

Zeszyty Naukowe
Wydziału Zarządzania GWSH

Nr 9

Globalna Gospodarka, Zarządzanie, Prawo i Administracja
Global Economy, Management, Law and Administration

Wybrane problemy wykorzystania zasobów naturalnych w gospodarce

pod redakcją
Katarzyny Wytyczak



GÓRNOŚLĄSKA WYŻSZA SZKOŁA HANDLOWA
im. Wojciecha Korfańtego

Katowice 2018

Globalna Gospodarka, Zarządzanie, Prawo i Administracja

Global Economy, Management, Law and Administration

Wybrane problemy wykorzystania
zasobów naturalnych w gospodarce

Zeszyty Naukowe
Wydziału Zarządzania GWSH

Zeszyty Naukowe
Wydziału Zarządzania GWSH

Nr 9

Globalna Gospodarka, Zarządzanie, Prawo i Administracja

Global Economy, Management, Law and Administration

Wybrane problemy wykorzystania zasobów naturalnych w gospodarce

pod redakcją
Katarzyny Wytyczak



GÓRNOŚLĄSKA WYŻSZA SZKOŁA HANDLOWA
im. Wojciecha Korfańtego

Katowice 2018

GÓRNOŚLĄSKA WYŻSZA SZKOŁA HANDLOWA im. Wojciecha Korfantego

Recenzenci:

mgr Małgorzata Ruprich
dr n. med. Jolanta Kamecka-Krupa
dr hab., prof. UŚ Zbigniew Wilczek
dr inż. Marcin Libera

Redaktor naczelny: prof. nadzw. dr hab. Krzysztof Szaflarski

Wydawca: Górnośląska Wyższa Szkoła Handlowa im. Wojciecha Korfantego

Redaktor statystyczny: prof. zw. dr hab. Grażyna Trzpiot

Rada naukowa:

prof. zw. dr hab. Jerzy Rokita – przewodniczący – GWSH
prof. zw. dr hab. Ryszard Janikowski – GWSH
prof. nadzw. dr hab. Andrzej Bisztyga – GWSH
prof. dr hab. Oskar Starzeński – emerytowany profesor Université de Valenciennes, Francja
dr hab. Václav Lednický – Slezská univerzita, Opava, Republika Czeska
prof. dr Lucjan Orłowski – Sacred Heart University, Fairfield, Connecticut, USA
prof. dr Henrich Badura – Bundesministerium fuer Wissenschaft und Forschung, Stabstelle bilaterale
Freundschaftsgesellschaften, Wiedeń, Austria

Copyright © by

GWSH

ISSN 2451-4535

art@rior

Katowice 2018

Skład, łamanie, korekta, redakcja, druk:
Wydawnictwo Arterior
ul. Sielecka 30/6, 41-200 Sosnowiec, tel.: 517 906 418

Nakład 100 egz. Ark. wyd. 5,25; ark. druk. 6,75

Spis treści

WSTĘP	7
MARTA CICHONÍ, WERONIKA KONONOWICZ, MARCELINA KRAWCZYK Nowoczesne technologie i urządzenia w kosmetologii	15
MONIKA MUTKE Wpływ zanieczyszczenia powietrza na organizm ludzki – analiza przemian zachodzących w skórze po ekspozycji na czynniki zewnętrzne	31
WOJCIECH KAŁSA, TOMASZ WOJTAL, GRZEGORZ PERZYŃSKI, ROBERT SZUDY Proste techniki przetwarzania tworzyw sztucznych w oparciu o idee <i>Precious Plastics</i>	43
ARLETTA KOCHAŃSKA, EWELINA KRAJEWSKA Stan zachowania struktury i bioróżnorodności łąk selearnicowych na tle zmian ich zagospodarowania	53
ANNA JURECZKA, MARTA KNYSAK, SANDRA KEMPA, JAKUB CICHONÍ Możliwości wykorzystania wierzbówki <i>Chamaenerion angustifolium</i> w medycynie i przemyśle spożywczym	61

PAULINA KOŚCIELNIAK, PAWEŁ WCISŁO I IN.

Rozmnażanie klonalne roślin egzotycznych – metodyka indukcji ryzogenezy u *Dombeya rotundifolia* z wykorzystaniem techniki TLC ogonków liściowych

67

Content

INTRODUCTION	7
MARTA CICHON', WERONIKA KONONOWICZ, MARCELINA KRAWCZYK Modern technologies and devices in cosmetology	15
MONIKA MUTKE The impact of air pollution on the human body – analysis of the changes taking place in the skin after exposure to external factors	31
WOJCIECH KAŁSA, TOMASZ WOJTAL, GRZEGORZ PERZYŃSKI, ROBERT SZUDY Simple plastic processing techniques based on the ideas of Pre- cious Plastics	43
ARLETTA KOCHAŃSKA, EWELINA KRAJEWSKA The state of preservation of the structure and biodiversity of celeriac meadows against the background of changes in their management	53
ANNA JURECZKA, MARTA KNYSAK, SANDRA KEMPA, JAKUB CICHON' Possible uses of <i>Chamaenerion angustifolium</i> in medicine and the food industry	61

PAULINA KOŚCIELNIAK, PAWEŁ WCISŁO I IN.

Clonal reproduction of exotic plants – methodology of induction of rhizogenesis in *Dombey rotundifolia* using TLC technique of petioles

67

Wstęp

Współczesny świat, składający się z wielu przenikających się płaszczyzn – zarządzania, ekonomii, medycyny, polityki, jest niezwykle zróżnicowany w swej istocie. Jest to świat wielkiego postępu, przemian cywilizacyjnych oraz wciąż kreującego się stylu życia współczesnego człowieka. Człowiek, dumny ze swoich osiągnięć, stanął jednak w obliczu wielu zagrożeń i problemów, które do niedawna były niezauważalne, przez co zaniedbywane. Tymczasem, zwłaszcza problematyka wykorzystania zasobów naturalnych przez współczesnego człowieka stała się tematem nie tyle istotnym, co wręcz kluczowym dla przyszłości świata i człowieka jako jednostki. W związku z tym problemy współczesnego świata nie tylko można, ale należy rozpatrywać na różnych płaszczyznach równocześnie, a spojrzenie na dane zagadnienie z różnych punktów widzenia, dawać będzie szansę na kompleksowe rozwiązania, które wykorzystując interdyscyplinarne ujęcie problemu – pozwalają na interdyscyplinarne rozwiązania.

Autorzy prezentowanych w opracowaniu artykułów zwracają uwagę czytelnika na złożone powiązania występujące pomiędzy globalną gospodarką, środowiskiem i rozwojem społeczeństw, akcentując przy tym konieczność właściwego planowania, organizowania i kontroli tych obszarów, a zatem poddawaniu ich procesowi zarządzania. Wszelkie przejawy ludzkiej aktywności we współczesnej gospodarce oparte są o wykorzystanie, a często nadużywanie zasobów naturalnych, co uniemożliwia naturalnie zachodzące w przyrodzie procesy regeneracyjne. Wciąż obserwować można niedocenywanie odnawialnych źródeł energii, których wykorzystanie w portfolio energetycznym na różnych kontynen-

tach jest zbyt zróżnicowane i słabo akcentowane, a przynajmniej nie na tyle, by stanowić istotną różnicę w stosunku do faktycznego zapotrzebowania. Problematyka recyklingu i powtórnego wykorzystania takich materiałów, jak plastik, którego ilość wprowadzana do środowiska naturalnego (wraz z mikroplastikiem) już dawno przekroczyła możliwości jego recyklingu, a powiększanie się problemu jest coraz bardziej widoczne, nie tylko w obszarach morskich (wyspy plastiku na oceanach), ale także na lądzie, powodują, że kwestie budowania świadomości ekologicznej i edukowanie młodych pokoleń w zakresie zarządzania i zagospodarowania odpadów plastiku stanowi coraz pilniejszy problem do rozwiązania, o ile celem jest zatrzymanie negatywnych tendencji w środowisku naturalnym.

Tematyka dwóch pierwszych artykułów zawartych w niniejszym Zeszytzie Naukowym oscyluje wokół problemów medycznych, związanych z kosmetologią. Nowoczesne technologie i urządzenia w kosmetologii oraz problematyka oddziaływania na organizm ludzki zanieczyszczeń powietrza znajdują się w kluczowym obszarze problematyki zarządzania innowacjami i środowiskiem. Zanieczyszczenie powietrza powoduje wiele negatywnych schorzeń i z pewnością będzie można zaobserwować rosnące zainteresowanie problematyką walki z jego skutkami w najbliższej przyszłości.

Kolejny artykuł mierzy się z problematyką recyklingu plastiku, który jest jednym z najbardziej widocznych i szkodliwych dla środowiska naturalnego elementów. Właściwe procesy zarządcze w tym zakresie stanowią rozwiązanie, a przynajmniej znaczne ograniczenie zanieczyszczenia środowiska. W tym opracowaniu autorzy zwrócili uwagę na kwestię budowy urządzeń, które mogą wspomagać walkę z nadmiarem plastiku w środowisku naturalnym, a dzięki edukowaniu młodych pokoleń można spodziewać się, że kwestie te nabierają dopiero znaczenia. Dalszy rozwój technologii i budowanie rozwiązań wspomagających proces recyklingu plastiku wydaje się aspektem bardzo istotnym w pierwszej połowie XXI wieku.

Kolejni autorzy podejmują problematykę środowiska naturalnego i wykorzystania roślin do celów przemysłu spożywczego. To kolej-

ny przykład bardzo istotnego problemu związanego z rynkiem spożywczym i ukierunkowania rozwoju przemysłu spożywczego w kierunku naturalnych rozwiązań, przy wykorzystaniu natury jako katalizatora procesów produkcyjnych i zarządczych. Umiejętność wykorzystania dla potrzeb człowieka procesów naturalnych, które nie szkodzą środowisku naturalnemu stanowią obecnie jedno z największych wyzwań współczesnego świata.

Zbiór zamyka praca empiryczna w obszarze problematyki klonowania roślin, stanowiąca punkt wyjścia do futurystycznych rozwiązań mających na celu właściwe gospodarowanie naturalnymi zasobami odnawialnymi. W procedurze klonowania wielu autorów upatruje możliwości uporania się z kwestiami gospodarczymi, takimi jak niskie plony, hamowanie przemysłu spożywczego czy nawet bezrobocie w tym sektorze. Wszystko to może być rozwiązane przy wykorzystaniu najnowocześniejszych myśli technologicznych, a także innowacyjności intelektualnej człowieka, wpisanej w każdy etap ewolucyjnego rozwoju gospodarki i człowieka, a przede wszystkim efektywnego wykorzystania zasobów naturalnych, które są nadal obecnie dostępne.

Całość opracowania stanowi ciekawe ujęcie wymienionych problemów i będzie stanowiła punkt wyjścia do wielu interesujących dyskusji oraz przemysleń.

dr Katarzyna Wytyczak

Artykuły

MARTA CICHÓN, WERONIKA KONONOWICZ,
MARCELINA KRAWCZYK

Nowoczesne technologie i urządzenia w kosmetologii

Modern technologies and devices in cosmetology

Streszczenie

W pracy zostały przedstawione pojęcia oraz technologie wykorzystywane w nowoczesnej kosmetologii. Opisane zostały nowoczesne urządzenia, które czerpią z nowych badań i osiągnięć nauki. Opisano również wykorzystanie oddziaływania na skórę oraz tkanki podskórne między innymi: ultradźwięków, fal radiowych, niskich temperatur, podciśnienia oraz różnych rodzajów i natężeń prądów.

Słowa kluczowe: urządzenia w kosmetologii, technologie

Abstract

The article presents the concepts and technologies used in modern cosmetology.

The modern devices they draw are described with new research and scientific advances. The use of effects on the skin and subcutaneous tissues was also described, including: ultrasound, radio

waves, low temperatures, negative pressure and various types and intensities of currents.

Keywords: devices in cosmetology, technologies

1. Kosmetologia względem problemów współczesnego świata

Według Światowej Organizacji Zdrowia, definicja stanu zdrowia brzmi: „zdrowie to stan kompletnego fizycznego, psychicznego i społecznego dobrostanu, a nie jedynie brak choroby lub niemocy”.¹

O tym, czy jesteśmy zdrowi decyduje kondycja naszych narządów wewnętrznych, stan skóry, włosów, paznokci, a także nasz stan psychiczny. Nie można również zbagatelizować samoakceptacji oraz akceptacji społeczeństwa i ich wpływu na stan psychiczny.

W słowniku PWN kosmetologia, lub inaczej kosmetyka medyczna, jest definiowana jako dział dermatologii, który zajmuje się metodami leczenia i upiększania ciała.

Kosmetologia wiąże się z wieloma dziedzinami nauki, np. z dietetyką, fizjologią, można ją więc określać jako naukę interdyscyplinarną. W definicji PWN jest również nadmienione, że ważne elementy kosmologii, to kosmetologia zapobiegawcza i zachowawcza. Warto wspomnieć o tym dlatego, że świadomość dbania o skórę, zanim pojawią się pierwsze problemy, wydaje się dopiero budować w świadomości wielu osób, a przecież stan naszej skóry i ciała bardzo często wpływa na naszą psychikę, na to jak postrzegamy siebie oraz nierzadko na to, jak postrzegają nas inni.²

Obecnie kosmetolog ma coraz więcej narzędzi, by wspomagać skórę oraz jej leczenie. Wiele z nich wykorzystuje nowe osiągnięcia techniki oraz odkrycia naukowe, a to wszystko po to, aby pozytywnie wpływać na naszą skórę, odbiór nas samych, a co a tym idzie na nasze zdrowie.

¹ <https://www.who.int/about/who-we-are/frequently-asked-questions>

² <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/kosmetologia;3926137.html>

W pracy pokrótce przedstawiono i opisano kilka technologii, aby pokazać, jakie obecnie narzędzia mają do swojej dyspozycji kosmetolodzy.

2. Problemy starzenia się skóry

Skóra jest największym organem ludzkiego ciała. Jej wielkopowierzchniowy charakter ma niezwykle istotne znaczenie pod wieloma względami. Starzenie się organizmu jest nieuniknione. Jest naturalnym, biologicznym procesem, określanym jako zespół postępujących w czasie zmian. Starzenie się skóry objawia się między innymi: zmniejszeniem biologicznej aktywności komórek organizmu, spowolnieniem procesów regeneracyjnych, utratą zdolności adaptacyjnych ustroju.

Wyróżnia się trzy podstawowe rodzaje starzenia się skóry:

- wewnątrzpochodne (związane z wiekiem i menopauzalne),
- mimiczne (miostarzeniowe),
- zewnątrzpochodne (fotostarzenie).

Skóra jest bezpośrednio narażona na destrukcyjne działanie czynników zewnętrznych, w wyniku czego ulega starzeniu szybciej niż pozostałe narządy ciała, a efekty tego procesu są bardziej widoczne.

