

SZKOLNE FORUM BADACZY

BIULETYN

Toruń, czerwiec 2022



VI edycja

*„Jak zjeść ciastko i mieć ciastko?
Czyli, na ile alternatywne źródła
energii są przyjazne środowisku?”*



UNIwersYTET
MIKOŁAJA KOPERNIKA
W TORUNIU

Uniwersyteckie Liceum
Ogólnokształcące

Znajdź nas
w sieci



liceun.umk.pl

szkolneforumbadaczy.wordpress.com

VI Szkolne Forum Badaczy przygotowali:

Bożena Kmieć (biologia)
Katarzyna Wołczuk (biologia)
Małgorzata Augustynowicz-Kłyszewska (chemia)
Aleksandra Pietkiewicz-Graczyk (chemia)
Mariusz Kamiński (fizyka)
Anna Zaklikiewicz (geografia)
Arkadiusz Stańczyk (geografia)
Sylwia Jędrzejewska (informatyka)

Uczniowie klas 1b i 2b, a w szczególności:

Kacper Juśkiewicz - plakat, biuletyn, oprawa graficzna
Marta Majchrzak i Witold Żurawicki - scenariusz i prowadzenie cz.1
Tamara Wolny i Franciszek Smużny - scenariusz i prowadzenie cz.2
Krzysztof Oryl i Stanisław Neumann - wsparcie techniczne

UNIwersYTECKIE Liceum OGÓlnoksztaŁcĄCE
ul. Szosa Chelmińska 83, 87-100 Toruń
tel.: +48 56 655 5560
fax: +48 56 655 5253
e-mail: szkola@liceum.umk.pl

© Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu, 2022

PODZIĘKOWANIA

Składamy serdeczne podziękowania wszystkim,
którzy wsparli organizację VI Szkolnego Forum Badaczy i wszystkim,
którzy uświetnili je swoją obecnością,
w szczególności władzom i przedstawicielom
Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu reprezentowanym przez:
prof. dr. hab. Hannę Stolarczyk-Szwec (przedstawiciela Prorektora ds. kształcenia)
oraz wydziałom i jednostkom UMK,
a także niezawodnym partnerom:
Fundacji Gimnazjum i Liceum Akademickiego,
Radzie Rodziców Uniwersyteckiego Liceum Ogólnokształcącego,
Planetarium Toruń.



UNIWERSYTET
MIKOŁAJA KOPERNIKA
W TORUNIU

Uniwersyteckie Liceum
Ogólnokształcące



VI

**SZKOLNE
FORUM
BADACZY**

B I U L E T Y N

Toruń, czerwiec 2022



SPIS TREŚCI

KACPER JUŚKIEWICZ

Projekt WOW! – walka o wodę
..... 5

ALICJA PAKULSKA

Szeptząca galeria
..... 7

MAREK RAUCHFLEISZ

Specjalistyczny dron do badań troposferycznego ozonu z precyzyjnym pozycjonowaniem i bezprzewodową transmisją danych
..... 8

WIT FORMALIK

Mokra szmata rozłożona na podłodze i ciągnięta po niej daje się z trudem przesuwać. Od czego zależy siła występującego tu oporu?
..... 10

JAN LIS

Toczący się magnes
..... 12

MIKOŁAJ NAPIERAŁSKI

Chemia w służbie skrytobójców, czyli historia trucizn
..... 14

MARTA MAJCHRZAK

Jak wykorzystujemy srebro i jego związki
..... 15

MICHAŁ TARNAWSKI

Synteza i zastosowanie 2,4-dihydroksyazobenzenu, jako barwnika i wskaźnika pH
..... 16

KLAUDIA LEWANDOWSKA, PAULINA ŁOBOCKA

Która woda zdrowia doda?
..... 17

EWA NASIENIEWSKA

Badanie wpływu ekspozycji na słońce, wysokiej temperatury oraz obecności żelaza w układzie na ilość witaminy C w suplemencie diety
..... 19

BOGDAN JABŁOŃSKI, OLIWIA RANISZEWSKA, WIKTORIA SADOWSKA

Skin Preventer - inteligentny system wspomagania diagnostyki zmian skórnych
..... 21

WERONIKA BAŃKOWSKA

Wpływ ekstraktu z workoliścia członowatego (*Ascophyllum nodosum*) na kiełkowanie i początkowy wzrost owsa zwyczajnego (*Avena sativa*) w warunkach stresu wodnego
..... 23

AGATA EMPEL

Wpływ cytokonin na kiełkowanie lucerny siewnej (*Medicago sativa*) w warunkach stresu solnego
..... 25

JULIA GIERSZEWSKA

Wpływ naparu z liści orzecha włoskiego (*Juglans regia* L.) na kiełkowanie i początkowy wzrost fasoli zwykłej (*Phaseolus vulgaris* L.) w zależności od pH gleby
..... 27

WIKTORIA GIZA

Ocena warunków ekologicznych jeziora Dzikowo (gmina Obrowo) za pomocą makrofitów
..... 30

PIOTR KARBOWSKI

Skład bentofauny na wybranych stanowiskach Strugi Łysomickiej na terenie gmin Łysomice i Łubianka
..... 32

LIDIA KŁOSOWSKA

Struktura fauny dennej w strefie litoralnej zbiornika wstępnego schładzania elektrowni "Konin" (gmina Miasto Konin)
..... 33

PIOTR LOREK

Wpływ pokarmu (otręby pszenne, drożdże, młóto browarniane) na przyrost biomasy larw mącznika młynarka (*Tenebrio molitor*)
..... 35

JULIA SOSIŃSKA

Wpływ *Trichoderma harzianum* i bakterii brodawkowych (*Rhizobium phaseoli*) na kiełkowanie i wzrost fasoli zwykłej (*Phaseolus vulgaris* L.) odmiana Golden Teepee
..... 37

PATRYK SZPADZIŃSKI

Wpływ chlorku chloromekwatu i trineksapaku etylu na wzrost, rozwój oraz plonowanie pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum* L.)
..... 39

JULIA ZABOROWSKA

Zmienność paskowania muszli wstężyka gajowego (*Cepaea nemoralis*) i wstężyka ogrodowego (*Cepaea hortensis*) na różnych stanowiskach na terenie Włocławka (woj. kujawsko-pomorskie)
..... 41

MICHAŁ ZIMNICKI

Wpływ czasu ekspozycji na światło UVA na kiełkowanie nasion kukurydzy cukrowej (*Zea mays* L. subsp. *mays* Grupa *Saccharata*) odmiany Golden Bantam oraz buraka ćwikłowego (*Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris*) odmiany Jawor
..... 43

MICHAEL ANDERSON

Oscylator bimetaliczny
..... 45

IGNACY BORKOWSKI

Wpływ pH gleby na kiełkowanie i początkowy wzrost fasoli zwykłej (*Phaseolus vulgaris* L.) w różnych warunkach termicznych
..... 46

NATALIA KASZUBA

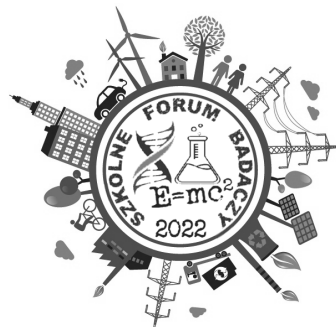
Charakterystyka drzewostanu Parku Tysiąclecia w Toruniu
..... 48

AGATA ROSIŃSKA

Wpływ ekstraktu z grejpfruta *Biosept Active* na kiełkowanie i biomasę fasoli zwykłej (*Phaseolus vulgaris* L.) w zależności od pH gleby
..... 49

FRANCISZEK SMUŻNY

Wpływ sorbentu diatomitowego zmieszanego z olejem napędowym na przyrost biomasy u kukurydzy cukrowej (*Zea mays* L. subsp. *mays*) odm. Gucio F1
..... 51



Projekt WOW! – walka o wodę

KACPER JUŚKIEWICZ

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

opiekun: mgr MARIUSZ KAMIŃSKI

Stworzona przez autora sieć (I miejsce w kraju w Olimpiadzie Innowacji Technicznych i Wynalazczości, w kategorii Innowacje Techniczne, pomysł techniczny), to zespół urządzeń składających się na samodzielny system, wykonany z dostępnych powszechnie materiałów, w sposób ułatwiający montaż, naprawę, z zachowaniem wymaganej przez elementy elektroniczne szczelności. Sieć nie wymaga obsługi, a zbierane dane są dostępne w czasie rzeczywistym, z dowolnego miejsca, w związku z zastosowaniem opracowanych bezprzewodowych rozwiązań przesyłu danych. Najistotniejsze elementy sieci zostały opracowane od podstaw, także od nowa opracowana została obudowa, w której znajduje się elektronika. Samodzielnie również oprogramowano elementy użyte w sieci. Budowa samej sieci oraz jej montaż w terenie zostały zoptymalizowane. Poszczególne urządzenia są mobilne, pozwalają na szybką relokację (15 minut za pomocą świdra ogrodniczego) w dowolne miejsce i są gotowe do działania od momentu instalacji. Za pomocą stworzonego systemu zebranych zostało kilka milionów danych. Próby techniczne i badania w terenie zostały przeprowadzone na głębokościach występowania systemów korzeniowych roślin polowych. Kontrola na tych konkretnych głębokościach jest kluczowa w walce z suszą w rolnictwie. Badania przeprowadzone za pomocą stworzonego rozwiązania technicznego, w tym analiza pomiarów i zebranych wyników, potwierdziły, że skonstruowany system może stanowić skuteczne narzędzie w walce z suszą zapewniając:

- oszczędność wody,
- niskokosztowe nawadnianie precyzyjne,
- nawożenie, wskazując okresy kiedy i gdzie po opadach wprowadzać substancje odżywcze tak, aby w sposób naturalny jak najszybciej dotarły do głębokości największej masy korzeniowej.

Berkeley Earth, <https://berkeleyearth.org/>

Copernicus, European Union's Earth Observation Programme, <https://www.copernicus.eu/>

European Centre for Medium-Range Weather Forecasts, <https://www.ecmwf.int/>

Food and Agriculture Organization, <https://www.fao.org/>

Farmer, <https://www.farmer.pl/>

Google Maps, <https://maps.google.com/>

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej - PIB, Agrometeo, <https://agrometeo.imgw.pl/>

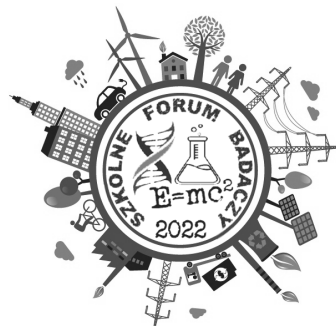
Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej - PIB, Meteo, <https://meteo.imgw.pl/>

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - PIB, <https://susza.iung.pulawy.pl/>

Natural Resources Conservation Service, <https://www.nrcs.usda.gov/>

Serwis Rzeczypospolitej Polskiej, <https://www.gov.pl/web/susza/susza/>

United States Department for Agriculture, <https://www.usda.gov/>



Szepcząca galeria

ALICJA PAKULSKA

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

opiekun: mgr MARIUSZ KAMIŃSKI

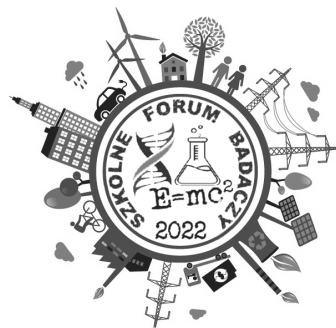
Historia szepczącej galerii w katedrze świętego Pawła w Londynie jest jedną z tych, które pokazują jak zadziwiające i niesamowite potrafią być prawa fizyki. Zjawisko, które można tam zaobserwować, pozwala na usłyszenie szeptu osoby znajdującej się aż 34 metry dalej. Efekt ten jest związany z występowaniem fal stojących, które powstają, gdy długość wnęki, w której rozchodzi się dźwięk, jest wielokrotnością długości fali dźwiękowej. Taki rezonans podtrzymuje natężenie dźwięku do tego stopnia, że szept jest słyszalny na bardzo dalekie odległości. Zjawisko powstawania fal stojących jest w przyrodzie bardzo powszechne i dotyczy także fal elektromagnetycznych, w tym światła widzialnego. Fale stojące można również zaobserwować w warunkach domowych, do czego wystarczy kieliszek oraz odrobina wody. Częścią projektu było przeprowadzenie eksperymentu polegającego na wytworzeniu fali stojącej poprzez wodzenie palcem po krawędzi naczynia. Zaobserwowano spadek częstotliwości generowanego dźwięku wraz ze wzrostem stopnia wypełnienia kieliszka wodą, co jest zgodne z literaturą.

