



מהי ההשפעה של סוגי סוכרים שונים על גדילת חיידקי E.Coli במצע מוצק?

מורה: ד"ר יערית פרידמן

מוגש על ידי : אור אבידב ת.ז 330377763

דרין דובק ת.ז 556831832

כיתה: י"ב 9

תוכן העניינים:

נושא	עמוד
1. מבוא	3
2. מהלך הניסוי	7
3. תוצאות	10
4. דיון	14
5. נספחים	15
6. ביבליאוגרפי	16
7. דוח סיור לימודי: כנרת	17

מבוא

בטבע קיימים שני סוגי תאים: תאים פרוקריוטים ותאים אאוקריוטים. תאים פרוקריוטים, אליהם משתייכים החיידקים, הם תאים ללא גרעין מוגדר. לעומתם, תאים אאוקריוטים, אליהם משתייכים תאי בעלי חיים וצמחים, הינם תאים בעלי גרעין מוגדר ואברונים תוך תאיים. חיידקים פרוקריוטים הם יצורים מיקרוסקופיים בעלי תא יחיד. אלו הם תאים קטנים העטופים בדופן קשיחה שתפקידה להקנות לתא יציבות וצורה ולעיתים תנועתיות. לדופן אין סלקטיביות וכל החומרים יכולים לעבור דרכה בדיפוזיה פשוטה, כל עוד הם קטנים מספיק. בנוסף, יש להם גם קרום תא, כמו לכל תא אחר, החיוני לקיום חיים. קרום התא בנוי משכבה כפולה של שומנים וחלבונים ותפקידו להיות מחסום בררני למעבר חומרים. מאחר שאין להם גרעין תא, ה-DNA המעגלי של התאים "ארוז" בנוקלאואיד בתוך חלל הציטופלזמה. החיידקים מבצעים רבייה אל מינית ואינם תלויים בתאים אחרים כדי לגדול ולהתרבות.

ה- *E. coli* הוא חיידק המצוי בדרך כלל בחלל המעי של אורגניזמים בעלי דם חם. רוב הזנים של *E. coli* אינם מזיקים, והם מהווים חלק מהפלורה הטבעית של החיידקים. אולם, קיימים זנים מסויימים של חיידקי *E. coli* שיכולים לגרום למחלות מעיים באדם. ניתן לגדל *E. coli* בקלות במעבדה, כיוון שהוא יכול לחיות על מגוון רחב של מצע מזון. מסיבה זו הוא נחשב לפרוקריוט הנחקר ביותר במעבדות.

רוב בעלי חיים משתמשים בתהליכי נשימה תאית על מנת לייצר אנרגיה הנחוצה לקיום. בתהליך הנשימה התאית מפורקות תרכובות אורגניות, בעיקר חד סוכר מסוג גלוקוז, והאנרגיה המשתחררת עם פירוק התרכובות משמשת להרכבת הנוקלאוטיד ATP - "מטבע האנרגיה" של כל היצורים החיים. התא מסוגל להשתמש ב-ATP מאוחר יותר לשם תהליכי סינטזה שונים או לצרכי פעילות אנזימטית.

נשימה תאית אינה קשורה בהכרח לצריכת חמצן ולמעשה גם חיידקים ארוביים וגם חיידקים אנארוביים מבצעים נשימה תאית. יחד עם זאת, בהעדר חמצן מופקת פחות אנרגיה עבור כל מולקולה אורגנית שעוברת פירוק בתהליך.

שלושת שלבי הנשימה התאית כוללים את -

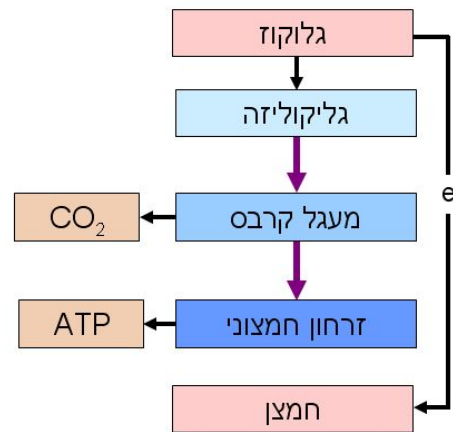
א. שלב הגליקוליזה: קיים כמעט בכל היצורים החיים; אינו דורש חמצן.

ג.

ב. מעגל קרבס: קיים רק ביצורים אווירניים; אינו דורש חמצן.

ג. זרחון חמצוני: קיים רק ביצורים אווירניים (אירוביים) ומתרחש רק בנוכחות חמצן.

