

— Zastosowanie Aquazolu 500 i środka odkwaszającego Bookkeeper podczas konserwacji artystycznego zielnika Elizy Orzeszkowej ze zbiorów Muzeum Narodowego w Warszawie

Sylwia Popławska, Władysław Sobucki, Izabela Zając

notes 19_2017
konserwatorski

Summary: Sylwia Popławska, Władysław Sobucki, Izabela Zając, *Application of Aquazol 500 and Bookkeeper Deacidification Spray for the Conservation of Eliza Orzeszkowa's Artistically Valuable Herbarium from the Collection of the National Museum in Warsaw*

In the years 2012–2014 the Faculty of Conservation and Restoration of Works of Art, Academy of Fine Arts in Warsaw, carried out the conservation-restoration of one of artistically valuable herbaria prepared by Eliza Orzeszkowa and preserved in the National Museum of Warsaw. The untypical nature of the object results, among others, from the variety of materials it is made of, such as dried plants, and proved to be a challenge for conservators. Before the treatment began, the object was examined in order to determine a proper method of protecting the dried plants and to see if the deacidification of the paper would damage them. The methods developed during the experiments were used during the conservation of the object.

— W zbiorach Muzeum Narodowego w Warszawie przechowywany jest artystyczny zielnik wykonany w 1889 roku przez Elizę Orzeszkową¹ dla jej wieloletniego przyjaciela, Leopolda Méyeta. Pod względem formy i konstrukcji² przypomina elegancki XIX-wieczny album do fotografii oprawiony w tekturowe okładki zaciągnięte jasnobrązowym aksamitem jedwabnym, zaopatrzone w dekoracyjną mosiężną zapinkę (fot. 1 i 2). Natomiast w jego wnętrzu, na 27 kartach będących rodzajem oryginalnego *passe-partout* ze złotą fazą o tłach z jedwabnych, różnokolorowych atlasów, Orzeszkowa wykleiła artystyczne kompozycje z własnoręcznie zabranych i zaszuszonych roślin³ (fot. 3 i 4).

Upływ czasu, skażenie microbiologiczne oraz niewłaściwe warunki przechowywania przyczyniły się do powstania w obiekcie różnorodnych zniszczeń (fot. 5). Konieczne było przeprowadzenie konserwacji mającej na celu naprawę powstałych uszkodzeń oraz zabezpieczenie przepięknych, delikatnych roślinnych kompozycji przed dalszym niszczeniem⁴. Podczas tworzenia planu prac konserwatorskich wyróżniono dwa główne problemy: „Czy istnieje bezpieczny sposób na wzmocnienie kruchych, zaszuszonych roślin?” oraz „Czy zabieg odkwaszania materiałów papierowych stykających się bezpośrednio

1 Album, w którym Orzeszkowa zamieściła kompozycje z zaszuszonych roślin, wykonany został według jej projektu przez introligatora grodzieńskiego Antoniego Kramkowskiego. Por. E. Orzeszkowa, *Listy zebrane*, t. 7, oprac. E. Jankowski, Wrocław 1971, s. 210.

2 Dokładny opis technologii i techniki wykonania zielnika został zamieszczony w artykule: S. Popławska, I. Zajac, *Nietypowe wykorzystanie technologii XIX-wiecznego albumu na przykładzie artystycznego zielnika Elizy Orzeszkowej*, w: *Sztuka, rzemiosło, przemysł z XIX-XX wieku. Zagadnienia konserwatorskie*, red. E. Jabłońska, J. Czuczko, Toruń 2016, s. 257.

3 Wszystkie wybrane przez Elizę Orzeszkową rośliny do wykonania kompozycji w artystycznym zielniku dla Leopolda Méyeta zostały oznaczone przez dr. Jacka Drobnika, pracownika naukowego Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach.

4 Zielnik został poddany zabiegom konserwatorskim w ramach pracy magisterskiej Sylwii Popławskiej pod kierunkiem dr. Izabeli Zajac w Pracowni Konserwacji i Restauracji Starych Druków i Grafiki na Wydziale Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki Akademii Sztuk Pięknych w Warszawie.



Fot. 1.

Artystyczny zielnik autorstwa Elizy Orzeszkowej z 1889 roku, przechowywany w Muzeum Narodowym w Warszawie. Stan przed konserwacją (fot. R. Stasiuk)



Fot. 2.

Artystyczny zielnik autorstwa Elizy Orzeszkowej z 1889 roku, przechowywany w Muzeum Narodowym w Warszawie. Stan po konserwacji (fot. R. Stasiuk)

z kompozycjami jest dla nich bezpieczny i nie wpłynie negatywnie na przykład na zachowanie koloru?”

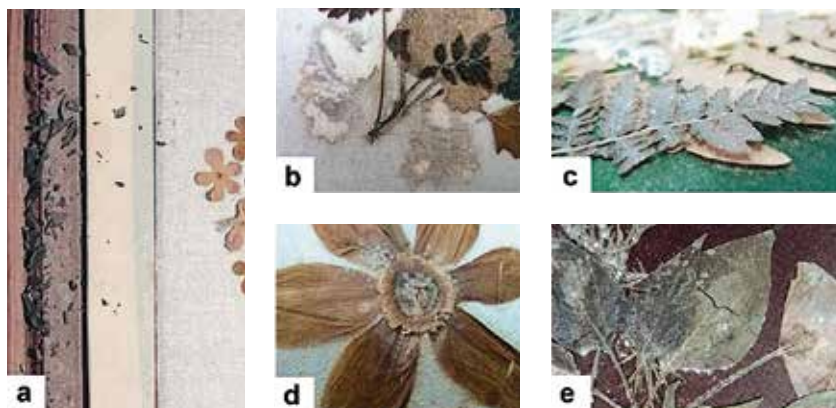
Rozwiązanie tych problemów wymagało przeprowadzenia badań, których przebieg oraz wyniki przedstawiamy w niniejszym artykule.



Fot. 3.
Karta XX artystycznego zielnika autorstwa Elizy Orzeszkowej. Stan przed konserwacją (fot. R. Stasiuk)



Fot. 4.
Karta XX artystycznego zielnika autorstwa Elizy Orzeszkowej. Stan po konserwacji (fot. R. Stasiuk)



Fot. 5.

