

***Dziennik laboratoryjny***  
*z przedmiotu „Mikrobiologia żywności”*

II rok, studia stacjonarne  
kierunek Technologia Żywności i Żywienia Człowieka (WTŻ SGGW)  
Rok akademicki 2025/2026

.....  
(Imię i Nazwisko, Grupa)

**Liczba punktów uzyskanych z kolokwiiów na ćwiczeniach**

| <b>Numer ćwiczenia</b> | <b>Max. liczba punktów</b> | <b>Uzyskane punkty</b> |
|------------------------|----------------------------|------------------------|
| Ćwiczenie 2            | 12                         |                        |
| Ćwiczenie 3            | 9                          |                        |
| Ćwiczenie 4            | 9                          |                        |
| Ćwiczenie 5            | 9                          |                        |
| Ćwiczenie 6            | 9                          |                        |
| Ćwiczenie 7            | 9                          |                        |
| Ćwiczenie 8            | 9                          |                        |
| Ćwiczenie 9            | 9                          |                        |
| Ćwiczenie 10           | 9                          |                        |
| Ćwiczenie 11           | 9                          |                        |
| Ćwiczenie 12           | 9                          |                        |
| Ćwiczenie 13           | 9                          |                        |
| Ćwiczenie 14           | 9                          |                        |
| Suma                   | 120 pkt.                   |                        |

Harmonogram ćwiczeń z przedmiotu Mikrobiologia Żywności w semestrze zimowym 2025/2026 dla studentów II roku studiów stacjonarnych kierunku Technologia żywności i żywienie człowieka (Wydział Technologii Żywności)

| Lp. | Data        | Temat ćwiczenia                                                                                                                                                                                       |
|-----|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | 7.10.2025   | Organizacja ćwiczeń, wyposażenie pracowni mikrobiologicznej, metody jałowienia, budowa mikroskopu i technika mikroskopowania, przygotowanie preparatów                                                |
| 2   | 14.10.2025  | Pożywki, metody hodowli drobnoustrojów, pojęcie czystej kultury, techniki posiewów                                                                                                                    |
| 3   | 21.10.2025  | Pleśnie jako mikroflora szkodliwa produktów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Morfologia i fizjologia wybranych pleśni ważnych w ocenie jakości mikrobiologicznej żywności – Część 1              |
| 4   | 28.10.2025  | Pleśnie jako mikroflora szkodliwa produktów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Morfologia i fizjologia wybranych pleśni ważnych w ocenie jakości mikrobiologicznej żywności – Część 2              |
| 5   | 4.11.2025   | Drożdże jako mikroflora szkodliwa produktów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Morfologia i fizjologia wybranych drożdży ważnych w ocenie jakości mikrobiologicznej żywności                       |
| 6   | 18.11.2025  | Bakterie jako mikroflora szkodliwa produktów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Morfologia i fizjologia wybranych bakterii ważnych w ocenie jakości mikrobiologicznej żywności                     |
| 7   | 25.11.2025  | Barwienie drobnoustrojów                                                                                                                                                                              |
| 8   | 2.12.2025   | Wpływ wybranych czynników fizycznych i chemicznych na wzrost drobnoustrojów. Mikroflora gleby                                                                                                         |
| 9   | 9.12.2025   | Mikroflora wody i powietrza. Metody bezpośrednie i hodowlane liczenia drobnoustrojów                                                                                                                  |
| 10  | 16.12.2025  | Wpływ środków konserwujących na wzrost pleśni, drożdży i bakterii w żywności                                                                                                                          |
| 11  | 13.01.2025  | Wykorzystanie metod hodowlanych i wskaźnikowych liczenia drobnoustrojów w ocenie jakości mikrobiologicznej surowców i produktów pochodzenia roślinnego                                                |
| 12  | 20.01.2025  | Wykorzystanie metod hodowlanych i wskaźnikowych liczenia drobnoustrojów w ocenie jakości mikrobiologicznej surowców i produktów pochodzenia zwierzęcego<br>Fermentacje tlenowe i beztlenowe – Część I |
| 13  | 27.01.2025  | Identyfikacja bakterii za pomocą testów API                                                                                                                                                           |
| 14  | 28.01.2025* | Fermentacje tlenowe i beztlenowe. Część II – rozwiązanie                                                                                                                                              |
| 15  | 29.01.2025* | Kolokwium praktyczne, zaliczenie ćwiczeń                                                                                                                                                              |

\*dzień odrabiania zajęć dydaktycznych niezrealizowanych w semestrze zimowym wg Zarządzenia Rektora nr 64 z dnia 17 czerwca 2025 r.

**Regulamin ćwiczeń oraz warunki zaliczenia przedmiotu MIKROBIOLOGIA ŻYWNOŚCI realizowanego dla Studentów II roku kierunku Technologia żywności i żywienie człowieka w roku akademickim 2025/2026 w semestrze zimowym**

1. Ćwiczenia odbywają się w grupach laboratoryjnych w pracowniach mikrobiologicznych Katedry Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności w terminach określonych w harmonogramie ćwiczeń.
2. Celem ćwiczeń jest praktyczne zapoznanie studentów z metodyką badań mikrobiologicznych oraz ugruntowanie wiadomości teoretycznych związanych z materiałem wykładowym.
3. Student przystępujący do ćwiczeń powinien wykazać się wiedzą teoretyczną, co jest kontrolowane kolokwium wstępnym. Nie ma możliwości przekładania kolokwium na inny termin.
4. Prowadzący ćwiczenia oceniają studenta poprzez:
  - Ocenę przygotowania teoretycznego w formie pisemnych kolokwium (harmonogram kolokwium oraz maksymalna liczba punktów do zdobycia podana w osobnym załączniku). Nie ma możliwości poprawy poszczególnych kolokwium teoretycznych.
  - Zaliczenie wykonania i odczytania prób mikrobiologicznych przeprowadzonych podczas zajęć w formie sprawozdania w dzienniku laboratoryjnym (element obowiązkowy, zaliczany bez przyznawania punktów).
  - Aktywność na zajęciach – student może uzyskać dodatkowo max. 1 pkt.
  - Kolokwium praktyczne na ostatnich zajęciach. Kolokwium można poprawiać tylko raz w przypadku uzyskania <51%.
5. Studenci są zobowiązani do posiadania na każdych zajęciach wydrukowanego dziennika laboratoryjnego przygotowanego przez Koordynatora ćwiczeń.  
Dziennik powinien być:
  - wydrukowany w formacie A4, w skali 100%
  - kompletny i trwale spięty (nie dopuszcza się luźnych kartek).
5. **Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest:**
  - a) **Uczęszczanie na ćwiczenia** – dopuszczalne są trzy nieobecności. W przypadku nieobecności istnieje możliwość pisania kolokwium w godzinach uzgodnionych z Prowadzącym, nie później niż dwa tygodnie od daty nieobecności.
  - b) **Właściwe prowadzenie zapisów w dzienniku laboratoryjnym** (rysunki preparatów, schematy posiewów, odczyty prób, spostrzeżenia i wnioski). Zaliczenie części doświadczalnej każdego ćwiczenia jest obowiązkowe. W przypadku niezaliczenia Student jest zobowiązany do wprowadzenia wymaganych poprawek i ponownego przedstawienia dziennika do akceptacji.
  - c) **Uzyskanie minimum 51% ogólnej liczby punktów z kolokwium teoretycznych** (max. 120 pkt., należy zdobyć minimum 61,25 pkt.).
  - d) **Uzyskanie minimum 51% wymaganych punktów z kolokwium praktycznego** (max. 20 pkt., należy zdobyć minimum 10,25 pkt.).
  - e) Student, który uzyska poniżej 51% sumy punktów z kolokwium i/lub kolokwium praktycznego ma prawo do **jednorazowego kolokwium wyjściowego** obejmującego cały materiał teoretyczny i/lub praktyczny wyłącznie na ocenę dostateczną.
6. **Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest:**
  - ❖ Uzyskanie minimum 51% z egzaminu z materiału wykładowego – %A
  - ❖ Uzyskanie minimum 51% ogólnej liczby punktów możliwych do zdobycia z pisemnych kolokwium na ćwiczeniach laboratoryjnych i zdalnych – %B
  - ❖ Uzyskanie minimum 51% wymaganych punktów ze sprawdzianu praktycznego – %C

$$\text{OCENA KOŃCOWA} = 0,5 \times A + 0,25 \times B + 0,25 \times C$$

**Nie zalicza ćwiczeń:**

- a) Student, który był nieobecny na więcej niż trzech ćwiczeniach, bądź nie uzyskał zaliczenia części praktycznej na więcej niż trzech ćwiczeniach (bez względu na uzyskaną sumę punktów).
- b) Student, który nie zdał jednorazowego kolokwium wyjściowego.

**Koordynator ćwiczeń  
dr inż. Anna Kot (KBiMŻ/INOŻ)**

## **REGULAMIN PRACOWNI MIKROBIOLOGICZNEJ**

1. Na zajęcia należy przychodzić punktualnie.
2. Odzież wierzchnią (płaszcz, kurtki, szaliki) należy pozostawić w szatni.
3. Przed wejściem do pracowni należy założyć fartuch i zdezynfekować ręce.
4. Osoby z długimi włosami są zobowiązane do ich spinania lub związywania.
5. W pracowni nie wolno jeść, pić ani palić papierosów.
6. Każdy student ma swoje stałe stanowisko pracy (wraz z mikroskopem i innym sprzętem) i ponosi za nie odpowiedzialność. Zmiana stanowiska wymaga zgody prowadzącego.
7. Ze względów bezpieczeństwa student nie może opuszczać stanowiska pracy, pozostawiając włączony palnik gazowy.
8. Obowiązuje bezwzględny zakaz wynoszenia z pracowni mikrobiologicznej materiału biologicznego.
9. Każdy student przystępujący do ćwiczeń zobowiązany jest posiadać:
  - biały bawełniany fartuch,
  - flamaster do pisania po szkle,
  - bawełnianą ściereczkę,
  - zapalniczkę,
  - wydrukowany i spięty dziennik laboratoryjny,
  - ołówek.
10. Po zakończeniu ćwiczeń należy uporządkować stanowisko pracy, dokładnie umyć i zdezynfekować ręce, a następnie opuścić pracownię za zgodą prowadzącego.

**Koordinator ćwiczeń  
dr inż. Anna Kot (KBiMŻ/INoŻ)**

# **ĆWICZENIE 1**

**Organizacja ćwiczeń, wyposażenie pracowni mikrobiologicznej, metody jałowienia, budowa mikroskopu i technika mikroskopowania, przygotowanie preparatów**

**Organizacja ćwiczeń, wyposażenie pracowni mikrobiologicznej i techniki jałowienia**

**Porównanie skuteczności dwóch metod jałowienia na mokro**

Opis wykonania:

## Porównanie skuteczności działania wybranych chemicznych środków dezynfekujących

Opis doświadczenia:

Średnice zahamowania wzrostu:

| <b>Badany środek</b><br><b>Mikroorganizm</b> |                                     |  |  |  |
|----------------------------------------------|-------------------------------------|--|--|--|
|                                              | <i>Średnica zahamowania wzrostu</i> |  |  |  |
|                                              |                                     |  |  |  |
|                                              |                                     |  |  |  |
|                                              |                                     |  |  |  |
|                                              |                                     |  |  |  |

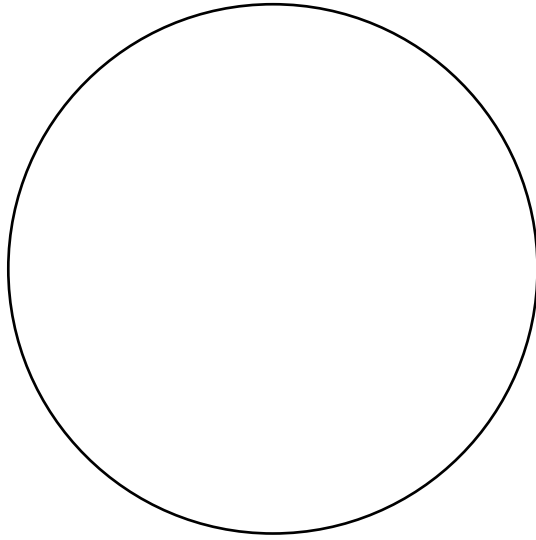
Wnioski:

**Budowa mikroskopu:**

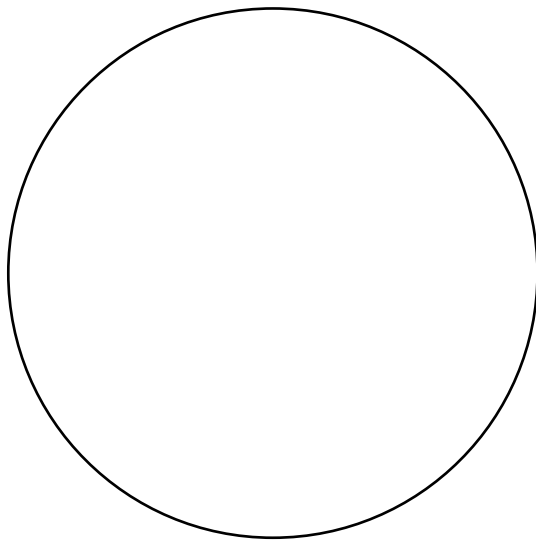
**Wykonanie preparatu z drożdży *Saccharomyces cerevisiae***

**Technika mikroskopowania:**

.....