Podczas starzenia się dochodzi do zaburzeń funkcji skóry na wielu płaszczyznach:

- bariery mechanicznej (uszkodzenia),
- odbierania bodźców czuciowych,
- odpowiedzi immunologicznej i naczyniowej,
- termoregulacji,
- wytwarzania potu, łoju i witaminy D.

Typowa starzejąca się skóra jest szorstka i pomarszczona. Oprócz drobnych zmarszczek np. w okolicy oczu powstają też głębsze zmarszczki np. w okolicy nosowo wargowej. Przy atrofii skóra z wiekiem staje się cieńsza, ilość naskórka zmniejszona, a podskórna tkanka tłuszczowa i tkanka łączna ulegają zanikowi. Ubytek elastyny i kolagenu prowadzi do utraty elastyczności antrfonii, co powodowane jest przede wszystkim przez obciążenia środowiskowe np. promieniowanie UV (agresyw-

ne wolne rodniki).³ Czynniki środowiska są tymi elementami, na które konsumentki zwracają coraz większą uwagę.

3. Zabiegi nowoczesnej i innowacyjnej kosmetologii a problemy starzenia się skóry

3.1. HIFU – *High Intensity Focused Ultrasound*

Ultradźwięki to fale o częstotliwości od 16 kHz do 109 Hz – jest to ponad granicą słyszalności, przy czym ta granica jest umowna.⁴ Fale radiowe są falami elektromagnetycznymi o długości od 0,1mm do 100 km, a ich zakres częstotliwości to od 3000 GHz do 3 kHz.⁵

HIFU (*high intensity focused ultrasound*) to skoncentrowana wiązka fal ultradźwiękowych o dużym natężeniu. Wysoce skoncentrowana wiązka energii ultradźwiękowej wykorzystywana jest w zabiegach opóźniających starzenie oraz wspomagających modelowanie sylwetki.

Temperatura tkanek w opracowywanym obszarze jest podniesiona do około 60-70°C na skutek drgań cząsteczek. Głowica wytwarza falę w kształcie stożka, która kumuluje się na wybranej głębokości, powodując kontrolowane „poparzenie”, które prowadzi do obkurczenia tkanek i skutecznego remodelingu kolagenu. To działanie jest kluczowe w celu uzyskania poprawy owalu twarzy i uzyskaniu efektu liftingu w zabiegach *anti-aging*.

Efekt modelowania sylwetki jest uzyskany dzięki zachodzeniu zjawiska ablacji termomechanicznej podskórnej tkanki tłuszczowej. Miejscowy wzrost temperatury powoduje szybkie obumieranie tkanek, doprowadza się do nekrozy koagulacyjnej.

Urządzenia wykorzystujące technologię HIFU pozwalają na ścisłą kontrolę długości fali ultradźwiękowej i dostarczanej energii, można kontrolować głębokość, na którą docierają fale, a także w jakim stopniu

³ R.A. Godlewska: *Praktyczna Kosmetologia krok po kroku, Makijaż medyczny*, PZWL, Warszawa 2018, ss. 1-7.

⁴ <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/ultradzwieki;3991113.html>

⁵ <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/fale-radiowe;3965483.html>

nagrzewa się tkanka. Dzięki tej metodzie uzyskuje się optymalne efekty zabiegu bez uszkodzeń skóry właściwej, czy tkanek w sąsiedztwie obszaru poddawanego zabiegowi.⁶

3.2. EMS (*Electrical muscle stimulation*)

EMS w fizykoterapii jest stosowany do wymuszenia pracy mięśni w przypadku, gdy pacjent nie jest w stanie ćwiczyć sam ze względu na osłabienie, dysfunkcje mięśni lub ból. EMS jest też wykorzystywany przez trenerów sportowców, jako terapia wspomagająca treningi. W kosmetologii zabieg ma na celu polepszyć estetykę wyglądu skóry i jej napięcie co prowadzi do wygładzenia zmarszczek. Polega on na pobudzeniu mięśni do pracy za pomocą prądu o częstotliwości 50 Hz, co wzmacnia osłabione mięśnie i pomaga odbudować masę mięśniową. Zabieg pobudza cyrkulację krwi polepszając odżywienie i dotlenienie tkanek. Szybka mikropulsacja 50-200 razy na sekundę aktywuje rytmiczną pracę mięśni przez co następuje szybsza ich regeneracja. Zabieg kształtuje i wzmacnia, dając efekt liftingu.

3.3. Bio-mikroprądy

Są to mikroprądy o niskiej częstotliwości od 0.5 Hz do 4 Hz, w trzech rodzajach kształtu fal, które automatycznie i naprzemiennie zmieniają się podczas zabiegu. Zabieg skutecznie stymuluje głębsze warstwy skóry docierając do skóry właściwej. Działa regeneracyjnie, aktywuje metabolizm komórkowy, nadaje elastyczność skórze zwiększając produkcję kolagenu, ATP. W efekcie spłyca zmarszczki.

3.4. Mikroprądy

Program z zastosowaniem mikroprądów o częstotliwości 100 Hz jest szczególnym rodzajem elektroterapii, która znalazła swoje uznanie w dzie-

⁶ I. Belenky, A. Margulis, M. Elman, U. Bar-Yosef, S. D. Paun: *Exploring Channeling Optimized Radiofrequency Energy: a Review of Radiofrequency History and Applications in Esthetic Fields*; *Advances in Therapy*; 29(3), ss. 249-266.

N. Solish, X. Lin, R.A. Axford-Gatley, N.M. Strangman, M.A.C. Kane: *A Randomized, Single-Blind, Postmarketing Study of Multiple Energy Levels of High-Intensity Focused Ultrasound for Noninvasive Body Sculpting*, *Article in Dermatologic Surgery* 38(1): ss. 58-67.

dzinie fizykoterapii i kosmetyce. Mikroprądy wykorzystują prąd o niskim natężeniu, który zbliżony jest do procesu bioelektrycznego w tkance nerwowej człowieka. Słuszność wykorzystania mikroprądów potwierdza prawo, które mówi, że słabe bodźce stymulują procesy fizjologiczne. Mikroprąd pobudza procesy regeneracyjne tkanek oraz przywraca równowagę bioelektryczną uszkodzonych komórek, normalizując ruch jonów i rodników. Pod wpływem stymulacji mikroprądami ATP + zwiększa się do 500%, co w konsekwencji wpływa na procesy odmładzające.

3.5. Prąd biostymulujący

Jest to prąd o częstotliwości 80 Hz, który wywołuje skurcz mięśni w trakcie jego przepływu, a impulsy oddziałują w krótkich odstępach czasu. Zabieg wzmacnia, tonizuje i ujędrnia mięśnie. Polepsza metabolizm w tkance mięśniowej oraz podnosi ukrwienie w miejscu działania.

3.6. Prądy TENS (*Transcutaneous Electrical Nervous Stimulation*)

Jest to przezskórna elektryczna stymulacja nerwów. Wpływa dodatnio na pierwotną przyczynę zaburzeń, co ma efekt terapeutyczny. Prądy TENS wpływają na samo regenerację organizmu. TENS ma działanie stymulujące mięśnie. Pod wpływem tej stymulacji atroficzne i słabe mięśnie są pobudzane do pracy, co wzmacnia ich naturalną siłę i jędrność, mięśniówka naczyń krwionośnych rozluźnia się. Prawidłowe ukrwienie jest warunkiem dobrego funkcjonowania tkanek i zaopatrzenia ich w dostateczną ilość składników odżywczych. Następuje również zmniejszenie obrzęków. Organizm ludzki wypełniony jest roztworami soli a płynący przez nie prąd TENS energetyzuje jony i wzmacnia ich ruch. Pole elektryczne pomiędzy elektrodami, powstałe przy stymulacji TENS, wywołuje zjawisko koncentracji protonów i ich ruch od anody do katody. Migracja jonów jest źródłem energii do resyntezy ATP.

3.7. Galwanizacja (prąd galwaniczny – (+) polaryzacja dodatnia, (-) polaryzacja ujemna)

Jest to zabieg elektrolecniczy z wykorzystaniem prądu stałego. Wynikiem przepływu prądu jest przemieszczanie się jonów wewnątrz organi-

zmu – kationy przemieszczają się w kierunku elektrody ujemnej (katody) a aniony w kierunku elektrody dodatniej (anody). Ponieważ w galwanizacji aktywne są dwie elektrody, wyróżnić można także dwa rodzaje tego zabiegu, w zależności od tego, którą elektrodę przyjmuje się za czynną:

- anodową (biegun dodatni) – jest to elektroda charakteryzująca się mniejszym zagęszczeniem elektronów (+), odpycha ona jony dodatnie i ma działanie znieczulające, a więc zmniejsza pobudliwość nerwów (ma działanie uspakajające), stosowane w obkurczaniu naczyń krwionośnych i terapii trądziku różowatego,
- katodowa (biegun ujemny) – ta elektroda z kolei charakteryzuje się większym zagęszczeniem elektronów (-), odpycha jony ujemne, zwiększa pobudliwość nerwów, a więc ma działanie pobudzające, a także zmiękczające (sklerolityczne), co służy do leczenia blizn i poparzeń,
- jonoforeza – polega na wprowadzeniu w celach leczniczych przez nieuszkodzoną skórę, za pomocą prądu galwanicznego, jonów leków ulegających dysocjacji elektrolitycznej w wodzie.

Kosmetyk aktywny w postaci ampułki, który jest kationem lub anionem wnika przy odpowiednio dobranej elektrodzie w głąb skóry przez ujścia gruczołów łojowych lub potowych, skąd dalej przenika do głębiej położonych tkanek.

3.8. Fale radiowe

Fale radiowe podgrzewają skórę do temperatury około 38-40 stopni. W tej metodzie zabiegowej wykorzystywane jest pole elektromagnetyczne. Urządzenie emituje fale radiowe wytwarzane przed prąd wysokiej częstotliwości. Energia elektryczna zmieniana jest na elektromagnetyczną, która dociera do tkanek, gdzie następuje ich podgrzanie przez wzbudzenie jonów i wprowadzenie ich w drgania. Cząsteczki ocierają się o siebie w wyniku czego wzrasta temperatura tkanek. Zjawisko nazywane diatermią czyli głębokiego ogrzewania – oznacza to, że ciepło wytwarzane jest wewnątrz tkanek, a nie jest dostarczane z zewnątrz. Fale radiowe stymulują tkanki powierzchniowe i głębiej położone, poprawiają ich dotlenienie, odżywienie i mikrocyrkulację.⁷

⁷ <http://www.abacosun.pl/pl/urządzenia-do-salonu-kosmetycznego/2657-nozyczki-liftingujace.html>

3.9 *Affinity* (lifting metodą infuzji intrafolikularnej)

Affinity jest przeznaczony do wykonywania zabiegów poprawiających fizjologiczne funkcjonowanie skóry. Do zabiegu niezbędny jest roztwór, który wprowadzany jest w pory i mieszki za pomocą ciśnienia (od 2 do 6 barów w zależności od obszaru zabiegowego) i aplikatora. Strumień ma średnicę około 50 mikronów, która jest mniejsza od średnicy wlotu porów skóry i mieszków włosowych. Zabieg jest całkowicie bezpieczny i nie uszkadza skóry. Istnieje możliwość regulacji obrotów końcówki i ciśnienia, pod którym wprowadzony jest roztwór. Dzięki czemu można wykonywać zabiegi na różnych obszarach ciała. Zastosowanie preparatu elektrycznego przewodzenia pomaga wprowadzić aktywny roztwór w głąb porów dzięki fenomenowi zjawiska *electrocapillarity* (zmiany napięcia powierzchniowego i zwiększenia przepuszczalności błony komórkowej). Wykorzystanie przewodzenia elektrycznego (prąd stały o natężeniu 100 mikro amperów max i napięcia 6,12,18 V) pomaga wprowadzić aktywny roztwór w głąb skóry. Ponieważ płyny podawane w trakcie zabiegu są przewodnikami prądu, same służą jako elektrody. Ścianki porów i otaczająca tkanka, oddziałują na siebie wzajemnie z przeciwnymi ładunkami, wymuszając przepływ cieczy, co tworzy podwójną warstwę elektryczną. Zjawisko *electrocapillarity* wzmacnia transport preparatu w głąb porów za pomocą siły elektrostatycznej i wspiera głębokie oczyszczanie za pomocą prądu galwanicznego – tj. oddzielanie zanieczyszczeń od wewnętrznych powierzchni porów.

Wskazaniem do liftingu metodą infuzji intrafolikularnej jest: zwiotczenie skóry, zaburzenie owalu twarzy, suchość skóry, rozszerzone pory.

Zabieg hydrodynamicznego leczenia skóry jest wskazany przy zmianach skórnych związanych z wiekiem. W przypadku zabiegu z użyciem roztworów kwasów owocowych por jest traktowany jako kanał, który leży głęboko na poziomie skóry właściwej. Strumień jest w stanie „docierać” do przydatków skóry, na skórze właściwej tworzą się pokłady kwasów owocowych, wzrasta liczba neuropeptydów, co zwiększa wrażliwość i reaktywność skóry. W obszarze działania, wokół przydatków skóry, aktywuje się metabolizm, rozpoczyna się wzmożona produkcja pełnowartościowego kolagenu i elastyny, odnawia się substancja śród-

mięszkowa. Zwiększają się funkcjonalne parametry skóry, poprawia się sprężystość i elastyczność.

Za pomocą zabiegu hydrodynamicznego wskazane jest leczenie trądziku o lekkim i umiarkowanym stopniu ciężkości, łojotoku, stanu potrądzikowego.

Leczenie trądziku podczas zabiegu hydrodynamicznego odbywa się za pomocą dostarczania w pory środków o działaniu przeciwtrądzikowym. Efekty leczenia trądziku, to: zmniejszenie ognisk zapalnych, remisja procesu zapalnego, zmniejszenie nadmiernej produkcji łoju, poprawa lokalnego krążenia krwi, aktywacja procesów metabolicznych skóry, aktywacja procesów regeneracyjnych skóry, nasycenie skóry antyseptykami.

Wskazaniem do leczenia za pomocą zabiegu hydrodynamicznego są również: hiperpigmentacja, melasma, zmiany pigmentacyjne twarzy i ciała o różnym nasileniu i etiologii. Leczenie zmian pigmentacyjnych podczas zabiegu hydrodynamicznego odbywa się za pomocą dostarczania w pory środków o działaniu poprawiających funkcje metaboliczne skóry, koloryt skóry.

Za pomocą zabiegu hydrodynamicznego można leczyć także: blizny pooperacyjne, keloidy, bliznowce, blizny potrądzikowe, rozstępów.

