013). Improving Tree Seed Germination by Electrostatic Field. International Journal of Recent Technology and Engineering. 1:87-89.
- [3] ISTA (2005) International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association, Zurich, Switzerland.
- [4] Łomnicki A (2003). Wprowadzenie do statystyki dla przyrodników. Warszawa: PWN.
- [5] Morar R, Munteanu R, Simion E, Munteanu I, Dascalescu L (1999). Electrostatic Treatment of Bean Seeds. IEEE transactions on industry applications. 35:208-212.
- [6] Murr LE (1963). Plant Growth Response in a Simulated Electric Field-environment. Nature. 200:490-491.
- [7] R Core Team (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- [8] Sidaway GH (1966). Influence of electrostatic field on seed germination. Nature. 208:303.
- [9] Yang L, Shen H (2011). Effect of electrostatic field on seed germination and seedling growth of Sorbus pohuashanensis. Journal of Forestry Research. 22:27-34.
- [10] Yaxiang B, Yucai H (2003). Original mechanism of biological effects of electrostatic field on crop seeds. Transactions of The Chinese Society of Agricultural Engineering. 2:10.

Ocena różnorodności biologicznej zooplanktonu stref litoralnych jezior Mildzie i Wukniki (gm. Miłakowo, woj. warmińsko-mazurskie)

Mikołaj Skiba, srebrny medalista 30 IBO

Opiekun: Bożena Kmieć

Celem pracy było sprawdzenie, czy strefy litoralne jezior Mildzie i Wukniki (woj. warmińsko-mazurskie, gm. Miłakowo) znacząco różnią się latem pod względem różnorodności biologicznej zooplanktonu żyjącego w ich wodach. W połowie sierpnia pobrano próbki z kąpielisk niestrzeżonych obu jezior i oznaczono gatunki wrotków i rodzaje wioślarek. Na podstawie liczebności poszczególnych taksonów obliczono wskaźniki różnorodności biologicznej Shannona-Wienera i Simpsona oraz odpowiadające im wskaźniki równomierności. Ich wartości wyznaczono także w oparciu o dane udostępnione przez Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie. Spodziewano się znaczących różnic w różnorodności biologicznej zooplanktonu. Uzyskane wyniki wskazują jednak, że latem oba stanowiska są pod tym względem do siebie podobne. Jednak w celu porównania całych jezior konieczne jest pozyskanie próbek zooplanktonu z różnych głębokości i innych pór roku. Zebrane w ten sposób dane mogą pomóc w promocji gminy, ochronie jezior leżących na jej terenie oraz ukazaniu różnorodności organizmów planktonowych szerokiemu gronu ludzi.

Składam podziękowanie dr. Jackowi Tunowskiemu z Instytutu Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza w Olsztynie oraz dr inr. Renacie Augustyniak z Katedry Inżynierii Ochrony Wód Uniwersytetu WarmińskoMazurskiego za pozyskanie dla mnie danych dotyczących jezior Mildzie i Wukniki z Biblioteki Instytutu, udostępnienie mi niezbędnej literatury oraz sugestie przy oznaczaniu najbardziej problematycznych organizmów.

PIŚMIENNICTWO:

- [1] Bałdyga E, Mirowska-Ibrón I (2012). Projekt planu zadań ochronnych dla obszaru Natura 2000 Jezioro Wukniki PLH280038. Dostępny na:
http://warszawa.rdos.gov.pl/files/artykuly/19459/PZO/pzo_jezioro_wlukniki_21_11_2012.pdf. Dostęp 6.01.2019.
- [2] Bielańska-Grajner I, Ejsmont-Karabin J, Radwan S (2015). Rotifers Rotifera Monogononta. Łódź: Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
- [3] Bogdanowicz W, Chudzińska E, Pilipiuk I, Skibińska E (red.) (2008). Fauna Polski – charakterystyka i wykaz gatunków. T. III. Warszawa: Muzeum i Instytut Zoologii PAN; 523
- [4] Kajak Z (1998). Hydrobiologia-limnologia. Ekosystemy wód śródlądowych. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN
- [5] Korycki A (1967). Założenia do projektu rybackiego zagospodarowania Jeziora Mildzie. Olsztyn: Biblioteka Instytutu Rybactwa Śródlądowego.
- [6] Korycki A (1967). Założenia do projektu rybackiego zagospodarowania Jeziora Wukniki. Olsztyn: Biblioteka Instytutu Rybactwa Śródlądowego.
- [7] Krebs CJ (2001). Ekologia: eksperymentalna analiza rozmieszczenia i liczebności. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN; s. 639-641.
- [8] Pocięcha A, Bielańska-Grajner I (2015). Wielkoskalowa ocena różnorodności biologicznej organizmów planktonowych w antropogenicznych systemach wodnych na obszarze Polski. Kraków: Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk.
- [9] Rybak JI (2000). Bezkręgowce zwierzęta słodkowodne. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- [10] Rybak JI, Błędzki LA (2010). Słodkowodne skorupiaki planktonowe: klucz do oznaczania gatunków. Warszawa: Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego.

Wpływ różnych odczynów roztworu glebowego na allelopatię kopru ogrodowego (*Anethum graveolens* L.) odmiany Ambrozja i marchwi zwyczajnej (*Daucus carota* L.) odmiany Amsterdamska

Klaudia Szczesna

Opiekun: Bożena Kmieć

*Celem doświadczenia było zbadanie wpływu odczynu roztworu glebowego na oddziaływanie allelopatyczne wykazywane przez koper ogrodowy (*Anethum graveolens* L.) odmiany Ambrozja na marchew zwyczajną (*Daucus carota* L.) odmiany Amsterdamska.*

Parametrami, które były brane pod uwagę w doświadczeniu były liczba wykiełkowanych nasion oraz średni wzrost siewek, które się z nich rozwinęły. Postawiono pytanie czy dane pH może stymulować wydzielanie substancji przez koper, czy działać na nie inhibując, czy nie wykazywać na nie żadnego działania. Aby to sprawdzić wysiano marchew i koper razem do trzech rodzajów podłoża o różnym pH oraz osobno również do trzech rodzajów podłoża o różnym odczynie.

Najwięcej nasion wykiełkowało w próbie badawczej z wysokim pH, tam też zaobserwowano najintensywniejszy wzrost siewek.

Natomiast najmniejszą liczbą wykiełkowanych nasion i najniższym wzrostem siewek charakteryzowała się próba z niskim pH. Ciekawą obserwacją był fakt, że w każdym powtórzeniu doświadczenia w próbie badawczej z niskim pH nie wykiełkowało żadne nasiono marchwi zwyczajnej. Z uzyskanych wyników wywnioskowano, że odczyn roztworu glebowego ma wpływ na allelozwiązki wydzielane przez koper.

PIŚMIENNICTWO:

- [1] Harborne JB (1997). *Ekologia Biochemiczna*. Warszawa, PWN
- [2] Newerli- Guz J (2016). *Uprawa Roślin Zielarskich w Polsce. Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu*, tom 18 nr 3(6)
- [3] Oleszek W, Głowniak K, Leszczyński B (2001). *Biochemiczne oddziaływania środowiskowe*. Lublin, Akademia Medyczna
- [4] Rice EL (1971). *Allelopathy*. New York, Academic Press
- [5] Rumińska A (1983). *Rośliny lecznicze. Podstawy biologii i agrotechniki*. Warszawa

Struktura fauny dennej różnych siedlisk w strefie litoralowej jeziora Łęckiego (gmina Skępe)

Monika Justyna Szymańska

Opiekun: Bożena Kmieciak

Celem przeprowadzonych badań było porównanie struktury fauny dennej dwóch typów siedlisk różniących się stopniem zagęszczenia roślinności wodnej, w obrębie strefy litoralnej jeziora Łęckiego, położonego w gminie Skępe (województwo kujawsko – pomorskie). W tym celu wyznaczono sześć stanowisk badawczych położonych wzdłuż linii brzegowej jeziora, odpowiednio po trzy stanowiska charakteryzujące się małym stopniem zagęszczenia roślinności przybrzeżnej oraz trzy stanowiska zdominowane przez makrofity. Miejsca poboru prób wyznaczono w pewnej odległości od siebie. Z każdego stanowiska, jednorazowo, w październiku pobrano po 5 prób mułu dennego, korzystając z własnoręcznie skonstruowanego przyrządu do czerpania zoobentosu w postaci plastikowej rury o długości 1 m i średnicy 7,4 cm, z jednej strony zaostrej, z drugiej zamkniętej drewnianym, wyjmowanym korkiem. Całkowita powierzchnia poboru z jednego stanowiska wynosiła 215 cm².