Przykłady zniszczeń kompozycji z zaszuszonych roślin w artystycznym zielniku Elizy Orzeszkowej:

a) odspojone i pokruszone fragmenty roślin, które zebrały się w partii przegubu pomiędzy kartami zielnika, b) ślady po odspojonych i niezachowanych roślinach pozostałe na podłożu z atlasu jedwabnego, c) przykłady odpajających się i uszkodzonych zaszuszonych roślin, d) spękania płatków kwiatu i ślady infekcji mikrobiologicznej, e) spękania liści, ślady infekcji mikrobiologicznej w postaci szarych wykwitów i skupisk żółtych klejstotecji (fot. S. Popławska)

Wzmacnianie suchych roślin

Kruchość⁵ jest jedną z typowych cech zaszuszonych roślin. Stanowi ona powszechny problem w zabytkowych zielnikach, przez co obiekty te wymagają bardzo delikatnego i umiejętnego użytkowania. W zależności od wielu czynników rośliny mogą się różnić stopniem kruchości. Różnice te wynikają przede wszystkim ze struktury roślin w zależności od gatunku, a nawet budowy poszczególnych fragmentów danego okazu. Istotnym czynnikiem wpływającym na stopień kruchości, ale również na zachowanie koloru, jest sam proces zaszuszania. Perfekcyjnie

5 Kruchość jest efektem utraty elastyczności roślin na skutek długotrwałego zaszuszania, w wyniku którego dochodzi między innymi do utwardzenia ścian komórkowych. Por. B. Stoddart, *The Structures of Plant Tissues and the Effects of Drying and Fluid Preservation Upon Them*, „NatSCA News” 2007, nr 11, s. 42, www.natsca.org/article/223 [dostęp: 01.02.2018].

zasuszone rośliny są bardziej odporne na uszkodzenia mechaniczne oraz na zmiany kolorystyczne⁶. Istnieje szereg czynników⁷ przyspieszających degradację zasuszonych roślin, skutkującą między innymi zwiększeniem kruchości okazów⁸.

W zielniku Elizy Orzeszkowej większość roślin uległa całościowemu lub częściowemu odspojeniu od atlasowych podłoży w wyniku degradacji warstwy kleju pszennego⁹, na który zostały zamontowane. Spowodowało to zwiększenie podatności roślin na uszkodzenia mechaniczne podczas przeglądania obiektu. Ponadto zielnik nosił ślady silnego skażenia mikrobiologicznego w postaci białych lub szarawych wykwitów oraz skupisk żółtych „kulek” będących klejstotecjami¹⁰ *Aspergillus sp.*¹¹. Wiele zniszczeń występujących w obiekcie świadczyło, że w którymś momencie był przechowywany w niewłaściwych i niestabilnych warunkach. Biorąc pod uwagę rangę obiektu oraz jego specyfikę, konieczne było opracowanie bezpiecznej metody pozwalającej na wzmocnienie struktury

6 J. Drobnik, *Zielnik i zielnikoznawstwo*, Warszawa 2007, s. 86.

7 Zmiany pH, ekspozycja na działanie światła, niestabilne warunki klimatyczne skutkujące kurczeniem się i rozciąganiem materiału roślinnego oraz infekcje mikrobiologiczne. Por. M. L. E. Florian, D. P. Kronkright, R. E. Norton, *The Conservation of Artifacts Made from Plant Materials*, Los Angeles 1990, s. 148–163, www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/pdf/cons_artifacts.pdf [dostęp: 01.02.2018].

8 Tamże.

9 Z listu, w którym Eliza Orzeszkowa opisała proces tworzenia kompozycji, wiadomo, że do montażu stosowała klej z mąki pszennej. Por. E. Orzeszkowa, *Listy zebrane*, wyd. cyt., s. 206. Przeprowadzone przed konserwacją badanie spoiwa z użyciem płynu Lugola potwierdziło obecność ziaren skrobi. Por. S. Popławska, *Problematyka konserwacji artystycznego zielnika i papeterii autorstwa Elizy Orzeszkowej podarowanych Leopoldowi Méyetowi, przechowywanych w Muzeum Narodowym w Warszawie*, praca magisterska pod kierunkiem dr I. Zajęc obroniona na Wydziale Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki Akademii Sztuk Pięknych w Warszawie, Warszawa 2014, s. 174–175.

10 A. B. Strzelczyk, J. Karbowska-Berent, *Drobnoustroje i owady niszczące zabytki oraz ich zwalczanie*, Toruń 2004, s. 110.

11 Badania mikrobiologiczne obiektu przeprowadzone w Laboratorium Biblioteki Narodowej wykazały obecność kolonii grzybów *Aspergillus sp.* i *Penicillium sp.* zarówno na oprawie, jak i na kartach obiektu. Zob. S. Popławska, *Problematyka konserwacji...*, wyd. cyt., s. 188.



Fot. 6.
Przykłady przygotowanych modelowych próbek
(fot. S. Popławska)



najbardziej osłabionych suchych roślin wchodzących w skład wykonanych przez Orzeszkową kompozycji.

W celu opracowania metody strukturalnego wzmocnienia zasuszonych roślin przeprowadzono badania z użyciem modelowych próbek (fot. 6) wzorowanych na stratygrafii kart zielnika Elizy Orzeszkowej. Do wykonania modeli zastosowano tekturę z atestem PAT (*Photographic Activity Test*)¹², oklejoną surówką jedwabną na klej ze skrobi pszennej z dodatkiem Aseptiny M. Oklejony jedwabiem karton pocięto na małe prostokąty o wymiarach 2 × 4 cm. Do powierzchni jedwabiu na poszczególnych kartonikach przyklejono następujące wybrane fragmenty roślin (liście i kwiaty w trzech różnych kolorach)¹³:

12 Atestem PAT zostają oznaczone najwyższej jakości materiały papierowe produkowane z czystej celulozy, przeznaczone do przechowywania fotografii. ISO 18916:2007(E). *Imaging Materials – Processed Imaging Materials – Photographic Activity Test for Enclosure Materials*, s. 12.

13 Podczas doboru roślin brano pod uwagę dwie cechy: obecność danego gatunku w artystycznym zielniku Elizy Orzeszkowej oraz odpowiednią do przeprowadzenia badania ilość materiału roślinnego w jednym suszonym okazie.

- liście poziomki pospolitej (*Fragaria vesca*¹⁴),
- kolor żółty: jaskier ostry (*Ranunculus acris*¹⁵),
- kolor niebieski: żmijowiec zwyczajny (*Echium vulgare* L.¹⁶),
- kolor czerwony: mak polny (*Papaver rhoeas* L¹⁷).

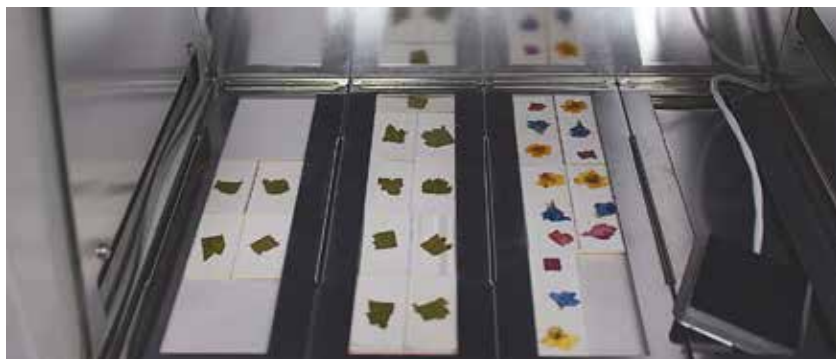
Próbki pokryto czterema wybranymi substancjami o właściwościach wzmacniających, w trzech różnych stężeniach:

- Aquazolem 500 w etanolu (1%, 2%, 6%),
- Paraloidem-B72 w acetonie (2%, 6%, 10%),
- wodnym wyciągiem z wodorostów *Funori* (2%, 5%, 10%)¹⁸,
- Tylose MH 300 w wodzie (1%, 2%, 5%).