W przypadku blizn i rozstępów zabieg hydrodynamicznego wspomaganie odbywa się za pomocą dostarczania w pory środków o działaniu poprawiającym funkcję metaboliczne skóry. W obszarze działania, wokół przydatków skóry, aktywuje się metabolizm, rozpoczyna się wzmożona produkcja pełnowartościowego kolagenu i elastyny, odnawia się substancja śródmięszkowa. Zwiększają się funkcjonalne parametry skóry, pojawia się elastyczność i sprężystość.⁸

3.10 Lamprobe

Lamprobe, to nieinwazyjne usuwanie zmian skórnych. W zabiegu wykorzystuje się metodę fal radiowych i jest przeznaczone do radiotermolizy zmian skórnych i zamykania naczynek krwionośnych. Zabiegi nie wymagają rekonwalescencji i znieczulenia. Radiotermoliza zmian

⁸ <http://www.abacosun.pl/pl/urzadzenia-do-salonu-kosmetycznego/2866-affinity.html>

skórnych to zabieg wykorzystujący technologię fal radiowych. Działa na zasadzie przyciągania płynów międzykomórkowych na powierzchnię skóry lub w obrębie nieregularności skóry, powodując ciśnienie wewnątrzkomórkowe (np. prosaki). Następuje efekt elektrokoagulacji (np. naczynka) i „elektroosuszenia” nieregularności skóry (np. ropne krostki trądzikowe) – płyny w tkance ulegają osuszeniu.

Obszary zastosowania, to: zamykanie naczynek krwionośnych, małe teleangiektazje (tzw. pajęczynki), zamykanie *Spider Naevi* – naczyniaka gwiaździstego (tzw. znamię pająkowate), zamykanie naczyniaka wiśniowego (plamki Campbella De Morgana), usuwanie włókniaków, brodawek płaskich, usuwanie prosaków, kaszaków, osuszanie ropnych krostek trądzikowych

Zabieg polega na nowoczesnej technologii radiotermolizy zmian skórnych, bazuje na wykorzystaniu potencjału fali radiowej. W trakcie zabiegu na zmianę/naczynko krwionośne przykładana jest odpowiednia elektroda, przez którą przepływa energia. W zależności od zmiany zachodzą dwa rodzaje efektu: termokoagulacja w przypadku np. naczynek krwionośnych, termoliza (odparowanie nieregularności skóry), np. w przypadku ropnych krostek trądzikowych. Istotną zaletą wyróżniającą Lamprobe jest precyzja, którą zapewniają specjalne elektrody dobrane w zależności od rodzaju zmiany. W odróżnieniu od innych metod, zabiegi Lamprobe kierują energię dokładnie na obszar, na którym znajduje się zmiana skórna, bez uszkodzenia i naruszenia okolicznych tkanek. Dodatkowo bardzo istotną zaletą wyróżniającą Lamprobe jest fakt, że elektrody nigdy nie stają się gorące, tak więc nie dochodzi do poparzenia skóry. W zależności od problemu estetycznego, rozmiaru i obszaru skóry na którym znajdują się zmiany, zabieg może trwać od kilku sekund do około 20 minut. Bezpośrednio po zabiegu klient może powrócić do codziennych czynności. Zaletą zabiegu jest wysoka skuteczność. Jest on bezpieczny i nieinwazyjny – bez wkłuwania igły. Charakteryzuje go precyzyjność – nie naruszamy naczyń i skóry wokół miejsca zabiegowego, krótki czas zabiegu, łatwość obsługi aparatu, minimum dyskomfortu, nie wymaga stosowania znieczulenia. W większości przypadków efekty są widoczne natychmiast.

Skóra stanowi o zewnętrznym wizerunku człowieka. Pewność siebie, poczucie własnej wartości czy samoocena w dużej mierze zależą od tego, jak prezentuje się ta zewnętrzna powłoka ciała.⁹

4. Nieinwazyjne metody redukcji tkanki tłuszczowej

Tkanka tłuszczowa (*textus adiposus*) jest odmianą tkanki łącznej, która zlokalizowana jest głównie w warstwie podskórnej. Komórki tkanki występują w dużych zgrupowaniach. Grupy komórek są oddzielone od innych grup komórek pasmami tkanki łącznej właściwej, w której znajdują się liczne naczynia krwionośne i nerwy. Tkanka tłuszczowa zaokrągla powierzchnię ciała, wypełniając przestrzenie między tkankami i narządami, zmienia walory estetyczne ciała.

Odróżnia się dwa rodzaje tkanki tłuszczowej: tkankę tłuszczową żółtą i tkankę tłuszczową brunatną. Tkanka tłuszczowa żółta, skąd pochodzi jej nazwa, ma barwę żółtą, którą wywołują barwniki z grupy karotenoidów, zwane lipochromami. Główną jej masę stanowią komórki – adipocyty, które mają pojedyncze krople tłuszczu. Cechą charakterystyczną dla tej tkanki jest skąpa istota międzykomórkowa, dlatego adipocyty są ze sobą ściśle upakowane. Głównymi funkcjami adipocytów tkanki tłuszczowej żółtej są: magazynowanie tłuszczu jako rezerwy energii, wydzielanie cytokin nazywanych adipokinami, izolacja termiczna zapobiegająca ucieczce ciepła oraz funkcja estetyczna, czyli wypełnianie pustych przestrzeni w narządach i przestrzeniach ciała między nimi.

Tkanka tłuszczowa stanowi znaczą część masy ciała człowieka: u kobiet 20-25%, u mężczyzn 15-20%. Jest to energetyczna rezerwa organizmu, która wystarcza na około 40 dni. Komórki tkanki tłuszczowej prowadzą żywy metabolizm i podlegają regulacji nerwowej i hormonalnej.¹⁰

Lipodystrofia typu kobiecego, zwana cellulitem, jest to obrzękowo-włókniejące zwyrodnienie tkanki łącznej oraz nieprawidłowe rozmiesz-

⁹ Abacosun – prezentacja Lamprobe, Kosmetologia Estetyczna I/2018/vol.7. s. 51.

¹⁰ W. Sawicki, J. Malejczyk: *Histologia*, PZWL, Warszawa 2016, ss. 173-175.

czenie tkanki tłuszczowej. Tworzenie się cellulitu jest wynikiem magazynowania tłuszczu w organizmie. Objawia się nierówną i pofałdowaną powierzchnią skóry, guzkami i zgrubieniami, czyli tzw. skórą pomarańczową. Powstaje w określonych miejscach ciała, przeważnie na biodrach, brzuchu, pośladkach i udach, czyli tam gdzie zwykle odkłada się tłuszcz u kobiety. Tłuszcz magazynowany jest w postaci trójglicerydów. Rozkładany, rozpada się do wolnych kwasów tłuszczowych i glicerolu. Po rozłożeniu tłuszcz z adipocytów transportowany jest poza komórkę i uwalniany do krwiobiegu. Lipoliza jest reakcją metaboliczną powodująca rozpad tłuszczu zmagazynowanego.¹¹

4.1. Kriolipoliza

Kriolipoliza jest metodą polegającą na działaniu niską temperaturą, w sposób kontrolowany, na adipocyty w celu ich lipolizy. Komórki tłuszczowe to głównie komórki bogate w nasycone kwasy tłuszczowe podatne na działanie niskich temperatur. Komórki skóry, nerwy czy też komórki mięśniowe oraz te z niską zawartością tłuszczu są bardziej wytrzymałe na działanie czynnika chłodzącego. Dzięki tej różnicy temperatur, kriouszkodzenia nie dotyczą tkanek otaczających komórki tłuszczowe. Zabieg początkowo polega na wybraniu obszaru, z którego chcemy pozbyć się niechcianej tkanki tłuszczowej. Najczęściej są to plecy, ramiona, brzuch, pośladki, uda. Następnie tą okolicę zabezpiecza się specjalną maską przeciwdmroźniową, na którą przykładana jest głowica próżniowa. Aplikator zasysa fałd skórny wraz z tkanką tłuszczową do komory, w której znajdują się elementy chłodzące. Zassanie tkanki polega na precyzyjnym aplikowaniu niskiej temperatury do tkanki tłuszczowej. Pod wpływem niskiej temperatury tworzą się mikrokryształki lodu wewnątrz komórek tłuszczowych, a następnie wzbudzana jest apoptoza i stan zapalny, który uruchamia układ immunologiczny do eliminowania i wydalania z organizmu zamrożonych komórek w procesie fagocytozy i przy udziale układu limfatycznego. W związku z tym nie obserwujemy podniesienia poziomu lipidów we krwi. Czas trwania ca-

¹¹ *Kosmetologia pielęgnacyjna i lekarska*, Noszczyk M. (red.), PZWL, Warszawa 2016, ss. 192-193.

łego cyklu wynosi od 8 do 12 tygodni. Dlatego, że proces ten jest długotrwały, kriolipolizę wykonuje się raz na trzy miesiące. Dla przyspieszenia efektów zabiegu, zaleca się zwiększenie ilości wypijanej wody dla pobudzenia układu limfatycznego oraz usunięcia zniszczonych komórek tłuszczowych. Skuteczny tutaj będzie również drenaż limfatyczny, który ma na celu usprawnienie przepływu limfy w organizmie, co znacznie przyspieszy proces oczyszczania, ale również zadziała ujędrniająco, wzmacni mięśnie i przywróci sprężystość.¹²

4.2. Lipodermologia

Lipodermologia to masaż próżniowy wykorzystujący podciśnienie, dzięki któremu skutecznie rozbija i rozmasowuje twarde złoże cellulitu. Masaż jest wykonywany za pomocą głowicy zakończonej wałkami lub kulkami. Prowadząc głowicę powstaje zwijanie i rozwijanie fałdu skórniego oraz jego intensywny masaż. Skóra przybiera wtedy kształt fali, dzięki zasysaniu tkanki za pomocą podciśnienia. Działa to korzystnie na skórę zwiększając ukrwienie, a tym samym dotlenienie komórek skóry i przepływu substancji odżywczych. Taki zabieg oddziałuje też na głębokie warstwy skóry. Mocne ugniatanie w różnych kierunkach pobudza pracę układu limfatycznego, przez który usuwane są toksyny i tłuszcze z organizmu, ale także przyspiesza przepływ płynów limfatycznych między węzłami chłonnymi.¹³

Zabieg lipodermologii można łączyć z falami radiowymi. Ta technologia pomaga rozbijać tkankę tłuszczową oraz rozmasowuje złoże cellulitu, wygładzając tym skórę. Fale aktywują zarówno tkanki powierzchowne, jak i te głęboko położone. Redukują ucisk na naczynia krwionośne wywołane przez cellulit. Wpływają na poprawę jakości skóry, także stymulują regenerację kolagenu i elastyny działając ujędrniająco.

Dodatkowe rezultaty możemy otrzymać stosując przy lipodermologii ultradźwięki niskiej częstotliwości, które skutecznie niszczą komórki

¹² *Medycyna estetyczna podręcznik dla studentów kosmetologii*, A. Przyłipiak (red.), PZWL, Warszawa 2017, ss. 234-241.

¹³ W. Kasprzak, A. Mańkowska: *Fizjoterapia w kosmetologii i medycynie estetycznej*, PZWL, Warszawa 2012, ss. 298-299.

tłuszczowe. Technologia ultradźwięków generuje w tkankach efekt mikroskopijnych „bąbelków”, które rozpadają się. Reakcja jest na tyle silna, że powoduje rozerwanie ściany komórkowej adipocytów i uwalnia ich zawartość – trójglicerydy dostają się do przestrzeni międzykomórkowej, są metabolizowane przez wątrobę i usuwane przez nerki.¹⁴

Podsumowanie

Dzisiejsza kosmetologia estetyczna jest w stanie w nieinwazyjny sposób poprawić zmiany uwidaczniające się na naszej skórze w miarę upływu czasu.

W doskonały sposób radzi sobie również z defektami ciała. Zaawansowane technologie pozwalają na uzyskanie bardzo dobrych efektów w krótkim czasie, co nie tylko poprawia estetykę i atrakcyjność naszego ciała, ale również poprawia nasze samopoczucie, dodaje pewności siebie.

Przy odpowiednim stylu życia, prawidłowym odżywianiu, ochronie przeciwsłonecznej, zapewnieniu odpowiedniej ilości snu – jesteśmy w stanie przez długi czas cieszyć się zdrowo wyglądającą skórą i ciałem. Współcześni konsumenci usług kosmetologii estetycznej, zarówno kobiety, jak i mężczyźni zwracają coraz większą uwagę na urodę i zdrowy wygląd, które stanowią jeden z istotnych trendów we współczesnym świecie.

Bibliografia

Abacosun. *Prezentacja – Liposhape twoje nowe ciało*. Kosmetologia estetyczna 3/2017/vol. 6, 295.

Abacosun – prezentacja Lamprobe, Kosmetologia Estetyczna 1/2018/vol.7, 51.

Belenky I., Margulis A, Elman M., Bar-Yosef U., Paun S.,D., *Explo-*

¹⁴ Abacosun, *Prezentacja – Liposhape twoje nowe ciało*. Kosmetologia estetyczna 3/2017/vol. 6, s. 295.

ring Channeling Optimized Radiofrequency Energy: a Review of Radiofrequency History and Applications in Esthetic Fields; *Advances in Therapy*; 29(3), 249-266.

Godlewska R.A., *Praktyczna Kosmetologia krok po kroku, Makijaż medyczny*, PZWL, Warszawa 2018.

Kasprzak W., Mańkowska A., *Fizjoterapia w kosmetologii i medycynie estetycznej*, PZWL, Warszawa 2012.

Noszczyk M., *Kosmetologia pielęgnacyjna i lekarska*, PZWL, Warszawa 2016.

Przylipiak. A. (red.), *Medycyna estetyczna podręcznik dla studentów kosmetologii*, PZWL, Warszawa 2017.

Sawicki W., J. Malejczyk J., *Histologia*, PZWL, Warszawa 2016.

Solish N., Lin X., Axford-Gatley R.A., Strangman N.M., Kane M.A.-C., *A Randomized, Single-Blind, Postmarketing Study of Multiple Energy Levels of High-Intensity Focused Ultrasound for Noninvasive Body Sculpting*, *Article in Dermatologic Surgery* 38(1):58-67, September 2011.

Wasiluk M., *Medycyna estetyczna bez tajemnic*, PZWL, Warszawa 2017.

Materiały internetowe

www.abacosun.pl

<https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/kosmetologia;3926137.html>

<https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/fale-radiowe;3965483.html>

<https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/ultradzwieki;3991113.html>

MONIKA MUTKE

Wpływ zanieczyszczenia powietrza na organizm ludzki – analiza przemian zachodzących w skórze po ekspozycji na czynniki zewnętrzne

**The impact of air pollution on the human body – analysis of the changes
taking place in the skin after exposure to external factors**

Streszczenie

Zanieczyszczenia powietrza stanowią coraz większy problem dla społeczeństwa. Życie w środowisku o wysokim poziomie zanieczyszczeń powoduje wiele schorzeń skóry, takich jak trądzik, przedwczesne starzenie czy nawet nowotwory skóry (BCC, SCC, MM). Do czynników zanieczyszczających powietrze zalicza się zarówno produkty pochodzenia antropogennego, jak i naturalne. Wyróżniamy takie polutanty, jak: pyły zawieszone, tlenki – węgla, azotu i siarki, węglowodory aromatyczne, dym tytoniowy, lotne związki organiczne. Środki zanieczyszczające powietrze powodują wiele zmian na poziomie molekularnym. Jest to głównie stres oksydacyjny wywołany przez reaktywne formy tlenu i niedostatek przeciwutleniaczy, prowadzący do uszkodzeń komórek somatycznych, a co za tym idzie zwiększenia prawdopodobieństwa przedwczesnego starzenia.