Na podstawie wyników stwierdzono, iż fauna denna w strefie litoralnej jeziora Łęckiego wykazuje większe zróżnicowanie w obrębie stanowisk o małym stopniu zagęszczenia roślinności przybrzeżnej, niż w przypadku stanowisk zdominowanych przez makrofity. Wyniki te odbiegają od postawionej hipotezy, którą było założenie, iż w obrębie stanowisk makrofitycznych zróżnicowanie fauny dennej będzie wyraźnie większe niż w obrębie stanowisk o małym zagęszczeniu roślinności. Za prawdopodobną przyczynę zaobserwowanego zjawiska można podejrzewać presję narybku na obszarach porośniętych przez makrofity, wpływ związków fosforu i azotu pochodzących ze ścieków komunalnych spływających do wnętrza zbiornika w okolicach plaż oraz nocne spadki poziomu tlenu w obrębie stanowisk zdominowanych przez rośliny naczyniowe.

Podziękowania za inspirację oraz naukę metody przeprowadzonych badań kieruję do dr hab. Janusza Żbikowskiego (Zakład Hydrobiologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, UMK w Toruniu).

PIŚMIENNICTWO:

- [1] Giziński A, Falkowska E (2003) Hydrobiologia stosowana; ochrona wód powierzchniowych. Włocławek: Wyższa Szkoła Humanistyczno – Ekonomiczna we Włocławku
- [2] Grzybkowska M (2011) Adaptacje owadów (Chironomidae) do anoksji i hypoksji – Kosmos: problemy nauk biologicznych, Katedra ekologii i zoologii kręgowców. Uniwersytet Łódzki, Tom 60, strony 53-60
- [3] Kołodziejczyk A, Koperski P (2000) Bezkręgowce zwierzęta słodkowodne Polski; klucz do oznaczania oraz podstawy biologii i ekologii makrofaun. Warszawa: Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego
- [4] Krodkiewska M (2010) Zgrupowania skąposzczetów dennych (Oligochaeta) Kanału Gliwickiego i Kanału Kędzierzyńskiego oraz związanych z nimi zbiorników antropogenicznych Katowice: Prace Naukowe Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach
- [5] Podbielkowski Z, Tomaszewicz Henryk (1996) Zarys Hydrobotaniki, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN
- [6] Stańczykowska A (1986) Zwierzęta bezkręgowce naszych wód. Warszawa: Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne
- [7] Strona internetowa dostępna na: <https://opencaching.pl/viewcache.php?cacheid=28907> (2013) Dostęp 28.12.2018
- [8] Strzelec M, Sypra A, Serafiński W (2010) Biologia wód śródlądowych Katowice: Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego
- [9] Wiederholm T (1983) The larvae of Chironomidae (Diptera) of the Holarctic region – Keys and diagnoses
- [10] Wnuk A (2010) Ocena stanu jakości wód zbiorników „Arturówek” oraz źródłowego odcinka rzeki Bzury w aspekcie ekohydrologicznej ich rekultywacji. Łódź: Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytetu Łódzkiego
- [11] Żbikowski J (2011) Makrozoobentos centralnych części płytkich jezior nizinnych różnych typów na tle wybranych parametrów abiotycznych wody i osadów dennych. Toruń: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika

Wpływ wody uzdatnionej magnetycznie na kiełkowanie i ilość świeżej biomasy kukurydzy cukrowej (*Zea mays*) i ogórka siewnego (*Cucumis sativus* L.) odm. Śremski mieszaniec F1

Katarzyna Śladewska

Opiekun: Bożena Kmieć

Przeprowadzone doświadczenie miało na celu ocenę wpływu wody uzdatnionej magnetycznie na kiełkowanie nasion i ilość świeżej biomasy kukurydzy zwyczajnej i ogórka siewnego. Dokonywano pomiarów czasu kiełkowania nasion, obliczono siłę kiełkowania oraz zważono siewki badanych gatunków roślin, które podlewano wodą przepuszczoną przez magnetyzer nakładkowy lub wodą kranową. Nasiona kukurydzy zwyczajnej moczone w wodzie uzdatnionej magnetycznie wykazywały krótszy średni czas kiełkowania oraz wyższą siłę kiełkowania. Nie zaobserwowano różnic statystycznych pomiędzy próbą kontrolną i badawczą dla wartości średniego czasu kiełkowania i siły kiełkowania nasion ogórka siewnego, a także dla średniej biomasy siewek w próbie kontrolnej i badawczej dla obu badanych gatunków roślin. Aspektem praktycznym doświadczenia była próba odnalezienia czynnika stymulującego kiełkowanie nasion i poprawiającego walory plonów roślin uprawnych, którego użycie nie powodowałoby jednocześnie nagromadzenia szkodliwych substancji w ekosystemach.

PIŚMIENNICTWO:

- [1] Aghaei P, Sadeghipour O (2013). Improving the growth of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) by magnetized water. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*. 3(1):37-43.
- [2] Amiri MC, Dadkhah AA (2006). On reduction in the surface tension of water due to magnetic treatment. *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Asp.* 278:252-255.
- [3] Budzeń M, Kornarzyński K, Sujak A (2015). Ocena wpływu pól magnetycznego i elektrycznego oraz wody uzdatnionej magnetycznie na przebieg kiełkowania nasion ślazuówki turyngskiej (*Lavatera thuringiaca* L.). *Acta Sci. Pol. Technica Agraria*. 14(1-2):23-33.
- [4] Dubis B, Szemplinski W (2011). Wstępne badania nad plonowaniem i wydajnością energetyczną wybranych roślin uprawianych na cele biogazowe. *Fragmenta Agronomica*. 28(1):77-86.
- [5] Gendarz M, Podleśny J (2008). Wpływ wody uzdatnionej magnetycznie na wzrost, rozwój i plonowanie dwóch genotypów grochu siewnego. *Acta Agrophysica*. 12(3):767-776.
- [6] Kornarzyński K, Krupa M, Matwijczuk A, Pietruszewski S (2012). Wpływ pola magnetycznego i wody uzdatnianej magnetycznie na wybrane cechy morfologiczne i skład chemiczny siewek słonecznika (*Helianthus annuus* L.). *Acta Agrophysica*. 19(3):621-630.
- [7] Kornarzyński K, Pietruszewski S (2011). Wpływ wody uzdatnianej magnetycznie na kiełkowanie nasion grochu i łubinu. *Acta Agrophysica*. 18(1): 101-110.
- [8] Podleśna A, Podleśny J (2013). Wpływ wody uzdatnionej magnetycznie na wzrost, rozwój i plonowanie łubinu żółtego (*Lupinus luteus* L.). *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*. 58(4):118-123.
- [9] Podsiadło C (2013). Wpływ wody magnetyzowanej na energię, zdolność kiełkowania oraz masę siewek wybranych gatunków ziół. *Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich*. Nr 3:215-224.
- [10] Sobótka W (1996). Teoretyczne i praktyczne aspekty allelopatii. Materiały konferencyjne Puławy, 11-12 października 1995. Puławy: Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa.
- [11] Szweykowska A, Szweykowski J (2003). Słownik botaniczny. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo „Wiedza Powszechna”.

Wpływ skaryfikacji mechanicznej, termicznej i stratyfikacji nasion na kiełkowanie robinii akacjowej (Robinia pseudoacacia L.)

Jakub Wilk

Opiekun: Bożena Kmieciak

Celem doświadczenia było zbadanie wpływu skaryfikacji mechanicznej, termicznej oraz stratyfikacji na kiełkowanie nasion robinii akacjowej – rośliny wykorzystywanej przez ludzi w różnych dziedzinach gospodarki. Spodziewano się, że wartości siły kiełkowania nasion poddawanych skaryfikacji bądź stratyfikacji będą wyższe niż w próbie kontrolnej, a średni czas kiełkowania w próbach badanych nie będzie się różnił w sposób istotny statystycznie od średniego czasu kiełkowania w próbie kontrolnej. Stwierdzono, że w każdej badanej próbie wartość siły kiełkowania była wyższa w porównaniu do próby kontrolnej, a najwyższą wartość siły kiełkowania osiągnięto w próbie badającej wpływ skaryfikacji mechanicznej. Podczas badania średniego czasu kiełkowania stwierdzono, że pomimo istnienia małych różnic między wartościami średniego czasu kiełkowania w próbie kontrolnej i w próbach badających wpływ skaryfikacji termicznej i mechanicznej, wyniki te są nieistotne statystycznie.