Substancje nanoszono na powierzchnię roślin za pomocą miękkiego pędzla syntetycznego. W celu kontrolowania rozplywania się substancji na powierzchni próbek, zabieg przeprowadzano pod mikroskopem stereoskopowym PZO nr Mst-131, przy powiększeniu 2,5. Na każdą z próbek została naniesiona taka sama ilość substancji poprzez pojedyncze pociągnięcie pędzlem. Następnie próbki pozostawiono do swobodnego wyschnięcia.

W celu porównania zmian wykonano również próbki zerowe niepokryte żadną z substancji oraz próbki kontrolne, które nie zostały poddane starzeniu.

-
- 14 Okaz został zebrany, zasuszony i oznaczony w 2001 r. przez Annę Żuk, studentkę Wydziału Farmaceutycznego Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach. Zebrany w Bielsku-Białej w okolicach Dębowa w sierpniu 2001 r. Okaz do badań dostarczył dr Jacek Drobnik.
 - 15 Okaz został zebrany przez studentkę Annę Żuk na polanie w okolicach Dębowa w Bielsku-Białej w lipcu 2001 r., zasuszony i oznaczony; dostarczony do badań przez dr. Jacka Drobnika.
 - 16 Okaz został zebrany na trawniku przy ul. Legionów w Sosnowcu w październiku 2004 r., zasuszony i oznaczony przez studentkę Annę Żuk, a dostarczony przez dr. Jacka Drobnika.
 - 17 Okaz zebrany w 2011 r. przez Patryka Rękawka, studenta Wydziału Farmaceutycznego Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, na łące w Strzelcach w czerwcu 2011 r. Okaz dostarczył dr Jacek Drobnik.
 - 18 Dokładne określenie stężenia roztworu *Funori* w wodzie wymagałoby zbadania ilości suchej masy, która pozostała po namoczeniu wodorostów. Podane stężenia są miarą w przybliżeniu i określają ilość *Funori* w gramach na 10 mililitrów wody.



Fot. 7.
Próbki umieszczone w aparacie Suntest CPS+ (fot. S. Popławska)

Do testów starzeniowych w komorze klimatycznej przygotowano 26 próbek. Trzydzieści próbek zostało poddanych badaniu pH¹⁹, kolejne 13 – badaniu właściwości optycznych²⁰.

Próbki umieszczono w komorze klimatycznej Klimatest, gdzie znajdowały się przez 576 godzin (24 dni) w stałych warunkach: temperaturze 40°C i względnej wilgotności powietrza 65%.

Do badania zmian właściwości optycznych pod wpływem światła przygotowano 18 próbek: 13 zawierających liść i 5 z trzema rodzajami kwiatów w różnych kolorach. Próbki naświetlano lampą ksenonową w aparacie Suntest CPS+ (fot. 7) przez 336 godzin (14 dni) w następujących warunkach: system „słońce za szybą”; natężenie napromieniowania 500 W/m², dla światła o długości fali $\lambda < 800$ nm.

Po przyspieszonym starzeniu próbki ponownie poddano badaniu pH oraz pomiarowi właściwości optycznych.

19 Do badania pH użyto pH-metru SevenEasy firmy Metter Toledo z płaską elektrodą stykową i automatyczną funkcją ustalania końca pomiaru.

20 Do badania właściwości optycznych zastosowano spektrofotometr Elrepho 450 produkcji Datacolor, skalowany wzorcami bieli, czerni i zieleni, rejestrujący parametry definiujące kolor w modelu barw CIE L*a*b*.

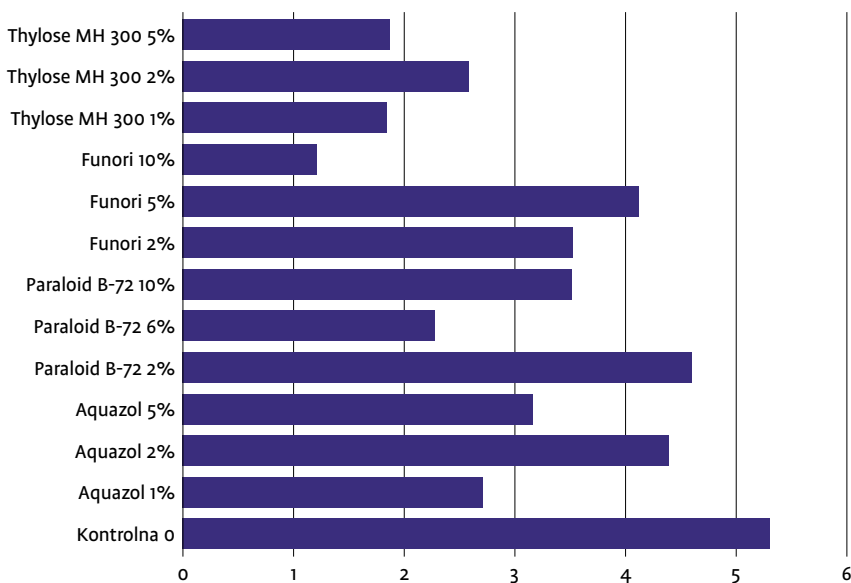
Przeprowadzono dodatkowe badania, których celem było sprawdzenie zmian optycznych, jakie zaszły w obrębie samych substancji. W tym celu wykonano próbki na paskach bibuły Whatman-1, zawierające fragmenty wybranych roślin pokrytych poszczególnymi substancjami. Próbki poddano naświetlaniu lampą ksenonową w identycznych warunkach, jak opisane powyżej.

Wyniki

Wyniki pH (przed i po przyspieszonym starzeniu) i zmian optycznych powstałych podczas przyspieszonego starzenia zestawiono na wykresach 1-5. Wykresy przedstawiają parametr ΔE dla każdego wybranego rodzaju rośliny.

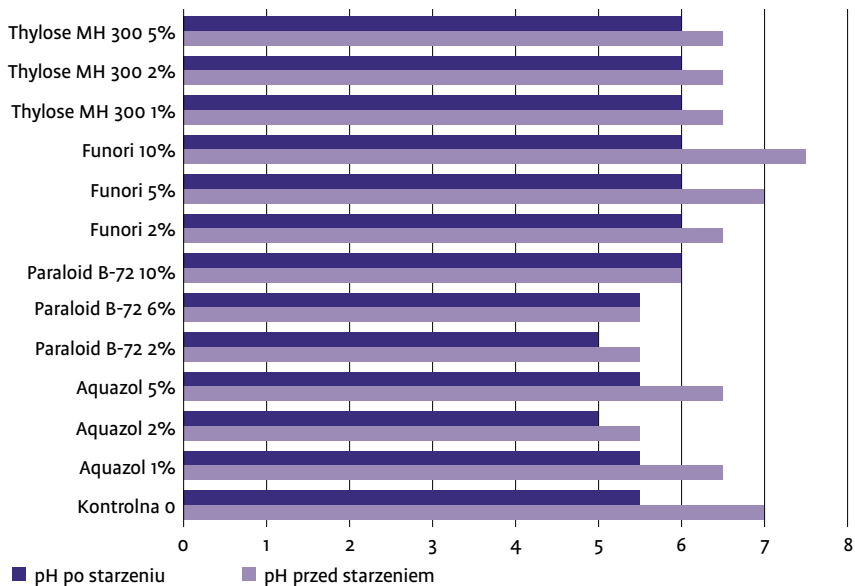
Uznaje się, że wynik ΔE mniejszy niż 0,4 jest niedostrzegalny dla człowieka, wynik $\Delta E = 1$ jest niezauważalny przez połowę populacji²¹.