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

## ĆWICZENIE 2

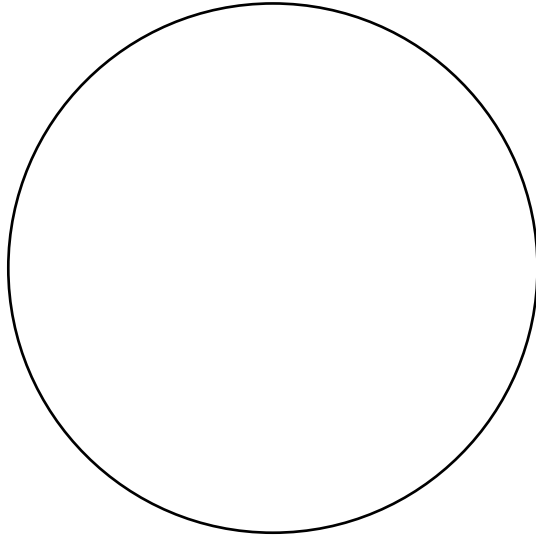
### Pożywki, metody hodowli drobnoustrojów, pojęcie czystej kultury, techniki posiewów

Rozwiązanie zadania z poprzednich ćwiczeń – porównanie skuteczności dwóch metod jałowania na mokro

| Próbka        | Opis makroskopowy | Opis mikroskopowy | Wnioski |
|---------------|-------------------|-------------------|---------|
| Kontrolna     |                   |                   |         |
| Pasteryzowana |                   |                   |         |
| Sterylizowana |                   |                   |         |

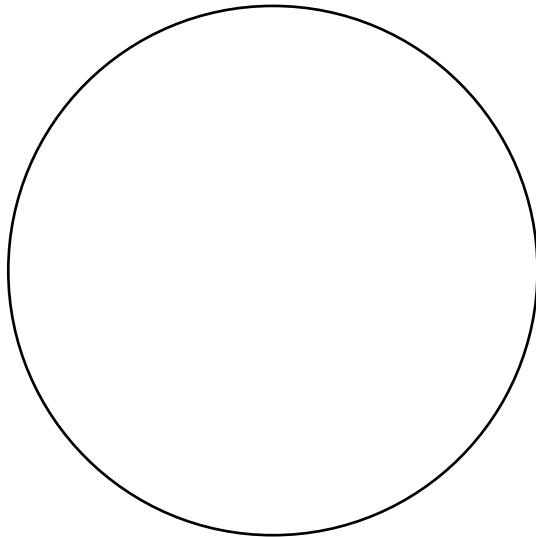
Opis wykonania preparatu utrwalonego i barwienia fioletem krystalicznym:

.....



\_\_\_\_\_

.....



\_\_\_\_\_

**Notatki:**

### ĆWICZENIE 3

#### **Pleśnie jako mikroflora szkodliwa produktów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Morfologia i fizjologia wybranych pleśni ważnych w ocenie jakości mikrobiologicznej żywności – Część 1**

**Rozwiązanie zadania z poprzednich ćwiczeń (posiewy)**

Opis makroskopowy wzrostu:

**Praca z wybranymi rodzajami pleśni:**

1.

2.

3.

4.

5.

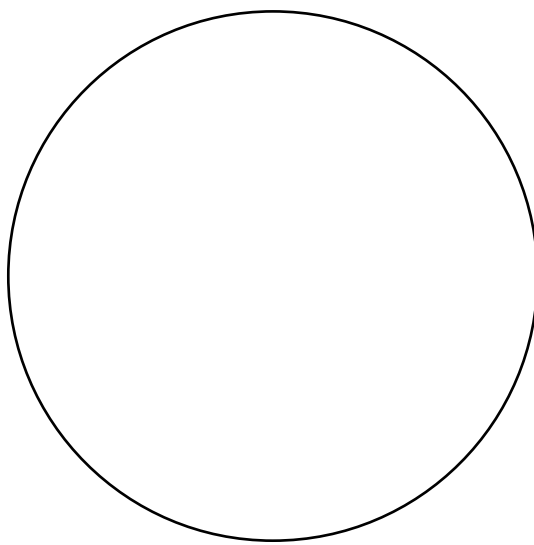
6.

Obserwacje makroskopowe grzybni – struktura grzybni (zwarta, puszysta, watowata, silnie wrastająca w podłoże), zabarwienie grzybni, rodzaj wzrostu grzybni (nieregularny, koncentryczny, promienisty).

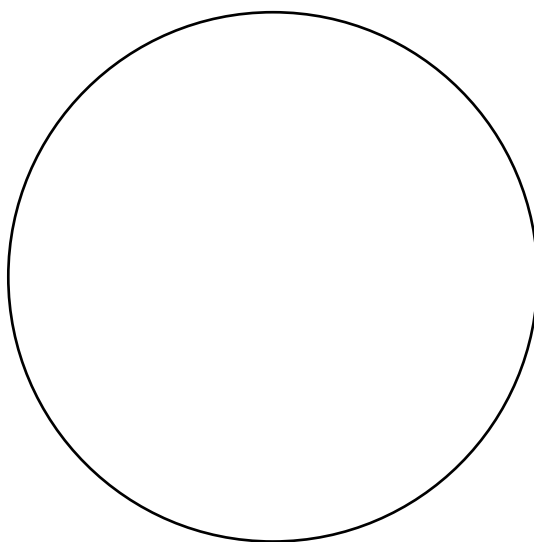
Obserwacje mikroskopowe – obecność lub brak błon podziałowych, kształt i wielkość oidiów, konidiów, egzo-i endospor, kształt i rozgałęzienie konidioforów, kształt sporangioforów i sporangium, obecność i kształt kolumeli, kołnierzyka, apofizy.

**Nazwa rodzajowa i gatunkowa pleśni:**

|                                                            |  |
|------------------------------------------------------------|--|
| <i>Opis makroskopowy<br/>wzrostu na podłożu<br/>stałym</i> |  |
|------------------------------------------------------------|--|



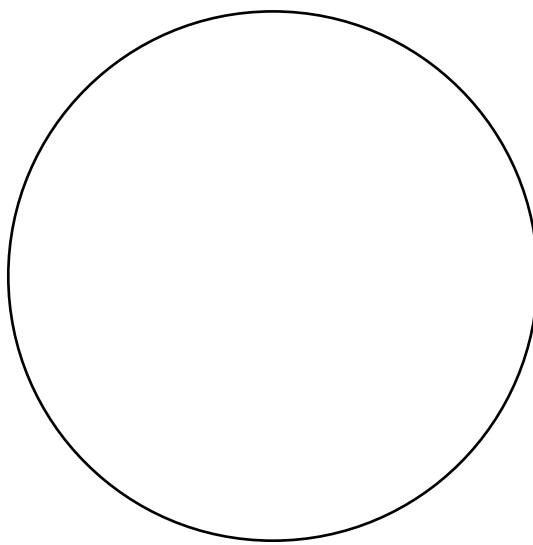
\_\_\_\_\_



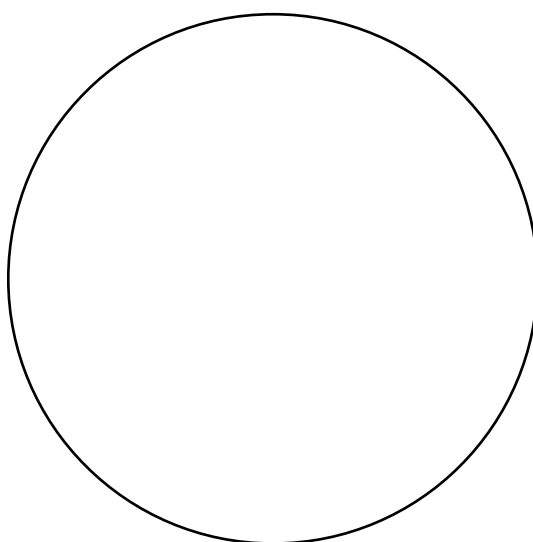
\_\_\_\_\_

**Nazwa rodzajowa i gatunkowa pleśni:**

|                                                            |  |
|------------------------------------------------------------|--|
| <i>Opis makroskopowy<br/>wzrostu na podłożu<br/>stałym</i> |  |
|------------------------------------------------------------|--|



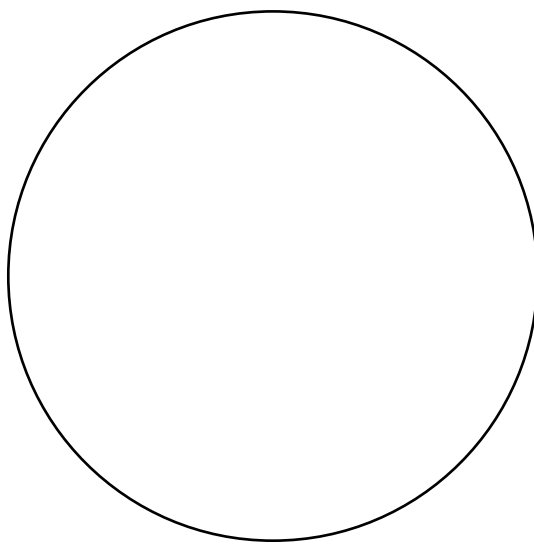
\_\_\_\_\_



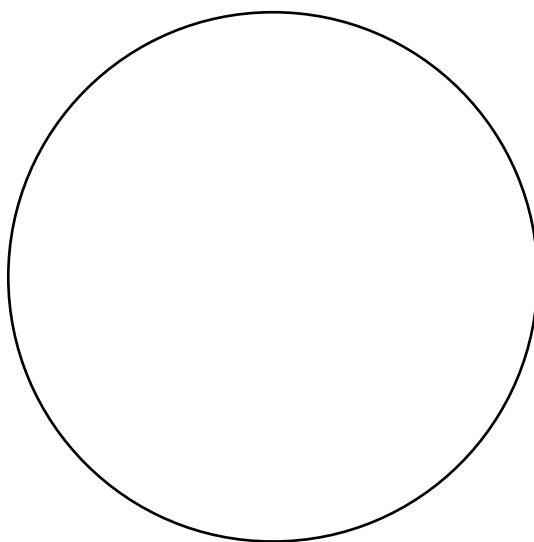
\_\_\_\_\_

**Nazwa rodzajowa i gatunkowa pleśni:**

|                                                            |  |
|------------------------------------------------------------|--|
| <i>Opis makroskopowy<br/>wzrostu na podłożu<br/>stałym</i> |  |
|------------------------------------------------------------|--|