Specjalistyczny dron do badań troposferycznego ozonu z precyzyjnym pozycjonowaniem i bezprzewodową transmisją danych

MAREK RAUCHFLEISZ

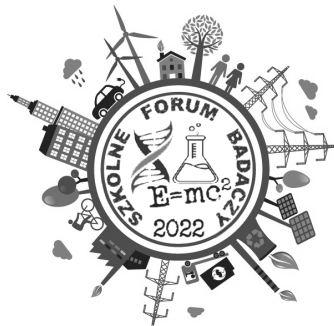
Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

opiekun: mgr MARIUSZ KAMIŃSKI



W ostatnich latach smog fotochemiczny staje się coraz większym globalnym problemem. Stężenie ozonu w troposferze nieustannie wzrasta. Ozon troposferyczny jest zanieczyszczeniem powietrza zagrażającym zdrowiu, szkodliwym dla wszystkich organizmów żywych, a jednocześnie jest jednym z gazów cieplarnianych, przyczyniających się do zmian klimatycznych. Stężenia ozonu troposferycznego są trudne do przewidzenia, ponieważ zależą od zawartości jego prekursorów w powietrzu i lokalnych warunków atmosferycznych. Ozon jest zanieczyszczeniem wtórnym. Nie jest bezpośrednio emitowany do atmosfery, lecz tworzy się w wyniku reakcji fotochemicznych tlenków azotu i lotnych związków organicznych pod wpływem promieniowania słonecznego. Celem projektu było opracowanie skutecznego sposobu mobilnego monitorowania troposferycznego ozonu. Dron do badań troposferycznego ozonu z precyzyjnym pozycjonowaniem i bezprzewodową transmisją danych pozwala na monitoring stężenia ozonu w miejscach trudno dostępnych. Posiada system automatycznego powrotu do miejsca startu oraz umożliwia autonomiczny lot po zaprogramowanej trasie. Jest funkcjonalnym mobilnym narzędziem do monitorowania stężenia ozonu spełniającym zadania informacyjne i kontrolne. Może być wykorzystany w badaniach naukowych do oceny smogu fotochemicznego, przyczynić się do poznania mechanizmów tworzenia ozonu w określonych warunkach. Duża mobilność pozwala na wyszukiwanie obszarów występowania przekroczeń wartości progowych oraz diagnozę ich przyczyn na podstawie analizy rozkładu przestrzennego emitatorów punktowych, powierzchniowych lub liniowych prekursorów ozonu. Badania troposferycznego ozonu z wykorzystaniem opracowanego drona stwarzają szerokie możliwości analiz związków przyczynowo - skutkowych i opracowania odpowiednich modeli zachodzących procesów.

- Monks P. S., Archibald A. T., Colette A., Cooper O., Coyle M., Derwent R., Tropospheric ozone and its precursors from the urban to the global scale from air quality to short-lived climate forcer, *Atmos. Chem. Phys.*, 2015, 15, 8889–8973
- Lu X., Zhang L., Shen L., Meteorology and Climate Influences on Tropospheric Ozone: a Review of Natural Sources, Chemistry, and Transport Patterns, *Current Pollution Reports*, 2019, 5, 238–260
- Guo J. J., Fiore A. M., Murray L., Jaffe D. A., Average versus high surface ozone levels over the continental USA: model bias, background influences, and interannual variability, *Atmospheric Chemistry and Physics* 2018, 18 (16), 12123-12140
- Day D. B., Xiang J., Mo J., Chung M., Gong J., Weschler C. J., Ohman-Strickland P. A., Sundell J., Weng W., Association of Ozone Exposure With Cardiorespiratory Pathophysiologic Mechanisms in Healthy Adults, *JAMA International Med.* 2017, 177 (9), 1344-1353
- Ebi K. L., McGregor G., Climate Change, Tropospheric Ozone and Particulate Matter and Health Impacts, *Environmental Health Perspectives*, 2008, 116 (11), 1449-1455
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu, *Dziennik Ustaw RP*, Warszawa, 18.09.2012, Poz. 1031
- Obwieszczenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie wyłączenia zastosowania niektórych przepisów ustawy – Prawo lotnicze do niektórych rodzajów statków powietrznych oraz określenia warunków i wymagań dotyczących używania tych statków, *Dziennik Ustaw RP*, Warszawa, 9.08.2019, Poz. 1497
- Wyszywacz W., *Drony. Budowa, Loty, Przepisy*, Wydawnictwo Poligraf, 2016
- Kreps S. E., *Drony. Wprowadzenie. Technologie. Zastosowanie*, Wydawnictwo PWN, Warszawa, 2019



Mokra szmata rozłożona na podłodze i ciągnięta po niej daje się z trudem przesunąć. Od czego zależy siła występującego tu oporu?

WIT FORMALIK

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

opiekun: mgr MARIUSZ KAMIŃSKI

Kwestia kontaktu mokrej ścierki z podłogą istnieje od czasu, kiedy to człowiek postanowił myć podłogi. W pracy zajmę się tematem występujących sił oporu podczas kontaktu podłogi i ciągniętej po niej ścierki. Zostały tu przeanalizowane siły tarcia i oddziaływania międzycząsteczkowe. Pierwsze prawo tarcia - Siła tarcia ślizgowego między ciałami wyraża wzór: $T = \mu N$. Drugie prawo tarcia - Siła tarcia ślizgowego nie zależy od wielkości powierzchni zetknięcia ciał zależy od wielkości powierzchni zetknięcia ciał. Trzecie prawo tarcia - Z chwilą wprowadzenia ciała w ruch, siła tarcia nie zależy od prędkości. Z powyższych wynika, że im bardziej gładka podłoga (mniejszy wskaźnik μ) tym łatwiej przesunąć się po niej ścierką, suchą ścierką. Drugim etapem rozważań jest udział wody w układzie ścierka podłoga, woda wprowadza: Oddziaływania międzycząsteczkowe w cieczy - cząsteczki wody oddziałują wzajemnie na siebie. Przy ich zbliżaniu dominują siły odpychania, a przyciągania podczas oddalania. Efektem zjawiska jest nieściśliwość. Wzajemne oddziaływania na siebie cząsteczek wody nazywane są siłami spójności (kohezji). Oddziaływania międzycząsteczkowe pomiędzy cieczami a ciałami stałymi - podczas kontaktu cząsteczek różnych substancji, np. cząsteczki wody z cząsteczkami szkła, występują między nimi siły przylegania (adhezji). Kładąc na podłogę zwilżoną ścierkę pozwalamy działać siłom wewnętrznym wody czyli w tym przypadku kohezji, odzwierciedlając parametry zachodzące w klejach. Kleje, dzięki sile przylegania między ich cząsteczkami a cząsteczkami ciał stałych, potrafią trwale połączyć ze sobą dwa elementy. Duża siła spójności kleju sprawia, że łączenie odporne jest także na rozerwanie. Z przeprowadzonych analiz zostały wyciągnięte następujące wnioski: Przesuwając mokrą ścierkę po podłodze pokonujemy nie tylko siły tarcia bezpośredniego ale również siły międzycząsteczkowe; adhezji i kohezji wynikające z cech wody jako „kleju”, wprowadzonego do naszego układu ciał.

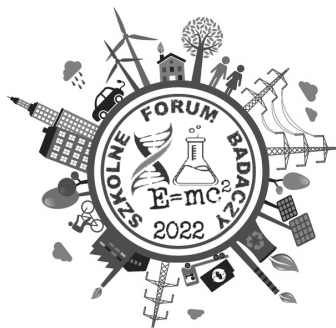
Im większa ścierka tym większa ilość „kleju” i wymagana większa ogólna siła niezbędna do pokonania tych oddziaływań.

https://pl.wikipedia.org/wiki/Tarcie_%C5%9Blizgowe

<https://zpe.gov.pl/a/budowa-i-wlasciwosci-cieczy-zjawisko-napiecia-powierzchniowego/DBX8eWzFp>

<https://www.istockphoto.com/pl>

<https://ejedrek.pl/p/scierka-do-podlogi-szara-60x70/>



Toczący się magnes

JAN LIS

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

opiekun: mgr MARIUSZ KAMIŃSKI

Na całej Ziemi istnieje wiele zjawisk fizycznych i sił, takich jak siła grawitacji czy tarcia. Jednym z najbardziej powszechnych zjawisk jest również magnetyzm. Magnetyzm jest związany z oddziaływaniem pola magnetycznego. Jak wiadomo Ziemia posiada własne pole magnetyczne, które powstaje poprzez prądy konwekcyjne w jądrze. Jedną z postaci magnetyzmu jest ferromagnetyzm. Substancjami, które przejawiają takie własności nazywamy ferromagnetykami. Jednym z rodzajów ferromagnetyków są ferromagnetyki twarde, które wykorzystuje się do produkcji magnesów trwałych. Magnesy trwałe są kluczowym elementem budującym kompasy. Kompas to urządzenie wykorzystujące magnetyzm i działanie pola magnetycznego Ziemi. Igła kompasu jest magnesem, ustawia się ona w określony sposób. Sposób ten określa zjawisko ustawiania się swobodnie zawieszonoego magnesu wzdłuż linii ziemskiego pola magnetycznego. Biegun północny magnesu ustawia się w stronę południowego bieguna magnetycznego Ziemi, czyli w przybliżeniu północnego bieguna geograficznego. Zwykły magnes sztabkowy położony na stole się nie obróci, dzieje się tak ponieważ tarcie statyczne jest za duża i przewyższa siłę magnetyczną. Jednakże tarcie kinetyczne toczne ma dużo mniejszą wartość niż tarcie statyczne. Co się, więc stanie jeżeli z równi pochyłej będziemy staczać odpowiednio silny np. neodymowy, lekki i walcowaty magnes? Okazuje się, że zależy to od kilku czynników. Jednym z nich jest ułożenie równi pochyłej względem np. geograficznego bieguna północnego, kolejnym z czynników jest ułożenie samego magnesu na równi np. biegun północny po lewej stronie patrząc od dołu równi. Z przeprowadzonych doświadczeń wynikało, że magnes będzie skręcał, chyba że równia pochyła była ustawiona ze wschodu na zachód lub odwrotnie. W tym przypadku magnes stoczy się w przybliżeniu po linii prostej. Jeżeli natomiast równia pochyła będzie ułożona w innej pozycji to magnes zawsze będzie skręcał, w taki sposób, aby jakby mógł skrócić do końca to ustawiłby się wzdłuż linii ziemskiego pola magnetycznego swoim biegunem północnym do ziemskiego geograficznego bieguna północnego (czyli jak igła kompasu). Nasilenie tego zjawiska następuje

w ułożeniu równi na północ lub południe, a całkowite wygaszenie w pozycji wschód/zachód.

<http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/Doswiadczalnik2015/Magnes%20zagr%C4%99caj%C4%85cy%20na%20r%C3%B3wni%20pochy%C5%82ej.pdf>

<https://pl.wikipedia.org/wiki/Magnetyzm>

https://pl.wikipedia.org/wiki/Pole_magnetyczne

<https://pl.wikipedia.org/wiki/Ferromagnetyk>

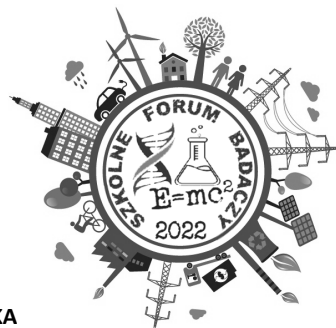
<https://pl.wikipedia.org/wiki/Ferromagnetyzm>

Chemia w służbie skrytobójców, czyli historia trucizn

MIKOŁAJ NAPIERALSKI

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

opiekun: mgr MAŁGORZATA AUGUSTYNOWICZ-KŁYSZEWSKA



Moją pracę poświęciłem ciekawemu zagadnieniu, jakim jest historia trucizn i ich miejsce w historii. Jako zapalony historyk, a przy tym uczeń klasy o profilu biologiczno-chemicznym praca nad tym projektem była bardzo ciekawa i rozwijająca. Podczas przygotowywania materiałów udało mi się zgłębić niektóre części historii świata, które pozostawały dla mnie nieznanne. Również połączenie konkretnych wydarzeń i osób z wiedzą z zakresu chemii, biologii czy toksykologii było również bardzo pasjonujące i pełne nieoczekiwanych odkryć. W swoim projekcie starałem się w sposób przekrojowy zaprezentować rolę i miejsce trucizn oraz trucicieli w kulturze i historii świata. Udał mi o się również sprostować i zweryfikować przy pomocy współcześnie posiadanej wiedzy kilka mitów i legend, które narosły wokół śmierci takich osób jak Sokrates czy Kleopatra VII.

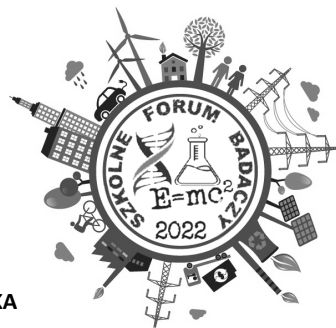
Malicka Monika, Historia używania trucizn jako narzędzia zbrodni, Bydgoszcz, Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera, 2004

Páez Muñoz Adela, Historia trucizny: od cykuty do polonu, Warszawa, Wyd. Bellona, 2015

Targosz Dorota, Historia trucizn i zatruc, [W:] Zarys toksykologii klinicznej, pod red. Janusza Pacha, Wyd.1, Kraków, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, 2009

Toksykologia współczesna, pod red. Witolda Seńczuka, Warszawa, Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, 2016

Trucizny, trucicielki i truciele : medyczne i kulturowe aspekty trucia na przestrzeni dziejów, pod red. Walentyny Korpalskiej, Wojciecha Ślusarczyka, Roksanę Wilczyńskiej, Bydgoszcz, Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera. Dział Wydawnictw, 2017



Jak wykorzystujemy srebro i jego związki

MARTA MAJCHRZAK

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

opiekun: mgr MAŁGORZATA AUGUSTYNOWICZ-KŁYSZEWSKA

Celem pracy było przedstawienie zastosowania związków srebra w życiu codziennym, w różnych gałęziach przemysłu, a także przedstawienie właściwości antybakteryjnych srebra. W projekcie opisałam takie grupy zastosowań jak: kosmetologia, przemysł farmaceutyczny, preparaty, których celem jest odkażanie i dezynfekcja ran, implantologia, a także odzież sportowa. Wszystkie wyżej wymienione zastosowania wykorzystują właściwości antybakteryjne srebra. Ważne jest również to, że jony srebra nie wykazują toksyczności wobec komórek ludzkich, a samo srebro jest biologicznie nieaktywne. W pracy podjęłam próbę wytłumaczenia z czego wynikają właściwości bakteriobójcze srebra. W trakcie przygotowywania pracy próbowałam oznaczyć zawartości jonów srebra w wybranym toniku metodą Volharda, jednak ze względu na małą zawartość jonów srebra w preparacie, oznaczenie jonów Ag^+ w warunkach szkolnych okazało się niemożliwe.