PIŚMIENNICTWO:

- [1] Jastrzębowski S, Ukalska J, Kantorowicz W, Klisz M, Wojda T, Sułkowska M (2017). Effects of thermal-time artificial scarification on the germination dynamics of black locust (*Robinia Pseudoacacia* L.) seeds. *European Journal of Forest Research*. 136(3):471-479
- [2] Khadduri NY, Harrington JT, Rosner LS, Dreesen DR (2002). Percussion as an alternative scarification for New Mexico locust and black locust seeds. *National proceedings: forest and conservation nursery associations, 1999, 2000, and 2001*. USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station; 309–316.
- [3] Kołtowski Z (2004). Robinia – Wspaniałe drzewo użytkowe i dekoracyjne. *Pasieka* 3:48-51
- [4] Masaka K, Yamada K (2009). Variation in germination character of *Robinia pseudoacacia* L. (*Leguminosae*) seeds at individual tree level. *Journal of Forest Research*. 14(3):167-177
- [5] Pacyniak C (1981). Robinia akacjowa (*Robinia pseudoacacia* L.) w warunkach środowiska leśnego w Polsce. *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu. Rozprawy naukowe*. Poznań, Wydawnictwo Akademii Rolniczej.
- [6] Singh DP, Hooda MS, Bonner FT (1991). An evaluation of scarification methods for seeds of two leguminous trees. *New Forests*. 5(2):139-145
- [7] Szymanowski T (1957). *Drzewa ozdobne*. Warszawa, Arkady
- [8] Tylkowski T, Grupa R (2010). Skuteczność przedsięwziętych metod skaryfikacji nasion robinii akacjowej. *Sylwan*. 154(1):33-40

Wpływ popiołu z węgla brunatnego na kiełkowanie i wzrost kostrzewy czerwonej (Festuca rubra L.) i gorczycy białej (Sinapis alba)

Joanna Wiśniewska

Opiekun: Bożena Kmiecik

Celem pracy było zbadanie wpływu zastosowania popiołu węgla brunatnego na kiełkowanie i wzrost gorczycy białej (Sinapis alba) i kostrzewy czerwonej (Festuca rubra L.). W prowadzonych badaniach do odmierzanej ilości gleby dodawano wzrastające dawki popiołu węgla brunatnego. Badania te wykazały, że popiół węgla brunatnego w istotny sposób wpływa na kiełkowanie gorczycy białej, wpływa także na średnią arytmetyczną długości jej pędów i liczby wykiełkowanych nasion, w niewielki sposób wpływa także na oba te procesy u kostrzewy czerwonej. Przy zastosowaniu największej dawki popiołu węgla brunatnego zauważono największy wzrost oraz największą ilość wykiełkowanych nasion gorczycy białej. Badania nie potwierdziły wpływu na oba te procesy u kostrzewy czerwonej, u której największy wzrost oraz kiełkowanie zaobserwowano w próbach kontrolnych. Podczas przeprowadzanych badań zauważono zwiększenie właściwości sorpcyjnych gleby. Gleba zawierająca popiół węgla brunatnego lepiej wchłaniała wodę i przez dłuższy czas zachowywała większą wilgotność w stosunku do prób kontrolnych.

Uzyskane wyniki wskazują, że zastosowanie popiołu węgla brunatnego w hodowli wybranych roślin wpływa korzystnie na ich kiełkowanie i wzrost. Mając to na uwadze stosowanie nawożenia popiołem z węgla brunatnego przygotowywałoby glebę do wysiewu gorczycy białej na polach jako poplon. Przyorana stanowiłaby zielony nawóz wykorzystywany w rolnictwie do zastąpienia nawozów mineralnych. Wzbogaciłaby glebę w azot i inne składniki mineralne oraz poprawiałaby strukturę gleby. Umiejętne wykorzystanie uzyskanych danych może przyczynić się do szerszego zastosowania popiołu z węgla brunatnego w produkcji roślinnej oraz przyczynić się w znaczący sposób do zmniejszenia problemu składowania odpadów oraz zmniejszenia jego negatywnego wpływu na środowisko.

PIŚMIENNICTWO:

- [1] Andruszczak E., Strączyński S., Żurawski H., Pabin J., Kamińska W. (1981): Właściwości fizyczne i chemiczne popiołów z hałdy elektrociepłowni Czechnica oraz skład chemiczny roślin zasiedlających hałdę, Roczniki Gleboznawcze, T. XXXII, nr 1, Warszawa
- [2] Antonkiewicz J. (2008): Wpływ popiołu paleniskowego z węgla kamiennego na płonowanie i zawartość mikroskładników w wybranych gatunkach traw, Zeszyty problemowe postępów nauk rolniczych, z.524, 281-293
- [3] Bereśniewicz A., Nowosielski O. (1977): Wstępne badania nad wykorzystaniem popiołów z węgla brunatnego w celach nawozowych, Roczniki Gleboznawcze, T. XXVIII, nr 2, Warszawa
- [4] Hałubowicz T., Jabłoński B., Kropisz A., Pudełski T., Starch J.R. (1990): Uprawa roli i nawożenie roślin ogrodnich, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, wyd. II, Podręcznik dla studentów wydziałów ogrodnich akademii rolniczych, Warszawa
- [5] Kalembsa S., Tengler S. (2004): Rola węgla brunatnego w nawożeniu i ochronie środowiska, Wydawnictwo Akademii Podlaskiej, str. 9, 57-59, Siedlce
- [6] Kołodziej J., firma „Piast” - producent gorczycy, dostępne na: <http://www.gorczyca.com.pl/arttykul/27,uprawa-gorczycy.html>, dostęp: 31.12.2018 r., godz. 10:23
- [7] Roszyk J., Nowosielski O., Komosa A. (2004): Przydatność ekstraktów z popiołu węgla brunatnego do nawożenia dolistnego kalafiora, Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu, t. 37, 189-197
- [8] Skąpski H. (1976): Ogólna uprawa roślin ogrodnich, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, wyd. III, Warszawa, str. 196

Wpływ różnych roztworów ibuprofenu na kiełkowanie pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum* L.)

Kalina Wiśniewska

Opiekun: Bożena Kmiecik

*Liczne badania wykazały, że niesteroidowe leki przeciwzapalne mogą mieć silnie toksyczny wpływ na organizmy żywe. Prace badawcze dotyczące takiego toksycznego wpływu farmaceutyków na organizmy wodne, w szczególności ryby, zyskały na wadze po tym jak dowiedziono występowania ich licznych wad rozwojowych w pobliżu oczyszczalni ścieków, jednak badania ekotoksyczności niesteroidowych leków przeciwzapalnych na rośliny uprawne są rzadko podejmowane. Woda ze ścieków jest powszechnie używana do nawadniania pól uprawnych, dzięki czemu farmaceutyki z łatwością mogą przenikać do środowiska glebowego w obrębie pól uprawnych. Celem badań było określenie czy roztwory wodne ibuprofenu o stężeniach 10 mg/L, 1 mg/L oraz 0,1 mg/L wpływają na kiełkowanie pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum* L.). Nasiona były moczone 24 godziny w roztworach badanej substancji, a następnie wysiewane na podłoże z ligniny.*

Uzyskane wyniki wskazują, że stężenie ibuprofenu 10 mg/L wpływa istotnie na obniżenie energii kiełkowania, siły kiełkowania oraz średniego czasu kiełkowania, a stężenie 1 mg/L na obniżenie średniego czasu kiełkowania. W obliczu stale rosnącej zawartości ibuprofenu w środowisku, koniecznym wydaje się wprowadzenie dokładnych kontroli jego stężenia w wodach. Warto też prowadzić dalsze badania nad wpływem ibuprofenu na kiełkowanie oraz inne procesy fizjologiczne różnych gatunków roślin aby określić ich wrażliwość na tę substancję. Być może pozwoli to również lepiej poznać mechanizm wpływu ibuprofenu na organizmy roślinne.

PÍSMIENICTWO:

- [1] An J, Zhou Q, Sun F, Zhang L (2009). Ecotoxicological effects of paracetamol on seed germination and seedling development of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Hazardous Materials*. 169(1-3):751-757.
- [2] Brocks D, Jamali F (1999). The pharmacokinetics of ibuprofen in humans and animals. In: Rainsford KD, ed. *Ibuprofen: A critical bibliographic review*. London: Taylor & Francis.
- [3] Calderón-Preciado D, Jiménez-Cartagena C, Matamoros V, Bayona JM (2011). Screening of 47 organic microcontaminants in agricultural irrigation waters and their soil loading. *Water Research*. 45(1):221-231.
- [4] Chávez A, Rodas K, Prado B, Thompson R, Jiménez B (2012). En evaluation of the effects of changing wastewater irrigation regime for the production of alfalfa (*Medicago sativa*). *Agricultural Water Management*. 113:76-84.
- [5] Cole E (2014). The Effects of Tetracycline and Ibuprofen on Common Duckweed, *Lemna minor* L. *ESSAI*. 12:40-43.
- [6] Crafton J, Butzine K (2009). Effects of caffeine and ibuprofen on the growth of *Arabidopsis thaliana*. Dostępny na: <https://minds.wisconsin.edu/handle/1793/38555> Dostęp 02.01.2019.
- [7] Daneshvar A, Svanfelt J, Kronberg L, Weyhenmeyer GA (2010). Winter accumulation of acidic pharmaceuticals in a Swedish river. *Environmental science and pollution research international*. 17(4):908-916.
- [8] Dębska J, Kot-Wasik A, Namieśnik J (2005). Determination of nonsteroidal anti-inflammatory drugs in water samples using liquid chromatography coupled with diode-array detector and mass spectrometry. *Journal of Separation Science*. 28:2419-2426.
- [9] Dorywalski J, Wojciechowicz M, Bartz J (1964). *Metodyka oceny nasion*. Warszawa: PWRiL.
- [10] Heberer T (2002). Occurrence, fate, and removal of pharmaceutical residues in the aquatic environment: a review of recent research data. *Toxicology Letters*. 131(1-2):5-17.
- [11] International Seed Testing Association (ISTA) (2004). *International rules for seed testing*. Bassersdorf, Switzerland.
- [12] Ji K, Liu X, Lee S, Kang S, Kho Y, Giesy JP, Choi K (2013). Effects of non-steroidal anti-inflammatory drugs on hormones and genes of the hypothalamic-pituitary-gonad axis, and reproduction of zebrafish. *Journal of Hazardous Materials*. 254-255:242-51.
- [13] Jeffries KM, Brander SM, Britton MT, Fangué NA, Connon RE (2015). Chronic exposures to low and high concentrations of ibuprofen elicit different gene response patterns in a euryhaline fish. *Environmental Science and Pollution Research*. 22(22):17397-17413.
- [14] Kolpin DW, Furlong ET, Meyer MT, Thurman EM, Zaugg SD, Barber LB, Buxton HT (2002). Pharmaceuticals, hormones, and other organic wastewater contaminants in US streams, 1999-2000: a national reconnaissance. *Environmental Science & Technology*. 36(6):1202-1211.
- [15] Kuster M, López de Alda MJ, Hernando MD, Petrovic M, Martín-Alonso J, Barceló D (2008). Analysis and occurrence of pharmaceuticals, estrogens, progestogens and polar pesticides in sewage treatment plant effluents, river water and drinking water in the Llobregat river basin (Barcelona, Spain). *Journal of Hydrology*. 358(1-2):112-123.
- [16] Marchlewicz A, Guzik U, Wojcieszynska D (2015). Właściwości, występowanie i biodegradacja ibuprofenu w środowisku wodnym. *Ochrona Środowiska*. 37(1):65-70.
- [17] Nikolaou A, Meric S, Fatta D (2007). Occurrence patterns of pharmaceuticals in water and wastewater environments. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 387(4):1225-1234.
- [18] Rzepa J (2009). *Oznaczanie leków i pestycydów w wodach powierzchniowych*. W: Głód BK, red. *Postępy Chromatografii*. Siedlce: Wydawnictwo Akademii Podlaskiej; 67-77.
- [19] Schmidt W, Redshaw CH (2015). Evaluation of biological endpoints in crop plants after exposure to non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs): implications for phytotoxicological assessment of novel contaminants. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 112:212-222.
- [20] Szymonik A, Lach J (2012). Zagrożenia środowiska wodnego obecnością środków farmaceutycznych. *Inżynieria i Ochrona Środowiska*. 15(3):249-263.
- [21] Valcárcel Y, González Alonso S, Rodríguez-Gil JL, Romo Maroto R, Gil A, Catalá M (2011). Analysis of the presence of cardiovascular and analgesic/anti-inflammatory/antipyretic pharmaceuticals in river- and drinking-water of the Madrid Region in Spain. *Chemosphere*. 82(7):1062-1071.

Wpływ światła pochodzącego z różnych źródeł – żarówki energooszczędnej, diody LED i żarówki nieenergooszczędnej na wzrost owsa zwyczajnego (Avena sativa)

Szymon Wiśniewski

Opiekun: Bożena Kmieciak

Jak wiadomo często w eksperymentach wykazuje się wpływ czasu działania, oraz natężenia światła na intensywność fotosyntezy oraz wzrost roślin, ale zdecydowanie rzadziej porównywane są pod tym względem różne rodzaje źródeł światła. Dlatego też przedmiotem badania było stwierdzenie czy źródło, z którego pochodzi światło ma wpływ na wzrost owsa zwyczajnego (Avena sativa). Jako różne rodzaje źródeł światła wybrane zostały: żarówka halogenowa, żarówka energooszczędna i dioda LED.

Postawiono hipotezę, że ze względu na inny skład widmowy różne rodzaje światła w odmienny sposób wpływają na wzrost badanej rośliny.

Aby przeprowadzić eksperyment w czterech osobnych donicach posadzono po sto nasion owsa. Następnie przy użyciu między innymi kartonów zbudowano przegrody, w których ustawiono donice wraz z oświetlającymi je lampami biurowymi. Jedna lampa wyposażona była w żarówkę LED, druga w żarówkę halogenową, a trzecia w żarówkę energooszczędną. Czwarta donica postawiona została na parapecie przy oknie.

Wzrost roślin badany był poprzez mierzenie czasu kiełkowania oraz ilości liści, wysokości rośliny i masy rośliny po miesiącu, a próbą kontrolną były rośliny wystawione na światło słoneczne.

W wyniku badania wykazano, że źródło światła nie wpływa na prędkość kiełkowania. Wykazano natomiast, że oświetlenie roślin światłem LED zwiększa ich średnią wysokość, liczbę liści oraz masę w stosunku do próby kontrolnej. Z kolei rośliny oświetlone światłem z żarówki halogenowej i energooszczędnej wykazały się mniejszą średnią wysokością (obie grupy) i mniejszą masą (tylko grupa żarówki energooszczędnej).

Można zatem wysnuć wniosek, że światło pochodzące z diody LED wpływa na przyspieszenie wzrostu roślin w stosunku do światła słonecznego, światło pochodzące z żarówki halogenowej daje porównywalne z światłem słonecznym efekty, a światło pochodzące z żarówki energooszczędnej nie jest w stanie zapewnić roślinom owsa odpowiednich warunków do szybkiego wzrostu.

Wiedza zdobyta w tym eksperymencie może być pomocna zarówno w przypadku szklarniowej jak i domowej hodowli roślin.

PIŚMIENNICTWO:

- [1] Blom T, Ingratta F (1984). The effect of high pressure sodium lighting on the production of tomatoes, cucumbers and roses. Folia Horticulturae. Nr.148:905-914.
- [2] Hendriks J (2013). Supplementary lighting for greenhouse. Folia Horticulturae. Nr. 312:65-76.
- [3] Klamkowski K, Treder W, Masny A (2015). Wpływ doświetlania lampami sodowymi i led na aktywność fotosyntetyczną, wzrost oraz plonowanie roślin truskawki. Prace Instytutu Elektrotechniki. Zeszyt 268:74-84.
- [4] Klamkowski K, Treder W, Puternicki A, Lisak E (2012). Wpływ doświetlania lampami sodowymi i led na aktywność fotosyntetyczną oraz wzrost roślin pomidora. Prace Instytutu Elektrotechniki. Zeszyt 256:76-86.
- [5] Łuczycka D, Zygmunt G (2012). Wpływ światła LED na wzrost pieprzycy siewnej (Lepidium sativum). Inżynieria Rolnicza. Tom R. 16, nr 2, t. 2 :177-183.
- [6] Massa G, Kim H, Wheeler R, Mitchell C (2008). Plant productivity in response to LED lighting. HortScience. Nr.43:1951-1956.
- [7] Moś M, Wójtowicz T, Zieliński A, Simlat M, Binek A (2008). Czynniki modyfikujące kiełkowanie i wigor siewek nagoziarnistych i oplewionych odmian owsa. Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin. Zeszyt 249:167-176.
- [8] Puternicki A (2010). Zastosowanie półprzewodnikowych źródeł światła do wspomagania wzrostu roślin. Prace Instytutu Elektrotechniki. Zeszyt 245:69-86.
- [9] Reece J, Urry L, Cain M, Wasserman S, Minorsky P, Jackson R (2016) Biologia Campbella. Warszawa: Rebis.

Badanie stanu ekologicznego rzeki Brdy w oparciu o ilościową i jakościową ocenę stanu gatunkowego makrofitów w obrębie wyznaczonego odcinka ciek

Patryk Wruck

Opiekun: Bożena Kmieciak

Celem badań było określenie stanu ekologicznego rzeki Brdy z użyciem kryteriów biologicznych do czego posłużono się Makrofitową Metodą Oceny Rzek oraz systemem Mean Trophic Rank. Zdecydowano się na ocenę stanu ekologicznego rzeki Brdy w oparciu o techniki biologiczne ponieważ obrazują one jakość wody w dłuższym czasie, w przeciwieństwie do metod fizycznych i chemicznych, które pozwalają na ocenę zanieczyszczenia tylko w momencie pobrania próby. Dzięki identyfikacji taksonów makrofitów oraz ocenie procentowego udziału w pokryciu poszczególnych gatunków na badanym 100-metrowym odcinku rzeki uzyskano wyniki, które świadczą o braku zasadniczej zmiany w zanieczyszczeniu wody od roku 2010.