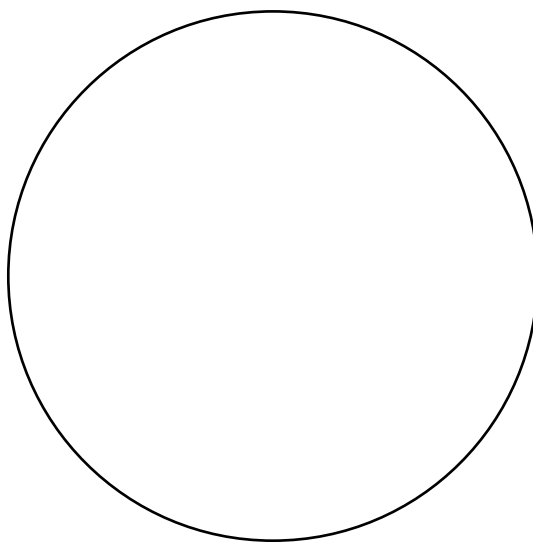
\_\_\_\_\_



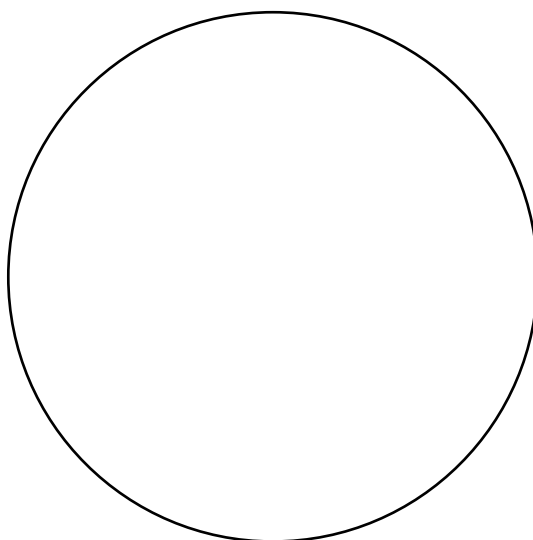
\_\_\_\_\_

**Nazwa rodzajowa i gatunkowa pleśni:**

|                                                            |  |
|------------------------------------------------------------|--|
| <i>Opis makroskopowy<br/>wzrostu na podłożu<br/>stałym</i> |  |
|------------------------------------------------------------|--|



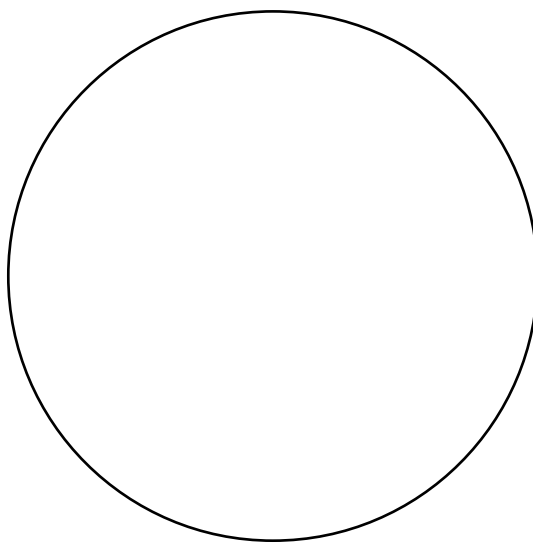
\_\_\_\_\_



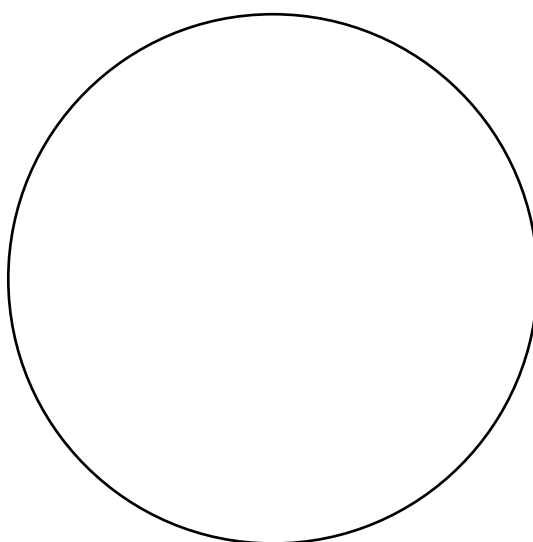
\_\_\_\_\_

**Nazwa rodzajowa i gatunkowa pleśni:**

|                                                            |  |
|------------------------------------------------------------|--|
| <i>Opis makroskopowy<br/>wzrostu na podłożu<br/>stałym</i> |  |
|------------------------------------------------------------|--|



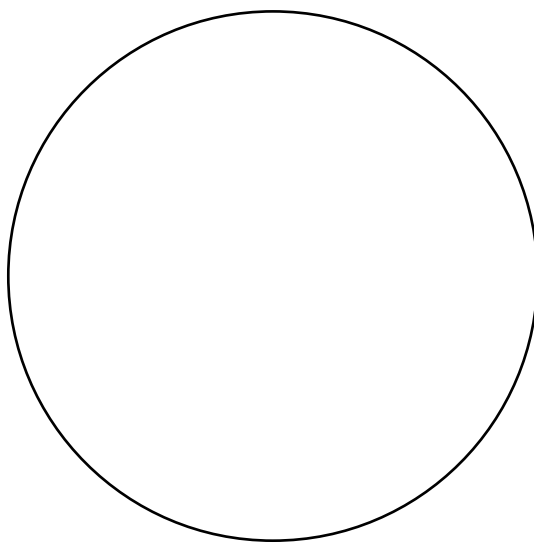
\_\_\_\_\_



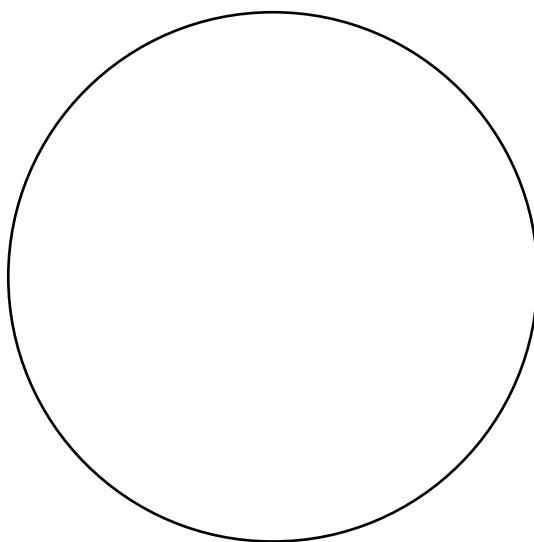
\_\_\_\_\_

**Nazwa rodzajowa i gatunkowa pleśni:**

|                                                            |  |
|------------------------------------------------------------|--|
| <i>Opis makroskopowy<br/>wzrostu na podłożu<br/>stałym</i> |  |
|------------------------------------------------------------|--|



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

## **ĆWICZENIE 4**

**Pleśnie jako mikroflora szkodliwa produktów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Morfologia i fizjologia wybranych pleśni ważnych w ocenie jakości mikrobiologicznej żywności – Część 2**

**Praca z wybranymi rodzajami pleśni:**

1.

2.

3.

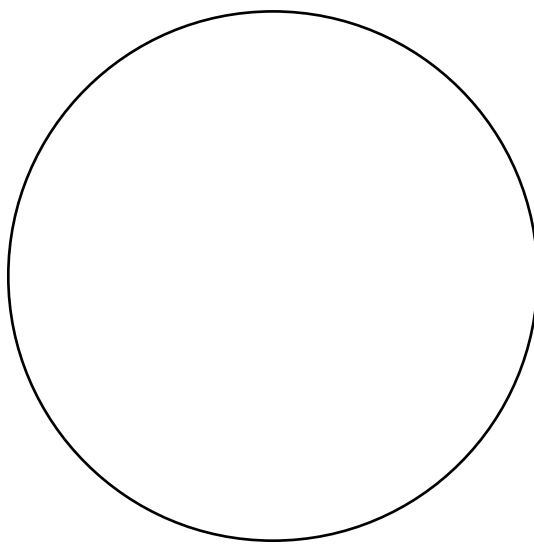
4.

5.

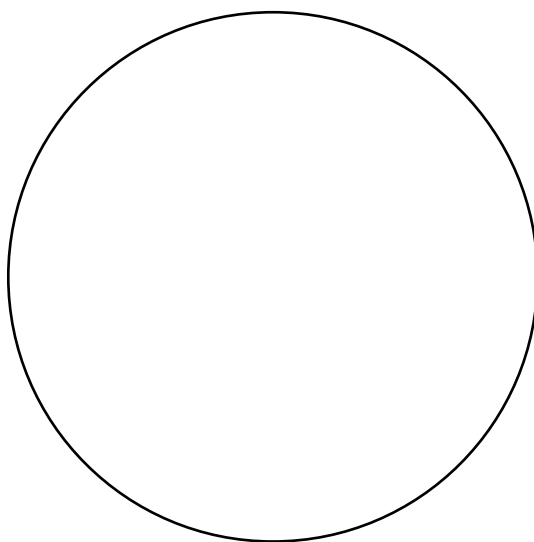
6.

**Nazwa rodzajowa i gatunkowa pleśni:**

|                                                            |  |
|------------------------------------------------------------|--|
| <i>Opis makroskopowy<br/>wzrostu na podłożu<br/>stałym</i> |  |
|------------------------------------------------------------|--|



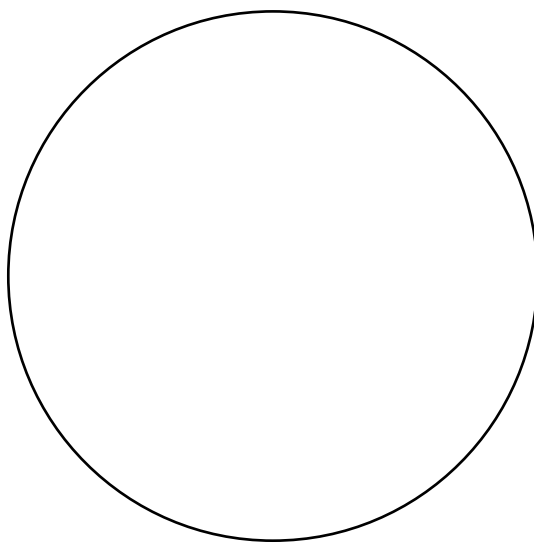
\_\_\_\_\_



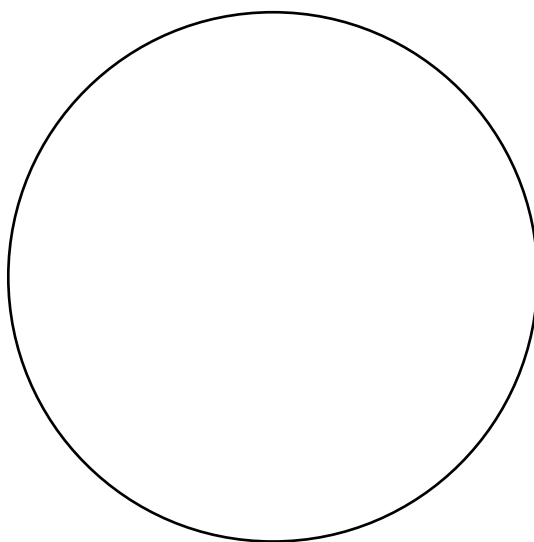
\_\_\_\_\_

**Nazwa rodzajowa i gatunkowa pleśni:**

|                                                            |  |
|------------------------------------------------------------|--|
| <i>Opis makroskopowy<br/>wzrostu na podłożu<br/>stałym</i> |  |
|------------------------------------------------------------|--|