Do kolejnych mechanizmów działania polutantów należą procesy związane z kancerogenezą, które mogą skutkować powstaniem nowotworów skóry, jak i narządów wewnętrznych.

Częstymi skutkami życia w zanieczyszczonym środowisku jest zwiększenie zapadalności na choroby autoimmunologiczne oraz alergiczne, takie jak atopowe zapalenie skóry. Na podstawie badań jesteśmy w stanie stwierdzić, że w środowiskach industrialnych lub postindustrialnych liczba chorych na wyżej wymienione schorzenia jest znacznie większa.

W obliczu takiego zagrożenia najważniejsza jest prewencja zarówno z punktu widzenia medycyny, jak i kosmetologii.

Słowa kluczowe: skóra, zanieczyszczenie powietrza, ekspozycja na czynniki zewnętrzne

Abstract

Air pollution is a growing problem among society. Living in an environment with a high level of pollution causes many skin diseases, such as acne, premature aging or even skin cancers (BCC, SCC, MM). The air pollutants include both anthropogenic and natural products. We distinguish such pollutants as: suspended dust, oxides – carbon, nitrogen and sulfur, aromatic hydrocarbons, tobacco smoke, volatile organic compounds. Air pollutants cause many changes at the molecular level. It is mainly oxidative stress caused by reactive oxygen species and a deficiency of antioxidants, leading to damage to somatic cells, and thus increasing the likelihood of premature aging.

Other mechanisms of action of pollutants include processes related to carcinogenesis, which may result in the formation of skin cancer as well as internal organs.

The common consequence of living in a polluted environment is the increased incidence of autoimmune and allergic diseases such as atopic dermatitis. Based on the research, we are able to conclude that in industrial or post-industrial environments the number of patients with the aforementioned diseases is much greater.

In the face of such a threat, prevention is the most important from the point of view of medicine and cosmetology.

Keywords: skin, air pollution, exposure to external factors

Wstęp

Dzisiejszy świat stawia przed nami wiele wyzwań, codzienne życie w wielkich siedliskach ludzkich, rozwiniętym przemyśle stwarza wiele problemów nie tylko natury psychicznej lecz także fizycznej. Codzienna ekspozycja na czynniki zanieczyszczenia powietrza skutkuje wieloma negatywnymi rezultatami, między innymi zaburzeniami funkcjonowania skóry.

Skóra jako naturalna bariera fizjologiczna

Skóra jako największy organ ludzkiego organizmu stanowi barierę fizjologiczną dla wszystkich elementów „obcych” człowiekowi. Ekspozycja na czynniki zanieczyszczające powietrze takie jak gazy, metale ciężkie, pyły zawieszone, ozon, promieniowanie UV zaburza homeostazę procesów zachodzących w skórze i prowadzi do wielu powikłań, takich jak: przedwczesne starzenie, trądzik typu *chloracne*, chorób alergicznych skóry.

Czynniki wpływające na skórę

1. Promieniowanie UV

Promieniowanie UV dzielimy na trzy rodzaje: UVA, UVB oraz UVC. Przez atmosferę na powierzchnię Ziemi przedostają się w największym stopniu promienie UVA (95%), UVB natomiast w niewielkim stopniu (1-5%), promieniowanie UVC powinno być zatrzymywane przez war-

stwę ozonową, ale przez ubytki w niej – nie jest, i tu jest problem! Zanieczyszczenia środowiska, w tym głównie emisja chlorofluorowęglanów (CFC) do atmosfery degradujących warstwę ozonową wpływa w dużym stopniu na zdrowie i wygląd skóry. Promieniowanie UV inaczej wpływa na skórę ze względu na długość fali poszczególnych rodzajów UV. UVA wpływa głównie na procesy związane z fotostarzeniem, natomiast UVB posiada właściwości mutagenne i silnie immunomodulujące doprowadzając do powstania nowotworów skóry, takich jak rak podstawnokomórkowy, rak kolczystokomórkowy czy czerniak¹. Badania wykazują tendencję wzrostową i obniżenie średniego wieku zachorowalności na nowotwory skóry w krajach objętych ścieńczeniem warstwy ozonowej lub „dziurą ozonową” między innymi Antarktyki, północnych rejonów Ameryki Północnej. Na każdy 1% degradacji ozonu przypada zwiększenie przepuszczalności UVB osiągające 2%, co za tym idzie przypuszcza się, że zapadalność na nowotwory skóry wzrośnie proporcjonalnie^{2,3}.

2. Wielopierścienowe węglowodory aromatyczne (WWA)

Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne to jedne z najczęściej występujących czynników zanieczyszczających powietrze pochodzenia organicznego. Najpopularniejszy z nich to benzo-a-piren, produkt spalania drewna, występuje także w spalinach samochodowych, a także innych produktach spalania materiałów organicznych, takich jak np. dym papierosowy. Na skutek przemian WWA dochodzi do powstania silnie reaktywnych form tlenu, epoksydów i dioli, które reagują z DNA tym samym powodują mutacje i przyczyniają się do powstawania stresu oksydacyjnego oraz nowotworów^{4,5}. W skórze indukują proliferację

¹ C. Henry, M.D. Pitot: *The molecular biology of carcinogenesis*, Cancer. 1993 Aug 1;72(3 Suppl), ss. 962-970.

² E Drakaki, C. Dessinioti, C. Antoniou: *Air pollution and the skin*, Front. Environ. Sci., 15 May 2014, s.1.

³ K.R. Gortipati, H. Poulsen, B. Starcher: *Passive cigarette smoke exposure inhibits ultraviolet light B-induced skin tumors in SKH-1 hairless mice by blocking the nuclear factor kappa B signaling pathway*, Experimental Dermatology Volume 17, Issue 9, ss. 780-787, September 2008.

⁴ E. Drakaki, C. Dessinioti, C. Antoniou: *Air pollution and... op. cit.*, ss.1-2.

⁵ C. Henry, M.D. Pitot: *The molecular biology... op. cit.*, ss. 962-970.

melanocytów, a co za tym idzie przyczyniają się do powstawania hiperpigmentacji skóry, wywołują także starzenie oraz coraz częstsze schorzenie, którym jest *chłoracne*.

Chłoracne jest formą toksycznej choroby przybierającej formę trądziku, który wywołwany jest głównie przez 2,3,7,8 tetrachlorodibenzopdioxin (TCDD). Ten lipolityczny węglowodór wiąże się z receptorami w skórze, dając długotrwałe skutki uboczne ze względu na swój długi okres półtrwania (1-5 lat). Produkowany jest głównie przez spalanie odpadów i związków organicznych. Choroba charakteryzuje się powstawaniem wykwitów typu krostka, grudka, cysta, umiejscowionymi na bocznej powierzchni szyi, za uszami, w okolicach oczu oraz wieloma innymi układowymi objawami, jak dysfunkcja wątroby, neuropatie oraz dolegliwości stawowo-kostne⁶.

3. Lotne związki organiczne (LZO, ang. VOC-s)

Lotne związki organiczne są głównym produktem przemiany lub spalania organicznych rozpuszczalników, farb, spalin samochodowych. LZO w połączeniu z UVR i tlenkami azotu (NOx) tworzą reaktywne formy tlenu, głównie z ozonem przypowierzchniowym – wchodzi w skład smogu. Lotne związki organiczne wywołują u szczurów stany przedrakowe, a w organizmie ludzkim zwiększają proliferację keratynocytów, co skutkuje zwiększeniem odpowiedzi układu immunologicznego i przyczynia się do powstania schorzeń, takich jak egzema, choroby alergiczne, a także nasilenia istniejących już chorób autoimmunologicznych skóry^{7,8}.

4. Tlenki

Tlenki znajdują się w naszej atmosferze ze względu na czynniki antropogeniczne, jak i pochodzą z naturalnych źródeł – oddziałują jednak na nasz organizm w ten sam sposób. Do najpopularniejszych w tej kategorii należą tlenki siarki, azotu i węgla. Spośród tlenków azotu najwięk-

⁶ E. Drakaki, C. Dessinioti, C. Antoniou: *Air pollution and... op. cit.*, s. 2.

⁷ Ibidem, s. 3.

⁸ C. Henry, M.D. Pitot: *The molecular biology... op. cit.*, ss. 962-970.

szy wpływ na skórę ma NO₂ – wywołuje stres oksydacyjny, przyczynia się do powstawania wolnych rodników, które powodują utlenianie aminokwasów w strukturach białek, budujących struktury naszej skóry.

Tlenki siarki, głównie SO₂, uwalniane są do atmosfery w procesach spalania materii organicznej (pożarów lasów), działalności wulkanicznej lub przez przemysł ciężki⁹. Przy większych stężeniach w powietrzu zaobserwowano zwiększoną zapadalność na choroby alergiczne skóry, w tym atopowe zapalenie skóry. Zjawisko to możemy zaobserwować głównie na terenach z gospodarką nastawioną silnie na przemysł, w krajach postkomunistycznych. Porównano w ten sposób grupę ludzi zamieszkujących tereny dawnego RFN i NRD. Badania wykazały, że u osób zamieszkujących wschodnie Niemcy zapadalność na alergiczne choroby skóry jest znacznie większa niż u ich sąsiadów z zachodu. Tlenek węgla wpływa w najbardziej toksyczny sposób na organizm ludzki, powodując silne zatrucia a nawet śmierć. CO powoduje hipoksję, czyli niedotlenienie tkanek organizmu za sprawą zjawiska wyparcia tlenu z krwiobiegu. Tlenki zatem działają na nasz organizm wielotorowo, w skórze wywołują głównie stres oksydacyjny, a przez to powodują szybsze starzenie skóry. Mogą również działać immunomodulująco i wywoływać wiele reakcji alergicznych z manifestacją IgE¹⁰.

5. Pyły zawieszone (PM)

Substancje zanieczyszczające powietrze składające się z pyłów różnych rozmiarów i różnego pochodzenia nazywamy pyłami zawieszonymi. Głównymi ich źródłami są takie czynniki, jak spaliny samochodowe, pyły powstałe w wyniku robót budowlanych o różnym składzie (np. gips, wapno, azbest), cząsteczki piasku lub suchej gleby rozdmuchiwanej przez wiatr, pożary, fabryki. W składzie PM możemy rozróżnić głównie elementy organiczne, metale, jony, reaktywne gazy.

Największy wpływ na organizmy żywe mają cząsteczki o wielkości nano i mniejsze. Wnikają do krwiobiegu poprzez płuca razem z wdychanym powietrzem, wywołują stres oksydacyjny, a co za tym idzie

⁹ E. Drakaki, C. Dessinioti, C. Antoniou: *Air pollution and... op. cit.*, s. 3.

¹⁰ Ibidem, s. 3.

przedwczesne starzenie skóry. Badania dowodzą, że ludzie narażeni na ekspozycję PM zwłaszcza tych, których źródłem są spaliny samochodowe, mają większe tendencje do zaburzeń produkcji melaniny, a co za tym idzie powstawania przebarwień, plam soczewicowatych oraz pojawiania się zmarszczek o różnym nasileniu, powodując tym samym starzenie zewnętrzne^{11,12}. Cząsteczki o większym rozmiarze mogą powodować również zmiany typu trądzikowego ze względu na swoją komedogenność.

6. Dym papierosowy

Dym papierosowy to aerozol składający się z wielu substancji lotnych, głównie kancerogenów, takich jak bezo-a-piren i NNK (4-(metylnitrosoamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanone), reaktywne formy tlenu, które pośrednio powodują powstanie pirokatechin reagujących w znaczny sposób ze skórą^{13,14}. Poprzez działanie wolnych rodników oraz reaktywnych form tlenu na skórę, dochodzi do wywołania stresu oksydacyjnego, a pośrednio do peroksydacji lipidów, degeneracji białek budujących tkankę podporową (kolagenu i elastyny), wzrostu transepidermalnej utraty wody (TEWL) oraz zwiększenia produkcji metaloproteinaz (MMP-1, MMP-2) działających degenerująco na macierz pozakomórkową (ECM)[1,2].

W efekcie działania wyżej wymienionych czynników na skórę dochodzi do przedwczesnego starzenia się skóry i powstania objawów tzw. „skóry palacza” – pomarańczowo-żółtych przebarwień oraz zmarszczek w okolicy oczu i ust. Palenie papierosów, zarówno czynne jak i bierne, przyczynia się także do pojawienia się lub zaostrzenia objawów łuszczycy. Badania przeprowadzone na blisko 147 tysiącach pacjentów wykazują, że osoby cierpiące z powodu łuszczycy i palące aktywnie papierosy zauważają nasilenie objawów. Dym tytoniowy ze względu na swoje

¹¹ Ibidem, s. 3.

¹² T.M. Callaghan, K.P. Wilhelm: *A review of ageing and an examination of clinical methods in the assessment of ageing skin. Part I: Cellular and molecular perspectives of skin ageing*, Int. Jour. of Cosmetic Science vol. 30, Issue 5 October 2008 ss. 313-322.

¹³ E. Drakaki, C. Dessinioti, C. Antoniou: *Air pollution and... op. cit.*, ss. 2-3.

¹⁴ C. Henry, M.D. Pitot: *The molecular biology of ... op. cit.*, ss. 962-970.

zdolności komedogenne – stymulację receptora acetylocholinę w keratynocytach – wpływa na powstanie trądziku. Jego działanie, jako głównego czynnika etiopatogenetycznego nie zostało jednak w pełni udowodnione^{15,16}.

Analiza bezpośrednich przemian zachodzących w skórze

1. Stres oksydacyjny

Brak równowagi pomiędzy utleniaczami, przeciwutleniaczami na rzecz utleniaczy zwana jest mianem stresu oksydacyjnego. Oksydanty, takie jak reaktywne formy tlenu (ROS) produkowane są w sposób naturalny w cyklu, zachodzącym podczas oddychania tlenowego, jak i w wyniku mechanizmów patogennych, między innymi przez działanie opisanych wcześniej substancji zanieczyszczających powietrze, promieniowania UV lub jako skutek terapii różnego rodzaju chorób.