Na podstawie wyników odrzucono hipotezę, która zakładała, że badany odcinek będzie charakteryzował się znacząco większym zanieczyszczeniem od trzech innych odcinków tej samej rzeki przebadanych w 2010 roku ze względu na wpływającą niedaleko strugę Kicz, w której stwierdzono, spowodowane spływem oczyszczonych ścieków, podwyższone stężenie azotanów III i V, chlorków oraz wysoki wskaźnik BZT₅ (biochemiczne zapotrzebowanie tlenu).

Pomimo zakwalifikowania rzeki Brdy do I klasy stanu ekologicznego uzyskane wyniki sugerują konieczność corocznego monitoringu stanu degradacji wody oraz ograniczenia dopływu biogenów do rzeki.

PIŚMIENNICTWO:

- [1] Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 Oct. 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. OJEC L327/1 of 22.12.2000. Dostępna na: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5c835afb-2ec6-4577-bdf8-756d3d694eeb.0004.02/DOC_1&format=PDF. Dostęp: 29.12.2018.
- [2] Holmes NTH, Newman JR, Chadd S, Rouen KJ, Saint L, Dawson FH (1999): Mean Trophic Rank: A Users Manual, R&D Technical Report E38. Bristol: Environmet Agency.
- [3] Lewandowska-Robak M, Górski Ł, Kowalkowski T, Dąbrowska-Naskręt H, Mięsikowska I (2011). Wpływ ścieków oczyszczonych z Oczyszczalni Ścieków w Tucholi na jakość wody w strudze Kicz. Inżynieria i Ochrona Środowiska. 3:209-221.
- [4] Ławniczak AE, Kubiczek K, Kannenberg K, Dawson FH, Szoszkiewicz K, Jutrowska E, Popielarz R, Jusik S, Zgoła T, Lipnicki L, Kucharski R, Cech P, Kuchciński J, Kortas A, Dziwak N, Florek M, Kaczmarek K, Walda A, Wiciak A (2010). Ochrona przyrody w Tucholskim Parku Krajobrazowym. Sępólno Krajeńskie: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Zarządzania Środowiskiem w Tucholi.
- [5] Pełechaty M, Pukacz A (2008). Klucz do oznaczania gatunków ramienic (Characeae) w rzekach i jeziorach. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe Gabriel Borowski
- [6] Reynoldson TB, Wright JF (2000): The reference condition: problems and solutions. In: Wright JF, Sutcliffe DW, Furse MT (2000) Assessing the biological quality freshwaters – RIVPACS and other techniques. Ambleside: Freshwater Biological Association.
- [7] Szoszkiewicz K, Jusik S, Zgoła T (2010). Klucz do oznaczania makrofitów dla potrzeb oceny stanu ekologicznego wód powierzchniowych. Warszawa: Inspekcja Ochrony Środowiska
- [8] Szoszkiewicz K, Zbierska J, Jusik S, Zgoła T (2010). Makrofitowa Metoda Oceny Rzek: Podręcznik metodyczny do oceny i klasyfikacji stanu ekologicznego wód płynących w oparciu o rośliny wodne. Poznań: Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska.

Wpływ mikoryzacji i azotu na wzrost tymianku właściwego *Thymus vulgaris*

Nataniel Żochowski

Opiekun: Bożena Kmieć

W dobie rozwijającego się komercjalizmu i wzrastającego zapotrzebowania na produkty rolne, spowodowanego nadal rosnącą liczbą ludności świata, niezbędne jest ciągłe udoskonalanie produkcji. Musimy stale poszukiwać czynników, które sprawią, że uprawa roślin będzie bardziej wydajna, a jednocześnie nie będzie wpływać negatywnie na środowisko naturalne.

*Celem pracy było zbadanie wpływu mikoryzacji oraz azotu na wzrost tymianku właściwego (*Thymus vulgaris*). Dwutygodniowe siewki tymianku właściwego rozsadzono po 75 do próby kontrolnej oraz każdej z trzech prób badawczych : próby z azotem, próby z mikoryzacją i próby z oboma zmiennymi niezależnymi jednocześnie. W próbach badawczych z azotem stężenie pierwiastka w glebie wynosiło 180 mg/dm³, a w próbach z mikoryzacją korzenie siewek zostały zaszczerpione strzępkami grzybów mikoryzowych. Natomiast w próbie kontrolnej nie zastosowano żadnego z ww. czynników.*

Doświadczenie wykazało, że najintensywniej rozwijały się siewki poddane jednoczesnemu działaniu azotu i mikoryzacji, średnie tempo ich wzrostu było o 49,3% większe od tempa wzrostu siewek próby kontrolnej. Osobniki próby badawczej zawierającej tylko azot także wzrastały znacznie szybciej od osobników próby kontrolnej (o 37,7%) i próby z mikoryzacją (o 23,8%). Przyrost siewek tymianku właściwego poddanych wyłącznie mikoryzacji był średnio o 11,2% większy od tych z próby kontrolnej, jednakże najmniejszy spośród wszystkich prób badawczych. Rezultaty te potwierdziły postawioną na początku pracy hipotezę.

Wyniki pracy podkreślają skuteczność samego zabiegu mikoryzacji, ale przede wszystkim wskazują na najkorzystniejsze efekty jednoczesnego działania mikoryzacji i azotu w przyspieszaniu wzrostu siewek tymianku właściwego. Mogą mieć również szerokie zastosowanie, obrazując ogrodnikom oraz rolnikom, w jaki sposób uprawiać tymianek właściwy, aby uzyskać jego jak największe plony. Ma to kluczowe znaczenie, gdyż zwiększanie efektywności produkcji jest w dzisiejszych czasach niezwykle ważne.

PIŚMIENNICTWO:

- [1] Chentkiewicz W (2016). Tymianek - wykorzystanie, charakterystyka. Dostępny na: <https://kuchnia.wp.pl/tymianek-wykorzystanie-charekterystyka-6054905610421377a>. Dostęp 06.01.2019r.
- [2] Dulko-Kaszowska B (2014). Pachnący tymianek prosto z doniczki. Dostępny na: <http://www.moj-ogrodnik.pl/prace/Pachnacy-tymianek-prosto-z-doniczki-843-a/str0>. Dostęp 06.01.2019r.
- [3] Golcz A, Bosiacki M (2008). Reakcja tymianku właściwego (*Thymus vulgaris* L.) na wzrastające dawki azotu oraz zabieg szczepienia grzybami mikoryzowymi. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*. Vol. 53, 3:72-74.
- [4] Kubiak J (2007). Przyszłościowa technologia mikoryzacji masowej produkcji ogrodniczej. *Inżynieria Rolnicza*. R. 11, 9(97): 73-78.
- [5] Nartowska J (2014). Tymianek - leczy i smakuje. *Panacea-Leki ziołowe*. 2(47): 5-7
- [6] Nowak D (2016). Uprawiamy rośliny zielarskie. Poznań: Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie Oddział w Poznaniu.
- [7] Przybylak – Zdanowicz M (2013). Czy warto moczyć nasiona przed siewem. Dostępny na: <http://poradnikksiezycowy.pl/czy-warto-moczyc-nasiona-przed-siewem/> Dostęp 30.12.2018 r.
- [8] Szweykowska A, Szweykowski J (2003). Słownik botaniczny. Wyd. wydanie II, zmienione i uzupełnione. Warszawa: Wiedza Powszechna.

Czy łatwiej to też dokładnie? Uproszczenia w obliczeniach dla równowag kwasowo-zasadowych

Ewa Borowiak

Opiekun: Małgorzata Augustynowicz-Kłyszewska

Kluczowym elementem podczas rozwiązywania problemów chemicznych jest wykonywanie obliczeń. Świadomość metodyki prowadzenia obliczeń znacznie usprawnia rozwiązywanie problemów i jest niezbędna do określenia, czy otrzymane wyniki są wiarygodne. Mnogość elementów, które należy wziąć pod uwagę, wykonując obliczenia chemiczne, oraz złożoność wykonywanych operacji matematycznych skłania do stosowania uproszczeń na podstawie pewnych założeń. Zazwyczaj pozwalają one uzyskać wynik obarczony niewielkim błędem.

Celem pracy było przedstawienie zasadności stosowania uproszczeń w obliczeniach związanych z równowagami kwasowo-zasadowymi oraz porównanie uzyskanych wyników. Analizie poddane zostały kwasy jednoprotone, kwasy dwuprotone, kwasy trzyprotone oraz substancja amfiprotyczna. Wyniki pH uzyskane z obliczeń bez stosowania uproszczeń oraz z uproszczeniami zostały zestawione wraz ze wskazaniami pH-metru dla roztworów tych substancji w dwóch wariantach stężeń: 0,05 M oraz 0,1 M.