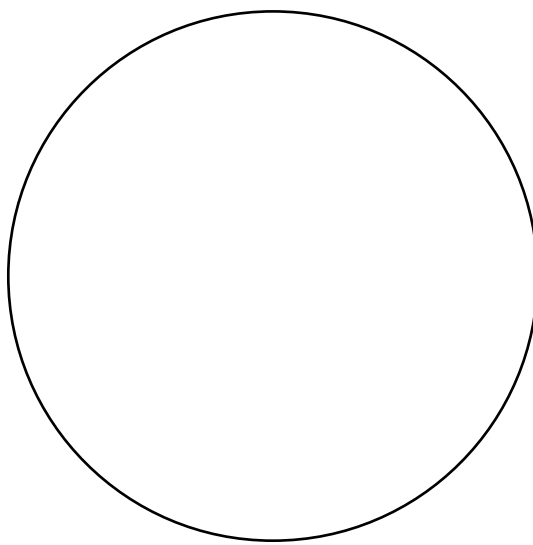
\_\_\_\_\_



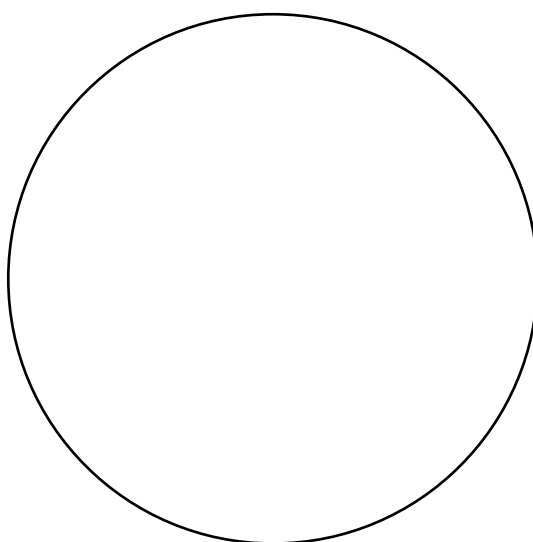
\_\_\_\_\_

**Nazwa rodzajowa i gatunkowa pleśni:**

|                                                            |  |
|------------------------------------------------------------|--|
| <i>Opis makroskopowy<br/>wzrostu na podłożu<br/>stałym</i> |  |
|------------------------------------------------------------|--|



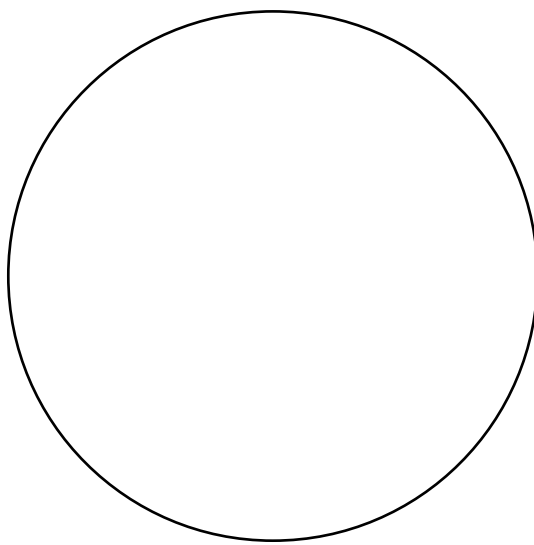
\_\_\_\_\_



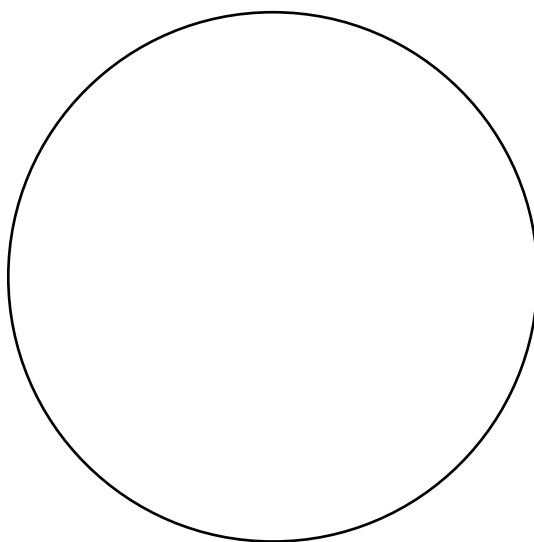
\_\_\_\_\_

**Nazwa rodzajowa i gatunkowa pleśni:**

|                                                            |  |
|------------------------------------------------------------|--|
| <i>Opis makroskopowy<br/>wzrostu na podłożu<br/>stałym</i> |  |
|------------------------------------------------------------|--|



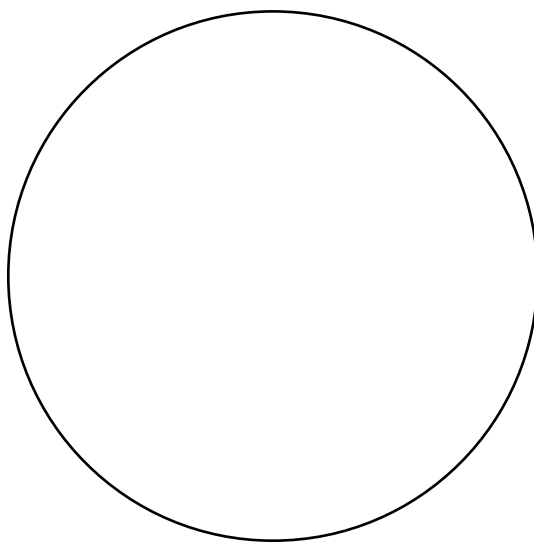
\_\_\_\_\_



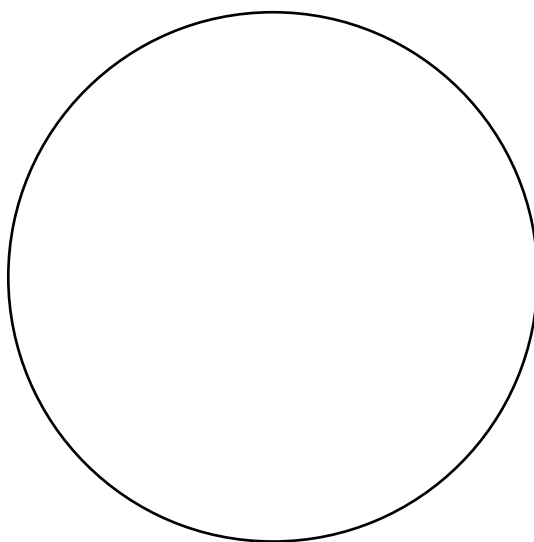
\_\_\_\_\_

**Nazwa rodzajowa i gatunkowa pleśni:**

|                                                            |  |
|------------------------------------------------------------|--|
| <i>Opis makroskopowy<br/>wzrostu na podłożu<br/>stałym</i> |  |
|------------------------------------------------------------|--|



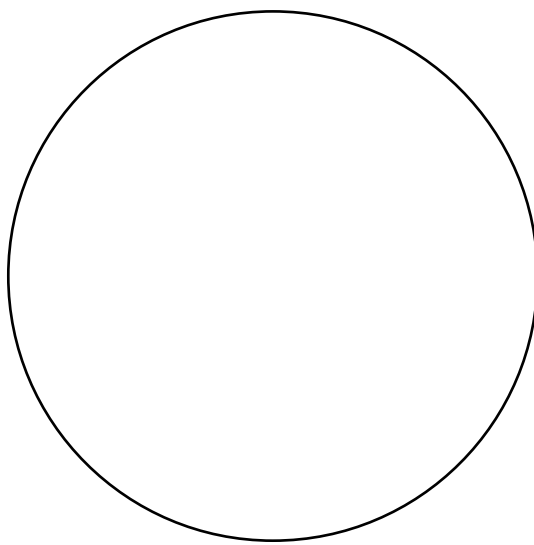
\_\_\_\_\_



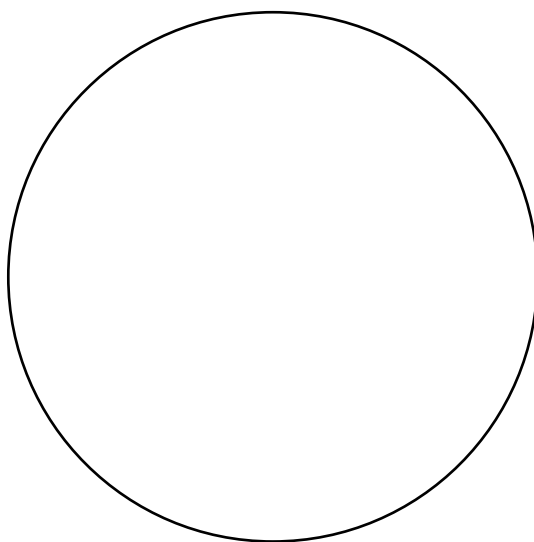
\_\_\_\_\_

**Nazwa rodzajowa i gatunkowa pleśni:**

|                                                            |  |
|------------------------------------------------------------|--|
| <i>Opis makroskopowy<br/>wzrostu na podłożu<br/>stałym</i> |  |
|------------------------------------------------------------|--|



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

## **ĆWICZENIE 5**

**Drożdże jako mikroflora szkodliwa produktów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Morfologia i fizjologia wybranych drożdży ważnych w ocenie jakości mikrobiologicznej żywności**

**Praca z wybranymi rodzajami drożdży:**

1.

2.

3.

4.

5.

6.

**Drożdże zarodnikujące:**

1.

2.

Obserwacje makroskopowe drożdży na podłożu płynnym obejmują: obecność/brak zmętnienia, obecność/brak kożuszka, błonki, pierścienia, obecność/brak osadu, gazowanie.

Obserwacje makroskopowe drożdży na podłożu stałym obejmują: rodzaj wzrostu (jednolity, pojedyncze kolonie), powierzchnia (matowa, błyszcząca, szorstka), struktura (zwarta, mazista), zabarwienie i brzeg kolonii, barwa.

### **Identyfikacja drożdży na podstawie zdolności do asymilacji i fermentacji cukrów**

#### **Badanie zdolności fermentacji różnych cukrów przez drożdże**

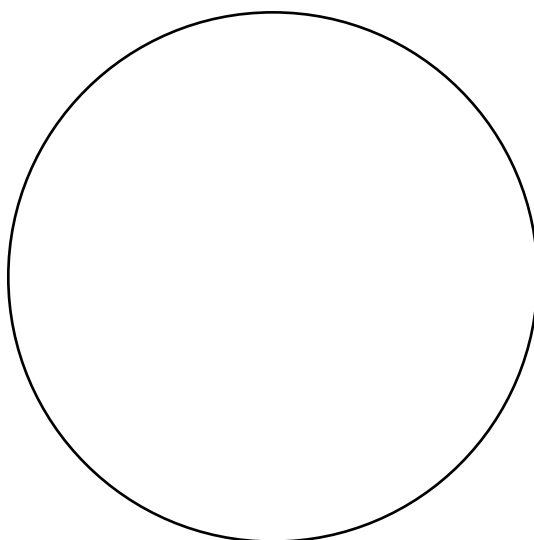
Opis wykonania:

#### **Badanie zdolności asymilacji różnych cukrów przez drożdże**

Opis wykonania:

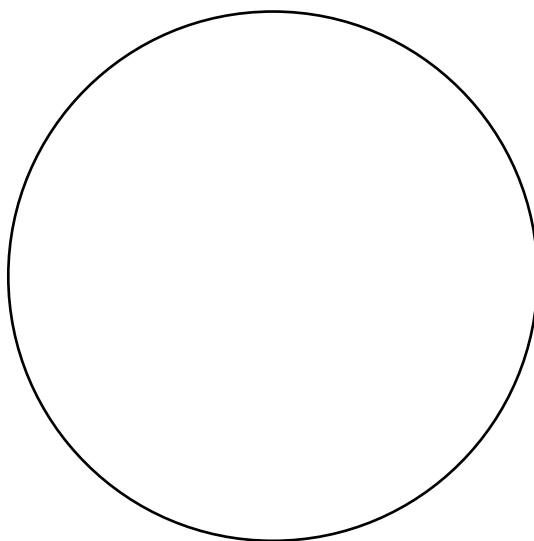
**Nazwa rodzajowa i gatunkowa drożdży:**

| <b>Opis makroskopowy wzrostu drożdży</b> |                |
|------------------------------------------|----------------|
| Podłoże stałe                            | Podłoże płynne |
|                                          |                |