Bugła-Płoskońska G., Leszkiewicz A., 2007. Biologiczna aktywność srebra i jego zastosowanie w medycynie. [W:] Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych. T. LVI. Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika, Wrocław, 1-2: 115-122

Kędziora A., Sobik K., 2013. Oporność bakterii na srebro- problem stary czy nowy? [W:] Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych. T. LXII. Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika, Wrocław, 4: 557-570

Pies J., 2011. Srebro koloidalne. Rewolucja w leczeniu. Studio Astropsychologii, Białystok

Rafińska K., 2019. Surowce naturalne jako źródło nowych rozwiązań antybakteryjnych. Wydział Chemii Interdyscyplinarne Centrum Nowoczesnych Technologii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Toruń

Rodewald D., 2013. Ocena trwałości mikrobiologicznej preparatów kosmetycznych w opakowaniach polimerowych modyfikowanych nanosrebrem. Katedra Towaroznawstwa i Ekologii Produktów Przemysłowych, Poznań

Świdwińska-Gajewska A., Czerczak S., 2015. Nanosrebro – dopuszczalne poziomy narażenia zawodowego. Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera, Łódź, 66(3):429-442

Żelazowska R., Pasternak K., 2007. Metale szlachetne: srebro (Ag), złoto (Au), platyna (Pt) w biologii i medycynie. T.XL. Katedra i Zakład Chemii Medycznej Wydziału Lekarskiego Akademii Medycznej w Lublinie, Lublin, 2: 205-209

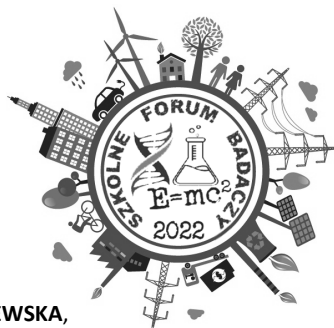
Synteza i zastosowanie 2,4-dihydroksyazobenzenu, jako barwnika i wskaźnika pH

MICHAŁ TARNAWSKI

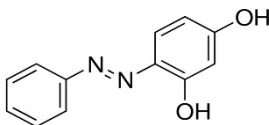
Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

opiekunowie: mgr MAŁGORZATA AUGUSTYNOWICZ-KŁYSZEWSKA,

dr MARCIN BUDNY (Wydział Chemii, UMK)



Celem pracy jest opisanie procesu syntezy 2,4-dihydroksyazobenzenu przez sprzęganie soli diazoniowej pochodnej aniliny z 1,3-dihydroksybenzenem (rezorcyna), przekazanie ogólnych informacji o reakcji sprzęgania z użyciem soli diazoniowych, a także opisanie praktycznego zastosowania otrzymanego barwnika. W pracy zawarte są informacje o metodzie syntezy i zmianach barwy roztworu 2,4-dihydroksyazobenzenu w acetonie w zależności od pH roztworu. Opisałem również jego potencjalne zastosowanie, jako wskaźnika alkacymetrycznego oraz jako barwnika (kolor: jasnoczerwony/pomarańczowy). Barwionymi przedmiotami były polietylenowa łyżeczka oraz wętna.



Ryc. 1. 2,4-dihydroksyazobenzen

J. McMurry, „Chemia organiczna” tom 4, PWN, Warszawa, 2020.

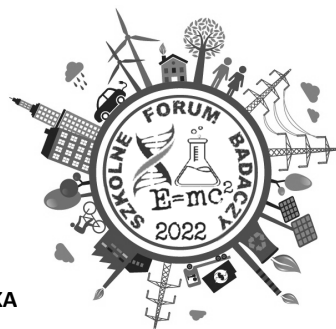
R. T. Morrison, R. N. Boyd, „Chemia organiczna”, PWN, Warszawa, 2012.

R. J. Chudgar Azo Dyes; 04.12.2000

<http://www.e-biotechnologia.pl/artykuly/związki-azotowe>, dostęp 10.03.2022

<https://farmacja.cm.uj.edu.pl/cm/uploads/2019/02/Diazowanie.pdf>, dostęp 7.03.2022

<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Sudan-Orange-G>, dostęp 27.05.2022



Która woda zdrowia doda?

KLAUDIA LEWANDOWSKA, PAULINA ŁOBOCKA
 Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu
 opiekun: mgr MAŁGORZATA AUGUSTYNOWICZ-KŁYSZEWSKA

Wiele osób cierpi na kamicy nerkową spowodowaną obecnością „kamieni”, których głównym składnikiem jest szczawian wapnia. Jedną z zalecanych „terapii” jest picie dużej ilości wody „Jan”. Celem naszych badań było porównanie tej zalecanej przez lekarzy wody z wodą wodociągową i wodą pochodzącą z rodzinnej studni głębinowej. Zakładaliśmy, że wody z naszego otoczenia muszą zawierać większe ilości jonów wapnia i magnezu, a także różnić się innymi parametrami i z tego powodu nie są polecane przez lekarzy. Jony wapnia posiadają dużą zdolność do łączenia się ze związkami dikarboksyłowymi, takimi jak szczawiany. Szczawiany tworzą nierozpuszczalne sole wapniowe, które są podłożem tworzenia się kamieni nerkowych. Należy wspomnieć, iż wbrew wcześniejszym zaleceniom, dieta uboga wapniowa stanowi czynnik ryzyka kamicy nerkowej, głównie szczawianowej. Większe ilości jonów wapnia w przewodzie pokarmowym wiążą szczawiany, zapobiegając ich wchłanianiu, a umożliwiając tym samym ich wydalanie. Chcąc ustalić czym różni się woda „Jana” od wody studziennej lub kranowej przeprowadziliśmy badania jakościowe i ilościowe:

- oznaczyliśmy zawartość jonów wapnia i magnezu,
- oznaczyliśmy pH,
- oraz suchą pozostałość (proces odparowywania wody był przeprowadzony w temperaturze 75°C).

Porównując ze sobą wyniki dotyczące zawartości jonów wapnia i magnezu w badanych przez nas wodach (woda wodociągowa i woda ze studni głębinowej) oraz dane z etykiety wody „Jana”, możemy zauważyć, iż nie różnią się one znacząco. Wyrażna różnica pojawia się przy pomiarze pH (woda „Jan” zawiera naturalny CO₂). W czasie analizy z zaskoczeniem stwierdziłyśmy także, że nasze wody zawierają znacznie mniejszą łączną ilość składników mineralnych. Czyli nasza hipoteza okazała się błędna.

„Chemia analityczna. Tom 1” Zygmunt Marczenko i Jerzy Minczewski; Wydawnictwo Naukowe PWN

„Chemia analityczna. Tom 2” Zygmunt Marczenko i Jerzy Minczewski; Wydawnictwo Naukowe PWN

[http://rtn.radom.pl/wp-](http://rtn.radom.pl/wp-content/uploads/2014/10/chemia_organizmow_zywych_rtn_2014.pdf#page=7)

[content/uploads/2014/10/chemia_organizmow_zywych_rtn_2014.pdf#page=7](http://rtn.radom.pl/wp-content/uploads/2014/10/chemia_organizmow_zywych_rtn_2014.pdf#page=7) Radomskie Towarzystwo Naukowe 2014; rozdział 1.1.2

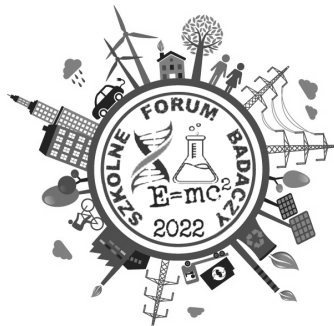
http://www.chemia.uni.lodz.pl/kchogin/_analityczna/5Kompleksometria.pdf

Badanie wpływu ekspozycji na słońce, wysokiej temperatury oraz obecności żelaza w układzie na ilość witaminy C w suplemencie diety

EWA NASIENIEWSKA

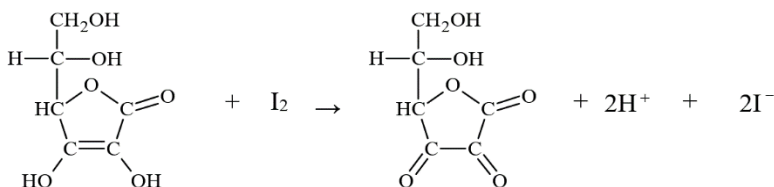
Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

opiekun: mgr MAŁGORZATA AUGUSTYNOWICZ-KŁYSZEWSKA



Witamina C jest jedną z najważniejszych witamin dla człowieka, odpowiada ona m.in. za neutralizację reaktywnych form tlenu, przez co może opóźniać procesy starzenia się organizmu, a także ma działanie przeciwzapalne, antyagregacyjne oraz antybakteryjne. Występuje np. natce pietruszki, papryce, owocach dzikiej róży czy czarnej porzeczce. Jednocześnie jest to związek dość nietrwały, ciekawym wydaje się więc być zagadnienie, jak na jej ilość (np. w pożywieniu) mają wpływ czynniki zewnętrzne, takie jak światło (promieniowanie UV), wysoka temperatura czy obecność żelaza. Zagadnienie to postanowiłam sprawdzić doświadczalnie. Do doświadczenia użyłam suplementu diety „Witamina C”, który – zgodnie z informacją podaną przez producenta - w 100% składała się z kwasu L – askorbinowego. Moja praca składała się z trzech etapów. - w pierwszym - przygotowałam roztwór mianowany (roztwór I₂/KI o stężeniu 0,0479 mol/dm³), - w drugim - przygotowałam łącznie 9 kolb z roztworami witaminy C (zawierającymi ok. 260 mg tej substancji), które poddałam działaniu promieniowania UV, temperatury i żelaza - w trzecim – oznaczyłam zawartość kwasu askorbinowego w próbkach poddanych badaniu i próbie kontrolnej.

Zachodziła reakcja:



Otrzymane uśrednione wyniki dowodzą, że największy wpływ na ilość witaminy C w roztworze ma wysoka temperatura wraz z całodobową ekspozycją na Słońce (ubytek rzędu 10,5% masowych), następnie obecność żelaza w układzie wraz z całodobową ekspozycją na Słońce (ubytek rzędu 8,9% masowych), a

sama tylko ekspozycja na Słońce powoduje ubytek rzędu 6,4% masowych. Tego typu doświadczenia mogą wpływać na większą świadomość odbiorców dotyczącą sposobu przechowywania produktów zawierających witaminę C. Zaleca się unikanie ekspozycji pożywienia z witaminą C na promieniowanie słoneczne, jeśli to możliwe spożywanie go w formie niepoddanej uprzednio obróbce termicznej, a także nieprzechowywaniu go w stalowych naczyniach, np. miskach.

Szczególne podziękowania chciałabym złożyć mojemu bratu, Jasiowi za pomoc w trakcie prac w laboratorium :)

<https://cke.gov.pl/egzamin-maturalny/egzamin-w-nowej-formule/arkusze/2019-2/> (obrazek z reakcją), ostatni dostęp: 5.06.2022 r.

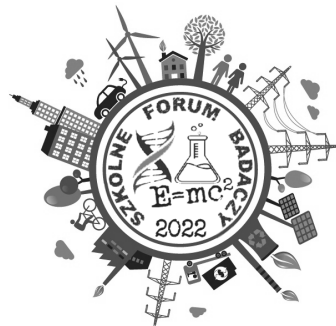
<https://www.gov.pl/attachment/fc643263-d8f6-4771-99fc-23ae9d19510c>, Katarzyna Stoś, ostatni dostęp: 5.06.2022 r

Skin Preventer - inteligentny system wspomagania diagnostyki zmian skórnych

BOGDAN JABŁOŃSKI, OLIWIA RANISZEWSKA,
WIKTORIA SADOWSKA

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

opiekunowie: mgr SYLWIA JĘDRZEJEWSKA, mgr KRZYSZTOF CZARKOWSKI



Zmiany skórne są objawem chorób, które gdy nie zostaną we wczesnym stadium wykryte, mogą powodować ciężkie powikłania. Zdecydowana większość społeczeństwa nie udaje się na regularne lecarskie badania kontrolne. Zaprojektowaliśmy i wykonaliśmy urządzenie, które przez nieinwazyjne i mało skomplikowane badanie, na podstawie zrobionego zdjęcia rozpoznaje chorobę. Wynik wskazuje zapalając odpowiednią diodę. System składa się z modułu urządzenia oraz modułu uczenia maszynowego, który umożliwi diagnostykę, w szczególności przez zaimplementowane w nim, kilkuwarstwowe głębokie sieci neuronowe. Badanie przeprowadzić można w każdej chwili we własnym domu. Wygodę użytkowania zwiększa aplikacja mobilna, pozwalająca m.in. na zapis historii badań. Urządzenie wyróżnia się dużą mobilnością, niską ceną i prostą obsługą, więc każdy, bez względu na wiek czy kompetencje, może zadbać o profilaktykę.