LITERATURA

- [1] A. Bielański (2012). Podstawy chemii nieorganicznej, tom 1. Warszawa: Wydawnictwo naukowe PWN.
- [2] Z. Galus (2019). Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej. Warszawa: Wydawnictwo naukowe PWN.
- [3] http://www.naukowiec.org/tablice/chemia/stale-dysocjacji-nieorganicznych-i-organicznych-kwasow-i-zasad-dla-temp-298-k_369.html. Dostęp 8.10.2019 r.

Wyznaczanie kwasowości soków owocowych

Amelia Kruszyńska, Paulina Włodarczyk, Alicja Wojciechowska

Opiekun: Małgorzata Augustynowicz-Kłyszewska

W sokach owocowych znajdują się pewne ilości kwasów, głównie kwasów organicznych. W soku jabłkowym najwięcej jest kwasu jabłkowego, a w cytrynowym - cytrynowego. Jednak ile ich dokładnie jest?

Celem naszej pracy było wyznaczenie kwasowości soków owocowych metodą miareczkowania alkalimetrycznego. Kwasowość wyraziliśmy w stopniach kwasowości, jak w ćwiczeniu dla studentów Uniwersytetu Gdańskiego [1].

Przygotowaliśmy zestaw, za pomocą którego miareczkowaliśmy soki owocowe zasadą sodową, do czego wykorzystaliśmy nasze umiejętności zdobyte na zajęciach laboratoryjnych w szkole. Trudnością okazało się dobranie odpowiedniego wskaźnika do kolorowych soków. Otrzymane wyniki zebraliśmy w tabeli.

LITERATURA

[1] https://chemia.ug.edu.pl/sites/default/files/_nodes/strona-chemia/53088/files/chemia_zywnosci_cwiczenie_4.pdf

Spektrofotometryczne i pH-metryczne wyznaczanie stałej kwasowej p-nitrofenolu

Anna Futyma, Konrad Morawski, Wiktor Olszewski

Opiekunowie: Małgorzata Augustynowicz-Kłyszewska
dr Andrzej Wolan, Wydział Chemii UMK

Celem naszego projektu było porównanie dwóch metod wyznaczania stałej kwasowej p-nitrofenolu: spektrofotometrycznej i pehametrycznej. Wykorzystaliśmy nitrofenol, ponieważ spełnia on jednocześnie dwa warunki: ma charakter kwasowy i tworzy barwny anion w środowisku zasadowym.

W metodzie pH-metrycznej pK_a p-nitrofenolu wyznaczyliśmy na podstawie sporządzonej przez nas krzywej miareczkowania. Natomiast w metodzie spektrofotometrycznej zmierzaliśmy absorbancję roztworu p-nitrofenolu w środowiskach różnych buforów. Z otrzymanych wartości obliczyliśmy stopień dysocjacji p-nitrofenolu z zależności (1), który podstawiliśmy do wzoru (2), otrzymanego z wyrażenia na stałą dysocjacji (3). Na podstawie równania (2) sporządziliśmy wykres prostoliniowy, którego współczynnikiem kierunkowym jest $1/K$. Korzystając z tego, że a dla wykresów prostoliniowych jest równe tangensowi kąta nachylenia prostej, obliczyliśmy pK_a p-nitrofenolu.

$$\alpha = \frac{A}{A_0} \quad (1) \qquad \frac{1-\alpha}{\alpha} = \frac{1}{K} \cdot [H^+] \quad (2) \qquad K_a = \frac{[In^-][H_3O^+]}{[HIa]} \quad (3)$$

Na podstawie otrzymanych wartości pK_a p-nitrofenolu określiliśmy, że w warunkach szkolnych, wykorzystanie spektrofotometrii UV-VIS prowadzi do otrzymania dokładniejszego wyniku niż przy użyciu metody pH-metrycznej.

LITERATURA

- [1] Krasodomska M. Zastosowanie spektroskopii UV/VIS w określaniu struktury związków organicznych. Dostęp: 23.09.2019
<http://www2.chemia.uj.edu.pl/~zcho/dydaktyka/materia%C5%82y%20spektroskopiaUV%20PDF.pdf>
- [2] Marczenko Z, Minczewski J (2012). Chemia analityczna. Tom 1. Podstawy teoretyczne i analiza jakościowa. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN
- [3] Szczepaniak W (2012). Metody instrumentalne w analizie chemicznej. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN
- [4] Smoczyński L, Kalinowski S, Wasilewski J, Karczyński F (2000). Podstawy chemii fizycznej z ćwiczeniami. Olsztyn: Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego
- [5] <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/980> Dostęp: 23.09.2019

Czy rzeczywiście w mleku bez laktozy nie ma laktozy?

Klaudia Stachniuk, Aleksandra Słupska

Opiekun: Małgorzata Augustynowicz- Kłyszewska

Inspiracją do wykonania przez nas doświadczenia była lekcja biologii dotycząca cukrów, na której omówiliśmy problem nietolerancji laktozy. Laktoza jest cukrem mlekowym, a jej cząsteczka zbudowana jest z glukozy i galaktozy. Należy do cukrów redukujących i czynnych optycznie. Występuje w mlekach wszystkich ssaków.

Celem naszej pracy było zbadanie ilości laktozy zawartej w mleku 0,5% i mleku bez laktozy. Cały sprzęt laboratoryjny wykorzystany do doświadczeń pochodził ze szkolnej pracowni chemicznej.

Na początku wyizolowałyśmy roztwory laktozy z obu badanych roztworów mleka na drodze wieloetapowego procesu. Otrzymane roztwory cukru poddałyśmy badaniom polarymetrycznym wykorzystując jego właściwości optyczne. Odczytane kąty z polarymetru porównałyśmy z danymi na wcześniej przygotowanej krzywej kalibracyjnej i zapisałyśmy wyniki oraz sformułowałyśmy wnioski.

LITERATURA

- [1] „Chemia żywności” Skład, przemiany i właściwości żywności. Zdzisław E. Sikorski, wyd. Naukowo-techniczne.
- [2] „Ćwiczenia laboratoryjne z analizy żywności”. E. Szłyk, M. Cichosz, A. Filipiak-Szok, A. Jastrzębska, M. Kurzawa
- [3] „Badanie towarów spożywczych” W. Kubliński, M. Niekurzak, E. Kubińska-Jabcoń
- [4] „Mleko spożywcze” J. Budślawski. Wyd. Przemysłu lekkiego i spożywczego.
- [5] „Mleko – produkcja, badanie, przerób” – M. E. Jurczak. Wyd. SGGW 2005

Czy na rozpuszczalność soli dobrze rozpuszczalnych w wodzie ma wpływ obecność innych drobin w roztworze?

Jakub Kotowski

Opiekun: Małgorzata Augustynowicz-Kłyszewska

W czasie zajęć z chemii dowiedziałem się, że rozpuszczalność soli trudnorozpuszczalnych rośnie wraz z mocą jonową roztworu, czyli liczbą "obcych" drobin w roztworze (efekt solny). Postanowiłem sprawdzić, czy w ten sam sposób zachowują się sole dobrze rozpuszczalne w wodzie. Intuicyjnie postawiona hipoteza brzmiała "Rozpuszczalność badanych soli maleje po wprowadzeniu innych drobin do roztworu".

Substancją, którą zdecydowałem się badać jest chlorek sodu o wzorze NaCl. Przy wyborze związku do badania brałem pod uwagę takie właściwości jak rozpuszczalność w wodzie w temperaturze w 20°C i 100°C oraz dostępność. Sól musiała być dobrze rozpuszczalna (>1 g/100 g wody), lecz różnica rozpuszczalności w różnych temperaturach powinna być jak najmniejsza, ponieważ doświadczenia zostały wykonane w różnych dniach, co mogło spowodować różnice w temperaturze użytej wody.

Wykonałem pięć prób z trzema substancjami (KNO_3 , NaNO_3 , sacharoza) rozpuszczonymi w roztworze. Jako sposób określenia rozpuszczalności NaCl wybrałem analizę argentometryczną, w której wykorzystuje się strącanie trudno rozpuszczalnych związków srebra. Użyłem metody Mohra, w której odczynnikiem mianowanym jest roztwór azotanu srebra.

LITERATURA

- [1] „Chemia analityczna 2 - chemiczne metody analizy ilościowej” Jerzy Minczewski, Zygmunt Marczenko Wydawnictwo Naukowe PWN 2004

Oznaczanie wybranych składników mleka

Klaudia Marciniak, Michał Kamiński

Opiekun: Małgorzata Augustynowicz-Kłyszewska, Anna Rygielska

Mleko jest jednym z najczęściej spożywanych przez nas napojów. Wiele osób pije mleko, jako istotny element piramidy żywieniowej. Jednak ta biała, naturalna substancja kryje w sobie bardzo bogaty i złożony skład, nad którym najczęściej się nie zastanawiamy. Jednocześnie producenci mleka informują tylko o przybliżonych wartościach niektórych składników. Dlaczego więc nie spróbować zbadać zawartości mleka?