**Nazwa rodzajowa i gatunkowa drożdży:**

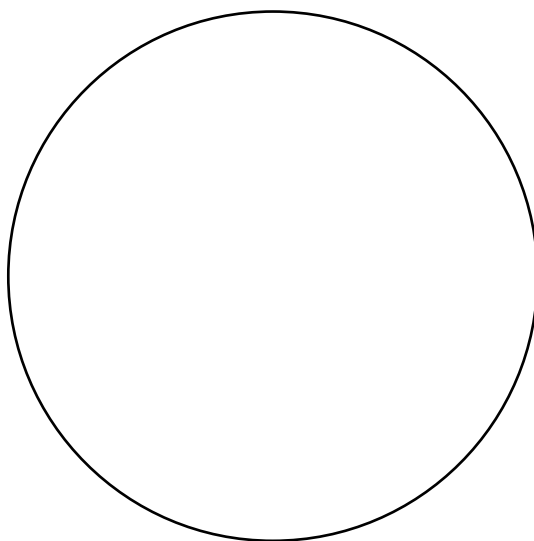
| <b>Opis makroskopowy wzrostu drożdży</b> |                |
|------------------------------------------|----------------|
| Podłoże stałe                            | Podłoże płynne |
|                                          |                |



\_\_\_\_\_

**Nazwa rodzajowa i gatunkowa drożdży:**

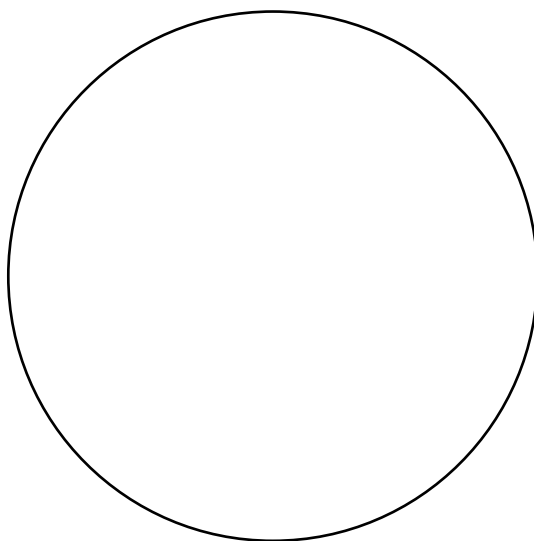
| <b>Opis makroskopowy wzrostu drożdży</b> |                |
|------------------------------------------|----------------|
| Podłoże stałe                            | Podłoże płynne |
|                                          |                |



\_\_\_\_\_

**Nazwa rodzajowa i gatunkowa drożdży:**

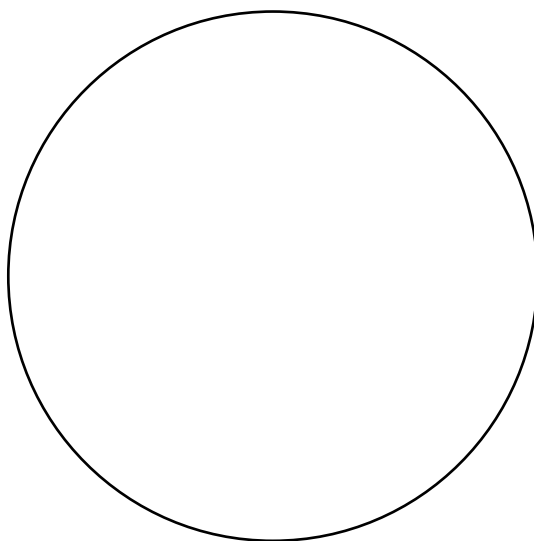
| <b>Opis makroskopowy wzrostu drożdży</b> |                |
|------------------------------------------|----------------|
| Podłoże stałe                            | Podłoże płynne |
|                                          |                |



\_\_\_\_\_

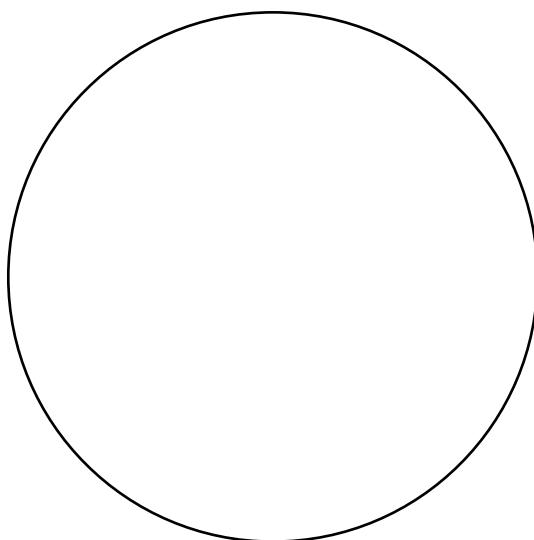
**Nazwa rodzajowa i gatunkowa drożdży:**

| <b>Opis makroskopowy wzrostu drożdży</b> |                |
|------------------------------------------|----------------|
| Podłoże stałe                            | Podłoże płynne |
|                                          |                |

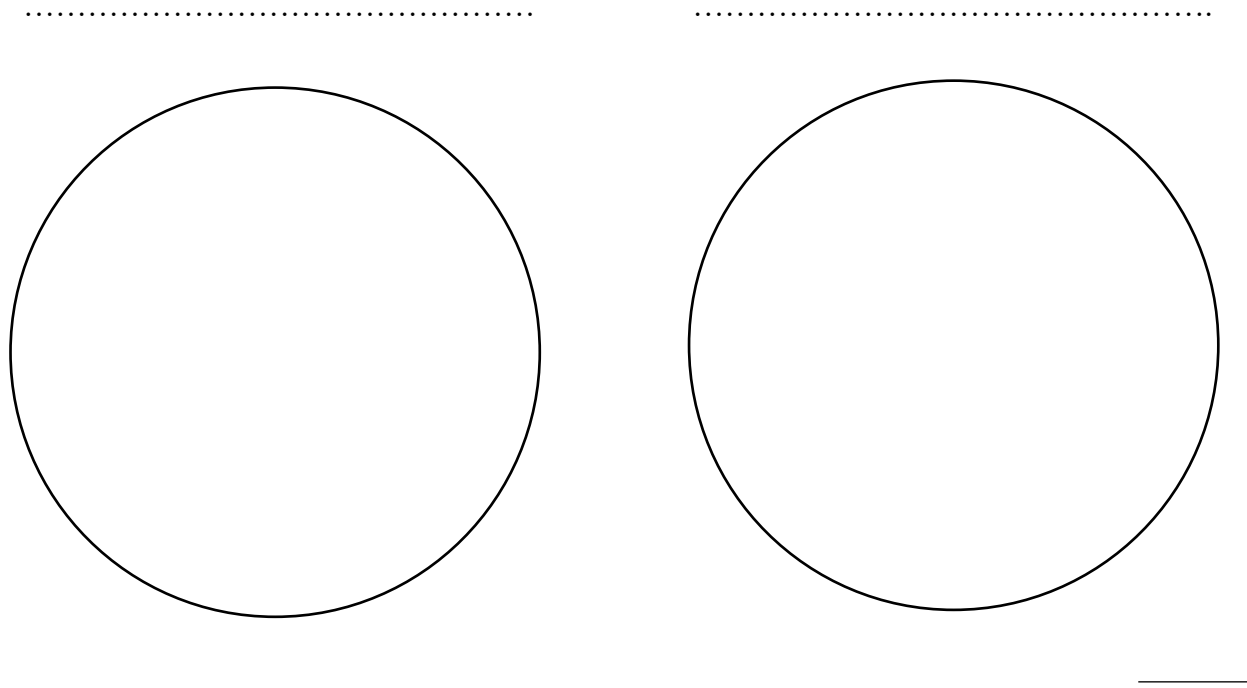


**Nazwa rodzajowa i gatunkowa drożdży:**

| <b>Opis makroskopowy wzrostu drożdży</b> |                |
|------------------------------------------|----------------|
| Podłoże stałe                            | Podłoże płynne |
|                                          |                |



## DROŹDŹE ZARODNIKUJĄCE



**Rozwiązanie zadania z poprzednich ćwiczeń – odczyt prób fermentacyjnych**

| Cukier        | Glukoza |   | Galaktoza |   | Sacharoza |   | Maltoza |   | Laktoza |   | Rafinoza |   | Trehaloza |   | Inulina |   | Identyfikacja |
|---------------|---------|---|-----------|---|-----------|---|---------|---|---------|---|----------|---|-----------|---|---------|---|---------------|
| Numer szczepu | F       | A | F         | A | F         | A | F       | A | F       | A | F        | A | F         | A | F       | A |               |
|               |         |   |           |   |           |   |         |   |         |   |          |   |           |   |         |   |               |
|               |         |   |           |   |           |   |         |   |         |   |          |   |           |   |         |   |               |
|               |         |   |           |   |           |   |         |   |         |   |          |   |           |   |         |   |               |
|               |         |   |           |   |           |   |         |   |         |   |          |   |           |   |         |   |               |

**Spostrzeżenia i wnioski:**

## ĆWICZENIE 6

### **Bakterie jako mikroflora szkodliwa produktów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Morfologia i fizjologia wybranych bakterii ważnych w ocenie jakości mikrobiologicznej żywności**

**Praca z wybranymi rodzajami bakterii:**

1.

2.

3.

4.

5.

Obserwacje makroskopowe bakterii na podłożu płynnym obejmują: Obecność jednolitego zmętnienia (wzrost dyfuzyjny) lub brak zmętnienia, obecność lub brak osadu, obecność błonki lub pierścienia na powierzchni płynu.

Obserwacje makroskopowe bakterii na podłożu stałym obejmują:

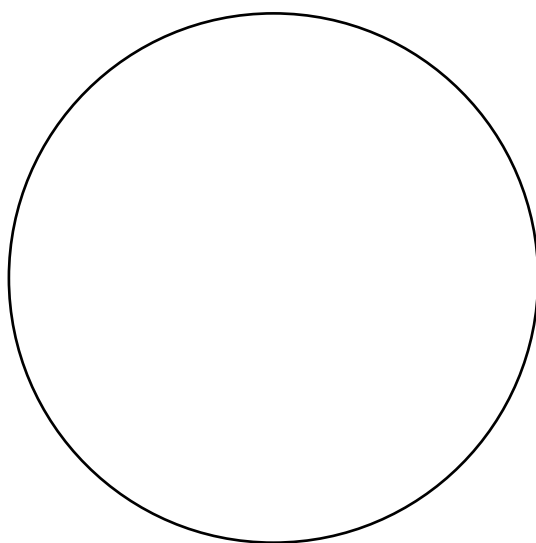
- Rodzaj wzrostu (jednolity lub pojedyncze kolonie).
- Powierzchnia wzrostu (matowa, błyszcząca, szorstka).
- Struktura kolonii (zwarta, mazista).
- Zabarwienie kolonii.
- Wielkość i kształt kolonii.

