

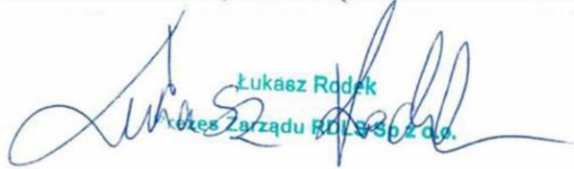



Warszawa, dn. 22.03.2024

**Raport: analiza zanieczyszczenia mikrobiologicznego materiału pobranego
z powierzchni muru Zamku Krzyżtopór w Ujeździe**

OBIEKT	Ruiny Zamku Krzyżtopór w Ujeździe
ZAKRES	Analiza mikrobiologiczna materiału pobranego z powierzchni muru Zamku Krzyżtopór w Ujeździe
ZLECAJĄCY	TEKA Tomasz Kuls 00-443 Warszawa, ul. Górnośląska 5 m 5 NIP. 5251050038 Tel. 501751780, e-mail: tomasz.kuls@teka.pl
AUTORKI	dr Magdalena Dyda, specjalista mikrobiolog  Dr Magdalena Dyda Specjalista ds. mikrobiologii RDLS Sp. z o.o. Wiktoria Pietrowicz, młodszy specjalista ds. mikrobiologii  Wiktoria Pietrowicz
RAPORT ZATWIERDZIŁ	 Łukasz Rodek Prezes Zarządu RDLS Sp. z o.o.  RDLS Sp. z o.o. ul. I. Miecznikowa 1 lok 5A 02-096 Warszawa NIP: 7010433230 REGON: 147335790

Spis treści

1. Analizowany materiał.....	str. 3
2. Metody.....	str. 3
3. Wyniki.....	str. 4
4. Analiza wyników	str. 5
5. Bibliografia.....	str. 5

1. Analizowany materiał

Materiał do analiz mikrobiologicznych pobrał Zlecający metodą wymazów (suchymi, sterylnymi wymazówkami) z powierzchni muru Zamku Krzyżtopór w Ujeździe. Próbkę po dostarczeniu do laboratorium RDLS zostały wysiane 1-go marca 2023 r. na szalki z podłożem mikrobiologicznym dedykowanym dla wzrostu bakterii i grzybów pleśniowych. Poniżej zamieszczono opisy otrzymanych próbek. Zdjęcia szalek po okresie inkubacji, wraz z zaleceniami, zostały zebrane w Tabeli 2.

Lp. Miejsce pobrania próbki

- | | |
|----|--------------------|
| 1. | Krzyżtopór MB 1 |
| 2. | Krzyżtopór MB 2 |
| 3. | Krzyżtopór MB EL 1 |

2. Metody

Pomiary zanieczyszczenia mikrobiologicznego powierzchni metodą hodowlań

Pobrane przez Zlecającego próbki, po dostarczeniu do laboratorium zawieszono w 1 ml sterylnego roztworu soli fizjologicznej (NaCl) o stężeniu 0,85% i dokładnie wytrząsano przez 1 minutę. Wysiano po 100 µl próbki na dwa rodzaje podłoży: agar Czapka (**ACZ**) - dedykowane dla wzrostu grzybów pleśniowych i drożdżaków oraz agar odżywczy (**AO**) - dedykowane dla izolacji i hodowli bakterii. Były to gotowe certyfikowane, stałe podłoża mikrobiologiczne. Inkubację szalek prowadzono przez 14 dni w temperaturze 26°C, a następnie liczono kolonie i identyfikowano grzyby pleśniowe, które wyrosły na podłożach stałych.

Szczegółową identyfikację kolonii grzybów strzępkowych wyrosłych na stałych podłożach mikrobiologicznych przeprowadzono w oparciu o analizę makro i mikroskopową. Identyfikację przeprowadzono dla zarodnikujących kolonii grzybów strzępkowych wyrosłych po 14 dniach inkubacji w temp. 26°C. Kolonie obserwowano przy użyciu Mikroskopu stereoskopowego Delta Optical SZ-630T. Na potrzeby analiz wykonywano również preparaty mikroskopowe, które barwiono laktofenolem (barwnik wybarwia ściany komórkowe grzybów na kolor granatowy). Przygotowane preparaty obserwowano przy użyciu mikroskopu świetlnego Delta Optical L-1000. Identyfikację grzybów przeprowadzono w oparciu o klucze i publikacje naukowe.

Ocena czystości mikrobiologicznej powierzchni

Wyniki przedstawiono jako liczbę jednostek zdolnych do tworzenia kolonii - jtk (ang. CFU Colony Forming Units) w przeliczeniu na 100 cm² badanej powierzchni – jtk/100cm². Do oceny ryzyka korozji mikrobiologicznej zastosowano kryteria (zgodnie z HACCP), Draft European Standard CEN/TC/243/WG2/1993:





- stopień ryzyka niski, do 10 kolonii,
- stopień ryzyka średni, od 11 do 100 kolonii,
- stopień ryzyka wysoki, od 101 do 1000 kolonii,
- stopień ryzyka bardzo wysoki, >1000 kolonii.