Celem naszej pracy było sprawdzenie, czy w szkolnym laboratorium chemicznym jesteśmy w stanie w sposób wiarygodny określić stężenie wybranych składników mleka. Swoją uwagę skupiliśmy na tych, które są ważne dla zdrowia człowieka: jonach wapnia, kazeinie i laktozie.

Dokonaliśmy analizy objętościowej wybranych składników. Wykorzystaliśmy w tym celu polarymetrię, kompleksometrię i alkacymetrię. Musieliśmy zadbać o to, aby inne składniki mleka nie przeszkadzały w oznaczeniach, wpływając tym samym na wynik. Pewnym utrudnieniem był też fakt, iż barwa mleka wpływa na ostateczny kolor analitu, dlatego ważny był dobór odpowiednich wskaźników, co pozwoliło nam na właściwe odczytanie wyników. Nasze rezultaty porównaliśmy z powszechnie przyjętymi wartościami stężeń wybranych składników dla mleka.

LITERATURA

- [1] Ćwiczenia laboratoryjne z analizy żywności - Edward Szłyk, Marcin Cichosz, Anna Filipiak-Szok, Aneta Jastrzębska, Marzanna Kurzawa

Badanie właściwości fizycznych pochodnych kwasu 5-(fenylazo)salicylowego

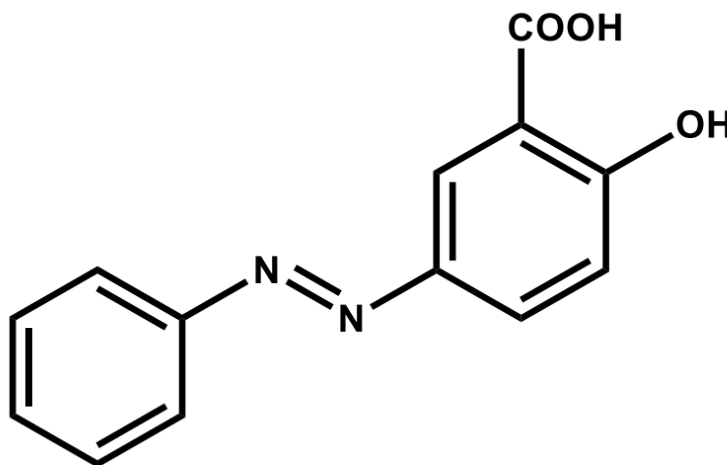
Piotr Konopka, Radosław Tokarz

Opiekun: dr Andrzej Wolan, Wydział Chemii UMK

Celem projektu było zsyntezowanie pięciu pochodnych kwasu 5-(fenylazo)salicylowego, a następnie zbadanie i porównanie ich właściwości fizycznych. [1] Zsyntezowane związki posiadały różne podstawniki (atom chloru, grupa nitrowa, grupa metoksyłowa) w różnych pozycjach przy pierścieniu aromatycznym. Synteza była dwuetapowa – najpierw wybraną pochodną aniliny poddawano reakcji diazowania, a następnie otrzymaną sól diazoniową sprzęgano z kwasem salicylowym.

Szczególnie interesującą nas właściwością była barwa ze względu na to, iż otrzymane substancje należą do grupy związków diazowych, które często są wykorzystywane w praktyce jako barwniki. Aby określić zależność zmiany barwy od rodzaju i położenia podstawnika konieczne było zarejestrowanie widm UV-VIS w zakresie 200-1000nm każdego z otrzymanych produktów. [2]

Zebrane dane pozwolą na wyciągnięcie wniosków na temat wpływu podstawnika przy pierścieniu na różne właściwości fizyczne. Możliwe będzie też sprawdzenie i porównanie wpływu na właściwości fizyczne z wpływem na właściwości chemiczne.



Ryc. 1.: Wzór strukturalny kwasu 5-(fenylazo)salicylowego

LITERATURA

- [1] Chemia barwników diazowych – Karolina Pułka-Ziach, Krzysztof Ziach. UW, 2018
- [2] Podstawy fizykochemii barwników – Janina Gronowska. UMK, 1982

Tęcza termochromowa

Kamila Kosela, Klaudia Głowacka

Opiekun: Małgorzata Augustynowicz-Kłyszewska

Termochromizm definiowany jest jako indukowana, odwracalna zmiana zabarwienia substancji. Mówiąc dokładniej to wywołane termicznie przejście pomiędzy dwoma stanami cząsteczki o różnych charakterystykach spektralnych. Barwa jest wielkością mierzalną, do zaobserwowania której, nie potrzeba żadnych skomplikowanych urządzeń, wystarczy ludzkie oko. Temperatura może mieć też pośredni wpływ na barwę substancji, co można udowodnić na przykładzie hydratów.

Celem naszej pracy było udowodnienie, że temperatura może wpływać na barwę substancji, wykorzystując do tego odczynniki oraz sprzęt i szkło laboratoryjne dostępne w szkolnej pracowni chemicznej. Inspiracją było dla nas coraz powszechniejsze wykorzystanie zjawiska zmiany barwy pod wpływem temperatury w przedmiotach codziennego użytku.

W ramach przebiegu doświadczeń otrzymaliśmy jodek ołowiu (II) oraz wykorzystaliśmy tlenek cynku, pentahydrat siarczanu(VI) miedzi(II) i heksahydrat chlorku kobaltu(II). Wszystkie te substancje ogrzewaliśmy w płomieniu palnika, obserwując zmiany barwy.

LITERATURA

[1] Substancje termochromowe - interesujące, inteligentne, zaskakujące!

Grzesiak E.

[2] Wpływ temperatury na wybrane układy supramolekularne: rozprawa habilitacyjna

Paweł K. Zarzycki.

Badanie czasu opróżniania butelki różnymi sposobami

Ewa Borowiak, Piotr Konopka, Julia Pawłowicz, Kamila Trusińska

Opiekun: Mariusz Kamiński

W trakcie realizacji naszego projektu sprawdzaliśmy, jak zmienia się czas opróżniania butelki z wodą w zależności od tego w jaki sposób próbujemy wydostać znajdującą się wewnątrz wodę. Skupiliśmy się na trzech sposobach:

- 1. odwrócenie butelki do góry dnem*
- 2. odwrócenie butelki do góry dnem, a następnie wytrząsanie zawartości*
- 3. odwrócenie butelki do góry dnem, a następnie zakręcenie nią, tak aby wprowadzić wodę w ruch okrężny wzdłuż ścian butelki.*

Projekt realizowaliśmy niezależnie w dwuosobowych podzespołach. Oznacza to, że inne były użyte materiały, metody pomiaru czasu, a co zaskakujące uzyskaliśmy również znacznie inne wyniki badań i wyciągnęliśmy z nich różne wnioski. Udało nam się jednak sformułować wspólny wniosek, gdy dokładnie przeanalizowaliśmy to, jak przebiegały nasze badania.

Tomografia stanu kwantowego – Jak dokonuje się pomiaru stanu polaryzacji splątanych fotonów? Budowa, działanie i zastosowanie analizatora polaryzacji światła

Igor Sierakowski, Karol Zwierz,

Opiekunowie: dr Piotr Kolenderski i Jakub Szlachetka,
Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej UMK

Celem badań było skonstruowanie urządzenia zdolnego odpowiedzieć na potrzeby komunikacji kwantowej w zakresie odczytywania informacji zakodowanej w qubitach, poprzez sczytywanie stanu polaryzacyjnego fotonów – nośników informacji.

Aby tego dokonać urządzenie – zwane analizatorem polaryzacji światła – korzysta z dobrodziejstw optyki kwantowej, zawierających się w płytkach ćwierć i półfalowych oraz rozdzielaczu wiązki (Polarizing beam splitter). Dzięki zliczaniu przechodzących przez takie urządzenie fotonów dokonywanym na jego wyjściach, mierzonym przy różnie ustawionych płytkach falowych człowiek - a jeszcze lepiej program komputerowy – jest w stanie określić współrzędne opisujące położenie stanu polaryzacyjnego konkretnego fotonu na kuli Blocha, zapewniając poprzez to wszelkie niezbędne informacje potrzebne do odtworzenia tego stanu.

Docelowo projekt zostanie częścią stacji naziemnej zlokalizowanej w Toruniu prowadzącej komunikację kwantową z satelitą na orbicie.