M.H.S.B. Xavier, A.P. Drummond-Lage, C.Baeta, L.Rocha, A.M. Almeida, A.J.A. Wainstein, Delay in cutaneous melanoma diagnosis Sequence analyses from suspicion to diagnosis in 211 patient, 2016, doi: 10.1097/MD.0000000000004396

La Roche-Posay, [online], USA. Nowy York. 1.04.2015, Dostęp w internecie: <https://www.multivu.com/players/English/7489651-la-roche-posay-skinchecker-campaign/>

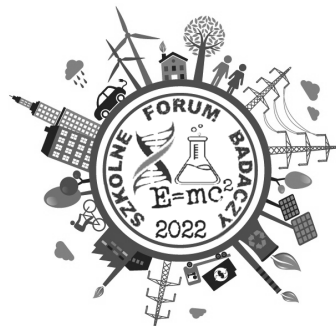
F. Ercal, A. Chawla, W. V. Stoecker, Hsi-Chieh Lee and R. H. Moss, "Neural network diagnosis of malignant melanoma from color images," in IEEE Transactions on Biomedical Engineering, vol. 41, no. 9, pp. 837-845, 1994, doi: 10.1109/10.312091.

N. Razmjoo, F. Sheykhahmad, N. Ghadimi, A hybrid neural network – world cup optimization algorithm for melanoma detection., Open Medicine, vol. 13, no. 1, pp. 9-16, 2018 <https://doi.org/10.1515/med-2018-0002>

R. Srikanthaswara, A.C. Ramachandra, Segmentation of Skin Lesion Using Adaptive Contours Color Method. In: N.R. Shetty, L.M. Patnaik, H.C. Nagaraj, P.N. Hamsavath, N. Nalini (eds) Emerging Research in Computing, Information, Communication and Applications. Lecture Notes in Electrical Engineering, Springer, Singapore, vol. 790, 2021 https://doi.org/10.1007/978-981-16-1342-5_42

- A. Hekler, J.S. Utikal, A.H. Enk, W. Solass, M. Schmitt, J. Klode, D. Schadendorf, W. Sondermann, C. Franklin, F. Bestvater, M.J. Flaig, D. Krahl, C. von Kalle, S. Fröhling, T.J. Brinker, Deep learning outperformed 11 pathologists in the classification of histopathological melanoma images., *European Journal of Cancer*, vol. 118, pp. 91-96, 2019
- R. Refianti, Achmad Benny Mutiara and Rachmadinna Poetri Priyandini, Classification of Melanoma Skin Cancer using Convolutional Neural Network., *International Journal of Advanced Computer Science and Applications(IJACSA)*, vol. 10, no. 3, 2019
- Y. Bordjiba, C.E. Bencheriet, Z. Mabrek, Skin Detection Based on Convolutional Neural Network. In: M. Ben Ahmed, HN.L. Teodorescu, T. Mazri, P. Subashini, A.A. Boudhir (eds) *Networking, Intelligent Systems and Security. Smart Innovation, Systems and Technologies*, Springer, Singapore vol. 237, 2021 https://doi.org/10.1007/978-981-16-3637-0_6
- V. Anand, S. Gupta, D. Koundal, Skin Disease Diagnosis: Challenges and Opportunities. In: D. Gupta, A. Khanna, V. Kansal, G. Fortino, A.E. Hassanien (eds) *Proceedings of Second Doctoral Symposium on Computational Intelligence. Advances in Intelligent Systems and Computing*, Springer, Singapore, vol 1374, 2021 https://doi.org/10.1007/978-981-16-3346-1_36
- T. Masters, Sieci neuronowe w praktyce, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, pp. 170-172, 1996 [11] R. Tadeusiewicz, T. Gąciarz, B. Borowik, B. Leper, Odkrywanie właściwości sieci neuronowych przy użyciu programów w języku C#, *Polska Akademia Umiejętności, Międzywydziałowa Komisja Nauk Technicznych*, pp. 116-118, 2007
- S. Ghoneim, Accuracy, Recall, Precision, F-Score & Specificity, which to optimize on?, *Towards Data Science*, 2019, Dostęp w internecie: <https://towardsdatascience.com/accuracy-recall-precision-f-score-specificity-which-to-optimize-on-867d3f11124>
- N.S.A. Alnezi, A Method Of Skin Disease Detection Using Image Processing And Machine Learning., *Procedia Computer Science*, vol. 163, pp. 85-92, 2019
- M. García, C. I. Sánchez, M. I. López, D. Abásolo,, R. Hornero, Neural network based detection of hard exudates in retinal images, *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, vol. 93, no. 1, pp. 9-19, 2009 doi: 10.1016/j.cmpb.2008.07.006
- E. Kończak, A. Czupryna, E. Walewska, Profilaktyka czerniaka złośliwego wśród osób dorosłych, 2012

Wpływ ekstraktu z workoliscia członowatego (*Ascophyllum nodosum*) na kiełkowanie i początkowy wzrost owsa zwyczajnego (*Avena sativa*) w warunkach stresu wodnego



WERONIKA BAŃKOWSKA

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

opiekun: mgr BOŻENA KMIĘCIK

Celem pracy było określenie wpływu ekstraktu z workoliscia członowatego (*Ascophyllum nodosum*) na uprawę owsa zwyczajnego (*Avena sativa*) w warunkach stresu wodnego. Przygotowano próbę badawczą podlewaną roztworem ekstraktu z workoliscia członowatego (*Ascophyllum nodosum*) o stężeniu 5% i wodą wodociągową co siedem dni, próbę kontrolną pozytywną podlewaną wodą wodociągową co siedem dni oraz próbę kontrolną negatywną podlewaną codziennie wodą wodociągową. Parametrami, które poddano analizie było kiełkowanie nasion, a także długość pędów i korzeni zmierzona po upływie dwudziestu dni od rozpoczęcia doświadczenia. Wykonane badania wykazały pozytywne oddziaływanie ekstraktu z workoliscia członowatego (*Ascophyllum nodosum*) o stężeniu 5% na roślinę uprawianą w stresie wodnym. Przeprowadzenie opisaney pracy badawczej umożliwiło zweryfikowanie skuteczności stosowania ekstraktu z workoliscia członowatego (*Ascophyllum nodosum*), co może przydać się dla osób planujących własną uprawę owsa zwyczajnego (*Avena sativa*).

Bednarek H (2014). Susze i ich skutki. *Aura*. 11:4-7

Chojnacka K (2014). An innovative technology of algal extracts. *Przemysł Chemiczny*. 93(4):590-593

Drażkiewicz K (2019). Lista opisowa odmian roślin rolniczych 2019. Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych. 49-58

Kundzewicz ZW (2013). Ekstremalne stany pogody, a zmiany klimatyczne – stan i perspektywy; Ocena zagrożeń abiotycznych i możliwości ich ograniczania w związku ze zmianami klimatycznymi; stan i perspektywy (szkody klimatyczne): huragany, śniegołomy, powódzie, susze, niskie i wysokie temperatury. Instytut Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN w Poznaniu Poczdamski Instytut Badań nad Konsekwencjami Klimatu w Poczdamie (Niemcy). Dostępny na: <https://studylibpl.com/doc/974746/ekstremalnestany-pogody--a-zmiany-klimatyczne-%E2%80%93-stan-i>. Dostęp 9.01.2022.

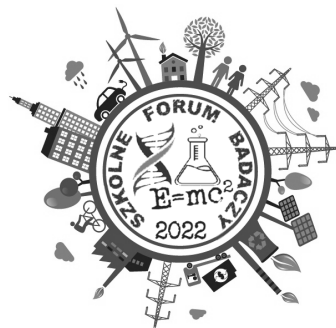
Matysiak K, Adamczewski K (2009). Regulatory wzrostu i rozwoju roślin – kierunki badań w Polsce i na świecie. *Progress in Plant Protection*. 49(4):1810- 1816

- Matysiak K, Kaczmarek S, Leszczyńska D (2012). Wpływ ekstraktu z alg morskich *ecklonia maxima* na pszenicę ozimą odmiany Tonacja. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*. 57(4):44-47
- Moffat AS (2002). Finding New Ways to Protect Drought-Stricken Plants. *Science*. 296(5571):1226-1229
- Nowak JS (2005). Reakcja roślin na niewłaściwą wilgotność podłoża. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*. 504(1):185-197
- Pszczółkowski P, Sawicka B (2016). Zmienność form i odmian owsa w Polsce. *Polish Journal of Agronomy*. 27:106–117
- Rudawska D, Wiśniewska J, Drygaś P, Szyszkowska A, Drygaś B (2018). Znaczenie glonów brunatnych (Phaeophyceae) i ich wpływ na organizmy roślinne i zwierzęce. *Edukacja biologiczna i środowiskowa*. 2:3-9
- Verkleij FN (1992). Seaweed extracts in agriculture and horticulture: A review. *Biological Agriculture & Horticulture*. 8:309–324.
- Wolska J, Janda K, Szkyrpan S, Gutowska I (2015). Wpływ ekstraktów z pokrzywy zwyczajnej (*Urtica dioica* L.) na aktywność katalazy w monocytach/makrofagach THP1. *Pomeranian Journal of Life Sciences*. 61(3):315-318

Wpływ cytokonin na kiełkowanie lucerny siewnej (*Medicago sativa*) w warunkach stresu solnego

AGATA EMPEL

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu
opiekun: mgr BOŻENA KMIĘCIK



Celem przeprowadzonej pracy badawczej było ustalenie wpływu cytokiny 6-BAP na kiełkowanie lucerny siewnej (*Medicago sativa*) w warunkach stresu solnego wywołanego przez nadmierne stężenie NaCl w środowisku. Zmienną zależną w tym doświadczeniu było zachodzenie procesu kiełkowania (ilość wykiełkowanych nasion w próbie wyrażona w %), a także długość hipokotyla i siewki w wybranych dniach trwania doświadczenia (tj. 3. i 5. Dnia doświadczenia), a zmiennymi niezależnymi były w pierwszej części doświadczenia różne stężenia NaCl (2%, 5%, 10%) oraz stężenia 6-BAP (1mg/dm³, 2,5mg/dm³, 5mg/dm³), natomiast w drugiej części doświadczenia zmiennymi niezależnymi były stężenia NaCl wraz z 6-BAP, którymi podlewane były próby badawcze (0,5% NaCl + 1mg/dm³; 2,5mg/dm³; 5mg/dm³ oraz 2% NaCl + 1mg/dm³; 2,5mg/dm³; 5mg/dm³). Doświadczenie wykazało, że wrażliwa na sól lucerna kiełkuje w warunkach stresowych, ale, aby zaszedł ten proces, niezbędna jest obecność 6-BAP. Dzięki 6-BAP zniwelowany może zostać negatywny wpływ soli, na przydrożne uprawy lucerny, które są narażone na stres spowodowany sphywającym NaCl z dróg posypywanych solą w okresie zimy.

Czerpak R, Piotrkowska A (2003). Cytokiny, ich struktura, metabolizm i aktywność biologiczna. *KOSMOS*. 52:203-215. Dostępny na:

<https://kosmos.ptpk.org/index.php/Kosmos/article/view/1389/1368>. Dostęp 02.01.2022.

Gabrys H, Kacperska A, Kopcewicz J, Lewak S, Starck Z, Strzałka K, Tretyn A (1998) *Podstawy Fizjologii Roślin*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

Młodzińska-Michta E (2008). Regulacja wzrostu i rozwoju systemu korzeniowego przez wybrane czynniki zewnętrzne i wewnętrzne. *KOSMOS*. 67:801-811. Dostępny na: <https://kosmos.ptpk.org/index.php/Kosmos/article/view/2422>. Dostęp 02.01.2022.

Nishiyama R, Watanabe Y, Fujita Y, Le D T, Kojima M, Werner T, Vankova R, Yamaguchi-Shinozaki K, Shinozaki K, Kakimoto T, Sakakibara H, Schumlling T, Tran L S P (2011). Analysis of Cytokinin Mutants and Regulation of Cytokinin Metabolic Genes Reveals Important Regulatory Roles of Cytokinins in Drought, Salt and Abscisic Acid Responses, and Abscisic Acid Biosynthesis. *The Plant Cell*. 23:2169-2183. Dostępny na:

<https://academic.oup.com/plcell/article/23/6/2169/6100991#234234686>. Dostęp 02.01.2022.

Podhajská Z, Rivola M (1992). *Wielka Encyklopedia Roślin*. Warszawa: Delta.

Szweykowska A (2000). *Fizjologia Roślin*. Poznań: Wydawnictwo Naukowe UAM.

Zawadzka M (1976). Ocena tolerancji wybranych gatunków traw i roślin motylkowatych. *ACTA AGROBOTANICA*. 29:85-98 Dostępny na:

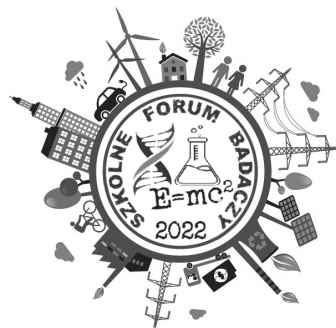
<https://pbsociety.org.pl/journals/index.php/aa/article/view/aa.1976.008/5264> Dostęp 02.01.2022.