ביצורים פרוקריוטיים (חיידקים) מתרחשת הנשימה התאית בציטופלזמה אך שלב הזרחון החמצוני מתרחש על-גבי ממברנת התא. ביצורים איקריוטיים מתרחשת הגליקוליזה בציטופלזמה, מעגל קרבס בתוך המרחב הפנימי של המיטוכונדריה, והזרחון החמצוני על-גבי הממברנה הפנימית של המיטוכונדריה. לא בכדי מכונות המיטוכונדריה "תחנות הכוח של התא"; בהן מתרחשים השלבים המכריעים ביותר בנשימה התאית.



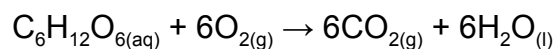
תמונה מס' 1 - מסלול הנשימה התאית, ויקיפדיה נשימה תאית

תהליך פירוק מולקולת הגלוקוז

הגלוקוז נכנס לציטופלזמה דרך תעלות המצויות על ממברנות התאים. בציטופלזמה מתפרק הגלוקוז לשתי מולקולות זהות של (חומצה פירובית) $2C_3H_4O_3$. תהליך הפירוק מאפשר שיחרור של אנרגיה כימית. החומצה הפירובית יכולה לעבור אחד משני מסלולים אפשריים:

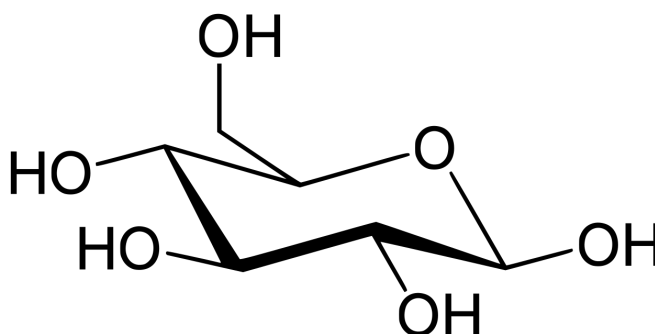
1. תהליך תסיסה, המבוצע בהעדר חמצן, במהלכו החומצה הפירובית הופכת לחומצה לקטית או לאתנול.

2. בנוכחות חמצן מתאפשר מסלול של מעגל קרבס, במהלכו החומצה הפירובית מתפרקת ל- H_2O ול- CO_2 . התהליך האירובי המלא:



מולקולת הגלוקוז

גלוקוז הוא חד-סוכר הנפוץ ביותר על-פני כדור הארץ. מבחינה כימית גלוקוז הוא הקסוז - חד-סוכר המכיל 6 אטומי פחמן. נוסחתו של גלוקוז היא: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.



תמונה 2 - מבנה כימי של מולקולת גלוקוז, [ויקיפדיה גלוקוז](#)

קיימים בטבע שני תהליכים עיקריים בהם גלוקוז מיוצר:

1. בתהליך הפוטוסינתזה מייצרים צמחים, אצות וחיידקים מסוימים גלוקוז מפחמן דו-חמצני ומים, בנוכחות אור. הגלוקוז בצמחים אינו נשמר בצורתו הטהורה, אלא נדחס לפולימר בעל שתי צורות: עמילן ותאית.
2. בתהליך הגלוקונאוגנזה מייצרים בעלי חיים גלוקוז מפירובט או מחומצות אמינו. בבעלי חיים נאגר הגלוקוז בצורת גליקוגן. גלוקוז מהווה חומר מוצא לתרכובות ביוכימיות רבות בבעלי חיים.

מקורות פחמן חלופיים בחיידקים

חיידקים עדיין יכולים לחיות ללא גלוקוז. ככל שיש לחיידקים מצע מורכב מגלוקוז, הם קודם כל ישתמשו בו. לאחר מכן אם אין גלוקוז, החיידקים יתחילו להשתמש במקורות פחמן חלופיים למשל לקטוז, סוכרוז וסוכרים נוספים. ללא גלוקוז, החיידקים התרבו לאט יותר, אבל הם ימשיכו לחיות. סוכרים שונים, למשל לקטוז שנמצא בחלב יכולים להיות עוד מקורות מזון לחיידק אי קולי אך הם ישתמשו בו רק כאשר גלוקוז אינו זמין. החיידקים יכולים להשתמש בלקטוז בעזרת גן מיוחד בשם אופרון הלקטוז. אופרון הלקטוז הוא אופרון הדרוש לפירוק ושינוע של הסוכר לקטוז בחיידק אי קולי וביצורים פרוקריוטים נוספים. האופרון מכיל שלושה גנים מבניים המקודדים לחלבונים שונים. פעילות האופרון מתאפשרת על ידי נוכחות או העדר של הסוכרים גלוקוז ולקטוז בתא.