Przeciwutleniacze, jak już wyżej wspomniano, są kluczowe do zachowania homeostazy organizmu. Do najczęściej występujących w żywych organizmach należą dysmutaza ponadtlenkowa, kwas askorbiny, glutation, tokoferole, β karoten¹⁷. Stres oksydacyjny jest głównym czynnikiem wywołującym starzenie skóry (wg. teorii Harmanna). Wiąże się to z wieloma zmianami w skórze, takimi jak zmiany w molekularnej strukturze DNA, białek, lipidów i prostaglandyn. W naturalnych, nie patogennych warunkach, mechanizm działania ROS ma zadanie obronne naszego organizmu zapewniając bezpieczeństwo, kierując komórki anormalne do apoptozy. Miejscem, gdzie zachodzi proces są mitochondria, dochodzi tam do akumulacji mutacji mitochondrialnego DNA, co prowadzi do błędów w kodowaniu peptydów. Z wie-

¹⁵ A.W. Armstrong, E.J. Armstrong, E.N. Fuller, M.E. Sockolov, S.V. Voyles: *Smoking and pathogenesis of psoriasis: a review of oxidative, inflammatory and genetic mechanisms*, Br. J. Dermatol. 165, ss. 1162-1168, Dec. 2011.

¹⁶ A.W. Armstrong, C.T. Harskamp, J.S. Dhillon, and E.J. Armstrong: *Psoriasis and smoking: a systematic review and meta-analysis*, Br. J. Dermatol. 170, ss. 304-314, Feb. 2014.

¹⁷ H. Sies: *Oxidative stress: oxidants and antioxidants*, Exp Physiol. March 1997, 82(2), ss. 291-295.

kiem dochodzi do spowolnienia naturalnych mechanizmów naprawczych, zachodzących w mitochondriach. Między innymi zostaje zaburzona synteza przeciwutleniaczy, takich jak enzym oksydaza cytochromu-C, a to prowadzi do zwiększenia kaskady zmian związanych ze starzeniem w organizmie.

2. Kancerogeneza

Kancerogeneza to bardzo złożony proces przebiegający na poziomie molekularnym, prowadzący do wielu zaburzeń, między innymi kodowania aminokwasów budujących białka organizmu lub do zmian w cyklu komórkowym. Oddziaływanie wielu czynników kancerogennych, takich jak UVB czy węglowodory aromatyczne może rozpocząć indukcję procesu kancerogenezy i zwiększyć możliwość wystąpienia nowotworów. W większości przypadków organizm ludzki radzi sobie z mutacjami, włączając proces apoptozy, jednak w sytuacjach szczególnych jest to niemożliwe.

Proces kancerogenezy składa się z trzech etapów: inicjacji, promocji i progresji. Inicjacja to proces, który zaczyna się w momencie mutacji nieodwracalnej i skutkuje powstawaniem nowych niezróżnicowanych atypowych komórek, stanowiących ostatecznie rdzeń guza. Promocja to proces, w którym mnogość mutacji gromadzi się, prowadząc do konwersji komórki zdrowej w komórkę nowotworową, proces ten może trwać nawet kilka lat. Progresja jest procesem rozwijania się nowotworu, nabierania zdolności do naciekania na inne tkanki, a tym samym przerzutowania. Przy ekspozycji na czynniki kancero/mutagenne możemy także mówić o procesie preinicjacji występującym przez całe życie, który niekoniecznie może wejść w fazę inicjacji i finalnie powodować nowotwory, jednak jest czynnikiem znacznie zwiększającym ryzyko ich wystąpienia.

Kancerogeneza jest procesem, który pomimo wielu lat badań nie jest do końca poznany, dlatego ważna jest prewencja wykorzystująca dotychczasową wiedzę, zwłaszcza w środowisku, w którym jesteśmy narażeni na wiele czynników, mogących inicjować procesy mutacji¹⁸.

¹⁸ C. Henry, M.D. Pitot: *The molecular biology of... op. cit.*, ss. 962-970.

Podsumowanie

Współcześnie człowiek jest narażony na działanie czynników szkodliwych i skutkujących wieloma zmianami w organizmie. Współczesna medycyna daje nam wiele metod rozpoznawania czynników zagrożenia i walki z nimi, jednak większa część społeczeństwa nie zdaje sobie sprawy z zagrożenia, jakie one stanowią. Badania dowodzą, że pomimo wielu akcji prewencyjnych zapadalność na nowotwory skóry wzrasta, a ilość osób palących papierosy w ciągu ostatnich lat nie zmalała. Należy wziąć pod uwagę specyfikę regionu zamieszkania i ustalić zarówno odpowiednią pielęgnację skóry, co stanowi środek zapobiegawczy wymienionych w publikacji schorzeń skóry oraz stosować dietę antyoksydacyjną bogatą w polifenole, tokoferole, karoteny, kwas askorbinowy. Konieczne są też badania profilaktyczne.

Bibliografia

Armstrong A.W., Armstrong E.J., Fuller E.N., Sockolov M.E., Voyles S.V., *Smoking and pathogenesis of psoriasis: a review of oxidative, inflammatory and genetic mechanisms*, Br. J. Dermatol. 165, ss. 1162-1168, Dec. 2011.

Armstrong A.W., Harskamp C.T., Dhillon J.S., and Armstrong E.J., *Psoriasis and smoking: a systematic review and meta-analysis*, Br. J. Dermatol. 170, ss. 304–314, Feb. 2014.

Callaghan T.M., Wilhelm K.P., *A review of ageing and an examination of clinical methods in the assessment of ageing skin. Part I: Cellular and molecular perspectives of skin ageing*, Int. Jour. of Cosmetic Science vol. 30, Issue 5 October 2008

Drakaki E, Dessinioti C., Antoniou C., *Air pollution and the skin*, Front. Environ. Sci., 15 May 2014.

Gottipati K.R, Poulsen H, Starcher B., *Passive cigarette smoke exposure inhibits ultraviolet light B-induced skin tumors in SKH-1hairless mice by blocking the nuclear factor kappa B signalling pathway*, Experimental Dermatology, Volume 17, Issue 9, September 2008.

Henry C. Pitot M.D., *The molecular biology of carcinogenesis*, Cancer. 1993 Aug 1;72(3 Suppl)

Sies H., *Oxidative stress: oxidants and antioxidants*, Exp Physiol, March 1997, 82(2)

WOJCIECH KAŁSA, TOMASZ WOJTAL,
GRZEGORZ PERZYŃSKI, ROBERT SZUDY

Proste techniki przetwarzania plastiku w oparciu o idee *Precious Plastics*

**Simple plastic processing techniques based on the ideas
of *Precious Plastics***

Streszczenie

W pracy zostały przedstawione proste technologie wykorzystywane w rozdrabnianiu plastiku, w oparciu o idee *Precious Plastics*. Stosowane na co dzień opakowania plastikowe oraz inne produkty wykorzystujące plastik, ulegają bardzo powolnym procesom degradacji. Z tego względu istotne jest aby po wykorzystaniu nie trafiały do środowiska naturalnego, tylko podlegały recyklingowi. Niestety wciąż duża liczba produktów wykorzystujących plastik trafia na różne wysypiska śmieci, a stamtąd przedostaje się do ekosystemów. Narastający problem śladu środowiskowego plastików jest jednym z priorytetów ochrony środowiska. Z kolei jednym z podstawowych sposobów zmniejszenia presji tych materiałów na ekosystemy jest udoskonalenie systemu zarządzania odpadami plastikowymi.

Słowa kluczowe: rozdrabnianie plastiku, zarządzanie odpadami, technologie, ochrona środowiska

Abstract

The article presents simple technologies used in plastic shredding, based on the ideas of Precious Plastics. Every day plastic packaging and other products that use plastic are subject to very slow degradation processes. For this reason, it is important that after use, they do not end up in the natural environment, but only be recycled. Unfortunately, still a large number of products that use plastic end up in various landfills, and from there they end up in ecosystems. The growing problem of the environmental footprint of plastics is one of the priorities of environmental protection. In turn, one of the primary ways to reduce the pressure of these materials on ecosystems is to improve the plastic waste management system.

Keywords: plastic shredding, waste management, technologies, environmental protection

Wprowadzenie

Stan zdrowia, samopoczucie i jakość życia ludzi są silnie związane z otaczającym ich środowiskiem. Niestety z biegiem lat część środowiska ulega degradacji, czasem nieodwracalnej wynikającej w dużej mierze z dynamicznego rozwoju przemysłu. Z jednej strony jego rozwój pozwala na wygodne, komfortowe życie, z drugiej zaś negatywnie wpływa na nasze najbliższe otoczenie naturalne.

Jedną z gałęzi przemysłu, która ma niebagatelny wpływ na środowisko jest produkcja materiałów plastikowych. Plastikami nazywa się potocznie tworzywa sztuczne, które otrzymujemy w wyniku mieszania wielocząsteczkowych związków zwanych polimerami ze związkami pomocniczymi.

Polimery składają się z makromolekuł, które zbudowane są z długich łańcuchów węglowych powstających na drodze reakcji polimeryzacji

monomerów, czyli wielu, takich samych, pojedynczych jednostek (merów). W przypadku polimerów syntetycznych istotny jest średni ciężar cząsteczkowy będący średnią liczbową lub średnią wagową mas cząsteczkowych. Ciężar cząsteczkowy polimeru bezpośrednio wiąże się ze stopniem polimeryzacji, który mówi nam ile razy występuje w polimerze dany element podstawowy (mer). Ponadto wpływa on na właściwości polimerów, a tym samym determinuje konieczność stosowania różnych metod ich przetwórstwa.

Związki pomocnicze to związki, które mają wpływać na właściwości fizykochemiczne materiału. Nie powodują one zmiany budowy łańcuchów makrocząsteczek i są stosowane w celu uzyskania pożądanych właściwości użytkowych. Są to na przykład wypełniacze, plastyfikatory, pigmenty, antyutleniacze, stabilizatory, środki powodujące zmniejszenie palności i inne^{1,2}.

W ostatnich latach borykamy się z problemem nadmiernego wykorzystywania plastiku, a tym samym liczbą powstających odpadów zalegających nie tylko na wysypiskach śmieci. Ich stosowanie stało się tak powszechne, że stanowią ważną część naszego codziennego życia.

Powszechnie stosowane plastiki ulegają bardzo powolnym procesom degradacji dlatego ważne jest aby po wykorzystaniu nie trafiały do środowiska tylko podlegały recyklingowi. Niestety wciąż duża liczba plastików trafia na różne wysypiska skąd przedostaje się do ekosystemów. Narastający problem śladu środowiskowego plastików jest jednym z priorytetów ochrony środowiska, a jednym z podstawowych sposobów zmniejszenia presji tych materiałów na ekosystemy jest udoskonalenie systemu zarządzania odpadami plastikowymi³.

W pracy zwrócono uwagę na konieczność poszukiwania szybkich, tanich i łatwych metod przeróbki zużytego plastiku. Praca przedstawia najważniejsze zagadnienia przetwarzania plastików traktowanych jako odpad na cenne surowce do wytwarzania materiałów funkcjonalnych.

¹ J. Pielichowski, A. Puszyński: *Chemia polimerów*, WNT TEZA, Kraków 2004.

² J. Pielichowski, A. Puszyński: *Technologia tworzyw sztucznych*, WNT, Warszawa 2003.

³ I. Stachurek: *Problemy z biodegradacją tworzyw sztucznych w środowisku*, Zeszyty Naukowe WSZOP w Katowicach, Nr 1(8)/2012, s. 74-108.

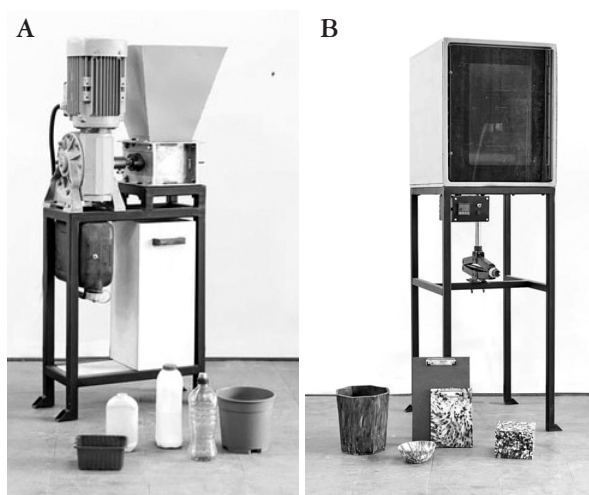
Precious Plastics

Precious Plastic to niezależna, globalna społeczność setek ludzi pracujących nad rozwiązaniem problemu zanieczyszczenia tworzywem sztucznym. Idea, którą kieruje się *Precious Plastic* została zapoczątkowana w 2013 roku przez Dave'a Hakkensa i jest obecnie szerzona przez dziesiątki osób, które pracują nad projektem, zdalnie lub na miejscu w Holandii.

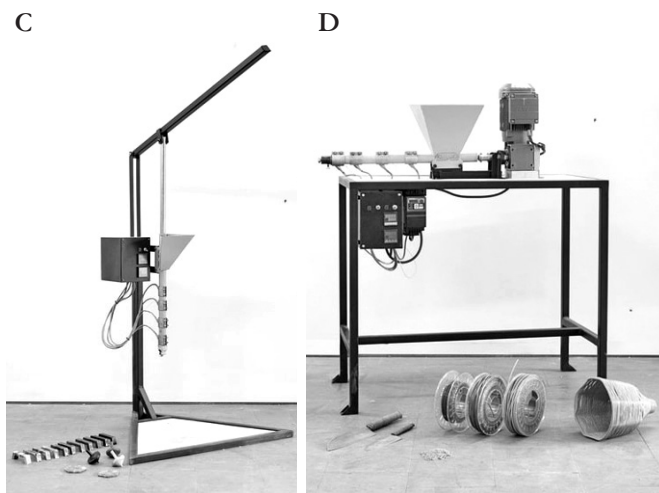
Wiedza, narzędzia i techniki odnośnie prostego sposobu utylizacji plastiku są udostępniane na stronie internetowej twórców za darmo. Umożliwia to łatwe dołączenie do projektu. Pierwszym krokiem jest znalezienie odpowiedniego miejsca do stworzenia swojego obszaru roboczego⁴.

Na stronie *Precious Plastic* oprócz wskazówek, dotyczących co do segregacji surowca, podano informację w jaki sposób, używając podstawowych materiałów, narzędzi i uniwersalnych części, można zbudować maszyny do mielenia plastiku (rys.1A) oraz prasowania (rys.1B), wyciskania (rys.1C) i wytłaczania (rys. 1D) powstałego przemiału.

Rys.1. Maszyna do mielenia (A), prasowania (B), wytłaczania (C), wyciskania (D)



⁴ <https://preciousplastic.com/en/videos/index.html>



Źródło: <https://preciousplastic.com/en/videos/index.html>

Koło naukowe TECHNOMAT

Studenckie Koło Naukowe TECHNOMAT jest organizacją twórczą o charakterze naukowo-badawczym, stanowiącą dobrowolne zrzeszenie studentów Wydziału Inżynierii Materiałowej i Metalurgii zainteresowanych problematyką nowoczesnych technologii i materiałów. Koło zostało zarejestrowane w 2013 roku.