**Ocena wybranych cech biochemicznych bakterii:**

| <b>Oznaczenie</b>                                    | <b>Zasada metody, wykonanie, interpretacja wyniku</b> |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Szybka metoda oznaczenia gramowości</b>           |                                                       |
| <b>Szybka metoda oznaczenia wytwarzania ureazy</b>   |                                                       |
| <b>Szybka metoda oznaczenia wytwarzania katalazy</b> |                                                       |
| <b>Stosunek do tlenu</b>                             |                                                       |
| <b>Próba na indol</b>                                |                                                       |
| <b>Próba na H<sub>2</sub>S</b>                       |                                                       |
| <b>Hydroliza żelatyny</b>                            |                                                       |
| <b>Hydroliza skrobi</b>                              |                                                       |
| <b>Redukcja azotanów do azotynów</b>                 |                                                       |
| <b>Próba na ureazę</b>                               |                                                       |
| <b>Wzrost w mleku z lakmusem</b>                     |                                                       |

**Nazwa rodzajowa i gatunkowa bakterii:**

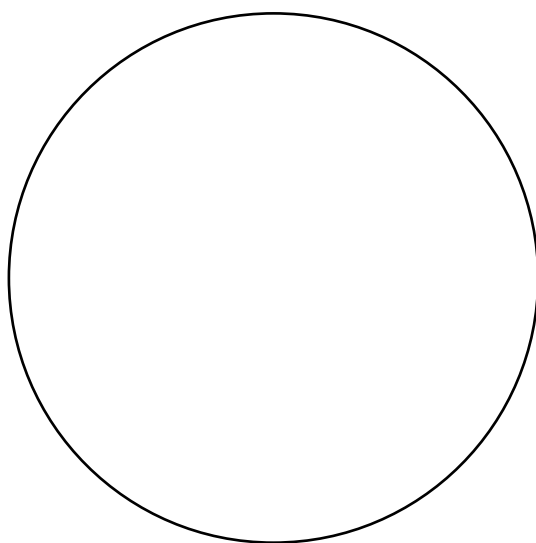
| Opis makroskopowy wzrostu bakterii |                |
|------------------------------------|----------------|
| Podłoże stałe                      | Podłoże płynne |
|                                    |                |



\_\_\_\_\_

**Nazwa rodzajowa i gatunkowa bakterii:**

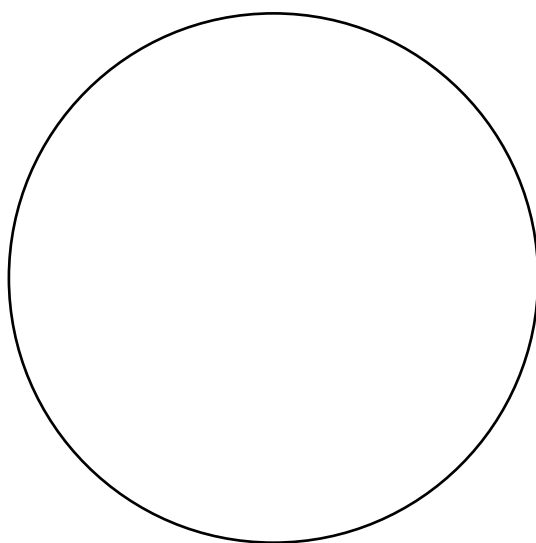
| Opis makroskopowy wzrostu bakterii |                |
|------------------------------------|----------------|
| Podłoże stałe                      | Podłoże płynne |
|                                    |                |



\_\_\_\_\_

**Nazwa rodzajowa i gatunkowa bakterii:**

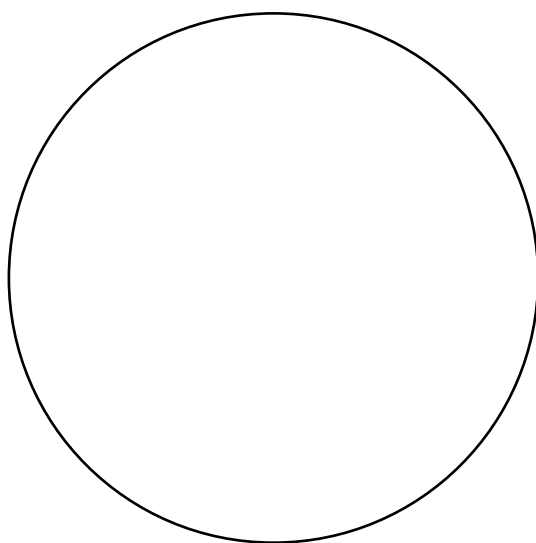
| Opis makroskopowy wzrostu bakterii |                |
|------------------------------------|----------------|
| Podłoże stałe                      | Podłoże płynne |
|                                    |                |



\_\_\_\_\_

**Nazwa rodzajowa i gatunkowa bakterii:**

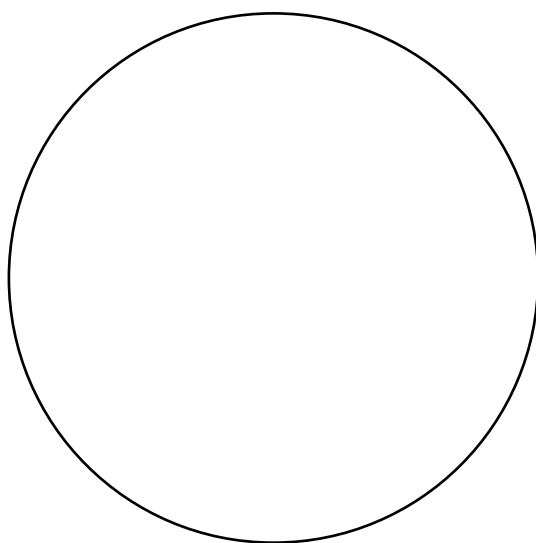
| Opis makroskopowy wzrostu bakterii |                |
|------------------------------------|----------------|
| Podłoże stałe                      | Podłoże płynne |
|                                    |                |



\_\_\_\_\_

**Nazwa rodzajowa i gatunkowa bakterii:**

| Opis makroskopowy wzrostu bakterii |                |
|------------------------------------|----------------|
| Podłoże stałe                      | Podłoże płynne |
|                                    |                |



\_\_\_\_\_

**Odczyt prób biochemicznych:**

| Numer<br>szczepu | Tzw. szybkie testy |   |   | Stosunek do<br>tlenu | Indol | H <sub>2</sub> S | Hydroliza<br>żelatyny | Hydroliza<br>skrobi | Redukcja<br>azotanów<br>do<br>azotynów | Ureaza | Wzrost w<br>mleku z<br>lakmusem | Identyfikacja |
|------------------|--------------------|---|---|----------------------|-------|------------------|-----------------------|---------------------|----------------------------------------|--------|---------------------------------|---------------|
|                  | G                  | K | U |                      |       |                  |                       |                     |                                        |        |                                 |               |
| 1                |                    |   |   |                      |       |                  |                       |                     |                                        |        |                                 |               |
| 2                |                    |   |   |                      |       |                  |                       |                     |                                        |        |                                 |               |
| 3                |                    |   |   |                      |       |                  |                       |                     |                                        |        |                                 |               |
| 4                |                    |   |   |                      |       |                  |                       |                     |                                        |        |                                 |               |

**Spostrzeżenia i wnioski:**

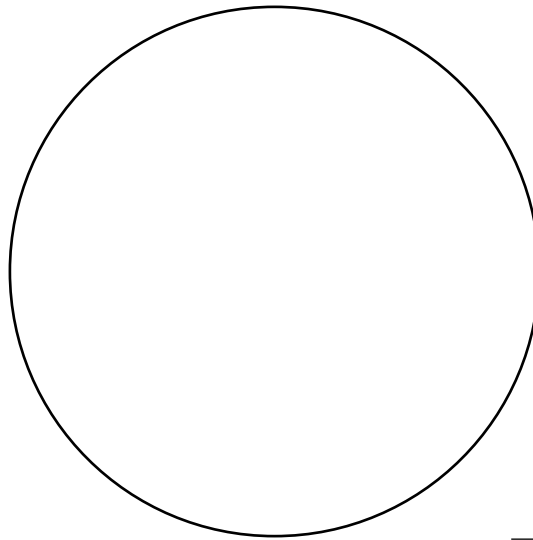
## ĆWICZENIE 7

### Barwienie drobnoustrojów

Barwienie przyżyciowe drożdży *Saccharomyces cerevisiae*

*Wykonanie:*

Drożdże *Saccharomyces cerevisiae* barwione błękitem metylenowym

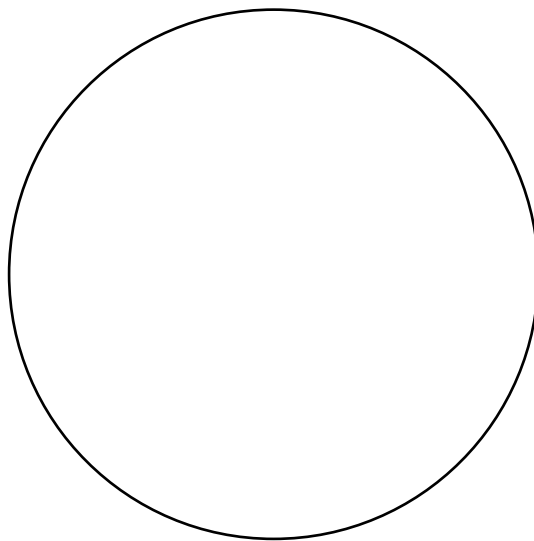


\_\_\_\_\_

## Barwienie bakterii metodą Grama:

*Wykonanie:*

Komórki *Escherichia coli* i *Micrococcus luteus* barwione metodą Grama

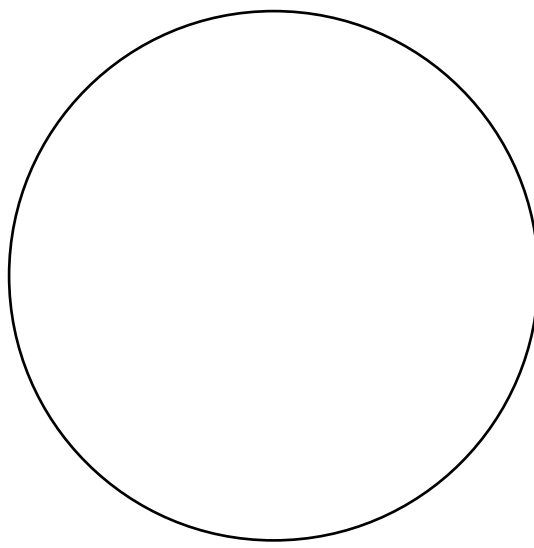


\_\_\_\_\_

## Barwienie przetrwalników metodą Schaeffera-Fultona

*Wykonanie:*

Komórki *Bacillus megaterium* barwione metodą Schaeffera-Fultona



**Analiza mikrobiologiczna gleby (przygotowanie próbek na następne ćwiczenia)**

*Wykonanie:*

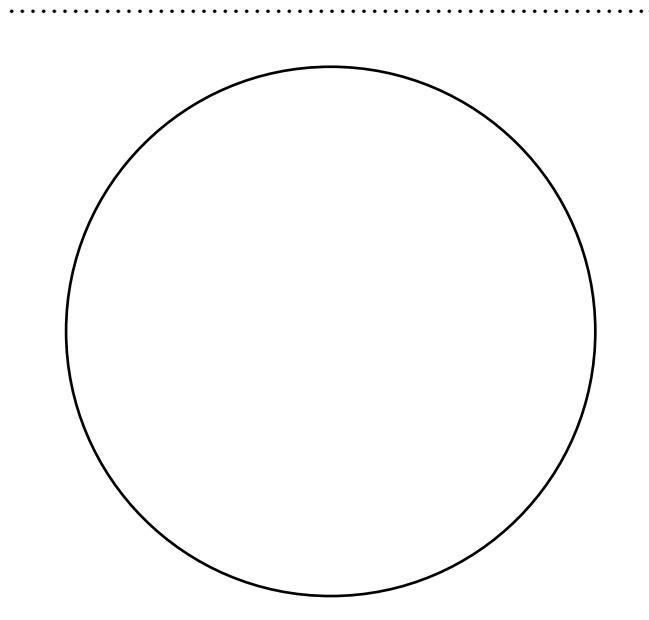
## ĆWICZENIE 8

### Wpływ wybranych czynników fizycznych i chemicznych na wzrost drobnoustrojów. Mikroflora gleby

Odczyt prób z poprzednich ćwiczeń:

#### 1. Próbką gleby

Opis makroskopowy wyglądu kolonii wyrosłych na podłożu MYM:



**Analiza mikrobiologiczna powietrza (przygotowanie próbek na następne ćwiczenia)**

*Wykonanie:*

**Wpływ wybranych czynników fizycznych i chemicznych na wzrost drobnoustrojów**  
Opis wykonania:

**Analiza mikrobiologiczna wody**

a) Ogólna liczba drobnoustrojów

b) *Escherichia coli* i bakterii grupy coli

c) Enterokoki kałowe

## ĆWICZENIE 9

### Mikroflora wody i powietrza Metody bezpośrednie i hodowlane liczenia drobnoustrojów

#### 1. Analiza mikrobiologiczna wody

| Ogólna liczba drobnoustrojów (jtk/ml) |      | Obecność <i>E. coli</i> | Obecność enterokoków |
|---------------------------------------|------|-------------------------|----------------------|
| 22°C                                  | 36°C |                         |                      |
|                                       |      |                         |                      |

Spostrzeżenia i wnioski:

## 2. Wpływ wybranych czynników fizycznych i chemicznych na wzrost drobnoustrojów

| Szczep/<br>Czynnik |                             | <i>Bacillus subtilis</i> | <i>Escherichia coli</i> | <i>Rhodotorula glutinis</i> | <i>Penicillium sp.</i> |
|--------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|
| Temperatura        | 6°C                         |                          |                         |                             |                        |
|                    | 28°C                        |                          |                         |                             |                        |
|                    | 55°C                        |                          |                         |                             |                        |
| pH                 | 2,0                         |                          |                         |                             |                        |
|                    | 5,0                         |                          |                         |                             |                        |
|                    | 7,0                         |                          |                         |                             |                        |
|                    | 9,0                         |                          |                         |                             |                        |
| NaCl               | 0%                          |                          |                         |                             |                        |
|                    | 5%                          |                          |                         |                             |                        |
|                    | 10%                         |                          |                         |                             |                        |
|                    | 25%                         |                          |                         |                             |                        |
| UV                 | Strona kontrolna płytki     |                          |                         |                             |                        |
|                    | Strona poddana działaniu UV |                          |                         |                             |                        |

Spostrzeżenia i wnioski:

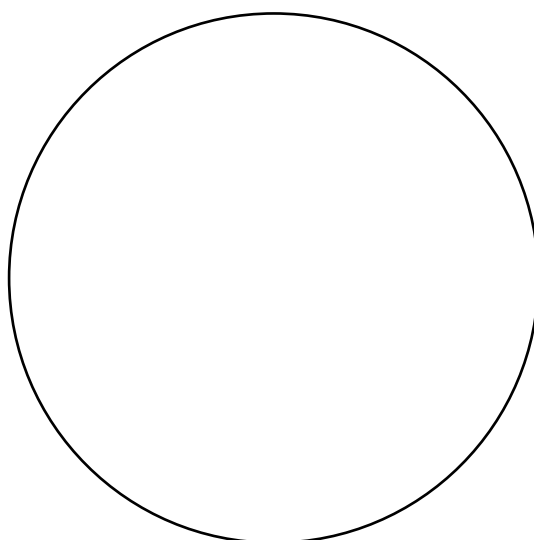
### 3. Analiza mikrobiologiczna powietrza

*Obliczenia:*

| <b>Zespół</b> | <b>Miejsce ekspozycji płytki</b> | <b>Ilość dbn. w 10 dm<sup>3</sup></b> | <b>Ilość dbn. w 1 m<sup>3</sup></b> | <b>Jakość powietrza</b> |
|---------------|----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| <b>1</b>      |                                  |                                       |                                     |                         |
| <b>2</b>      |                                  |                                       |                                     |                         |
| <b>3</b>      |                                  |                                       |                                     |                         |
| <b>4</b>      |                                  |                                       |                                     |                         |

Spostrzeżenia i wnioski

Opis makroskopowy kolonii:



*Identyfikacja na podstawie obrazu mikroskopowego:*

**Metody bezpośrednie – liczenie w komorze Thoma:**

**Liczenie komórek drożdży metodą pośrednią:**

### **Przykładowy schemat rozcieńczeń**

## ĆWICZENIE 10

### Wpływ środków konserwujących na wzrost pleśni, drożdży i bakterii w żywności

Rozwiązanie zadania z poprzednich ćwiczeń – liczenie metodą płytkową

Wzór:

Liczba drobnoustrojów 1 ml/1 g próby wg PN-ISO 1998:

$$N = \Sigma C / (n_1 + 0,1 n_2 + 0,01 n_3) d$$

gdzie:

N – liczba komórek w 1 ml/g

$\Sigma C$  – suma wszystkich kolonii na płytkach

$n_1$  – liczba płytek z pierwszego liczonego rozcieńczenia

$n_2$  – liczba płytek z drugiego liczonego rozcieńczenia

d – współczynnik pierwszego liczonego rozcieńczenia

Przykładowe zadania:

**Liczenie komórek drożdży metodą pośrednią:**

Wyniki:

| Rozcieńczenie | Liczba kolonii |
|---------------|----------------|
|               |                |
|               |                |
|               |                |

Obliczenia:

**Porównanie wyników liczenia uzyskanych metodą bezpośrednią (komora Thoma) i metodą pośrednią – płytkową**

| Zespół | Wynik z komory Thoma<br>(kom/1 ml) | Wynik metody płytkowej<br>(jtk/1 ml) |
|--------|------------------------------------|--------------------------------------|
| 1      |                                    |                                      |
| 2      |                                    |                                      |
| 3      |                                    |                                      |
| 4      |                                    |                                      |

Spostrzeżenia i wnioski:

**Badanie wpływu kwasu mlekowego, sorbinianu potasu, benzoesanu sodu oraz kwasu propionowego na wzrost wybranych mikroorganizmów:**

Wykonanie:

**Badanie wpływu substancji naturalnych na wzrost wybranych mikroorganizmów:**

Wykonanie:

**Badanie wpływu środków konserwujących na wzrost wybranych mikroorganizmów – rozwiązanie:**

| Mikroorganizm | Kwas mlekowy |      |       |    | Sorbinian potasu |      |       |    | Benzoesan sodu |      |       |    | Kwas propionowy |      |       |    |
|---------------|--------------|------|-------|----|------------------|------|-------|----|----------------|------|-------|----|-----------------|------|-------|----|
|               | 0%           | 0,1% | 0,25% | 1% | 0%               | 0,1% | 0,25% | 1% | 0%             | 0,1% | 0,25% | 1% | 0%              | 0,1% | 0,25% | 1% |
|               |              |      |       |    |                  |      |       |    |                |      |       |    |                 |      |       |    |
|               |              |      |       |    |                  |      |       |    |                |      |       |    |                 |      |       |    |
|               |              |      |       |    |                  |      |       |    |                |      |       |    |                 |      |       |    |
|               |              |      |       |    |                  |      |       |    |                |      |       |    |                 |      |       |    |

Spostrzeżenia i wnioski:

**Badanie wpływu substancji naturalnych na wzrost wybranych mikroorganizmów - rozwiązanie:**

| <b>Mikroorganizm</b> | <b>Olejek<br/>rozmarynowy</b> | <b>Propolis</b> | <b>Miód</b> | <b>Sok z czosnku</b> |
|----------------------|-------------------------------|-----------------|-------------|----------------------|
|                      |                               |                 |             |                      |
|                      |                               |                 |             |                      |
|                      |                               |                 |             |                      |
|                      |                               |                 |             |                      |

Spostrzeżenia i wnioski:

## ĆWICZENIE 11

### **Wykorzystanie metod hodowlanych i wskaźnikowych liczenia drobnoustrojów w ocenie jakości mikrobiologicznej surowców i produktów pochodzenia roślinnego**

#### **Analiza mikrobiologiczna produktów roślinnych**

##### A. Analiza mikrobiologiczna próbek zbożowych

- Oznaczanie liczby bakterii przetrwalnikujących tlenowych amylolitycznych na podłożu Waksmana.

*Wykonanie:*

##### B) Analiza mikrobiologiczna kiszonki

- Oznaczenie miana siarkowodoru

*Wykonanie:*

- Oznaczenie liczby bakterii mlekowych

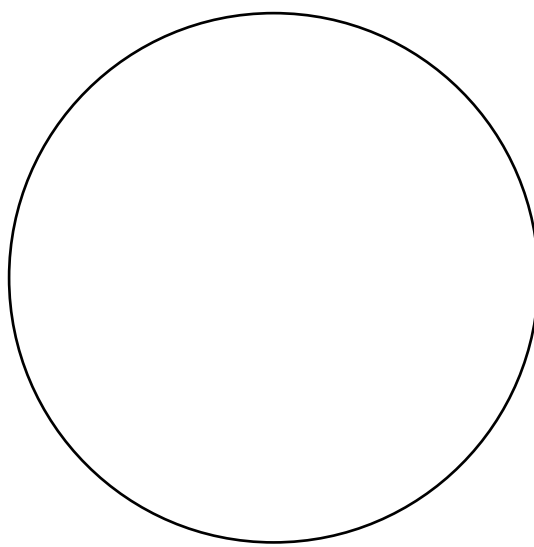
*Wykonanie:*

- Oznaczenie liczby grzybów

*Wykonanie:*

- Analiza mikroskopowa

*Kiszonka warzywna*



*Identyfikacja mikroorganizmów na podstawie obrazu mikroskopowego:*

C) Analiza mikrobiologiczna sałaty, marchwi i jabłka

- Oznaczenie ogólnej liczby drobnoustrojów:

*Wykonanie:*

d) Analiza mikrobiologiczna dżemu

- Oznaczenie liczby grzybów:

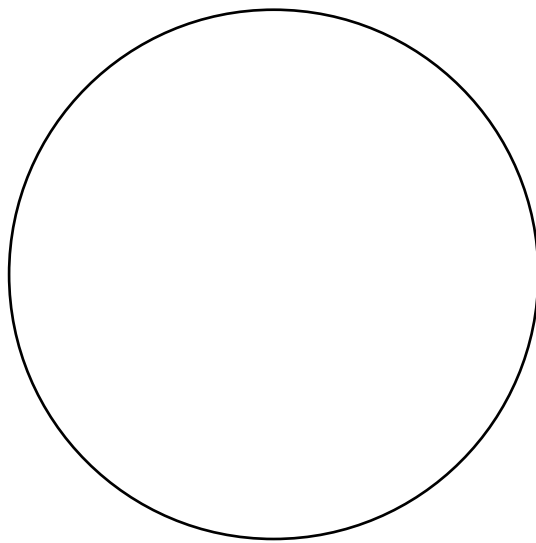
*Wykonanie:*

| Zespół | Liczba bakterii przetrwalnikujących tlenowych amylolitycznych w produktach zbożowych (jtk/g) | Kiszonka warzywna      |                                  |                       | Ogólna liczba drobnoustrojów (jtk/g) |                           |                |                 |               |                   | Dżem                   |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|---------------------------|----------------|-----------------|---------------|-------------------|------------------------|
|        |                                                                                              | Miano H <sub>2</sub> S | L-ba bakterii mlekowych (jtk/ml) | L-ba grzybów (jtk/ml) | Salata świeża                        | Salata gotowa do spożycia | Marchew świeża | Marchew mrożona | Jabłko świeże | Przecier jabłkowy | Liczba grzybów (jtk/g) |
| 1      |                                                                                              |                        |                                  |                       |                                      |                           |                |                 |               |                   |                        |
| 2      |                                                                                              |                        |                                  |                       |                                      |                           |                |                 |               |                   |                        |
| 3      |                                                                                              |                        |                                  |                       |                                      |                           |                |                 |               |                   |                        |
| 4      |                                                                                              |                        |                                  |                       |                                      |                           |                |                 |               |                   |                        |