LITERATURA

- [1] *Quantum Polarization State Tomography* (2016) Omer Bayraktan
- [2] *Measurement of Qubits*, Phys. Rev. A, 64, 052312 (2001) Daniel F.V.James, Paul G. Kwiat, William J. Munro, Andrew G. White
- [3] *Reconstruction of single and 2 qubit density matrices using quantum state tomography* (2017) Mario Andrés Henao, Mateo Restrepo

"W pełni metalowa alchemia", czyli osłabianie elementów aluminiowych pod wpływem galu

Miłosz Radomski

Opiekun: Mariusz Kamiński

Dziwaczne zjawisko pod nazwą Liquid Metal Embrittlement (ang. Kruszenie pod wpływem ciekłego metalu) pomimo, iż znane jest od ponad 50 lat, pozostaje zagadnieniem niszowym i wciąż brakuje dla niego opisu jakościowego. Prawdopodobnie najbardziej skrajnym, a przez to efektownym przykładem tego zjawiska jest spontaniczne tworzenie się stopu ciekłego galu z glinem. Niecodzienny, zakrawający o podania alchemiczne charakter tego zjawiska dał nazwę projektu.

Poszukując informacji dotyczących szybkości powstawania stopu oraz jak bardzo obniżona jest wytrzymałość mechaniczna względem pierwotnie aluminiowego elementu, nie udało znaleźć mi się żadnych konkretnych danych na ten temat, co w połączeniu z ciekawością i podejrzeniem występowania praktycznego zastosowania (jeśli tylko efekt obniżenia wytrzymałości okazałby się odpowiednio szybki i mocny) popchnęło mnie do przeprowadzenia tego badania.

Celem projektu było zbadanie jak zjawisko LME postępuje w czasie, zmieniając wytrzymałość elementu aluminiowego. W tym celu skonstruowałem (z pomocą szkolnego laboratorium fizycznego i chemicznego oraz Fundacji GiLA) zestaw badawczy pozwalający przeprowadzać próby wytrzymałościowe dla płaskowników aluminiowych, badając zmianę ich właściwości po nałożeniu na nie galu. Zestaw utrzymywał stałą temperaturę obydwu metali, pozwalał także na tworzenie materiału wideo do późniejszej analizy. Płaskownikowi w osłabionym (poprzez mniejsze pole przekroju, o polu kwadratu o boku 3mm) i pozbawionym tlenu glinu miejscu zadawano kroplę galu o średnicy około 3mm, jednocześnie działając na płaskownik znanym momentem siły, oczekując jego pęknięcia.

Oslabiony płaskownik bez nałożonego galu, ze względu na właściwości mechaniczne czystego glinu, nie był podatny na złamanie, dawał się jednak trwale odkształcić: odgiąć o 30 stopni przy momencie siły działającym na osłabienie, o wartości $2,182\text{Nm} \pm 0,375\text{Nm}$ i o 45 stopni dla momentu siły o wartości $2,555\text{Nm} \pm 0,378\text{Nm}$. Dla momentu siły działającego na osłabienie, o wartości $1,570\text{Nm} \pm 0,002\text{Nm}$, obserwowano złamanie się płaskownika $0,7\text{s} \pm 0,1\text{s}$ po nałożeniu kropli galu. Dla analogicznego momentu siły o wartości $0,254\text{Nm} \pm 0,001\text{Nm}$ płaskownik łamał się w czasie $2,9\text{s} \pm 0,2\text{s}$ od aplikacji galu, dla wartości momentu siły $0,0732\text{Nm} \pm 0,0005\text{Nm}$ w czasie $38,2\text{s} \pm 4,6\text{s}$, a dla wartości momentu siły $0,0236\text{Nm} \pm 0,0001\text{Nm}$ - w czasie $142,8\text{s} \pm 17,2\text{s}$.

Niestety, uzyskano dość duże niepewności pomiarowe, co było wynikiem szkolnego lub domowego charakteru użytych narzędzi oraz małej ilości podjętych prób (co związane było z budżetem projektu). Nie przeszkodziło to jednak w wyciągnięciu szukanych wniosków. Uwagę zwróciło małe "zużycie" galu podczas tworzenia się stopu: objętość kropli galu nie zmieniała zauważalnie swej wielkości.

Wyniki badania odpowiedziały na pytanie, które zmotywowało do jego przeprowadzenia w sposób, który przerósł moje najśmielsze oczekiwania. Zjawisko, ze względu na swój szybki przebieg, bardzo duże obniżenie wytrzymałości elementu aluminiowego oraz niewielkie "zużycie" galu wykazuje ogromny potencjał, z zastosowaniem jako bardzo efektywna amunicja przeciwlotnicza (ze względu na aluminiową konstrukcję praktycznie wszystkich współczesnych samolotów wojskowych, z wyłączeniem niektórych konstrukcji piątej generacji). Dalsze badanie tego potencjału i/lub stworzenie prototypu broni wykorzystującej LME może być przedmiotem dalszych badań, które zamierzam przeprowadzić.

LITERATURA

- [1] Frederick E. Wang, *Bonding Theory for Metals and Alloys*, ISBN 978-0-444-64201-1
- [2] Marek Pietrzykowski, *Wytrzymałość Materiałów*, ISBN 83-89703-50-5

GEOGRAFIA

Zróżnicowanie dostępności transportowej na terenie gminy Wielka Nieszawka

Kajetan Rożej

Opiekun: Anna Zaklikiewicz

Transport odgrywa istotną rolę w naszym życiu. Każdy z nas podróżuje samochodem, autobusem, pociągiem, czy to rutynowo do szkoły, czy do odległego miejsca na wakacje. Sprawne przemieszczenie się umożliwiają rozbudowane sieci transportowe, a ich odpowiednie wykorzystanie przyczynia się do wysokiej dostępności transportowej wielu obszarów. Często jednak można zaobserwować wyraźne różnice w łatwości dotarcia do poszczególnych miejsc, zarówno w skali regionalnej jak i globalnej.

Praca badawcza, którą przygotowałem, miała na celu wskazanie głównych przyczyn tego zróżnicowania na terenie gminy Wielka Nieszawka. Zawarłem w niej szczegółowy opis infrastruktury transportowej na badanym obszarze, charakterystykę czynników mających wpływ na jej układ oraz ocenę dostępności poszczególnych części gminy w wymiarze lokalnym, regionalnym i ogólnokrajowym. Zauważone podczas pisania pracy prawidłowości są w wielu przypadkach uniwersalne - mają wpływ na sieć i dostępność transportową wielu jednostek samorządu terytorialnego, nie tylko gminy Wielka Nieszawka.



Ryc. 1. Węzeł Toruń Południe (A1 i S10).
Na zdjęciu widać również DK nr 91 i LK nr 18
(fot. GDDKiA)



Ryc. 2. Linia kolejowa nr 18 na stacji Cierpice
(fot. Kajetan Rożej)

LITERATURA

- [1] Marek Potrykowski: *Geografia Transportu. Zarys problemów, modeli i metod badawczych*, Warszawa, 1982 PWN
- [2] Dariusz Bernacki, *Sieciowe aspekty działalności transportowej*, 2012, Instytut Logistyki i Magazynowania
- [3] *Strategia Rozwoju Gminy Wielka Nieszawka na lata 2015-2025*
- [4] <https://www.arcgis.com> (X 2018)
- [5] <https://semaforek.kolej.org.pl> (X 2018)
- [6] <https://www.gddkia.gov.pl/> (X 2018)

PODZIĘKOWANIA

Składamy serdeczne podziękowania wszystkim, którzy wsparli organizację IV Szkolnego Forum Badaczy i wszystkim, którzy uświetnili je swoją obecnością, w szczególności władzom i przedstawicielom Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu reprezentowanym przez:

***Prorektora ds. Kształcenia
prof. dr hab. Beatę Przyborowską***

***Pełnomocnika Rektora ds. Promocji Uniwersytetu
dr. hab. Mieczysława Kunza***

oraz wydziałom i jednostkom UMK:



UNIWERSYTET
MIKOŁAJA KOPERNIKA
W TORUNIU
Wydział Fizyki, Astronomii
i Informatyki Stosowanej



UNIWERSYTET
MIKOŁAJA KOPERNIKA
W TORUNIU
Wydział Chemii



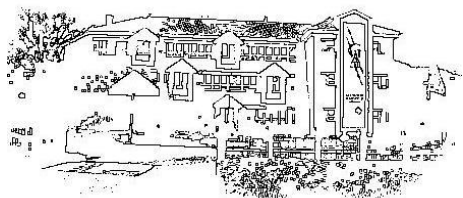
UNIWERSYTET
MIKOŁAJA KOPERNIKA
W TORUNIU
Wydział Nauk Biologicznych
i Weterynaryjnych



UNIWERSYTET
MIKOŁAJA KOPERNIKA
W TORUNIU
Wydział Nauk o Ziemi
i Gospodarki Przestrzennej

a także niezawodnym partnerom:

*Fundacji Gimnazjum
i Liceum Akademickie*



*Radzie Rodziców
Uniwersyteckiego Liceum
Ogólnokształcącego*



Tak było rok temu...



Fot. Zuzanna Sędziak

Miejsce na wpisy i autografy