Celem SKN TECHNOMAT jest zdobywanie i poszerzanie wiedzy, kwalifikacji zawodowych oraz umiejętności z zakresu nowoczesnych technologii wytwarzania materiałów, ze szczególnym naciskiem na projektowanie narzędzi, urządzeń i procesów. Zadaniem koła jest aktywny udział studentów w realizacji procesu dydaktycznego poprzez poszerzanie zainteresowań naukowych, kształtowanie umiejętności praktycznego zastosowania wiedzy teoretycznej zdobywanej w toku studiów, nabywanie umiejętności samodzielnego i zespołowego rozwiązywania problemów technicznych i naukowych⁵.

⁵ http://www.polsl.pl/Wydzialy/RM/Strony/SKN_TECHNOMAT.aspx (30.03.1018)

Budowa rozdrabniarki

Maszyna potrzebuje elementów podstawowych. Konieczne jest zastosowanie silnika o mocy wystarczającej do uzyskania odpowiedniego momentu obrotowego elementów mechanicznych (pracujących) urządzenia. W przypadku wykorzystania trzech faz do zasilania silnika ważny będzie sposób podłączenia silnika (trójkąt, gwiazda, ...), a nie sam fakt zasilania trzema fazami. Pozwoli to na osiągnięcie stosunkowo wysokiej mocy urządzenia, ale ogranicza jego możliwości prezentowania rozdrabniacza na zewnątrz.

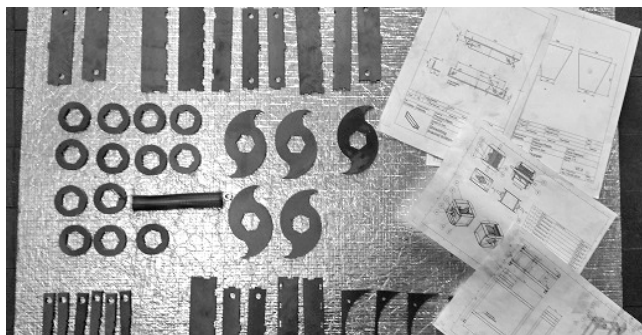
Rys. 2. Silnik elektryczny



Źródło: Opracowanie własne

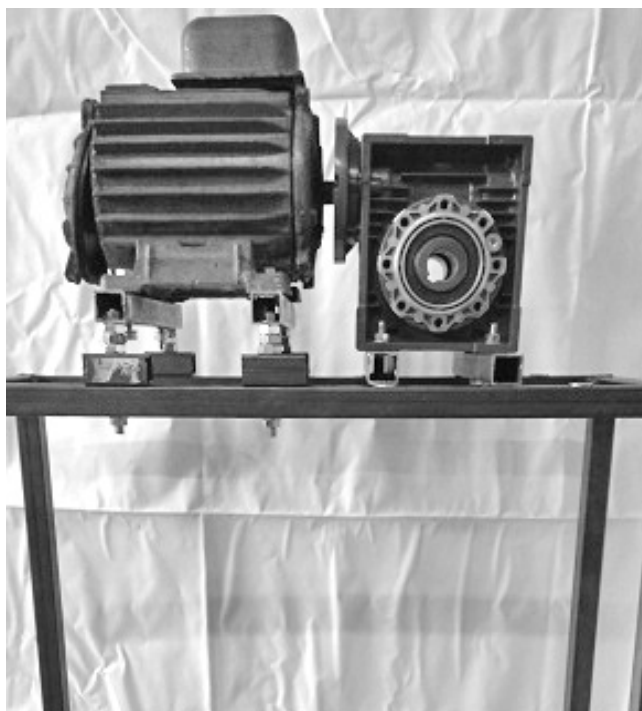
Następnym elementem koniecznym jest serce urządzenia, czyli zęby rozdrabniarki. Części te pozyskano ze strony *Precious Plastic* a wykonane zostały przez firmę współpracującą z Politechniką Śląską. Zgodnie z koncepcją *Precious Plastic* istnieje możliwość zdobywania pomocy od ludzi zaangażowanych w projekt, np. osoba oznaczona na mapce zamieszczonej na stronie *Precious Plastic* w naszym regionie, może wykonać potrzebne dla nas elementy, jeżeli nie chcemy angażować się sami w produkcję części.

Rys.3. Elementy rozdrabniarki



Źródło: Opracowanie własne

Rys. 4. Konstrukcja rozdrabniarki



Źródło: Opracowanie własne

Posiadając odpowiednie części koło przystąpiło do składania niszczarki. Jeżeli sama skrzynia niszczarki to postępowanie według schematu, tak zbudowanie ramy podtrzymującej to całkowicie indywidualne podejście. W ramie podtrzymującej niszczarkę umieszczone zostały kółeczka do łatwego przemieszczania. Stojak pod niszczarkę został rozciągnięty w celu przyszłościowego rozbudowania o jeszcze jedną skrzynkę do mielenia elementów plastikowych. Poszczególne elementy zostały pospawane oraz przymocowane śrubami bez udziału specjalistycznych narzędzi. W budowie uwzględniono także zakup przekładni jako ważnego elementu potrzebnego do prawidłowej pracy wałka, na którym będą obracać się zęby. Elementy muszą być dobrze dopasowane aby nie dopuścić do drgań a tym samym do zniszczenia.

Wnioski

Projekt *Precious Plastic* jest pomocnym rozwiązaniem przy tworzeniu maszyn związanych z przetwórstwem zużytego plastiku i ich dalszym gospodarowaniu.

Przetwórstwo zużytego plastiku niesie ze sobą wiele korzyści ekologicznych a także ekonomicznych.

Budowa maszyn do przetwórstwa w oparciu o plany *Precious Plastic* jest pracochłonna, warto jednak pamiętać o możliwościach, które dzięki temu są stworzone i służą ochronie środowiska.

Istnieje wiele możliwości ponownego zagospodarowania granulatu, np.: można wykorzystywać materiały jako elementy konstrukcyjne, wyciskać linki, prasować elementy płaskie.

Bibliografia

- Pielichowski J., Puszyński A., *Chemia polimerów*, WNT TEZA, Kraków 2004.
Pielichowski J., Puszyński A., *Technologia tworzyw sztucznych*, WNT, Warszawa 2003.

Stachurek I., *Problemy z biodegradacją tworzyw sztucznych w środowisku*,
Zeszyty Naukowe WSZOP w Katowicach, Nr 1(8)/2012, s. 74-108.

<https://preciousplastic.com/en/videos/index.html>

http://www.polsl.pl/Wydzialy/RM/Strony/SKN_TECHNOMAT.aspx

ARLETTA KOCHAŃSKA, EWELINA KRAJEWSKA

Stan zachowania struktury i bioróżnorodności łąk selernicowych na tle zmian ich zagospodarowania

**The state of preservation of the structure and biodiversity of celeriac
meadows against the background of changes in their management**

Streszczenie

Pod koniec 2006 r. opublikowano raport Sterna, w którym analizowane są m.in. potencjalne skutki zmiany klimatu. Po upływie kilku lat odczuwamy ich konsekwencje. W następstwie tych zmian zagrożona jest bioróżnorodność. W celu ochrony obszarów cennych przyrodniczo, wprowadzono wiele projektów ochrony, jednym z nich jest Natura 2000. Łąki selernicowe, wyjątkowe pod wieloma względami, stały się ostoją nie tylko rzadkich gatunków roślin, lecz również zwierząt. W tej pracy analizowano wpływ wybranych oddziaływań i wskaźników na stan zachowania różnorodności roślinności łąk selernicowych. Znaczącym wpływem odznaczają się tylko dwa czynniki: intensyfikacja rolnictwa i zmiana składu gatunkowego.

Słowa kluczowe: urządzenia w kosmetologii, technologie

Abstract

At the end of 2006, the Stern report was published, which analyses, inter alia, the potential effects of climate change. After a few years, we feel their consequences. As a result of these changes, biodiversity is under threat. In order to protect naturally valuable areas, many conservation projects have been introduced, one of which is Natura 2000. Celery meadows, unique in many respects, have become a refuge not only for rare plant species, but also for animals. In this study, the impact of selected interactions and indicators on the conservation status of the vegetation diversity of celery meadows was analysed. Only two factors have a significant impact: the intensification of agriculture and the change in species composition.

Keywords: interpersonal communication, family dysfunction, interpersonal relationships

Wstęp

Łąki selernicowe (*Cnidion dubii*) to zbiorowiska wilgotnych, ekstenywnie użytkowanych łąk, skupiające się wzdłuż dolin dużych rzek. Siedliska te charakteryzują się roślinnością przystosowaną do zalewania przez wody powodziowe¹. Są to środowiska niezwykle dynamiczne, występujące w mozaice z innymi zbiorowiskami takimi jak łąki trzęślicowe, łąki świeże czy turzycowiska. Do prawidłowego wykształcenia łąk selernicowych niezbędne jest zachowanie odpowiedniego gospodarowania i zachowania stosunków wodnych. Jest to zbiorowisko niezwykle cenne ze względu na swoją wartość przyrodniczą – zrzesza gatunki roślin chronionych takich jak: czosnek kątowny, selernica żyłkowana, fio-

¹ W. Matuszkiewicz: *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*, PWN Warszawa, wydanie III, 2014.

łek mokradłowy². Zostało ono objęte monitoringiem siedliskowym (kod 6440), w celu określenia wpływu zmian, zachodzących w środowisku. Monitoring wykorzystuje metodykę Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska. Opierając się na wskaźnikach struktury i oddziaływań typowych dla danego rodzaju siedliska możliwa jest analiza ocen wskaźników i parametrów na tle stwierdzonych oddziaływań wpływających na siedlisko. Oddziaływania wynikają ze zmiany sposobu użytkowania łąk selernicowych i modernizacji gospodarki rolnej. Z powodu zmieniających warunków wodnych, tereny, na których znajdują się łąki selernicowe są trudne do użytkowania i umożliwiają jedynie prowadzenie ekstensywnej gospodarki. Globalizacja gospodarki prowadzi do intensyfikacji produkcji rolnej i powstawania wielkopowierzchniowych gospodarstw rolnych³.

Cel

Celem pracy jest zbadanie, czy zmiany gospodarowania mają odzwierciedlenie w stanie zachowania i bioróżnorodności siedliska przyrodniczego.

Metodyka

Do analizy wzięto pod uwagę 120 zdjęć fitosocjologicznych, wykonanych w 33 miejscowościach w środkowej i południowej Polsce w sezonie wegetacyjnym 2016 roku. Zdjęcia fitosocjologicznie wykonano z wykorzystaniem skali Braun-Blanqueta. Klasyfikacji fitosocjologicznej badanych zbiorowisk dokonano według Matuszkiewicza (2014). Na

² M. Jermaczek-Sitak: *Charakter i stan zachowania łąk selernicowych Cnidion w zachodniej Polsce a warunki wodne*, Przegląd przyrodniczy XII, 3 (2011), ss. 83-90.

³ A. Kowalska: *Zmiany sposobu użytkowania terenów rolniczych a zanikanie przyrodniczo cennych zbiorowisk roślinnych na przykładzie Doliny Środkowej Wisły*. *Polskie Krajobrazy Wiejskie Dawniej i Współcześnie*, Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego Nr 12. Komisja Krajobrazu Kulturowego PTG, Sosnowiec 2009.

każdym z wybranych stanowisk wyznaczono transekt o długości 100m, na którym wykonano 3 zdjęcia fitosocjologiczne w miejscach, które stanowiły początek, środek i koniec transektu. W każdym punkcie, zanotowano współrzędne geograficzne, wykorzystując odbiornik GPS. Na podstawie zebranych danych obliczono wskaźnik różnorodności gatunkowej Shannona-Wienera (określający prawdopodobieństwo, z jakim losowo wybrane osobniki z próby będą przynależać do tego samego gatunku) dla siedlisk występujących w określonej miejscowości. Jego wartości przeanalizowano przy pomocy programu *Statistica 13* w celu wyodrębniania czynnika/czynników zmniejszającego bioróżnorodność łąk selernicowych. Wykonano jednoczynnikową analizę wariancji (ANOVA) dla zbadania zmienności bioróżnorodności. Testowano następujące oddziaływania: zalewanie siedliska, intensyfikacja rolnictwa, zaniechanie koszenia, intensywne koszenie, susze, wystąpienie gatunków inwazyjnych. Hipotezę o braku wpływu odrzucono przy poziomie istotności $p \leq 0,05$. Zastosowano test Kruskala-Wallisa dla zbadania zmienności bioróżnorodności w zależności od ilości wystąpień gatunków charakterystycznych. Hipotezę o braku wpływu odrzucono przy poziomie istotności $p \leq 0,05$. Wyodrębnienia czynników wpływających na zmiany bioróżnorodności dokonano sprawdzając istotność różnic statystycznych wynikających z szansy wystąpienia oddziaływań oraz wskaźników, które opisują poszczególne elementy środowiska (obecność materii organicznej, ekspansja drzew i krzewów, ilość gatunków charakterystycznych oraz dominujących).

Wyniki

Parametry:

1. Gatunki charakterystyczne:

- na badanej powierzchni różnice w ilości wystąpień gatunków charakterystycznych są na progu istotności statystycznej ($p=0,07$)

2. Martwa materia organiczna

- nie wpływa na zmiany bioróżnorodności ($p=0,96$)

3. Ekspansja drzew i krzewów

- pojawienie się na badanych powierzchniach podrostu drzew i krzewów istotnie wpływa na zmiany wartości współczynnika Shannona-Wienera ($p=0,013$)

4. Gatunki dominujące

- niezależnie, czy na powierzchni występuje jeden gatunek charakterystyczny lub są one nieobecne nie wpływa to na możliwe zmiany wartości współczynnika bioróżnorodności ($p=0,42$).

Z powodu specyficznych warunków, dzięki którym dochodzi do prawidłowego wykształcenia siedliska, podane oddziaływania mają ogromny wpływ na jego strukturę. Zmiany zaburzające równowagę w obrębie danego zbiorowiska mogą mieć ogromne znaczenie dla możliwości tworzenia jego prawidłowej struktury. W celu sprawdzenia, czy występuje istotny wpływ oddziaływań na bioróżnorodność na badanych transektach dokonano analizy statystycznej.

Na badanym terenie występowało siedem oddziaływań: zalewanie, intensyfikacja rolnictwa, zmiana składu gatunkowego, zaniechanie koszenia, intensywne koszenie, susze, nierodzące gatunki zaborcze. Tylko dwa z wyżej wymienionych wpływają istotnie na bioróżnorodność w badanych płatach. Istotność taką wykazuje zmiana składu gatunkowego ($p=0.047$) oraz intensyfikacja rolnictwa ($P=0.044$).

Zmiana składu gatunkowego najczęściej oznacza zmianę udziału gatunków charakterystycznych na powierzchni oraz zarastanie łąki przez gatunki ekspansywne.