Wpływ naparu z liści orzecha włoskiego (*Juglans regia* L.) na kiełkowanie i początkowy wzrost fasoli zwykłej (*Phaseolus vulgaris* L.) w zależności od pH gleby

JULIA GIERSZEWSKA

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

opiekun: mgr BOŻENA KMIĘCIK



Celem prowadzonych badań była ocena wpływu juglonu z liści orzecha włoskiego (*Juglans regia* L.) na kiełkowanie, początkowy wzrost i biomasę fasoli zwykłej (*Phaseolus vulgaris* L.) w zależności od pH gleby. W pierwszym etapie doświadczenia namoczono nasiona fasoli w wodnym roztworze juglonu otrzymanym ze świeżych liści orzecha włoskiego, o dwóch stężeniach (stężonym i rozcieńczonym w stosunku 1:2), a następnie posadzono nasiona na trzech rodzajach podłoża: torf kwaśny o pH 4,5, podłoże uniwersalne o pH 6,5 oraz podłoże do ziół o pH 7,5. W trakcie doświadczenia oceniano szybkość kiełkowania, mierzono długość pędów fasoli, zaś ostatniego dnia ważono jej biomasę. Do doświadczenia wykorzystano 972 nasiona fasoli. 324 nasiona fasoli przeznaczono do próby kontrolnej i moczo w przez 11 godzin w 300 ml wody wodociągowej. 324 nasiona fasoli moczo w rozcieńczonym roztworze juglonu 1:2 i 324 nasiona fasoli moczo w stężonym roztworze juglonu. Po 11 godzinach nasiona fasoli zasadzono na głębokość 3 cm w 18 paletach o wymiarach 59,5cm x 39,5 cm z 54 otworami (5,5 cm x 5,5 cm). Dla każdej z dziewięciu prób wykorzystano po dwie palety: nasiona fasoli zasadzono na trzech rodzajach podłoża: torf kwaśny o pH 4,5, podłoże uniwersalne o pH 6,5 oraz podłoże do ziół o pH 7,5. Wykonano dwa równoległe powtórzenia dla każdej próby. Jedna paleta licząca 54 otwory to jedno powtórzenie. Doświadczenie przeprowadzono w zamkniętym pomieszczeniu, w stałych warunkach temperatury (22°C) oraz oświetlenia, w dniach 18.09.2021 – 09.10.2021. Wszystkie próby podlewano co drugi dzień równą oraz stałą ilością wody. Od szóstego dnia doświadczenia oceniano kiełkowanie nasion, zaś od dziewiątego dnia zaczęto dokonywać pomiarów długości pędów. Ostatniego dnia doświadczenia delikatnie wyjęto z palet wszystkie bryły ziemi z roślinami i moczo je w wiadrze z wodą, aby oddzielić ziemię od roślin, a także nie uszkodzić korzeni. Podjęłam się tego tematu, ponieważ liczne obserwacje

siedliska wokół drzew orzecha włoskiego zwracają uwagę na ubogość bądź całkowity brak innych gatunków roślin w promieniu kilku metrów od pnia drzewa. Orzech włoski wytwarza związek chemiczny zwany juglonem, który zaburza prawidłowy przebieg wielu procesów biochemicznych i fizjologicznych zachodzących w komórkach roślin, które przypadkowo mogłyby rozwinąć się w sąsiedztwie orzecha. Pod względem chemicznym juglon, czyli 5-hydroksy-1,4-naftochinon, jest związkiem fenolowym należącym do klasy naftochinonów. Po przeprowadzeniu doświadczenia wykazano pozytywny wpływ juglonu na kiełkowanie, wzrost i biomasa fasoli. Najlepsze wyniki kiełkowania, przyrostu i biomasy zaobserwano przy pH podłoża 6,5. Uzyskane wyniki mogą zostać wykorzystane w przyszłych badaniach do tworzenia naturalnych preparatów stymulujących kiełkowanie dla niektórych roślin, alleloherbicydów dla innych lub przy projektowaniu ogrodów, ze względu na poznaną możliwość sadzenia fasoli w bliskim sąsiedztwie drzew orzecha. Z przeprowadzonych badań wynika, że stężenia roztworu, które zostały użyte w doświadczeniu wpływają na kiełkowanie, początkowy wzrost i biomasa fasoli zwykłej. Jednak chcąc faktycznie myśleć o zastosowaniu preparatu juglonu, należałoby sprawdzić zarówno różne warianty stężeń, jak i ich wpływ na rośliny w późniejszych fazach rozwoju. Chcąc wykorzystać juglon jako naturalny alleloherbicyd, należałoby także zbadać, czy podlewanie roślin tym środkiem wpływa na nie podobnie jak namaczanie nasion.

Anyńska Z (red.) (2015). *Metodyka integrowanej ochrony fasoli*. InHort Skierniewice. Instytut Ogrodnictwa.

Gniazdowska A, Oracz K, Bogatek R (2004). Allelopatia – nowe interpretacje oddziaływań pomiędzy roślinami. *Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych*. 53:207-217.

Jasicka – Misiak I (2009). Allelopatyczne właściwości metabolitów wtórnych roślin uprawnych. *Wiadomości Chemiczne*. 63:39-62.

Kierczyńska S (2016). Zmiany struktury asortymentowej uprawianych w Polsce drzew i krzewów owocowych. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenie Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu*. 18 (3):158-163.

Kozak A, Leszczyński B, Sempruch C, Sytykiewicz H (2014). Allelopatyczne oddziaływanie juglonu. *Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych*. 63 (4):611-622.

Mazik M (2017). Skaryfikacja i stratyfikacja nasion – na czym polegają i kiedy warto je wykonywać?. Dostępny na: <http://murator-dom.pl/ogrod/pielęgnacja-roślin/skaryfikacja-i-stratyfikacja-nasion-na-czym-polega-i-kiedy-warto-je-wykonywać-aa-EVQG-ogzj-BZ1t>. Dostęp 28.12.2021

Oliveira I, Sousa A, Ferreira I C F R, Bento A, Estevinho L, Pereira J A (2008). Total phenols, antioxidant potential and antimicrobial activity of walnut (*Juglans regia* L.) green husky. *Food and Chemical Toxicology*. 46:2326-2331.

Terzi I (2008). Allelopathic effects of Juglone and decomposed walnut leaf juice on muskmelon and cucumber seed germination and seedling growth. *African Journal of Biotechnology*. 7:1870-1874.

Tomaszkiewicz-Potępa A, Vogt O (2004). Juglone, Biological Activity of Juglon. *Wiadomości Chemiczne*. 58:881-894.

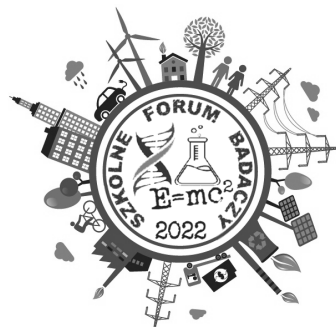
Wojcieszynska D, Wilczek A (2006). Związki fenolowe pochodzenia naturalnego. *Chemia w Szkole*. 6:6-12.

Ocena warunków ekologicznych jeziora Dzikowo (gmina Obrowo) za pomocą makrofitów

WIKTORIA GIZA

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

opiekun: mgr BOŻENA KMIĘCIK



W pracy podjęto próbę oceny warunków ekologicznych jeziora Dzikowo (gmina Obrowo) wykorzystując metodę makrofitową opartą na Makrofitowym Indeksie Stanu Ekologicznego (ESMI). Badania zostały przeprowadzone w dniach 7 – 15 września 2021 roku, w czasie gdy wspomniana metoda badawcza w oparciu o ESMI ma zastosowanie. Wyznaczono 2 transekty (w odległości 3m od brzegu) o szerokości 30 m. Jezioro pod względem makrofitów badano metodą zdjęć synfytosocjologicznych, wykonując zdjęcia powierzchniowe transektów ze zwróceniem uwagi na zbiorowiska roślinności, a następnie porównywano i oznaczano zgodnie z opisem według skali Brauna-Blanqueta. Po przeprowadzonych badaniach i wykonanych niezbędnych obliczeniach zaklasyfikowano jezioro do klasy IV - o słabym stanie ekologicznym.

Ciecierska H, Kolada A, Soszka H, Gołub M (2006). Opracowanie podstaw metodyki badań terenowych makrofitów na potrzeby rutynowego monitoringu wód oraz metoda oceny i klasyfikacji stanu ekologicznego wód na podstawie makrofitów. Warszawa – Poznań–Olsztyn: Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Dostępny na: http://www.gios.gov.pl/images/dokumenty/pms/monitoring_wod/ESMI_metodyka.pdf.

Dostęp 31.12.2021.

Ciecierska H, Kolada A (2014). ESMI: a macrophyte index for assessing the ecological status of lakes. *Environmental Monitoring and Assessment*. 186:5501 – 5517.

Jensen S, (1977). An objective method for sampling the macrophyte vegetation in lakes. *Vegetatio*. 33:107 – 118.

Krześlak I, Andrzejewski L, Gamrat W, Kupniewska A (2014). Późnoglacialna i holocenińska ewolucja torfowiska w Dzikowie (Kotlina Toruńska) w świetle badań paleogeograficznych. *Landform Analysis*. 25:95–103.

Lacoul P, Freedman B (2006). Environmental influences on aquatic plants in freshwater ecosystems. *Environmental Reviews*, 14(2):89 – 136.

Lacoul P, Freedman B (2006). Relationships between aquatic plants and environmental factors along a steep Himalayan altitudinal gradient. *Aquatic Botany*. 84:3–16.

Matuszkiewicz W (2001). Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Warszawa: Wydawnictwo naukowe PWN.

Pieczyńska E (1988). Rola makrofitów w kształtowaniu trofii jezior. *Wiadomości ekologiczne*. 34(4):375–404.

Pytlik E, Kalinichenko A (2017). Rośliny naczyniowe jako bioindykatory stanu środowiska. W: Szałata Ł (red.), Duskocz J (red.) *Innowacje w naukach ścisłych*. Brzeziny: Wydawnictwo Nauka i Biznes; 50 – 62.

Szozkiewicz K, Jusik S, Zgoła T (2010). Klucz do oznaczania makrofitów dla potrzeb oceny stanu ekologicznego wód powierzchniowych. Warszawa: Biblioteka Monitoringu Środowiska, Dostępny na:

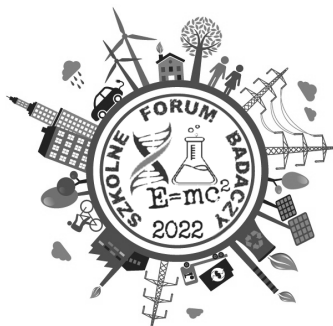
http://www.gios.gov.pl/images/dokumenty/raporty/Klucz_makrofitow_nizsza_rozdzielczosc.pdf
f. Dostęp 22.12.2021.

Skład bentofauny na wybranych stanowiskach Strugi Łysomickiej na terenie gmin Łysomice i Łubianka

PIOTR KARBOWSKI

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

opiekun: mgr BOŻENA KMIĘCIK



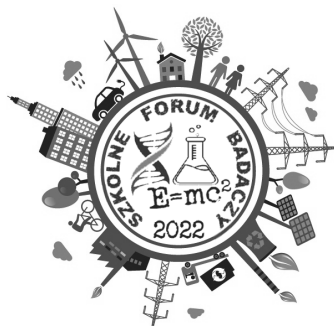
Celem pracy było poznanie, jakie organizmy składają się na bentofaunę cieków wodnych, jakim jest Struga Łysomicka. Do realizacji tego zamierzenia posłużyło zebranie próbek dna rzecznych z szeregu wybranych stanowisk rozmieszczonych w różnych odcinkach Strugi, a następnie wydzielenie z tych próbek przedstawicieli bentofauny. Za pomocą mikroskopu stereoskopowego oraz klucza do oznaczania dokonano ich zliczenia i sklasyfikowania do jednostek taksonomicznych. Zebrane dane pozwoliły uzyskać pewien wycinek spektrum różnorodności organizmów bentosowych zamieszkujących badane środowisko.

Kajak Z (1998). *Hydrobiologia-limnologia: Ekosystemy wód śródlądowych*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

Kołodziejczyk A, Koperski P (2000). *Bezkręgowce zwierzęta słodkowodne Polski; Klucz do oznaczania oraz podstawy biologii i ekologii makrofauny*. Warszawa: Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego.

Szczerkowska-Majchrzak E, Woźniak B (2014). Bentofauna rzeki Pichna Szadkowska na odcinku od źródła w zimnej wodzie do ujścia z terenu Uroczyska Wojstawice. *Biuletyn Szadkowski*. 14:189-201.

Struktura fauny dennej w strefie litoralnej zbiornika wstępnego schładzania elektrowni "Konin" (gmina Miasto Konin)



LIDIA KŁOSOWSKA

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

opiekun: mgr BOŻENA KMIECIK

Celem badania było regularne comiesięczne pobieranie osadu dennego w strefie litoralnej zbiornika wstępnego schładzania elektrowni "Konin" w miesiącach od marca do lipca 2021 r. i badanie znajdującego się w nim makrozoobentosu pod względem liczebności i składu taksonomicznego. Poboru dokonywano przy pomocy rurowego czerpacza zakręcanego korkiem, a pobrany w ten sposób osad denny płukano na własnoręcznie wykonanym sicie. Pozwalało to na wyizolowanie i oznaczenie makrozoobentosu oraz późniejszą analizę otrzymanych wyników. Okazały się one zgodne z hipotezą badawczą, która zakładała, że poszczególne miesiące będą różnić się między sobą liczebnością i składem taksonomicznym makrofauny bentosowej. Największa jej liczebność została zaobserwowana w marcu, a najmniejsza w kwietniu 2021 roku. Otrzymane wyniki nie były jednak całkowicie zgodne z danymi literaturowymi, dotyczącymi najbardziej i najmniej reprezentatywnych pór roku do prowadzenia badań makrofauny dennej. Uznano, że pośrednią przyczyną takiej niezgodności może być specyficzna termika badanego zbiornika, pozwalająca na przetrwanie inwazyjnych gatunków zwierząt oraz wpływająca na przebieg cykli życiowych bezkręgowców.