Wyk. 1. ΔE próbek poddanych starzeniu w komorze klimatycznej

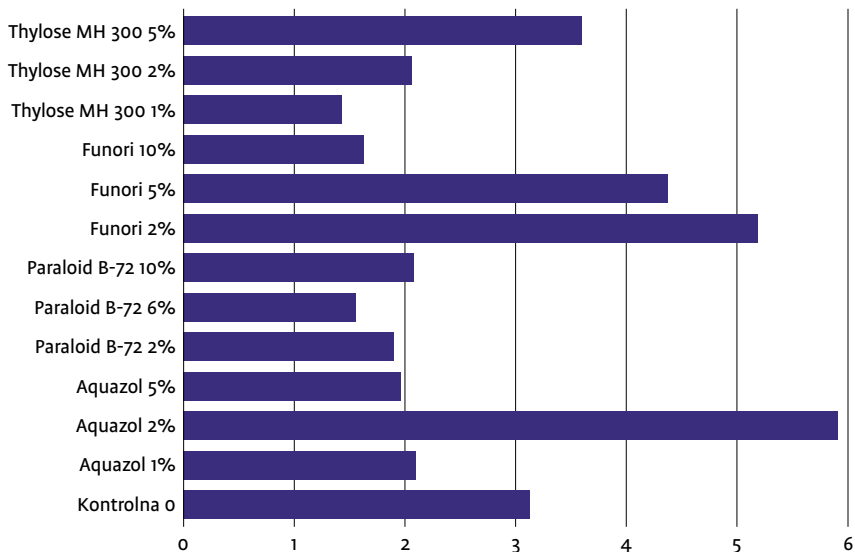


21 M. Ciechańska, *O trwałości druków komputerowych*, „Notes Konserwatorski” 2002, nr 6, s. 151, za: *Measurement and Control of the Optical Properties of Paper*, s. 3-13, International Technidyne Corporation, 1996.

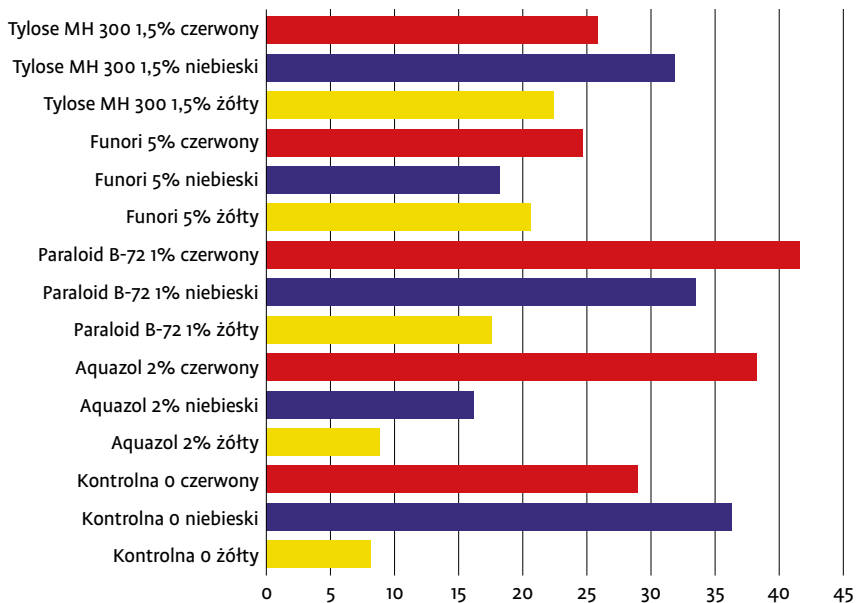
Wyk. 2. pH próbek przed i po starzeniu w komorze klimatycznej



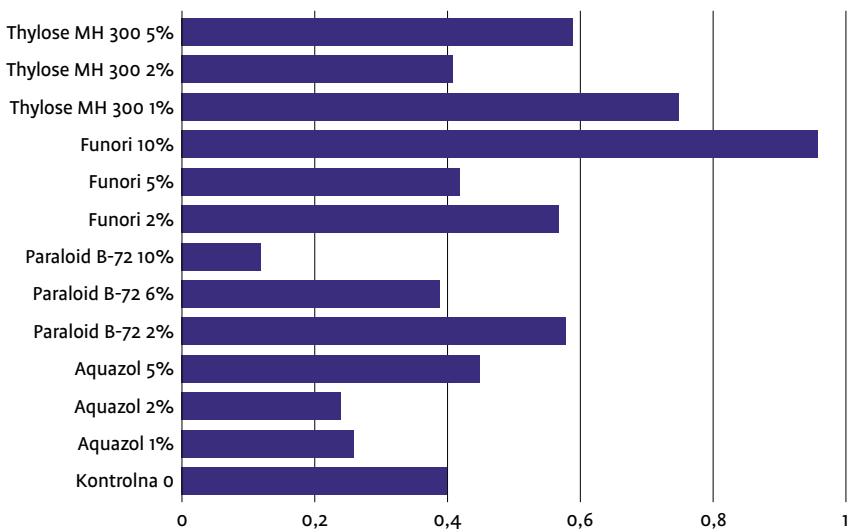
Wyk. 3. ΔE próbek poddanych naświetlaniu lampą ksenonową



Wyk. 4. ΔE próbek z trzema kolorami kwiatów poddanych naświetlaniu lampą ksenonową



Wyk. 5. ΔE próbek na bibule Whatman-1 poddanych naświetlaniu lampą ksenonową



Analiza wyników

Opracowanie wyników na podstawie modeli zjawisk, jakim podlega roślina w wyniku starzenia, jest rzeczą niezmiernie trudną. Należy pamiętać, że przygotowane modelowe próbki są jedynie drobnym „wycinkiem” z natury i nie są jednorodne. Biorąc pod uwagę różnorodność procesów zachodzących w roślinie jeszcze za jej życia, trzeba zakładać, że żaden jej fragment nie jest identyczny z innym i może podlegać różniącym się zmianom w trakcie przyspieszonego starzenia. Pozwala to przyjąć pewien margines błędu w interpretowaniu otrzymanych wyników, tym bardziej iż omawiane testy starzeniowe są badaniami porównawczymi.