Intensyfikacja rolnictwa jest głównym czynnikiem wpływającym na degenerację siedliska. Zmiana niskonakładowej gospodarki na uprawę intensywną (używanie nawozów, zbyt duża obsada bydła na jednostkę powierzchni) przyczynia się do szybkiego zaniku tego siedliska.

Łąki selernicowe pod wpływem tych oddziaływań, przekształcają się w zbiorowiska uboższe florystycznie, co ztraca ich specyficzny charakter.

Podsumowanie i wnioski

- Na badanych powierzchniach w 33 miejscowościach wpływ na bioróżnorodność mają tylko dwa czynniki: intensyfikacja rolnictwa i zmiana składu gatunkowego. W wielu pracach podaje się wpływ zmian stosunków wodnych, jako główny i najważniejszy czynnik zagrażający bioróżnorodności siedlisk wilgotnych⁴. Pomimo tego, że stosunki wodne, które są bardzo ważne i w zasadzie kształtują łąki selernicowe nie mają takiego znaczenia na badanych transektach.
- Istotne znaczenie ma również zmiana składu gatunkowego. Zagrożenie stanowią gatunki ekspensywne np. *Filipendula ulmaria*, potrafiąca z czasem stać się dominantem na terenie łąk selernicowych, powodując przekształcenie ich np. w ziołorośla⁵.
- Intensyfikacja rolnictwa (nawożenie, podsiewanie traw pastewnych, częste koszenie) ma znaczący wpływ na zmiany w składzie gatunkowym badanych łąk selernicowych. Z czasem może wpływać na przekształcenie się tych siedlisk a nawet ich zanik.
- Zarówno zaniechanie koszenia, jak i intensywne koszenie wpływają negatywnie na stan łąk. Zaprzestanie koszenia przyczynia się do zmniejszenia liczby gatunków, a także pozwala na wkraczanie wspomnianej wcześniej *Filipendula ulmaria*, która to jest promotorem sukcesji⁶. Z kolei intensywne koszenie przyczynia się głównie do zmiany składu florystycznego, wskutek między innymi usuwania z powierzchni wielu gatunków roślin wysokich⁷. Dane statystyczne wskazują na to, że w przypadku badanych powierzchni, intensywność ko-

⁴ A. Kryszak, J. Kryszak, M. Grynia, M. Czemko: *Dynamika zmian różnorodności florystycznej zbiorowisk trawiastych doliny Odry. Woda-Środowisko-Obszary wiejskie*, 2006: 6, ss. 229-237. Cz. Torba, P. Wolański: *Zróznicowanie florystyczne zbiorowisk łąkowych ze związków Molinion, Cnidion dubii i Filipendulion w Polsce – Zagrożenie i ochrona*, Inżynieria Ekologiczna Nr 29, 2012.

⁵ Cz. Torba, P. Wolański: *Zróznicowanie florystyczne zbiorowisk łąkowych ze związków Molinion, Cnidion dubii i Filipendulion w Polsce – Zagrożenie i ochrona*, Inżynieria Ekologiczna Nr 29, 2012.

⁶ Ibidem.

⁷ A. Kryszak, J. Kryszak, M. Grynia, M. Czemko: *Dynamika zmian różnorodności florystycznej zbiorowisk trawiastych doliny Odry. Woda-Środowisko-Obszary wiejskie*, 2006: 6, 229-237.

szenia, czy też jego zaniechanie nie wpływa w istotny sposób na ich stan zachowania.

Bibliografia

Jermaczek-Sitak M., *Czarakter i stan zachowania łąk selernicowych Cnidion w zachodniej Polsce a warunki wodne*, Przegląd przyrodniczy XII, 3 (2011): 83-90.

Kowalska A., *Zmiany sposobu użytkowania terenów rolniczych a zanikanie przyrodniczo cennych zbiorowisk roślinnych na przykładzie Doliny Środkowej Wisły. Polskie Krajobrazy Wiejskie Dawniej i Współcześnie*, Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego Nr 12. Komisja Krajobrazu Kulturowego PTG, Sosnowiec, 2009.

Kryszak A., Kryszak J., Grynia M., Czemko M., *Dynamika zmian różnorodności florystycznej zbiorowisk trawiastych doliny Odry*. Woda-Środowisko-Obszary wiejskie, 2006: 6, 229-237.

Matuszkiewicz W., *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*, PWN Warszawa, wydanie III, 2014.

Torba Cz., Wolański P., *Zróżnicowanie florystyczne zbiorowisk łąkowych ze związków Molinion, Cnidion dubii i Filipendulion w Polsce – Zagrożenie i ochrona*. Inżynieria Ekologiczna Nr 29, 2012.

ANNA JURECZKA, MARTA KNYSIAK, SANDRA KEMPA,
JAKUB CICHON

Możliwości wykorzystania wierzbówki *Chamaenerion angustifolium* – w medycynie i przemyśle spożywczym

**Possible uses of *Chamaenerion angustifolium* - in medicine
and the food industry**

Streszczenie

W pracy zostały przedstawione zastosowania medyczne oraz spożywcze Wierzbówki kiprzyicy *Chamaenerion angustifolium*, która należy do rodziny wiesiołkowatych *Onagraceae*. Jest byliną zielną tworząca zwykle rozległe łany dzięki rozrastającym się kłączom. Głównym celem pracy jest przedstawienie jej znaczenia w życiu człowieka.

Słowa kluczowe: *Chamaenerion angustifolium*, Wierzbówka kiprzyca, zastosowania w medycynie, zastosowania w przemyśle spożywczym

Abstract

The paper presents medical and food applications of *Chamaenerion angustifolium*, which belongs to the *Onagraceae* family. It is a herbaceous perennial that usually forms extensive fields thanks to expanding

rhizomes. It has a significant meaning and the main aim of the work is to present its meaning in human life.

Keywords: *Chamaenerion angustifolium*, Wierzbówka kiprzyca, applications in medicine, applications in the food industry

Wstęp

Wierzbówka kiprzyca *Chamaenerion angustifolium* należy do rodziny wiesiołkowatych *Onagraceae*. Jest byliną zielną tworząca zwykle rozległe łany dzięki rozrastającym się kłączom. Pędy, często czerwonawo nabiegłe u podstawy są nagie w dolnej części a w górnej białe owłosione. Liście wąsko lancetowate skrętoległe na pędzie. Ich górna powierzchnia jest ciemnozielona i lekko błyszcząca, dolna strona liścia nieco sina, a czasem fioletowa. Kwiaty 4-krotne, o koronie fioletowej i dolnym słupku zestawione w grona (30). Płatki korony odwrotnie jajowate, zwężające się w krótki paznokiec. Roślina pełni funkcje miododajną, leczniczą i pokarmową¹.

Celem pracy jest przedstawienie znaczenia wierzbówki *Chamaenerion angustifolium* w życiu człowieka.

Zastosowanie medyczne i spożywcze

Indianie stosowali napar w przypadkach łagodnego przerostu prostaty i powiązanych z tym problemów czyli oddawaniem moczu, krwawienia z odbytu oraz w celu złagodzenia zaburzeń miesiączkowania. W podobnych celach był stosowany także w Chinach, Niemczech i Australii. Obecnie jest często używany jako domowy lek ziołowy w leczeniu chorób jamy ustnej, stanów zapalnych, skurczów, czerwonek, zmian skórnych, oparzeń. W Rosji ze względu na słodki i przyjemny smak, eks-

¹ P.J. Myerscough: *Biological flora of the british isles*. British Ecological Society, Journal of Ecology, Vol. 68, No. 3 (Nov., 1980), ss. 1047-1074, 2018.

trakt z *Ch. angustifolium* był powszechnie spożywany jako herbata do leczenia owrzodzenia i zapalenia żołądka oraz zaburzeń snu².

Ziele wykazuje właściwości przeciwskurczowe, ściągające, łagodzące i przeczyszczające. Niektóre badania naukowe wykazały działanie przeciwbólowe, przeciwzapalne, przeciwnowotworowe. Udowodniły, że ekstrakt alkoholowy posiada działanie bakteriobójcze i pobudzające³. Dodatkowo liście i młode pędy mogą być używane w sałatkach, zupach lub gotowane jako warzywo⁴. Z młodych kwiatów można wytwarzać olejek który przeciwdziała hemoroidom i wypryskowi dziecięcemu. Bardzo pożądanym komercyjnie produktem pszczelim jest miód z wierzbówki charakteryzujący się maślano-karmelowym posmakiem⁵.

Badania naukowe wykazały, że ekstrakt z *Ch. angustifolium* dzięki temu, że zawiera oenotynę B (OeB B) oraz flawonoidy jest silnym inhibitorem proliferacji komórek raka prostaty (LNCaP)⁶. Eksperymentalne badania kastrowanych samców szczurów po stymulacji testosteronem wykazały, że doustne podawanie wodnego ekstraktu z tej rośliny wpływa na wzrost narządów płciowych⁷.

² A. Maruska, O. Ragazinskiene, O. Vysniauskas, V. Kaskoniene, V. Bartkuviene, O. Kornysova, V. Briedis, K. Ramanauskiene: *Flavonoids of willow herb (Chamerion angustifolium [L.] Holub) and their radical scavenging activity during vegetation*. Advances in Medical Sciences 59 (2014), ss. 136-141, 2014.

³ R. Kujawski, A. Bogacz, N. Debrecka-Holysz, J. Cichočka, J. Kujawski, P.Ł. Mikołajczyk, T. Bobkiewicz-Kozłowska, E. Grześkowiak, A. Krajewska-Patan, B. Czerny, P. M. Mrozikiewicz: *Rośliny lecznicze z rodzaju Epilobium – działanie biologiczne i farmakologiczne*, Herba Polonica 1, ss. 66-82, 2010.

⁴ A. Maruska, O. Ragazinskiene, O. Vysniauskas, V. Kaskoniene, V. Bartkuviene, O. Kornysova, V. Briedis, K. Ramanauskiene: *Flavonoids of willow herb (Chamerion angustifolium (L.) Holub) and their radical scavenging activity during vegetation*. Advances in Medical Sciences 59 (2014), ss. 136-141, 2014.

⁵ R. Dale: *Fireweed – a treasured medicine of boreal forest*. Discovery Phytomedicine 1, 2014, ss. 10-15.

⁶ E. Ruzsová, J. Cheel, S. Pávek, M. Moravcová, M. Hermannová, I. Matejková, I. Matějková, J. Spilková, V. Velebný, L. Kubala. *Epilobium angustifolium extract demonstrates multiple effects on dermal fibroblasts in vitro and skin photo-protection in vivo*. Gen Physiol. Biophys, ss. 32, 347-359, 2013.

⁷ A. Vitalone, F. Bordi, C. Baldazzi, G. Mazzanti, L. Saso, B. Tita: *Anti-proliferative effect on a prostatic epithelial cell line (PZ-HPV-7) by Epilobium angustifolium L*, II Farmaco 56, 483-489, 2001.

Fitochemia

Wierzbówka kiprzyca jest wykorzystywana w medycynie naturalnej dlatego też została badana pod względem fitochemicznym w celu wykazania występujących w niej związków biologicznie czynnych. Największą grupą opisaną w roślinie są flawonoidy wraz z ich pochodnymi glikozydowymi (kemferol, guajaweryna, myricetyna)⁸.

W skład chemiczny wchodzi również taniny, które stanowią 12% składu chemicznego, w tym makrocykliczna tanina hydrolizująca (*oenoteina B*) oraz jej analog trimeryczny (*oenoteina A*). Taniny wpływają na enzymy biorące udział w metabolizmie androgenów⁹. Innymi związkami występującymi w roślinie są sterole, triterpeny, które stanowią ok 4,2 % zawartości w przeliczeniu na suchą masę całkowitą¹⁰. W grupie kwasów fenolowych można wyróżnić kwas elagowy, chlorogenowy, chlorowodorowy¹¹.

Kwas elagowy ma silne właściwości antyoksydacyjne, przeciwnowotworowe oraz wykazuje aktywność przeciwzapalną¹². Wykryto również liczną obecność kwasów tłuszczowych w tym kwasu linolowego oraz palmitynowego. Badania wykorzystujące różne modele zwierzęce wykazały, że ekstrakty z materiałów roślinnych rodzaju *Epilobium* nie są toksyczne¹³.

⁸ R. Kujawski, A. Bogacz, N. Debrecka-Holysz, J. Cichoćka, J. Kujawski, P.Ł. Mikołajczyk, T. Bobkiewicz-Kozłowska, E. Grześkowiak, A. Krajewska-Patan, B. Czerny, P.M. Mroziakiewicz: *Rośliny lecznicze z rodzaju Epilobium – działanie biologiczne i farmakologiczne*. Herba Polonica 1, 66-82, 2010.

⁹ M. Monschein, K. Jandl, S. Buzimkić, F. Bucar, . *Content of phenolic compounds in wild populations of Epilobium angustifolium growing at different altitudes*. Pharmaceutical biology, 53(11), ss. 1576-1582, 2015.

¹⁰ R. Nowak, T. Krzaczek: *Farmakognostyczne badania ziela Epilobium angustifolium L. i Epilobium parviflorum Schreb.*, Herba polonica, 1(44), ss. 5-10, 1998.

¹¹ S. Granica, J.P. Piwowarski, M.E. Czerwińska, A.K. Kiss: *Phytochemistry, pharmacology and traditional uses of different Epilobium species (Onagraceae): A review*, Journal of ethnopharmacology, ss. 156, 316-346, 2014.

¹² E. Kwiatkowska: *Kwas elagowy – zawartość w żywności i rola prozdrowotna*, Borgis – Postępy Fitoterapii, nr 4, 211-214, 2010.

¹³ I. Roman, M.A. Rusu, C. Puică, M. Borşa: *Citotoxic effects of three species of Epilobium (Onagraceae) herbal extracts in rats*. Studia Universitatis Vasile Goldis Arad, Seria Stiintele Vietii, 2010.

Bibliografia

Dale R. 2014. *Fireweed – a treasured medicine of boreal forest*. Discovery Phytomedicine 2014; 1, ss. 10-15.

Granica S., Piwowarski J.P., Czerwińska M.E., Kiss A.K., *Phytochemistry, pharmacology and traditional uses of different Epilobium species (Onagraceae): A review*, Journal of ethnopharmacology, ss. 156, 316-346, 2014.

Kujawski R., Bogacz A., Debrecka-Holysz N., Cichocka J., Kujawski J., Mikołajczyk P. Ł., Bobkiewicz-Kozłowska T., Grześkowiak E., Krajewska-Patan A., Czerny B., Mrozikiewicz P. M., *Rośliny lecznicze z rodzaju Epilobium – działanie biologiczne i farmakologiczne*. Herba Polonica 1, ss. 66-82, 2010.

Kwiatkowska E., *Kwas elagowy – zawartość w żywności i rola prozdrowotna*, Borgis – Postępy Fitoterapii, nr 4, 211-214, 2010.