3. Wyniki

Zanieczyszczenie mikrobiologiczne powierzchni

Przeprowadzone analizy mikrobiologiczne próbek pobranych z powierzchni fragmentu muru stanowiącego element ruin Zamku Krzyżtopór w Ujeździe wykazały obecność wielu mikroorganizmów w analizowanym materiale. Zdjęcia szalek po wysianiu i okresie inkubacji oraz zalecenia zestawiono w Tabeli 2.

Tabela 2. Zdjęcia szalek po wysianiu i okresie inkubacji próbek pobranych z powierzchni muru Zamku Krzyżtopór w Ujeździe. Skrót jtk. – jednostki tworzące kolonie. Wyniki liczebności przeliczono na jednostkę powierzchni – 100cm² [jtk/100cm²]. Kolorami oznaczono stopień klasyfikacji czystości mikrobiologicznej (zielony – niskie zanieczyszczenie, żółty – średnie zanieczyszczenie mikrobiologiczne, bordowy – bardzo wysokie zanieczyszczenie mikrobiologiczne).

Lp.	Opis próbki	Zdjęcia szalek po okresie inkubacji oraz dominujące grzyby strzępkowe Agar Czapka Agar Odżywczy	Liczebność i ocena czystości powierzchni	
			agar Czapka - grzyby	agar Odżywczy - bakterie
1.	Krzyżtopór MB 1	 <i>Alternaria</i> sp., niezarodnikujące i niezidentyfikowane grzyby strzępkowe oraz bardzo liczne drożdżaki i bakterie	2 320 jtk/100cm ²	9 640 jtk/100cm ²
2.	Krzyżtopór MB 2	 <i>Cladosporium</i> sp., <i>Alternaria</i> sp., <i>Epicoccum</i> sp., <i>Penicillium</i> sp., niezarodnikujące grzyby strzępkowe oraz bardzo liczne drożdżaki i bakterie	4 000 jtk/100cm ²	13 600 jtk/100cm ²
3.	Krzyżtopór MB EL 1	 <i>Penicillium</i> sp., niezarodnikujące i niezidentyfikowane grzyby strzępkowe oraz bardzo liczne drożdżaki i bakterie	3 640 jtk/100cm ²	12 000 jtk/100cm ²
4.	Kontrola Podłoże agarowe + NaCl		0 jtk/cm ² brak wzrostu mikroorganizmów Kontrola prawidłowa	

4. Analiza wyników

Analiza powierzchni fragmentu muru stanowiącego element ruin Zamku Krzyżtopór w Ujeździe wykazała obecność różnorodnych mikroorganizmów w analizowanym materiale. Stwierdzono bardzo wysokie zagęszczenie mikroorganizmów na badanych powierzchniach. Takie wyniki wskazują na wysokie ryzyko korozji mikrobiologicznej powierzchni muru.

Z próbek Krzyżtopór MB1 oraz Krzyżtopór MB EL1 izolowano głównie bakterie z niewielkim udziałem grzybów strzępkowych.

W próbce Krzyżtopór MB2 stwierdzono obecność grzybów strzępkowych z rodzajów charakterystycznych dla mikrobioty powietrza: *Cladosporium* sp., *Alternaria* sp., *Epicoccum* sp., *Penicillium* sp.

5. Bibliografia

1. Kemp P, Neumeister-Kemp H.(2010): Australian mould guideline. Osborne Park, Australia: The Enviro. Trust
2. PN-ISO 11799:2006 - Informacja i dokumentacja - Wymagania dotyczące warunków przechowywania materiałów archiwalnych i bibliotecznych.
3. PN-EN 15757:2012 - Konserwacja dóbr kultury - Wymagania dotyczące temperatury i wilgotności względnej w ograniczaniu mechanicznych uszkodzeń organicznych materiałów higroskopijnych powodowanych oddziaływaniem klimatu.
4. PN-A-82055-19:2000 Badania mikrobiologiczne - Oznaczanie zanieczyszczenia mikrobiologicznego powierzchni urządzeń, sprzętów, pomieszczeń oraz opakowań i rąk pracowników. Warszawa, Polski Komitet Normalizacyjny.
5. PN-N-18002:2011 - Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy - Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego.
6. Pałczyński C., Wittczak T., Dudek W., Wiszniewska M., Świerczyńska-Machura D., Krawczyk-Szulc P., Kręcis B, Kieć Świerczyńska M., Walusiak-Skorupa J. Czynniki alergizujące w środowisku pracy konserwatorów dzieł sztuki i pracowników muzeów. *Alergia*, 2013, 1:41-45
7. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz.U. 2005 nr 81 poz. 716 z późn. zm.).
8. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 11 grudnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz.U. 2020 poz. 2234).
9. Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy. (Dz.U. 1974 nr 24 poz. 141 z późn. zm.)
10. Dyda M. ABC Zagrożenia mikrobiologiczne kolekcji muzealnych, Szkolenia Narodowego Instytutu Muzealnictwa i Ochrony Zbiorów 13/2020, Narodowy Instytut Muzealnictwa i Ochrony Zbiorów, Warszawa 2020, ISBN 978-83-64889-44-8. https://nimoz.pl/files/publications/66/NIMoz_Zagrozenia_mikrobiologiczne_zbiorow_muzealnych.pdf