Dzięki przeprowadzonym testom ustalono, że istnieje możliwość wzmocnienia struktury zasuszonych roślin w zielniku. Wszystkie próbki pokryte substancjami wzmacniająco-konsolidującymi w wyniku starzenia w komorze klimatycznej w stałych warunkach klimatycznych (40°C, 65% RH) uległy mniejszym zmianom kolorystycznym niż próbka porównawcza. Powstała w trakcie starzenia różnica barwy (ΔE) próbki kontrolnej (niepokrytej żadną z wybranych substancji) wyniosła 5,29 i różniła się od wyników próbek pokrytych substancjami wzmacniającymi, które były niższe i wyniosły (w zależności od stężenia): w przypadku Aquazolu – od 2,71 do 4,38, w przypadku Paraloidu B-72 – od 2,27 do 4,59, w przypadku Funori – od 1,21 do 4,11 i w przypadku Tylose MH300 – od 1,84 do 2,58.

Wpływ substancji wzmacniających na kwasowość należy określić jako mało istotny. Po starzeniu pH prób z Tylose MH-300 i z Funori wyniosło 6,0, a pozostałych środków było w granicach 5,0–6,0; pH próby porównawczej po starzeniu wynosiło 5,5.

Najmniejszym zmianom optycznym spośród wszystkich badanych substancji uległy próbki pokryte Tylose MH-300. Zastosowanie tego środka pozwoliło ponadto zaobserwować zwiększenie elastyczności suszonych roślin. Jednakże przy wyższych stężeniach (2–5%) użycie Tylose MH 300 skutkuje powstawaniem na powierzchni rośliny białego nalotu.

Podobnie, niewielkie zmiany optyczne zaobserwowano w przypadku próbek pokrytych Aquazolem, który również uelastycznia i wzmacnia suszone rośliny.

Wprawdzie w trakcie starzenia w komorze klimatycznej najmniej korzystny wynik uzyskano dla tego środka w przypadku stężenia 2% ($\Delta E = 4,38$), jednakże fakt ten należy wiązać przede wszystkim z niejednorodnością roślinnych próbek. Użycie Aquazolu o stężeniu 2% uznano za dobre rozwiązanie, gdyż Aquazol o niższym stężeniu może niedostatecznie wzmacniać roślinę, a o wyższym nadawać widoczny połysk jej powierzchni.

Funori również uelastycznia suszone rośliny, jednak w każdym stężeniu pozostawia na ich powierzchni szarawy film.

Wyniki badania wpływu substancji wzmacniających dla niebieskiego kwiatu pozwalają zauważyć korzystny wpływ Aquazolu i Funori na zachowanie barwy. Podczas gdy ΔE próby kontrolnej jest równa 35,76, próby pokryte tymi substancjami otrzymały wyniki: ΔE dla Aquazolu = 15,94, ΔE dla Funori = 17,95.

Należy zauważyć, że różnica barwy powstała w trakcie starzenia substancji wzmacniających na neutralnym podłożu (bibuła Whatman-1) była w porównaniu z otrzymanymi wielkościami nieistotna, gdyż w każdym przypadku wynosiła poniżej 1.

Obserwacja wpływu substancji wzmacniających na różne rodzaje roślin

Oprócz opisanych powyżej badań, dodatkowo przeprowadzono obserwację wpływu substancji w wybranych stężeniach na większe powierzchnie różnych liści. Do badania wybrano liście: jaskra ostrego (*Ranunculus acris*), klonu zwyczajnego (*Acer planatoides L.*), żmijowca zwyczajnego (*Echium vulgare L.*), topoli białej (*Populus alba L.*) i pokryto je: 2% Aquazolem, 2% Paraloidem B-72, 10% Funori, 2% Tylose MH 300 (fot. 8). Wykonano również próbki zerowe. Liście umieszczono razem z modelowymi próbkami w komorze klimatycznej na 24 dni.

Badanie wykazało wzmocnienie i uelastycznienie liści pokrytych 2% Aquazolem i 1,5% Thylose MH 300. Funori pozostawiło na powierzchni liści szarawy film. Nie zaobserwowano znaczącego wpływu Paraloidu B-72.



Fot. 8.

Całe liście pokryte substancjami wzmacniającymi w wybranych stężeniach (fot. S. Popławska)

Obserwację przeprowadzono poprzez zginanie i zwijanie liści oraz porównywanie z próbką zerową. Działanie to miało posłużyć jedynie jako element pomocniczy podczas doboru substancji²².

Porównanie całych liści poddanych testom pozwoliło zauważyć wyraźne wzmocnienie struktury i jej uelastycznienie w przypadku liści pokrytych 2% Aquazolem. Pozostałe substancje uelastyczniały liście w mniejszym stopniu oraz pozostawiały na ich powierzchni białawy (Funori, Thylose MH 300) lub lekko błyszczący film (Paraloid B-72).

Kilka słów więcej o Aquazolu 500 i jego zastosowaniu do wzmocnienia zaszuszonych roślin

Aquazol jest to syntetyczny, termoplastyczny polimer rozpuszczalny w wielu rozpuszczalnikach polarnych, takich jak: woda, alkohol, aceton, N,N-dimetyloformamid (DMF), chlorek metylenu. Jego chemiczna nazwa to poli(2-etylo-2-oxazolina)²³. Aquazol® wykazuje doskonałe właściwości jako środek konsolidujący i klejący. Jest dostępny w trzech rodzajach: 50, 200, 500, różniących

²² Nie może być traktowane jako badanie, gdyż nie mierzono siły z jaką działano na liście w trakcie zginania.

²³ C.-H. Thuer, *Scottish Renaissance Interiors: Facings and Adhesives for Size-Tempera Painted Wood*, „Technical Paper” 2011, nr 11, s. 41.

się masą cząsteczkową, długością łańcucha polimeru oraz przyczepnością, a także stopniem penetracji. Aquazol® ma neutralne pH, jest bardzo elastyczny, ma bardzo dobrą przyczepność i taki sam współczynnik załamania światła jak szkło, dzięki czemu jego spoina jest praktycznie niewidoczna. W trakcie starzenia nie zmienia swoich właściwości: nie sieciuje, jest nadal elastyczny, nie zmienia koloru. Podczas schnięcia – w porównaniu z innymi substancjami klejącymi – prawie nie ulega kurczeniu. Aquazol jest higroskopijny, lecz stopień higroskopijności zależy od jego rodzaju. Spoina Aquazolu 500 staje się lepka dopiero przy wilgotności względnej powyżej 85%, podczas gdy Aquazol 50 i 200 mogą stawać się lepkie już przy 65–70% RH (wilgotność względna)²⁴.