Maruska A., Ragazinskiene O., Vysniauskas O., Kaskoniene V., Bartkuvienė V., Kornysova O., Briedis V., Ramanauskiene K., *Flavonoids of willow herb (Chamerion angustifolium (L.) Holub) and their radical scavenging activity during vegetation*, Advances in Medical Sciences 59 (2014), ss. 136-141, 2014.

Monschein, M., Jandl, K., Buzimkić, S., Bucar, F., *Content of phenolic compounds in wild populations of Epilobium angustifolium growing at different altitudes*. Pharmaceutical biology, 53(11), ss. 1576-1582, 2015.

Myerscough P.J., *Biological flora of the british isles*. British Ecological Society, Journal of Ecology, Vol. 68, No. 3 (Nov., 1980), 1047-1074, 2018.

Nowak R., Krzaczek T., *Farmakognostyczne badania ziela Epilobium angustifolium L. i Epilobium parviflorum Schreb*, Herba polonica, 1(44), ss. 5-10, 1998.

Roman, I., Rusu, M.A., Puică C., Borşa M., *Citotoxic effects of three species of Epilobium (Onagraceae) herbal extracts in rats*. Studia Universitatis Vasile Goldis Arad, Seria Stiintele Vietii, 2010.

Ruszová E., Cheel J., Pávek S., Moravcová M., Hermannová M., Matějková I., Matějková I., Spilková J., Velebný V., Kubala L., Epilobium

angustifolium extract demonstrates multiple effects on dermal fibroblasts in vitro and skin photo-protection in vivo. Gen Physiol. Biophys. (2013), 32, ss. 347-359, 2013.

Vitalone A., Bordi F., Baldazzi C., Mazzanti G., Saso L., Tita B., *Anti-proliferative effect on a prostatic epithelial cell line (PZ-HPV-7) by Epilobium angustifolium L.* II Farmaco 56, ss. 483-489, 2001.

PAULINA KOŚCIELNIAK, PAWEŁ WCISŁO,
SZYMON MAZUR, GABRIELA PACEK, OLGA ŁAGOWSKA,
DOMINIKA INASIŃSKA, SYLWIA USZOK, ANNA JURECZ-
KA, DARIA PAJĄK, KAROLINA KROK,
KAROLINA KRZYŻOWSKA, FILIP GRELA, ALEKSANDRA
SKALSKA, EDYTA SIERKA, ANNA DZIONEK,
MICHAŁ SZOPIŃSKI, PAULINA ZIELEŹNIK-RUSINOWSKA,
KRZYSZTOF SITKO, MONIKA GAJECKA

Rozmnażanie klonalne roślin egzotycznych – metodyka indukcji ryzogenezy u *Dombeya rotundifolia* z wykorzystaniem techniki TLC ogonków liściowych

Clonal reproduction of exotic plants - methodology of induction
of rhizogenesis in *Dombeya rotundifolia* using TLC technique of petioles

Streszczenie

W pracy zostało przedstawione zagadnienie indukcji ryzogenezy u *Dombeya Rotundifolia*. Klimat środkowo-europejski zdecydowanie nie sprzyja rozmnażaniu roślin tropikalnych, zarówno generatywnemu, jak i wegetatywnemu. Techniki rozmnażania klonalnego *in vitro* stanowią więc idealne narzędzie do powielenia dużej liczby roślin w stosunkowo krótkim czasie z małej ilości eksplantatu wyjściowego.

Słowa kluczowe: indukcja ryzogenezy, ryzogeneza, *Dombeya Rotundifolia*

Abstract

The paper presents the problem of induction of rhizogenesis in *Dombey Rotundifolia*.

The Central European climate is definitely not conducive to the reproduction of tropical plants, both generative and vegetative. *In vitro* clonal propagation techniques are therefore an ideal tool to replicate a large number of plants in a relatively short time from a small amount of starting explant.

Keywords: induction of rhizogenesis, rhizogenesis, *Dombey Rotundifolia*

Wstęp

Klimat środkowo-europejski zdecydowanie nie sprzyja rozmnażaniu roślin tropikalnych, tak generatywnemu jak i wegetatywnemu. Techniki rozmnażania klonalnego *in vitro* stanowią więc idealne narzędzie do powielenia dużej liczby roślin w stosunkowo krótkim czasie z małej ilości eksplantatu wyjściowego. Mikropropagacja w warunkach *in vitro* składa się z kilku etapów: a) wyprowadzenie sterylnej kultury, b) namnażanie roślin, c) ukorzenianie roślin oraz d) aklimatyzacja do warunków *ex situ*. Ważny element w rozmnażaniu roślin *in vitro* stanowi pożywka, na którą wykładane są eksplantaty roślinne. Powinna zawierać ona zrównoważone proporcje takich składników jak związki mineralne (makro- i mikroelementy), witaminy, źródło węgla i energii a także regulatory wzrostu (hormony). Obecność oraz wzajemna proporcja cytokinin i auksyn w pożywce odpowiednio ukierunkowują rozwój eksplantatu. Określenie odpowiedniej ilości tych składników oraz wybór odpowiedniego eksplantatu stanowi wyzwanie dla efektywnego rozmnażania roślin w warunkach *in vitro*. *D. rotundifolia* w Polsce pełni funkcję rośliny ozdobnej, w Afryce natomiast jest wykorzystywana w celach leczniczych. W związku z brakiem doniesień literaturowych na temat

rozmnażania *in vitro* roślinnego gatunku, w ramach projektu studenckiego podjęto próbę optymalizacji tego procesu z wykorzystaniem kultur *in vitro* (Semenya i inni, 2012)

Celem przeprowadzonych badań było opracowanie protokołu dla powierzchniowej sterylizacji oraz prowadzenia kultury *in vitro* *Dombeya rotundifolia*.

Materiały i metody

Eksplantaty wyjściowe stanowiły cienkie skrawki o szerokości 1-2 mm (TCL ang. *thin cel layers*) ogonków liściowych rośliny *Dombeya rotundifolia*.

Rośliny uzyskano dzięki uprzejmości dyirekcji Palmiarni Miejskiej w Gliwicach w ramach współpracy w projekcie studenckim „Jungle Fever” prowadzonego przez IKNP „Planeta” UŚ. Cienkie skrawki ogonków liściowych zostały sterylizowane w 1% podchlorynie sodu przez 20 minut a następnie umieszczone na pożywce MS (*Murashige & Skoog*) o pH 5,8 w szalkach Petriego na okres 1 tygodnia w pokoju hodowlanym w temperaturze 24° C i fotoperiodzie 16/8h (dzień/noc). Po tygodniu eksplantaty zostały przeniesione do większych pojemników (100 ml) na pożywce MS z dodatkiem cytokininy BAP (6-benzylainopryna) oraz naturalnej auksyny IAA (kwas indolilo-3-octowy) / syntetycznej auksyny NAA (kwas naftylo-1-octowy) w stosunku 1:1 oraz 1:2 przy pH 5,8 (Tab. 1). Następnie były prowadzone w tych samych warunkach w pokoju hodowlanym.

Tab. 1. Skład pożywki wykorzystany do mikropropagacji *Dombeya rotundifolia*, pH: 5,8

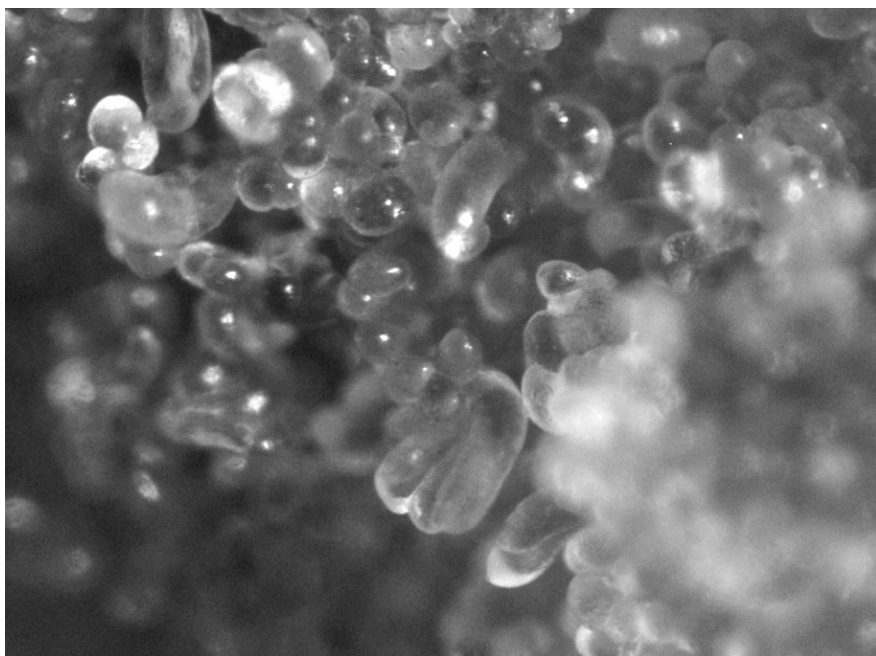
Kombinacja	MS	Sacharoza	Agar	BAP (cytokinina)	NAA (syntetyczna auksyna)	IAA (naturalna auksyna)
Pożywka 1	4,4 g/L	30 mg/L	8 g/L	2 mg/L	1 mg/L	1 mg/L
Pożywka 2	4,4 g/L	30 mg/L	8 g/L	2 mg/L	2 mg/L	2 mg/L

Źródło: Opracowanie własne

Wyniki

W pożywce zawierającej BAP oraz NAA/IAA w stosunku 2:1 (Tab. 2) po tygodniu prowadzenia kultury na pożywce z hormonami zaobserwowano różnicowanie się kalusa w 100% eksplantatów (Ryc. 1), nie zaobserwowano natomiast indukcji ryzogenezy po czterech miesiącach prowadzenia kultury *in vitro*.

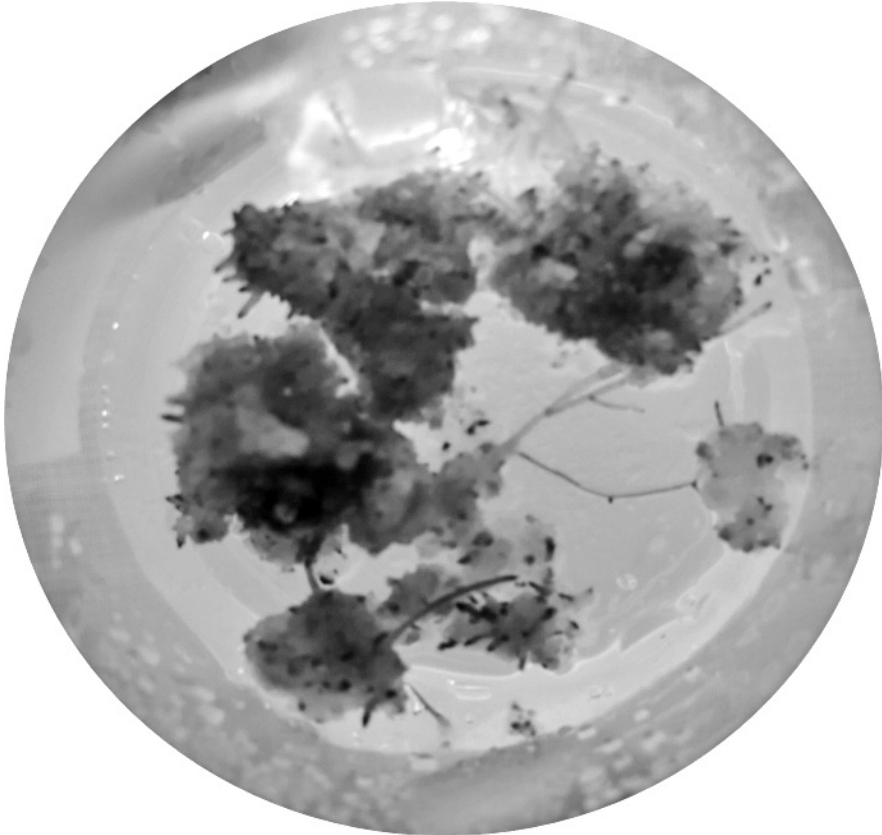
Rys. 1. Różnicujące się komórki kalusa po tygodniu kultury *in vitro*.



Źródło: Opracowanie własne

W pożywce zawierającej BAP oraz NAA/IAA w stosunku 1:1 (Tab. 2) po tygodniu kultury na pożywce z hormonami zaobserwowano różnicowanie się kalusa w 100% eksplantatów, dodatkowo w 90% eksplantatów uzyskano indukcję ryzogenezy po 4 tygodniach kultury (Ryc. 2).

Rys. 2. Indukcja ryzogenezy w kulturze *in vitro* ogonków liściowych *Dombeya rotundifolia*, korzenie zaznaczono strzałkami.



Źródło: Opracowanie własne

Tab. 2. Różnicowanie się kalusa po tygodniu oraz ryzogenezy po czterech tygodniach prowadzenie kultury *in vitro*

Rodzaj pożywki	Indukcja kalusa	Indukcja ryzogenezy
Pożywka 1	+	-
Pożywka 2	+	+

Źródło: Opracowanie własne

Wnioski

Ryzogeneza jest kluczowym krokiem dla stworzenia optymalnej procedury propagacji roślin w warunkach *in vitro*. Odpowiedź na różne stężenia i rodzaje auksyn, które w odpowiednim stężeniu indukują rozwój korzenia, jest gatunkowo specyficzna. U *Dombeya rotundifolia* do ryzogenezy konieczne było zastosowanie IAA (naturalna auksyna) i NAA (syntetyczna auksyna) w takich samych stężeniach. Przypuszcza się, że te związki mogą działać synergistycznie, ale potwierdzenie tej zależności wymaga dalszych badań. Uzyskany wynik może również oznaczać, że dodatek syntetycznej auksyny mógł spowodować antagonistyczną interakcję z naturalnie występującą auksyną poprzez blokowanie receptorów (ale nie wiązanie się z nimi) lub kompleksowanie naturalnych auksyn (Basu i inni, 1969). Spowodowało to, że poprzez niepełną interakcję otrzymano indukcję korzeni, które są wrażliwe na niskie stężenia auksyny (Haissig i inni, 1973). Uzyskane dzięki tej metodzie korzenie stanowią podstawę do opracowania protokołu do indukcji pędów.

Bibliografia

Basu R.N., Bose T.K., Roy B.N. and Mukhopadhyay A., *Auxin synergists in rooting of cuttings*. *Physiologia Plantarum* 22: ss. 649-652, 1969.

Haissig B.E., *Influences of auxins and auxin synergists on adventitious root primordium initiation and development*. *New Zealand Journal of Forestry Science* 4: 311-323, 1973.

Semenya S.S and Maroyi A., *Medicinal plants used by the Bapedi traditional healers to treat diarrhoea in the Limpopo Province, South Africa*. *Journal of Ethnopharmacology* 144: 395-401, 2012.