Biesiadka E, Kowalik W (1980). Water mites (Hydracarina) of the Western Bieszczady Mountains. I. Stagnant waters. *Acta hydrobiologica*, 22: 279-298.

Gąbka M (2002). *Vallisneria spiralis* (Hydrocharitaceae) – nowy gatunek we florze Polski. *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica*. 9: 67–73.

Kajak Z (1998). *Hydrobiologia-limnologia: Ekosystemy wód śródlądowych*. Warszawa: Wydawnictwo naukowe PWN.

Kamiński M, Kołodziejczyk A, Koperski P (1998). *Klucz do oznaczania słodkowodnej makrofauny bezkręgowcej: dla potrzeb bioindykacji stanu środowiska*. Warszawa: Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska.

Kołodziejczyk A, Koperski P (2000). *Bezkręgowce zwierzęta słodkowodne Polski; klucz do oznaczania oraz podstawy biologii i ekologii makrofauny*. Warszawa: Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego.

McMahon (1996). The Physiological Ecology of the Zebra Mussel, *Dreissena polymorpha*, in

North America and Europe. *American Zoologist*. 36:339-363.

Mielczarek S, Winiecki A (2017). Awifauna nielegowa Jezior Konińskich – stan aktualny i zmiany. *Ornis Polonica*. 58:244–273.

Najberek K, Solarz W (2011). Jeziora konińskie jako ognisko inwazji gatunków obcych w Polsce. In: Głowaciński Z, Okarma H, Pawłowski J, Solarz W, ed. *Gatunki obce w faunie Polski*, Kraków: Instytutu Ochrony Przyrody PAN; 614–623.

Pojmańska T (1988). Oddziaływanie skażeń termicznych na bezkręgowce w świetle badań nad fauna pasożytniczą ryb. *Wiadomości parazytologiczne*. 34:563–571.

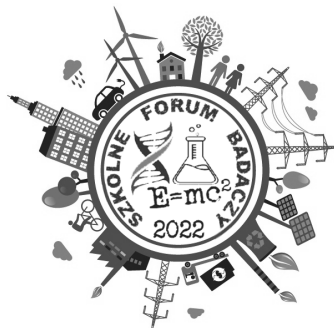
Sinicyna O, Zdanowski B (2007). Development of the zebra mussel, *Dreissena polymorpha*(Pall.), population in a heated lakes ecosystem. I. Changes in population structure. *Archives of Polish Fisheries*. 15:369–385.

Wpływ pokarmu (otręby pszenne, drożdże, młóto browarniane) na przyrost biomasy larw mącznika młynarka (*Tenebrio molitor*)

PIOTR LOREK

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

opiekun: mgr BOŻENA KMIĘCIK



Praca badawcza miała na celu zbadanie wpływu różnych mieszanek pokarmowych na przyrost biomasy larw mącznika młynarka. Larwy owadów są bardzo cennym źródłem białka (larwy mącznika zawierają go aż około 60%), dlatego też mogą znaleźć zastosowanie zarówno w żywieniu ludzi i zwierząt. W czerwcu 2021 roku Komisja Unii Europejskiej wydała pozwolenie firmie SAS EAP Group na wprowadzenie na rynek suszonych larw mącznika jako pokarmu dla ludzi. Wykorzystanie larw w kuchni może zmniejszyć zarówno koszty produkcji mięsa oraz zmniejszyć niedobory białka w biedniejszych rejonach Ziemi. Larwy mącznika mają bardzo małe wymagania hodowlane, wystarczy pojemnik, coś do jedzenia (najczęściej otręby) i tyle. Nie potrzebują bezpośredniego dostępu do wody, ponieważ mogą pobierać parę wodną z powietrza. Jednak dodatek źródła wody wpływa pozytywnie na tempo ich wzrostu (np. owoce lub warzywa). Podobnie dodatek pasz bogatych w białko oraz witaminy z grupy B również przyspiesza wzrost larw. Produktami takimi są np. drożdże i młóto browarniane. Młóto browarniane jest odpadem powstającym w kadzi fermentacyjnej podczas produkcji piwa. Składa się z nierozpuszczalnych w wodzie składników zacieru. Wysuszone zawiera 24-27% białka oraz witaminy z grupy B, witaminy A i E. Stosowane jest powszechnie jako pasza uzupełniająca krów w formie świeżej - półpłynnej, suszonej lub granulowanej. Doświadczenie przeprowadzono w internacie, gdzie w plastikowych pojemnikach na kanapki hodowano mączniki przez ok. 50 dni. Larwy karmione były otrębami pszennymi, młótem browarnianym oraz mieszankami: otrąb i młóta (3:2), otrąb i drożdży (9:1). Larwy ważono przed, w trakcie oraz na zakończenie eksperymentu. Uzyskane wyniki zaprzeczyły danym zgodnym z literaturą. Przyrost larw karmionych mieszankami był mniejszy niż karmionych samym młótem, a spodziewano się wyniku odwrotnego. Niezgodność ta może wynikać z innej konsystencji pokarmów (otręby - sypkie, młóto - granulowane, drożdże - proszkowane) lub z

zanieczyszczenia drożdży i otrąb czymś co negatywnie wpływa na ich tempo wzrostu (np. jakieś mikroorganizmy).

Burakowski B, Mroczkowski M, Stefańska J (1987). *Katalog Fauny Polski. Chrząszcze – Coleoptera. Cucujoidea, część 3*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.

Cholewiński W (2019). Młóto browarniane – odpad doskonały. *Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka*. Dostępny na: <https://pfbh.pl/aktualnosci/mloto-browarniane-odpad-doskonaly>. Dostęp 31.12.2021.

Mancini S, Fratini F, Turchi B, Mattioli S, Dal Bosco A, Tuccinardi T, Nozic S, Paci G (2019). Former Foodstuff Products in *Tenebrio Molitor* Rearing: Effects on Growth, Chemical Composition, Microbiological Load, and Antioxidant Status. *Animals*. 9(8):484.

Ribeiro N, Abelho M, Costa R (2018). A Review of the Scientific Literature for Optimal Conditions for Mass Rearing *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Journal of Entomological Science*. 53(4), 434–454.

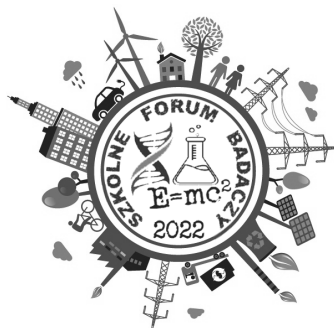
Rumbos CI, Bliamplias D, Gourgouta M, Michail V, Athanassiou CG (2021). Rearing *Tenebrio molitor* and *Alphitobius diaperinus* Larvae on Seed Cleaning Process Byproducts. *Insects*. 12:293.

Kim SY, Kim HG, Leel KY, Yoon HJ, Kim NJ (2016). Effects of Brewer's spent grain (BSG) on larval growth of mealworms, *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) *The Korean Society of Sericultural Sciences*. 32:41-48.

Rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2021/882 z dnia 1 czerwca 2021 r. zezwalające na wprowadzenie na rynek suszonych larw *Tenebrio molitor* jako nowej żywności zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2015/2283 oraz zmieniające rozporządzenie wykonawcze Komisji (UE) 2017/2470. Dostępne na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX:32021R0882>. Dostęp 09.01.2022

Wilkanowska A (2017). Drożdże paszowe w żywieniu trzody chlewnej. *Portal Wysokich Plonów*. Dostępny na: <https://portalwysokichplonow.pl/drozdze-paszowe-w-zywieniu-trzody-chlewnej/>. Dostęp 31.12.2021.

**Wpływ *Trichoderma harzianum*
i bakterii brodawkowych
(*Rhizobium phaseoli*)
na kiełkowanie i wzrost fasoli zwykłej
(*Phaseolus vulgaris* L.)
odmiana Golden Teepee**



JULIA SOSIŃSKA

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

opiekun: mgr BOŻENA KMIECIK

Celem badań było określenie wpływu inokulacji nasion fasoli zwykłej (*Phaseolus vulgaris* L.) odmiana Golden Teepee na siłę i średni czas kiełkowania nasion, długość oraz biomasa pędu i korzeni, oraz liczbę wytworzonych brodawek korzeniowych. W przeprowadzonym eksperymencie nasiona nasączono w 5% roztworach wodnych zawierających odpowiednio *Rhizobium phaseoli*, zarodniki *Trichoderma harzianum*, zarówno *Rhizobium phaseoli*, jak i *Trichoderma harzianum* oraz wodę destylowaną, która stanowiła próbę kontrolną. Inokulacja nasion w roztworze *Trichoderma harzianum* istotnie zwiększyła siłę kiełkowania nasion; natomiast oddzielna inokulacja nasion w *Rhizobium phaseoli* skróciła średni czas kiełkowania. Nie wykazano istotnej statystycznie różnicy w sile oraz średnim czasie kiełkowania pomiędzy próbą łącznej inokulacji z *Rhizobium phaseoli* i *Trichoderma harzianum* a próbami inokulowanymi oddzielnie. Inokulacja nasion fasoli zwykłej w *Trichoderma harzianum* zwiększyła średnią długość pędu, natomiast wspólna inokulacja z *Rhizobium phaseoli* i *Trichoderma harzianum* zwiększyła przyrost biomasy zarówno pędu, jak i korzeni. Przyczyniła się ponadto do wytworzenia największej liczby brodawek korzeniowych.

Baset Mia M, Mahmood M, Shamsuddin Z (2012). Effects of *rhizobia* and plant growth promoting bacteria inoculation on germination and seedling vigor of lowland rice. *African Journal of Biotechnology* 11(16):3758-3765.

Bissett J, Hoyos-Carvajal L, Orduz S (2009). Growth stimulation in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) by *Trichoderma*. *Biological Control* 51(3):409-416.

Björkman T, Harman G, Mastouri F (2010). Seed Treatment with *Trichoderma harzianum* alleviates Biotic, Abiotic, and Physiological Stresses in Germinating Seeds and Seedlings. *Phytopathology* 100(11):1213-1221.

Brownlee C, Duddridge J, Malibari A, Read D (1983). The structure and function of mycelial systems of ectomycorrhizal roots with special reference to their role in forming inter-plant

connections and providing pathways for assimilate and water transport. *Plant and Soil* 71(1-3):433-443.

Carvalho D, Geraldine A, Marques de Mello S, Murillo L (2014). Biocontrol of seed pathogens and growth promotion of common bean seedlings by *Trichoderma harzianum*. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira* 46(8):822-828.

Chilombo G, Gondwe B, Mweetwa A (2016). Nodulation, Nutrient Uptake and Yield of Common Bean Inoculated with *Rhizobia* and *Trichoderma* in an Acid Soil. *The Journal of Agricultural Science* 8(12):61-71.

El-Bramawy M, Shaban W (2011). Impact of dual inoculation with *Rhizobium* and *Trichoderma* on damping off, root rot diseases and plant growth parameters of some legumes field crop under greenhouse conditions. *International Research Journal of Agricultural Science and Soil Science* 1(3):98 -108.

Harman G, Lorito M, Monte E, Woo S (2010). Translational research on *Trichoderma*: from omics to the field. *Annual Review of Phytopathology* 48(1):395-417.

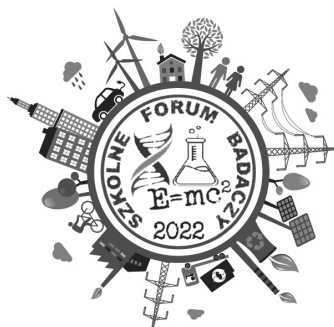
Monte E, Pinzon L, Rincon A, Samolski I, Viterbo A (2012). The qid74 gene from *Trichoderma harzianum* has a role in root architecture and plant biofertilization. *Microbiology* 158(1):129-138.

Wpływ chlorku chloromekwatu i trineksapaku etylu na wzrost, rozwój oraz plonowanie pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum* L.)

PATRYK SZPADZIŃSKI

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

opiekun: mgr BOŻENA KMIECIK



Celem pracy było zbadanie wpływu chlorku chloromekwatu (CCC) i trineksapaku etylu (TE) oraz stosowania ich różnych stężeń na masę roślin, wysokość pędu, liczbę wykształconych kłosów, średnią liczbę ziaren w kłosie, masę tysiąca ziaren oraz szacowany plon pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum* L.). Doświadczenie polowe prowadzono od października 2020 roku do lipca 2021 roku. Eksperyment polegał na opryskaniu roślin wyżej wymienionymi substancjami z wykorzystaniem ich różnych stężeń. W trakcie wzrostu i rozwoju roślin dokonano dwóch pomiarów ich wysokości. Po zebraniu roślin zbadano ich masę, liczbę wykształconych kłosów, średnią liczbę ziaren w kłosie, masę tysiąca ziaren oraz szacowany plon. Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej. Wykazano, że CCC i TE powoduje redukcję wysokości pędu. Wraz ze wzrostem stężenia zastosowanych substancji efekt ten jest bardziej widoczny. CCC i TE powoduje redukcję średniej liczby ziaren w kłosie i masy tysiąca ziaren, w przypadku CCC efekt ten jest bardziej widoczny. Wraz ze wzrostem stężenia CCC wzrasta poziom redukcji średniej liczby ziaren w kłosie i masy tysiąca ziaren, podobnej zależności nie wykazano dla TE. CCC i TE powoduje wzrost szacowanego plonu, efekt ten jest bardziej widoczny dla TE. Stężenie zastosowanych substancji nie ma wpływu na natężenie tego zjawiska. Nie wykazano czy CCC lub TE ma wpływ na masę roślin oraz liczbę wykształconych kłosów.