Podczas konserwacji wszystkie odpajające się rośliny w zielniku zostały podklejone klejem ze skrobi pszennej z dodatkiem Aseptiny M, co pozwoliło znacznie ograniczyć możliwość powstawania zniszczeń mechanicznych. Większość zasuszonych roślin w wyniku podklejenia otrzymała wystarczające wzmocnienie i nie wymagała dodatkowego zabiegu. Zabiegowi wzmocnienia strukturalnego poddano jedynie najbardziej osłabione i kruche fragmenty roślin²⁵. Rośliny do zabiegu wybrano z dużą ostrożnością, tak aby środek nałożyć tylko na te, które tego naprawdę wymagają. Aquazol jest środkiem doskonale odwracalnym, lecz istnieje ryzyko, że w przypadku zasuszonych roślin usunięcie go w całości może

24 V. Muros, *Investigation into the Use of Aquazol as an Adhesive on Archaeological Sites*, „Western Association for Art Conservation Newsletter” 2012, vol. 34, nr 1, s. 9–11, <http://cool.conservation-us.org/waac/wn/wn34/wn34-1/wn34-103.pdf> [dostęp: 01.02.2018].

25 Wzmocnieniu poddano następujące rośliny: na karcie VII: tulipan ogrodowy (*Tulipa gesneriana*), fiołek trójbarwny (*Viola tricolor*), jaskry (*Ranunculus sp.*); na karcie IX: tulipan ogrodowy (*Tulipa gesneriana*), liście dzikiego bzu czarnego (*Sambucus nigra*), brązowy fragment niezidentyfikowanej rośliny umieszczony w górnej części kompozycji; na karcie XII: bylica piolun (*Artemisia absinthium*), kozłek lekarski (*Valeriana officinalis*), topola osika (*Populus tremula*); na karcie XVI: kosaciec żółty (*Iris pseudacorus*), nasturcja większa (*Tropaeolum majus*); na karcie XVIII: dziki bez czarny (*Sambucus nigra*), bodziszek łąkowy (*Geranium pratense*), klon zwyczajny (*Acer platanoides*); na karcie XIX: narcyz biały (*Narcissus poeticus*), wiciokrzew tatarski (*Lonicera Tatarica*); na karcie XX: mak wątpliwy (*Papaver dubium*).



Fot. 9.

Nanoszenie alkoholowego roztworu Aquazolu 500 na powierzchnię suchych roślin
(fot. S. Popławska)

okazać się niemożliwe. 2% alkoholowy roztwór Aquazolu 500 наносzono na ich powierzchnię precyzyjnym pędzlem syntetycznym (fot. 9). Pokryte substancją wzmacniającą elementy kompozycji stały się wyraźnie bardziej elastyczne i mniej podatne na uszkodzenia mechaniczne.

Zabieg odkwaszania w zabytkowym zielniku

Przeprowadzone przed konserwacją badanie pH bibułowych przekładek umieszczonych pomiędzy kartami zielnika oraz białego papieru maszynowego oklejającego jego karty wykazało silne zakwaszenie tych materiałów (pH 4,5–6,5). Przed przystąpieniem do zabiegu odkwaszania sprawdzono, czy podniesienie wartości pH nie spowoduje zmian w obrębie delikatnych roślinnych kompozycji, które bezpośrednio stykają się z materiałami papierowymi (bibułowe przekładki i papiery maszynowe przyklejone do stron verso kart bloku). Podczas przeglądu literatury nie znaleziono wzmianki o jakichkolwiek

badaniach wpływu środków odkwaszających na zasuszone rośliny w zielnikach. Można zatem przypuszczać, że tego typu badania do tej pory nie były przeprowadzane.

Do badania wykonano dwie grupy próbek. Pierwsza grupa obejmowała próbki przygotowane na wzór stratygrafii kart zielnika Elizy Orzeszkowej (fot. 10). Do wykonania podłoża próbek wykorzystano tektury z atestem PAT (*Photographic Activity Test*). Następnie średnio gęstym kłajstrem pszennym z dodatkiem Aseptiny M przyklejono surówkę jedwabną (jedwab 100%). Z kartonu wycięto 4 paski i naklejono na każdym 5 fragmentów różnych roślin²⁶:

- „Liść twardy” – klonu zwyczajnego (*Acer planatoides* L.²⁷),
- „Liść delikatny” – głogu jednoszyjkowego (*Crataegus monogyna*²⁸),
- „Kwiat żółty” – zlotokapu zwyczajnego (*Laburnum anaguroides*²⁹),
- „Kwiat niebieski” – żmijowca zwyczajnego (*Echium vulgare* L.³⁰),
- „Kwiat czerwony” – maka polnego (*Papaver rhoeas* L.³¹).

Druga grupa obejmowała próbki przygotowane na podłożu z bibuły Whatman-1 zawierające fragmenty tych samych roślin (fot. 11). W ten sam sposób wykonano jeszcze drugą serię próbek przeznaczonych do obserwacji zmian

26 Podczas doboru rośliny brano pod uwagę dwie cechy: obecność danego gatunku w artystycznym zielniku Elizy Orzeszkowej oraz odpowiednią do przeprowadzenia badania ilość materiału roślinnego w jednym suszonym okazie.

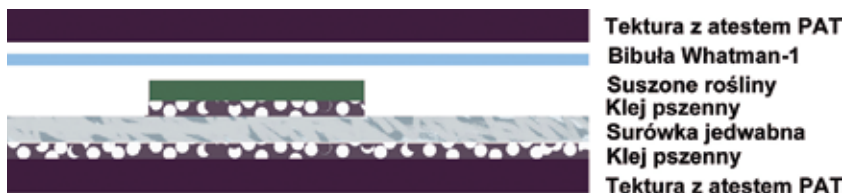
27 Okaz został zebrany przez studentkę Annę Żuk w parku w Sosnowcu we wrześniu 2001 r., zasuszony i oznaczony. Okaz dostarczył dr Jacek Drobnik.

28 Okaz został zebrany w Jaślikach w październiku 2011 r., zasuszony i oznaczony w 2011 r. przez Sylwię Larene, studentkę Wydziału Farmaceutycznego Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach. Okaz do badań dostarczył dr Jacek Drobnik.

29 Okaz został zebrany w Sosnowcu na trawniku przy ul. Legionów w październiku 2001 r., zasuszony i oznaczony przez studentkę Annę Żuk. Okaz do badań dostarczył dr Jacek Drobnik.

30 Okaz został zebrany w parku w Piwnicznej w maju 2001 r., zasuszony i oznaczony w 2004 r. przez studentkę Annę Żuk. Dostarczony do badań przez dr. Jacka Drobnika.

31 Okaz został zebrany na łące w Strzelcach w czerwcu 2011 r. przez studenta Patryka Rękawka, a następnie dostarczony do badań przez dr. Jacka Drobnika.



Fot. 10.
Stratygrafia próbki na jedwabiu



Fot. 11.
Stratygrafia próbki na bibule Whatman-1

pH, zawierającą podwójne próbki roślin (jedna do badania pH przed przyspieszonym starzeniem, druga po). W przypadku obu grup przygotowano również próbki zerowe i kontrolne. Łącznie wykonano 16 próbek zawierających po 5 (badanie zmian optycznych) lub 10 (badanie zmian pH) wybranych fragmentów roślin.