Spostrzeżenia i wnioski:

Produkt:

Opis makroskopowy kolonii:

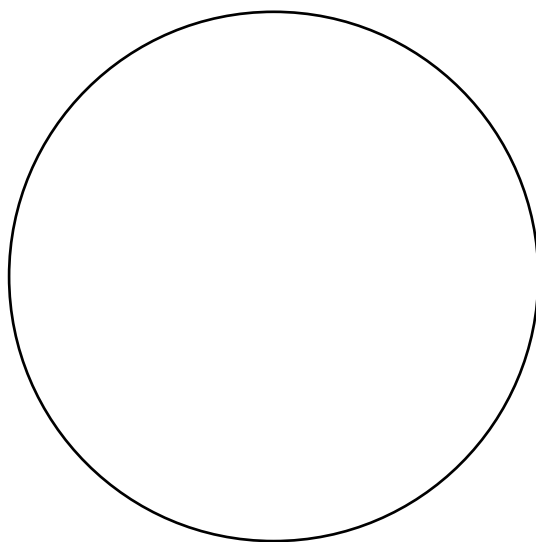


\_\_\_\_\_

*Identyfikacja na podstawie obrazu mikroskopowego:*

Produkt:

Opis makroskopowy kolonii:



\_\_\_\_\_

*Identyfikacja na podstawie obrazu mikroskopowego:*

## ĆWICZENIE 12

### Wykorzystanie metod hodowlanych i wskaźnikowych liczenia drobnoustrojów w ocenie jakości mikrobiologicznej surowców i produktów pochodzenia zwierzęcego. Fermentacje tlenowe i beztlenowe – Część I

#### A) Analiza mikrobiologiczna kefiru

- Oznaczenie liczby grzybów

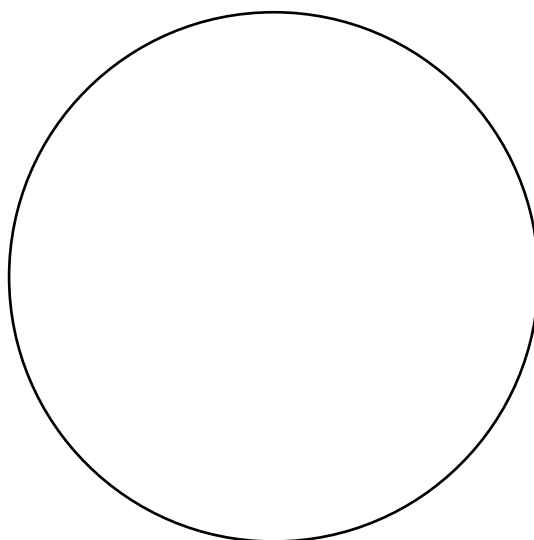
*Wykonanie:*

- Oznaczenie liczby bakterii mlekowych

*Wykonanie:*

- Analiza mikroskopowa

*Kefir*



*Identyfikacja mikroorganizmów na podstawie obrazu mikroskopowego:*

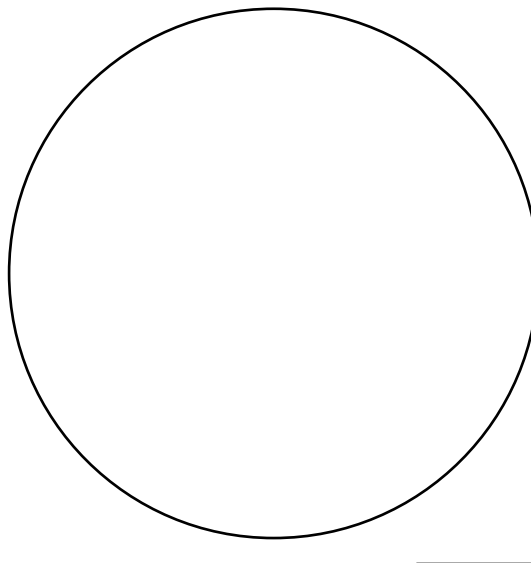
## B) Analiza mikrobiologiczna jogurtu

- Oznaczenie liczby bakterii mlekowych

*Wykonanie:*

- Analiza mikroskopowa

*Jogurt*



*Identyfikacja mikroorganizmów na podstawie obrazu mikroskopowego:*

C) Analiza mikrobiologiczna lodów

- Oznaczenie liczby gronkowców

*Wykonanie:*

D) Analiza mikrobiologiczna sera pleśniowego

- Oznaczenie liczby grzybów

*Wykonanie:*

D) Analiza mikrobiologiczna mięsa mielonego

- Oznaczenie miana coli

*Wykonanie:*

- Oznaczenie liczby bakterii psychrotrofowych

*Wykonanie:*

#### E) Analiza mikrobiologiczna ryby

- Oznaczenie miana enterokoków

*Wykonanie:*

- Oznaczenie liczby bakterii halofilnych

*Wykonanie:*

#### **Fermentacje tlenowe i beztlenowe – nastawienie**

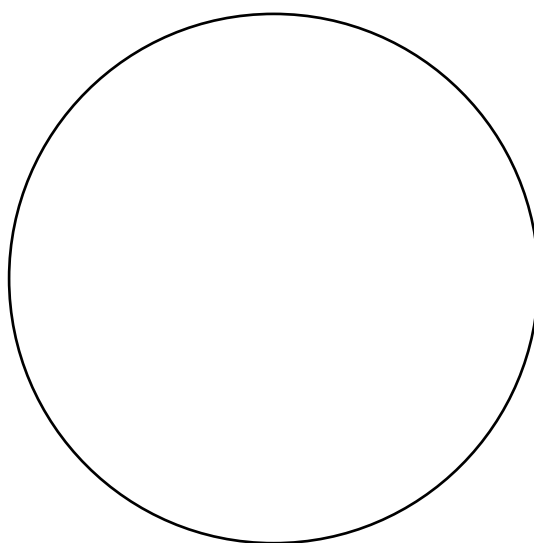
*Opis doświadczenia:*

| Zespół | Kefir                         |                                             | Jogurt                                      | Lody                             | Ser<br>pleśniowy             | Mięso |                                                | Ryba |                                        |
|--------|-------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|-------|------------------------------------------------|------|----------------------------------------|
|        | Liczba<br>grzybów<br>(jtk/ml) | Liczba<br>bakterii<br>mlekowych<br>(jtk/ml) | Liczba<br>bakterii<br>mlekowych<br>(jtk/ml) | Liczba<br>gronkowców<br>(jtk/ml) | Liczba<br>grzybów<br>(jtk/g) | Me    | Liczba bakterii<br>psychrotrofowych<br>(jtk/g) | Me   | Liczba bakterii<br>halofilnych (jtk/g) |
| 1      |                               |                                             |                                             |                                  |                              |       |                                                |      |                                        |
| 2      |                               |                                             |                                             |                                  |                              |       |                                                |      |                                        |
| 3      |                               |                                             |                                             |                                  |                              |       |                                                |      |                                        |
| 4      |                               |                                             |                                             |                                  |                              |       |                                                |      |                                        |

Spostrzeżenia i wnioski:

Produkt:

Opis makroskopowy kolonii:

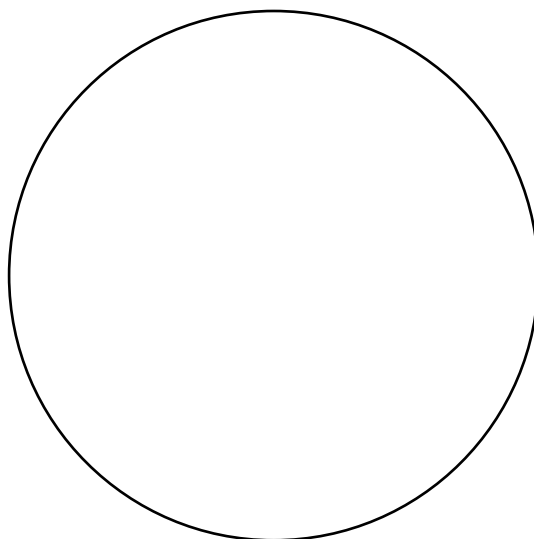


\_\_\_\_\_

*Identyfikacja na podstawie obrazu mikroskopowego:*

Produkt:

Opis makroskopowy kolonii:



\_\_\_\_\_

*Identyfikacja na podstawie obrazu mikroskopowego:*

## **ĆWICZENIE 13**

### **Identyfikacja bakterii za pomocą testów API**

**Opis wykonania doświadczenia:**

## ĆWICZENIE 14

### Fermentacje tlenowe i beztlenowe. Część II – rozwiązanie

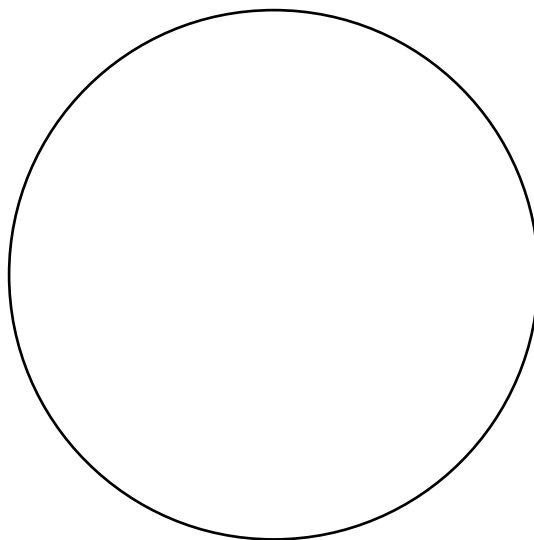
Oznaczenie pH:

Kwasowość miareczkowa:

Oznaczenie zawartości cukrów z kwasem 3,5-dinitrosalicylowym (fermentacja mlekowa):

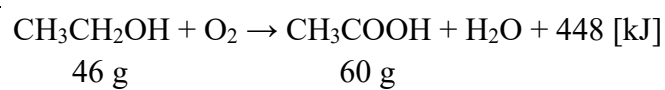
Oznaczenie zawartości alkoholu metodą destylacyjną – fermentacja octowa:

.....

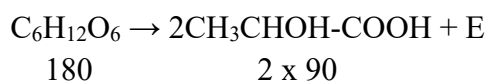


**Obliczenie wydajności fermentacji octowej i mlekowej:**

Fermentacja octowa:



Fermentacja mlekowa:



Wydajność praktyczna fermentacji ( $W_p$ ) definiowana jest jako:

$$W_p = \frac{M_p}{M_t} \times 100\%$$

$M_p$  – masa praktyczna produktu fermentacji

$M_t$  – masa teoretyczna produktu fermentacji (obliczona na podstawie reakcji stechiometrycznej)

### **Przykładowe zadania:**

| Fermentacja | Zespół | Masa [g] |    | pH    |    | Kwasowość<br>miareczkowa<br>[g/100 ml] |    | Zawartość<br>cukrów<br>[g/100 ml] |    | Zawartość<br>etanolu<br>[g/100 ml] |    | W <sub>p</sub> |
|-------------|--------|----------|----|-------|----|----------------------------------------|----|-----------------------------------|----|------------------------------------|----|----------------|
|             |        | Przed    | Po | Przed | Po | Przed                                  | Po | Przed                             | Po | Przed                              | Po |                |
| Octowa      | 1      |          |    |       |    |                                        |    |                                   |    |                                    |    |                |
|             | 2      |          |    |       |    |                                        |    |                                   |    |                                    |    |                |
| Mlekowa     | 3      |          |    |       |    |                                        |    |                                   |    |                                    |    |                |
|             | 4      |          |    |       |    |                                        |    |                                   |    |                                    |    |                |

Spostrzeżenia i wnioski:

## **ĆWICZENIE 15**

**Kolokwium praktyczne, zaliczenie ćwiczeń**