Cacak-Pietrzak G, Ceglińska A, Leszczyńska D (2004). Wpływ retardantów na wartość technologiczną pszenicy ozimej. *Pamiętnik Puławski*. 138: 5–17.

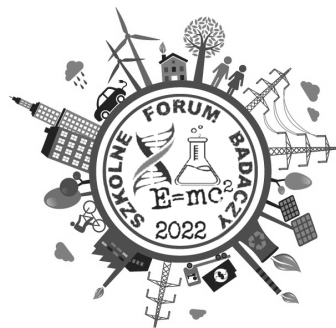
Harasim E, Wesołowski M (2013). Wpływ retardanta Moddus 250 EC i nawożenia azotem na plonowanie i jakość ziarna pszenicy ozimej. *Fragmenta Agronomica*. 30 (3): 70-77.

Jakubiak E, Kardasz P, Szemendera A, Wyrzykowska D (2013). Evaluation of growth regulators in spelt wheat. *Progress in Plant Protection*. 53 (1): 87-90.

Kelbert A J, Spaner D, Briggs K G, King J R (2004). The association of culm anatomy with lodging susceptibility in modern spring wheat genotypes. *Euphytica*. 136: 211–221.

- Kulig B (2010). Szacowanie plonów roślin rolniczych. Materiały dla kwalifikatorów, Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Warszawa. Dostępny na: https://piorin.gov.pl/download/gfx/piorin/pl/defaultstronaopisowa/435/11/1/36_szacowanie_plonow.pdf. Dostęp 08.01.2021.
- Matysiak K, Adamczewski K (2009). Regulatory wzrostu i rozwoju roślin – kierunki badań w Polsce i na świecie. *Progress in Plant Protection*. 49 (4): 1814.
- Matysiak K, Kaczmarek S, Adamczewski K (2010). Wpływ trineksapaku etylu, chlorku chloromekwatu, metkonazolu i tebukonazolu na pokrój roślin i plonowanie rzepaku ozimego w zależności od terminu stosowania. *Rośliny Oleiste - Oilseed Crops*. 31 (2): 361-372.
- Miziniak W, Piszczek J (2014). Biological activity of growth regulators used with adjuvants in winter wheat crops. *Progress in Plant Protection*. 54 (4): 476-480.
- Miziniak W, Ulatowska A (2021). Wpływ łącznego stosowania trineksapaku etylu z adiuwantami na wzrost i plonowanie jęczmienia jarego w zależności od dawki nawożenia azotowego. *Progress in Plant Protection*. 61 (2): 162-167.
- Rudnicki F, Kotwica K (1994). Działanie regulatorów wzrostu w uprawie pszenżyta ozimego. *Zeszyty Naukowe. Akademia Rolnicza w Szczecinie. Rolnictwo*. 58: 223–227
- Tripathi S C, Sayre K D, Kaul J N, Narang R S (2004). Lodging behavior and yield potential of spring wheat (*Triticum aestivum* L.) effects of ethephon and genotypes. *Field Crops Research*. 87: 207–220.

Zmienność paskowania muszli wstężyka gajowego (*Cepaea nemoralis*) i wstężyka ogrodowego (*Cepaea hortensis*) na różnych stanowiskach na terenie Włocławka (woj. kujawsko-pomorskie)



JULIA ZABOROWSKA

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

opiekun: mgr BOŻENA KMIĘCIK

Praca badawcza miała na celu opisanie i zbadanie zmienności paskowania muszli wstężyka gajowego (*Cepaea nemoralis*) i wstężyka ogrodowego (*Cepaea hortensis*) na różnych stanowiskach na terenie Włocławka w województwie kujawsko-pomorskim. Gatunki te są pospolite na terenie Polski oraz wykazują polimorfizm w kolorze oraz sposobie paskowania muszli przez co są odpowiednim obiektem do prowadzenia tego typu obserwacji. Obserwacje prowadzono na sześciu rodzajach stanowisk. Każdy ślimak został policzony i oznaczony, a jego muszla opisana. Następnie wypuszczano go do środowiska, w którym został znaleziony. Obecność wstężyka gajowego lub wstężyka ogrodowego odnotowano tylko na terenach przekształconych przez człowieka takich jak ogrody i parki. Po zebraniu danych i ich analizie zauważyło, że w każdym z siedlisk, na których występowały wstężyki, *Cepaea hortensis* występował liczniej niż *Cepaea nemoralis*. Zauważono również, że w przypadku obu gatunków na wszystkich zbadanych siedliskach, na których występowały, najliczniejszą grupę stanowiły wstężyki o żółtej barwie muszli.

Aas G, Riedmiller A (1993). *Drzewa rozpoznawanie i oznaczanie liściastych i iglastych drzew Europy*. Warszawa: MUZA S.

Andruszko R, Kolowca Chmura K, Otałęga Z (2000). *Encyklopedia biologiczna*, Kraków: Agencja publicystyczno wydawnicza Opres

Cain A, Sheppard P (1950) *Selection in the polymorphic land snail Cepaea nemoralis*

Cameron R, Jungbluth J, Kerney M (1979). *Die landschnecken nord-und mitteleuropas*, Londyn: Verlag Collins Publishers

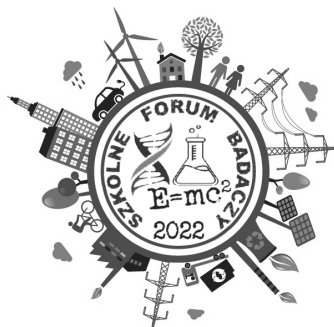
Ożgo M (2005) *Polimorfizm wstężyka gajowego Cepaea nemoralis L.: od selekcji wizualnej po zmienność molekularną*

Penkowski A, Wąsowski R (2016). *Spotkania z przyrodą muszle*. Warszawa: MULTICO Oficyna Wydawnicza

Rośliny jadalne dla ślimaków dostępne na: <http://slimaki.info.pl/rosliny-jadalne-dla-slimakow>

Ślimaki, gatunki krajowe. Dostępne na: <http://slimaki.info.pl/category/opisy-gatunkow/gatunki-krajowe>

**Wpływ czasu ekspozycji na światło UVA
na kiełkowanie nasion kukurydzy
cukrowej (*Zea mays* L. subsp. *mays*
Grupa Saccharata) odmiany Golden
Bantam oraz buraka ćwikłowego
(*Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris*)
odmiany Jawor**



MICHAŁ ZIMNICKI

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

opiekun: mgr BOŻENA KMIECIK

W przeprowadzonym eksperymencie analizowano wpływ czasu ekspozycji na światło UV o mocy 36 W i długości fali 370 nm na nasiona kukurydzy cukrowej (*Zea mays* L. subsp. *mays Grupa Saccharata*) odmiany Golden Bantam oraz buraka ćwikłowego (*Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris*) odmiany Jawor. Wybrano te gatunki roślin ze względu na ich częstotliwość hodowania oraz wartości odżywcze. Nasiona w próbach badawczych naświetlano przed zasianiem przez 15, 30 oraz 45 minut. Do przeprowadzenia eksperymentu użyto światła UV, ponieważ zwiększa się jego emisja do powierzchni Ziemi przez zmniejszanie się warstwy ozonu wokół naszej planety. W nasionach kukurydzy zaobserwowano zwiększenie siły kiełkowania nasion w próbach badawczych 1 oraz 3 (naświetlanych przed zasianiem światłem UV przez 15 i 45 min) w stosunku do próby kontrolnej (nienaświetlanej przed zasianiem światłem UV) natomiast zmniejszenie próbie badawczej 2 (naświetlanej przed zasianiem światłem UV przez 30 min) w stosunku do próby kontrolnej; wydłużenie czasu kiełkowania w próbach badawczych 1 oraz 2 (naświetlanych przed zasianiem światłem UV przez 15 30 min) w stosunku do próby kontrolnej (nienaświetlanej przed zasianiem światłem UV) natomiast skrócenie się w próbie badawczej 3 (naświetlanej przed zasianiem światłem UV przez 45 min) w stosunku do próby kontrolnej, zmierzono także siewki – średnia długość siewek wzrosła w próbach badawczych 1 oraz 3 (naświetlanych przed zasianiem światłem UV przez 15 45 min) w stosunku do próby kontrolnej (nienaświetlanej przed zasianiem światłem UV) natomiast zmniejszyła się w próbie badawczej 2 (naświetlanej przed zasianiem światłem UV przez 30 min) w stosunku do próby kontrolnej. W nasionach buraka zaobserwowano zmniejszenie się siły kiełkowania każdej z prób badawczych 1, 2 oraz 3

(naświetlanych przed zasianiem światłem UV przez 15, 30 i 45 min) w stosunku do próby kontrolnej (nienaświetlanej przed zasianiem światłem UV), a średni czas kiełkowania zmalał w każdej z prób badawczych 1, 2 oraz 3 (naświetlanych przed zasianiem światłem UV przez 15, 30 i 45 min) w stosunku do próby kontrolnej (nienaświetlanej przed zasianiem światłem UV).

<https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/promieniowanie-nadfioletowe;3962661.html> (dostęp 15.01.2022).

Grabowska K, Detyna J, Bujak H (2015). Wpływ czynników biostymulacyjnych na wzrost i rozwój nasion pietruszki. XII Konferencja Naukowa Majówka Młodych Biomechaników im. prof. Dagmary Tejszerskiej:37-38, dostępne online: http://niepelnosprawni.biomechanik.pl/streszczenia_2015/pdf/Grabowska.pdf (dostęp 15.01.2022).

Jakubowski T, Pytłowski T (2013). Wpływ promieniowania ultrafioletowego na wzrost, rozwój i plonowanie roślin ziemniaka (badania wstępne). Inżynieria rolnicza 3(145):99-107.

Piotrowska A (2016). Wpływ promieniowania UV na kiełkowanie i wzrost siewek rzodkiewki (*Raphanus sativus* var. *sativus*). Acta Juvenum 1:45-49.

Robakowski P (1998). Wpływ promieniowania ultrafioletowego UV-B o podwyższonym natężeniu na rośliny. Kosmos 47(1):95-105.

Sadeghianfar P, Nazari M, Backes G (2019). Exposure to Ultraviolet (UV-C) Radiation Increases Germination Rate of Maize (*Zea mays* L.) and Sugar Beet (*Beta vulgaris*) Seeds. Plants 8(2):49.

Słowiński K (2011). Promieniowanie ultrafioletowe w ograniczaniu zgorzeli siewek sosny zwyczajnej (*Pinus Sylvestris* L.). Inżynieria rolnicza 6(131):207-213.

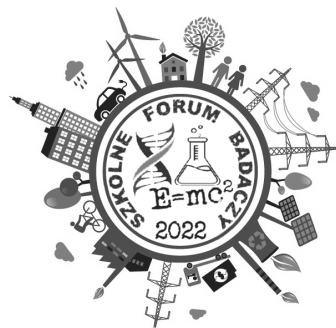
Tomaszewski D (2020). Zastosowanie technologii UV LED w rolnictwie. Dostępne online <https://elektronikab2b.pl/technika/51939-zastosowanie-technologii-uv-ledw-rolnictwie> (dostęp 15.01.2022).

Oscylator bimetaliczny

MICHAEL ANDERSON

IV Liceum Ogólnokształcące im. T. Kościuszki w Toruniu

opiekun: dr MACIEJ WIŚNIEWSKI



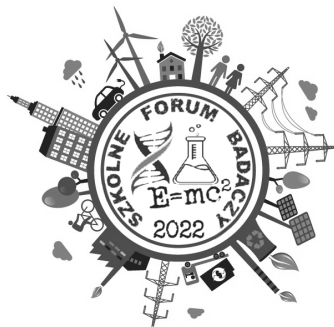
W pracy omówiono budowę i działanie oscylatorów elektrycznych. Zbadano wpływ istotnych parametrów na zachowanie oscylatora elektrycznego zbudowanego ze stykowego wyłącznika i paska bimetalicznego.

Wpływ pH gleby na kiełkowanie i początkowy wzrost fasoli zwykłej (*Phaseolus vulgaris* L.) w różnych warunkach termicznych

IGNACY BORKOWSKI

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

opiekun: mgr BOŻENA KMIĘCIK



Przedmiotem pracy było zbadanie, czy i w jakim stopniu pH gleby oddziałuje na kiełkowanie i początkowy wzrost fasoli zwykłej (*Phaseolus vulgaris* L.) w różnych temperaturach otoczenia. Badanie przeprowadzone zostało metodą eksperymentalną. Zestawiono dwie zmienne niezależne: pH gleby (7,0; 6,0-6,5; 4,5-5,0) i temperaturę (12, 17 i 22°C). Wyniki doświadczenia zebrano w tabelach, wykonano zdjęcia, a później zobrazowano za pomocą wykresów. Wnioski wskazują, że pH gleby nie ma znaczącego wpływu na kiełkowanie i wczesny rozwój fasoli zwykłej w temperaturze 22°C. Natomiast w temperaturze 17°C, silnie kwasowy odczyn gleby (pH 4,5-5,0) i odczyn obojętny (pH 7,0) obniżają siłę kiełkowania i opóźniają termin kiełkowania w stosunku do nasion, które rosły na podłożu lekko kwasowym (pH 6,0-6,5). Może to być wskazówką i mieć znaczenie dla produkcji rozsady fasoli zwykłej na wczesny zbiór w uprawie tunelowej.