Następnie dwa arkusze bibuły Whatman-1 poddano zabiegom odkwaszania (jeden odkwaszono w wodnym roztworze wodorotlenku wapnia, drugi systemem Bookkeeper w spreju). Po 10 dniach od zabiegu z arkuszy wycięto paski o wymiarach odpowiadających wielkościom próbek i umieszczono je na ich powierzchni. Paski bibuły dodatkowo okryto paskami wyciętymi z tektury z atestem PAT i całość związano sznurkiem, aby ograniczyć przesunięcia materiałów względem siebie podczas przyspieszonego starzenia (możliwy podmuch powietrza z wiatraka w komorze starzeniowej).

Wstępne badania (pH i zmian optycznych) przeprowadzono w obrębie fragmentów roślin umieszczonych na próbkach. Następnie próbki włożono do komory klimatycznej, gdzie znajdowały się przez 576 godzin

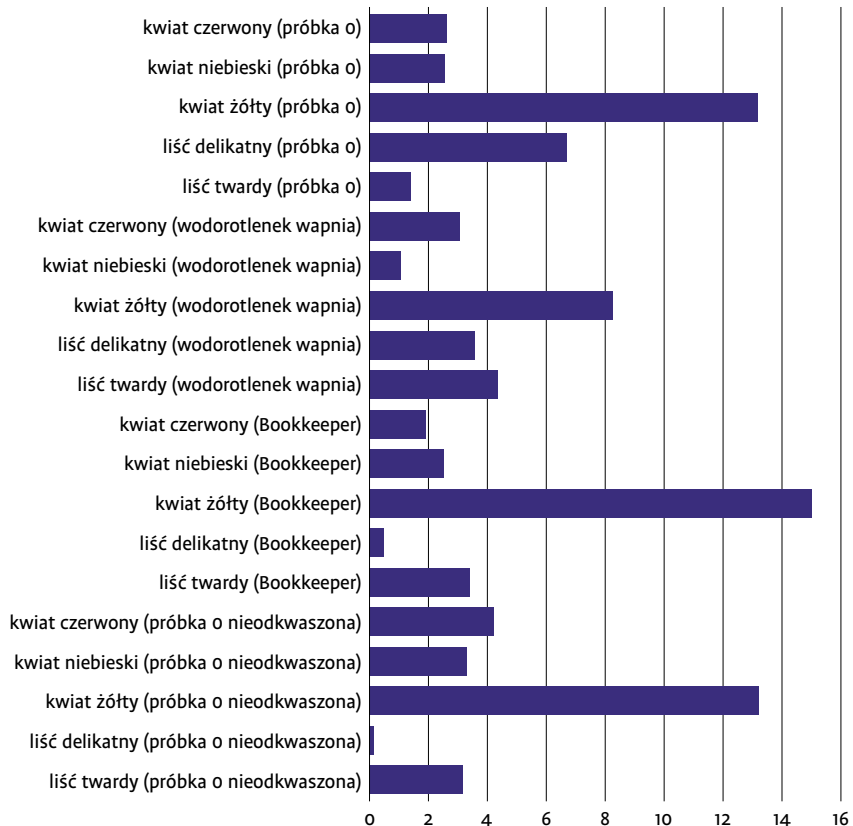
(24 dni) w stałych warunkach: temperaturze 40°C oraz względnej wilgotności powietrza 65%.

Po zakończeniu przyspieszonego starzenia powtórzono badania pH i zmian optycznych.

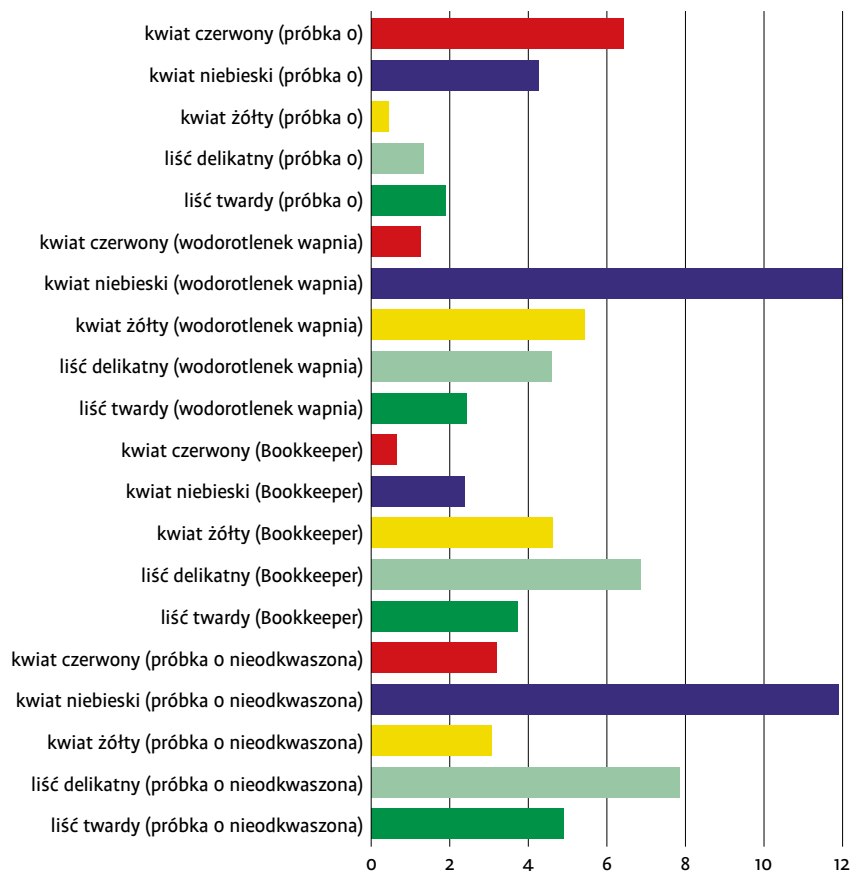
Wyniki

Wyniki pH (przed i po przyspieszonym starzeniu) i zmian optycznych powstałych podczas przyspieszonego starzenia zestawiono na wykresach 6–7. Wykresy przedstawiają parametr ΔE dla każdego wybranego rodzaju rośliny.

Wyk. 6. ΔE próbek na podłożu z tektury z atestem PAT oklejonej surówką jedwabną



Wyk. 7. ΔE próbek na podłożu z bibuły Whatman-i



Analiza wyników

Wyniki badań pH przeprowadzonych przed i po przyspieszonym starzeniu nie wykazały istotnych różnic. Otrzymane pomiary nie wskazują jednoznacznie, że substancje odkwaszające, których działaniu poddano materiały mające bezpośredni kontakt z suchymi roślinami, powodują zmiany pH.

Spośród 10 rodzajów próbek, które zostały poddane testom, w przypadku 5 zaobserwowano zmiany mniejsze (ΔE wszystkich prób mających kontakt z materiałem odkwaszonym) w stosunku do próbki kontrolnej (niemającej

kontaktem z materiałem odkwaszonym). Trzy próby uległy większym zmianom niż próbka kontrolna, jednak zmiany te nie przekroczyły umownej granicy 3,5. W przypadku dwóch pozostałych prób raz mniejszym zmianom uległa próbka mająca kontakt z materiałem odkwaszonym wodorotlenkiem wapnia (kwiat żółty na jedwabiu $\Delta E = 8,37$), raz z materiałem odkwaszonym metodą Bookkeeper (kwiat niebieski na bibule Whatman-1, $\Delta E = 2,39$).

Analizując różnice zmian optycznych poszczególnych rodzajów roślin, odnotowano, że największym zmianom, niezależnie od rodzaju próbki, uległ kwiat żółty, co wynika prawdopodobnie z wrażliwości żółtego barwnika na czynniki przyspieszające starzenie. Najmniejszym zmianom optycznym w przypadku próbek na jedwabiu uległ liść delikatny. ΔE dla próbki odkwaszonej wodorotlenkiem wapnia wyniosła 3,62, ΔE dla próbki odkwaszonej systemem Bookkeeper 0,50. W przypadku próbek na bibule Whatman-1 najmniejsze zmiany odnotowano dla kwiatu czerwonego (ΔE dla próbek odkwaszonych systemem Bookkeeper wyniosła 0,65; dla próbek odkwaszonych wodorotlenkiem wapnia 1,26).

Na podstawie otrzymanych wyników można stwierdzić, że kontakt suchych roślin z materiałami odkwaszonymi nie przyczynia się do powstawania w ich obrębie zmian optycznych. Spośród wybranych metod lepsze wyniki uzyskano dla próbek mających kontakt z materiałami odkwaszonymi metodą Bookkeeper i ta metoda została zastosowana w artystycznym zielniku Elizy Orzeszkowej.

Przygotowane w ramach testów próbki zerowe, które nie zostały poddane odkwaszaniu ani przyspieszonemu starzeniu, pozwoliły zaobserwować, jak daleko idącym zmianom optycznym ulega materiał roślinny mający kontakt ze światłem dziennym (próbki przez miesiąc przechowywane były przy świetle dziennym, jedynie przysłonięte tekturą). Otrzymane wyniki pokazują, jak szkodliwe dla zachowania koloru jest działanie światła i jak szybko suszone rośliny mogą ulec zmianom optycznym, co powinno być brane pod uwagę podczas przechowywania i przygotowywania ekspozycji zabytkowych zielników.

Odkwaszanie zielnika

Wewnętrzne strony okładek, wyklejki oraz karty obiektu odkwaszono za pomocą środka Bookkeeper. Brązowe płótno introligatorskie łączące karty, okienka z kompozycjami oraz zawinięcia aksamitu na okładkach podczas zabiegu zasłaniano tekturami, aby nie poddawać ich działaniu środka odkwaszającego. Po naniesieniu środka odkwaszającego pomiędzy kartami umieszczano przekładki z papieru bezkwasowego, aby ograniczyć możliwość „osypywania się” środka odkwaszającego na kompozycje i atlasy jedwabne po wyschnięciu perfluoroheptanu. Po skontrolowaniu, czy nadmiar środka odkwaszającego nie osypuje się na kompozycje, papierowe przekładki wyjęto z bloku. Po zakończeniu wszystkich zabiegów wykonano badanie pH, którego wartości wynosiły 6,5–7,5.

Podsumowanie

Simon Moore, wybitny konserwator zbiorów historii naturalnej, w odpowiedzi na jeden z listów na stronie Conservation DistList konserwację zabytkowych zielników określił jako „pole minowe”³². Rzeczywiście, liczba nietypowych i trudnych do rozwiązania problemów w przypadku tego typu obiektów jest znaczna, a przez to, że obiekty te (w porównaniu z innymi zabytkami o podłożu papierowym) do tej pory rzadko były konserwowane, brakuje w pełni sprawdzonych rozwiązań. Nieliczne publikacje poświęcone konserwacji zielników odnoszą się do typowych botanicznych kolekcji stworzonych przez botaników³³. Mnogość materiałów w zielniku Orzeszkowej, zasuszone rośliny pełniące funkcję dzieła sztuki, a nie dokumentacji naukowej, jak też albumowa konstrukcja obiektu stworzyły dodatkowe wyzwania. Przeprowadzone badania mające na celu znalezienie metody wzmocnienia zasuszonych roślin oraz sprawdzenia, czy zabieg odkwaszania nie wpłynie na nie negatywnie, pozwoliły określić zakres i rodzaj zabiegów podczas konserwacji artystycznego zielnika.

32 Źródło: <http://cool.conservation-us.org/byform/mailling-lists/cdl/2011/1106.html> [dostęp: 01.02.2018].

33 J. Drobnik, wyd. cyt., s. 7–9.

Bibliografia

- Ciechańska Marzenna, *O trwałości druków komputerowych*, „Notes Konserwatorski” 2002, nr 6.
- Drobnik Jacek, *Zielnik i zielnikoznawstwo*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.
- Florian Mary-Lou E., Kronkright Dale Paul, Norton Ruth E., *The Conservation of Artifacts Made from Plant Materials*, Los Angeles 1990, s. 148–163, www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/pdf/cons_artifacts.pdf [dostęp: 01.02.2018].
- Muros Vanessa, *Investigation into the Use of Aquazol as an Adhesive on Archaeological Sites*, „Western Association for Art Conservation Newsletter” 2012, vol. 34, nr 1, s. 9–11, <http://cool.conservation-us.org/waac/wn/wn34/wn34-1/wn34-103.pdf> [dostęp: 01.02.2018].
- Orzeszkowa Eliza, *Listy zebrane*, t. 7, oprac. Edmund Jankowski, Polska Akademia Nauk, Instytut Badań Literackich, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław 1971.
- Popławska Sylwia, *Problematyka konserwacji artystycznego zielnika i papeterii autorstwa Elizy Orzeszkowej подарowanych Leopoldowi Méyetowi, przechowywanych w Muzeum Narodowym w Warszawie*, praca magisterska pod kierunkiem dr I. Zając obroniona na Wydziale Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki Akademii Sztuk Pięknych w Warszawie, Warszawa 2014.
- Popławska Sylwia, Zając Izabela, *Nietypowe wykorzystanie technologii XIX-wiecznego albumu na przykładzie artystycznego zielnika Elizy Orzeszkowej*, w: *Sztuka, rzemiosło, przemysł z XIX–XX wieku. Zagadnienia konserwatorskie*, red. Elżbieta Jabłońska, Jolanta Czuczko, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2016.
- Stoddart Bob, *The Structures of Plant Tissues and the Effects of Drying and Fluid Preservation Upon Them*, „NatSCA News” 2007, nr 11, s. 42, www.natsca.org/article/223 [dostęp: 01.02.2018].
- Strzelczyk Alicja Barbara, Karbowska-Berent Joanna, *Drobnoustroje i owady niszczące zabytki oraz ich zwalczanie*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2004.
- Thuer Chantal-Helen, *Scottish Renaissance Interiors: Facings and Adhesives for Size-Tempere Painted Wood*, „Technical Paper” 2011, nr 11.