Andrzejewska A (2021). Fasolka szparagowa, o czym warto wiedzieć? Dostępny na <https://www.warzywa.pl/warzywa-polowe/fasolka-szparagowa-o-czym-warto-wiedziec/>, dostęp 8.01.2022r.

Anyszka Z (2017). *Metodyka integrowanej ochrony fasoli*. Skierniewice: Instytut Ogrodnictwa.

Kocoń A (2014). Nawożenie roślin strączkowych. *Studia i raporty IUNG-PIB w Puławach*. 37(11):127-137.

Lewak S, Kopcewicz J (2015). *Fizjologia roślin*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

Łabuda H, Baran A, Papliński R (2006). Kwitnienie i zawiązywanie strąków siedmiu odmian fasoli szparagowej (*Phaseolus vulgaris* L.) w zróżnicowanych warunkach uprawy. *Acta Agrobotanica*. 59:439-446.

Łabuda H, Papliński R, Rożek E (2015). Plonowanie fasoli szparagowej (*Phaseolus vulgaris* L.) w uprawie wiosennej i jesiennej w tunelu foliowym. *Annales UMCS*. 25:13-24.

Mullins AP, Arjamandi BH (2021). Health Benefits of Plant-Based Nutrition: Focus on Beans in Cardiometabolic Diseases.

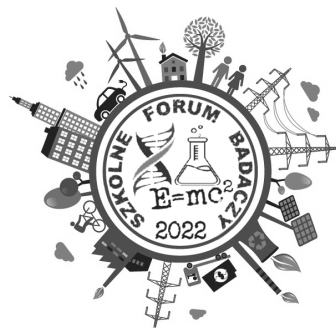
US National Library of Medicine, National Institutes of Health. Dostępny na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7915747/> dostęp 8.01.2022r.

Podymniak M (2006). Coraz popularniejsza przyspieszana uprawa fasoli szparagowej. *Hasło ogrodnicze*. 9:110-113. Dostęp na:

<https://www.ho.haslo.pl/article.php?id=2949&rok=2006&numer=09>, dostęp: 7.01.2022r.

Szafirowska A, Kaniszewski S (2014). *Instrukcja uprawy fasoli zwykłej (Phaseolus vulgaris L.) na nasiona w warunkach ekologicznych*. Skierniewice: Instytut Ogrodnictwa.

Tyszkiewicz ZE, Czubaszek R, Roj-Rojewski S (2019). *Podstawowe metody laboratoryjnej analizy gleby: skrypt do zajęć laboratoryjnych z przedmiotu gleboznawstwo dla studentów kierunku architektura krajobrazu Politechniki Białostockiej*. Białystok: Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej.



Charakterystyka drzewostanu Parku Tysiąclecia w Toruniu

NATALIA KASZUBA

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

opiekun: mgr BOŻENA KMIĘCIK

Celem pracy było sprawdzenie, czy dendroflora parku zachowała dominujący charakter roślinności fortecznej pomimo przeprowadzonych w latach 2018-2020 rewitalizacji. Przeprowadzono inwentaryzację drzewostanu polegającą na oznaczeniu gatunków roślin drzewiastych oraz zliczeniu okazów drzew. Opracowano również spektrum geograficzne dendroflory, aby wyodrębnić gatunki roślin drzewiastych naturalnie występujących w Polsce. Oznaczone gatunki roślin drzewiastych należą głównie do taksonów naturalnie występujących w Polsce, również są one często charakterystyczne dla roślinności fortecznej, co podkreśla walory przyrodniczo-historyczne parku. Gatunki obce i sztuczne stanowiły niewielką część drzewostanu, są to głównie drzewa ozdobne, które najprawdopodobniej zostały posadzone w czasie powstania parku lub podczas ostatniej jego rewitalizacji.

Borowski K, Tomusiak R, Zarzyński P (2016). Drzewa Polski: najgrubsze, najstarsze, najstężniejsze. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

Ceynowa-Giełdon M, Nienartowicz A (1994). Roślinność fortyfikacji dawnej twierdzy Toruń. Przewodnik. Toruń: Toruńskie Towarzystwo Naukowe.

Kardasz C, Moździerz J, Spychaj M (2012) Miasto jako fenomen społeczny i kulturowy. Toruń: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika; 85-99.

Kujawsko-Pomorski Wojewódzki Konserwator Zabytków (2021). Zabytki nieruchomości wpisane do rejestru zabytków. Dostępny na: <http://www.torun.wkz.gov.pl/bip/29/rejestr-zabytkow-nieruchomych>. Dostęp: 02.01.2022 r.

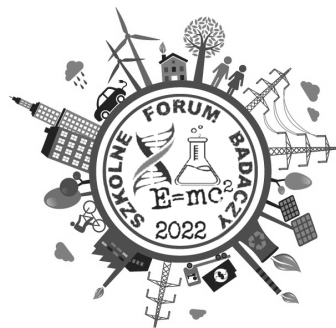
Longin M (1993). Przyroda, ogród i krajobraz w życiu miasta: materiały Sympozjum "Ochrona i kształtowanie środowiska przyrodniczego, krajobrazu i miejskich założeń ogrodniczych na obszarach zurbanizowanych". Warszawa: Oficyna Wydawniczo-Poligraficzna Dabor.

Mowszowicz J, Rembertowicz-Szyborska H (1992). Przewodnik do oznaczania drzew i krzewów krajowych i aklimatyzowanych. Warszawa: Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.

Seneta W, Dolatowski J (2000). Dendrologia. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

Środulski-Wielgus J, Wielgus K (2019). Zieleń forteczna Twierdzy Kraków. Geneza, funkcje, formy. Wiadomości Konserwatorskie. 60/2019:130-139.

Wpływ ekstraktu z grejpfruta *Biosept Active* na kiełkowanie i biomasę fasoli zwykłej (*Phaseolus vulgaris* L.) w zależności od pH gleby



AGATA ROSIŃSKA

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

opiekun: mgr BOŻENA KMIECIK

Celem badań było sprawdzenie wpływu ekstraktu z grejpfruta *Biosept Active* na kiełkowanie i biomasę fasoli zwykłej (*Phaseolus vulgaris* L.) w zależności od pH gleby. Jako hipotezę przyjęto założenie, że ekstrakt z grejpfruta *Biosept Active* spowoduje zwiększenie siły kiełkowania nasion oraz zwiększy biomasę fasoli zwykłej zarówno przy zastosowaniu gleby o optymalnym pH = 7, jak również gleby o pH = 4,5 oraz pH = 8, która została użyta w celu stworzenia dla rośliny stresowych warunków środowiska. Uzyskane wyniki nie potwierdziły hipotezy, ponieważ zwiększoną siłą kiełkowania nasion oraz większą biomasę pędów fasoli zwykłej w próbie badawczej w stosunku do próby kontrolnej, zaobserwowano w ostatnim dniu doświadczenia tylko przy zastosowaniu gleby o pH = 7. Na podstawie uzyskanych wyników można wnioskować, że ekstrakt z grejpfruta *Biosept Active* w zależności od pH gleby różnie wpływa na kiełkowanie oraz biomasę fasoli zwykłej, stymulując jej wzrost w optymalnym dla rozwoju rośliny, odczynie obojętnym gleby.

Głodowska M, Gałązka A (2018). Intensyfikacja rolnictwa a środowisko naturalne. *Zesz Probl Post Nauk Roln.* 592:3-13.

Orlikowski LB (2001). Oddziaływanie wyciągu z grejpfruta na niektóre patogeny glebowe. XLI Sesja Naukowa Instytutu Ochrony Roślin – Poznań.

Patkowska E (2006). Effectiveness of grapefruit extract and *Pythium oligandrum* in the control of bean and peas pathogens. *J Plant Prot Res.* 46:15-28.

Pięta D, Patkowska E, Pastucha A (2005). The protective effect of biopreparations applied as the dressing for common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and pea (*Pisum sativum* L.). *Acta Sci Pol Hortorum Cultus.* 4:59-67.

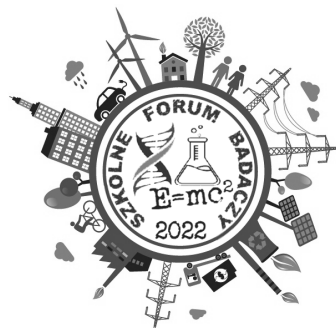
Strączyński S (1999). Stan zakwaszenia i potrzeby wapnowania gleb w Polsce. *Zesz Probl Post Nauk Roln.* 467:527-532.

Szafirowska A, Kaniszewski S (2014). *Instrukcja uprawy fasoli zwykłej (Phaseolus vulgaris L.) na nasiona w warunkach ekologicznych*. Skierniewice: Instytut Ogrodnictwa, Pracownia Uprawy i Nawożenia Warzyw.

Szopińska D, Dorna H, Tylkowska K (2007). The effects of grapefruit extract on germination, vigour and health of cabbage, onion and zinnia seeds. *Rocz AR Pozn.* 383:631-636.

Van der Wolf JM, Birnbaum Y, Van der Zouwen PS, Groot SPC (2008). Disinfection of vegetable seed by treatment with essential oils, organic acids and plant extracts. *Seed Sci Technol.* 36:76-88.

Wpływ sorbentu diatomitowego zmieszanego z olejem napędowym na przyrost biomasy u kukurydzy cukrowej (*Zea mays* L. subsp. *mays*) odm. Guccio F1



FRANCISZEK SMUŻNY

Uniwersyteckie Liceum Ogólnokształcące w Toruniu

opiekun: mgr BOŻENA KMIĘCIK

Celem pracy było zbadanie wpływu sorbentu diatomitowego zmieszanego z olejem napędowym na wzrost i rozwój kukurydzy cukrowej (*Zea mays* L.). Wykazano, że dodanie sorbentu diatomitowego do oleju napędowego w podłożu nie miało większego wpływu na przyrost biomasy kukurydzy w porównaniu z próbą z samym olejem napędowym w podłożu, gdzie większość roślin uległa degeneracji (zaobserwowano znaczący spadek biomasy w porównaniu z próbą kontrolną z samym podłożem bez dodatków). Dodatkowo okazało się, że dodanie samego sorbentu diatomitowego do podłoża spowodowało spadek biomasy kukurydzy w porównaniu z próbą kontrolną, co mogło być związane z absorpcją cząsteczek wody przez bryłki sorbentu i przez to utrudnienie wchłaniania jej z gleby. Moją motywacją do przeprowadzenia doświadczenia była między innymi chęć weryfikacji zastosowania sorbentu diatomitowego do neutralizacji substancji ropopochodnych w glebie.

Gmitrzuk N, Dąbrowski P, Pietrzyk K, Pawluśkiewicz B (2017). Wpływ oleju napędowego i naftalenu na początkowy wzrost i rozwój kostrzewy czerwonej (*Festuca rubra* L. ssp. *commutata*). Przegląd Naukowy – Inżynieria i Kształtowanie Środowiska. 26(3). Dostępny na stronie: <http://iks.pn.sggw.pl> DOI 10.22630/PNIKS.2017.26.3.35 (dostęp: 06.01.2022)

Karta charakterystyki BP Diesel Fuel, prod. BP Europa SE. Dostępna na stronie: https://www.bp.com/content/dam/bp/countrysites/pl_pl/poland/home/dokumenty/sds-diesel.pdf (dostęp: 06.01.2022)

Karta charakterystyki SORBENT COMPAKT, prod. Sintac – Polska sp. z o.o. Dostępna na stronie: [https://sintac.pl/wpcontent/uploads/2021/10/KCH-SORBENT-COMPACT-2020.pdf](https://sintac.pl/wpcontent/uploads/2021/10/KCH-SORBENT-COMPAKT-2020.pdf) (dostęp: 06.01.2022)

Podsiadło Ł, Krzyżko-Łupicka T (2013). Techniki bioremediacji substancji ropopochodnych i metody oceny ich efektywności. Inżynieria i Ochrona Środowiska. 16(4):459-476. Dostępny na stronie: <https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech61d5b317-2c08-4a03-ad1c-5672544973aa> (dostęp: 02.01.2022)

- Rakowska J, Radwan K, Śłosorz Z, Pietraszek E, Łudzik M, Suchorab P (2012). Usuwanie substancji ropopochodnych z dróg i gruntów. Józefów, Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwożarowej – Państwowy Instytut Badawczy. Dostępna na stronie: https://www.cnbop.pl/wydawnictwa/ksiazki/978-83-61520-53-5/usuwanie_substancji_ropopochodnych.pdf (dostęp: 08.01.2022)
- Ranum P, Peña-Rosas JP, Garcia-Casal MN (2014). Global maize production, utilization, and consumption. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1312:105-112. Dostępny na stronie: <https://nyaspubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/nyas.12396> (dostęp: 02.01.2022)