מכיוון שגילינו שחיידקים מסוגלים לגדול על מצעים שונים, המכילים מקורות פחמן חלופיים, ביקשנו לבדוק מהו מקור הפחמן החלופי המועדף על החיידקים. לשם כך שאלנו את שאלת החקר "מהי ההשפעה של סוגי סוכרים שונים, המשמשים כמקור פחמן יחיד, על יכולת הגידול של חיידקי E.Coli במצע מוצק?" כדי לענות על שאלת החקר, גידלנו חיידקים על מצעי מזון מוצקים, המכילים מקורות פחמן חלופיים לגלוקוז, ובדקנו את כמות החיידקים שגדלו על כל מצע, באמצעות ספירת מושבות. שיערנו כי מספר החיידקים הגבוה ביותר יתקבל עבור מצע המכיל גלוקוז, ואילו עבור מצעים חלופיים מספר החיידקים שיתקבל יהיה קטן יותר, כיוון שלחיידקים יקח זמן להמיר את הסוכר החלופי למולקולת גלוקוז, החיונית לביצוע נשימה תאית.

מהלך הניסוי

ניסוי מקדים

מכיוון שההכנה של מצעי גידול המכילים מקורות פחמן חלופיים (איתם נעשה שימוש בניסוי המרכזי), מחייבת שימוש במצע גידול עני (לפי פרוטוקול ההכנה), ביקשנו לבדוק בניסוי המקדים אם יש הבדל ביכולת החיידקים לגדול במצע עשיר המכיל גלוקוז בהשוואה למצע עני המכיל גם הוא גלוקוז.

לשם כך גידלנו תרבית של חיידקי E.coli למשך הלילה. למחרת מהלנו את התרבית פי מיליון (מהלנו בפקטור 10^{-7}), וזרענו 100 מיקרוליטר על 2 סוגי מצעי מזון -

א. מצע מזון עשיר (המכיל גלוקוז)

ב. מצע מזון עני אליו הוספנו גלוקוז בריכוז זהה לריכוז המצוי במצע העשיר.

מצע עני מכיל מ:

450 מ"ל מים,

15 גר אגר,

1 מ"ל $MgSO_4$,

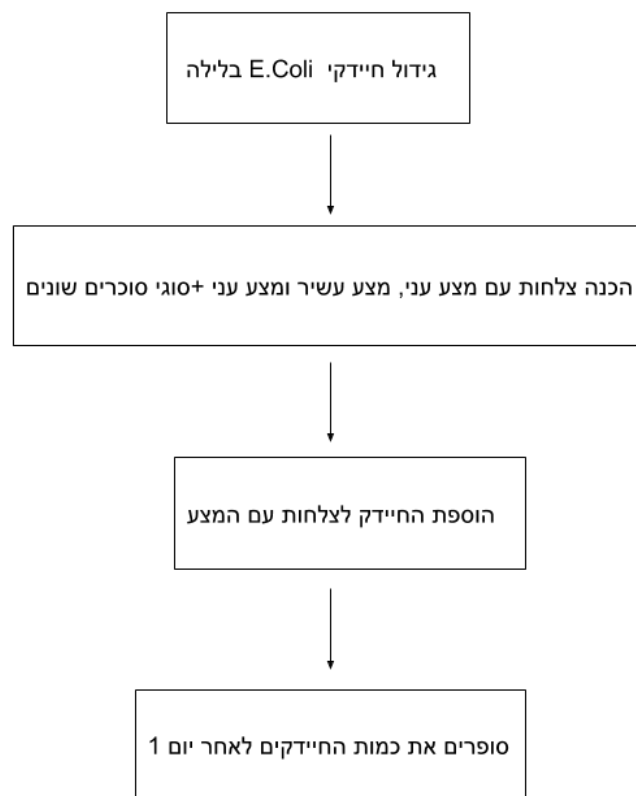
0.1 מ"ל $CaCl_2$,

4 מ"ל גלוקוז,

0.25 מ"ל תיאמין,

50 מ"ל מלחי M9

זרענו 3 חזרות על כל סוג של צלחת והנחנו את הצלחות למשך הלילה באינקובטור בטמפרטורה של 37C. למחרת ספרנו את כמות החיידקים שגדלו על המצעים השונים.



לאחר שהוכחנו את חשיבות הגלוקוז לנשימה תאית, בניסוי מרכזי שלנו רצינו לראות איזה סוכר עדיף להתרבות של החיידקים. בניסוי שערכנו בדקנו את גידול החיידקי E.Coli במצבי מזון שונים. התחלנו בזה שגידלנו את החיידקים בלילה במצע נוזלי. לאחר לילה אחד הם היו מוכנים להכנס לניסוי. הכנו שלושה צלחות עם מצע עשיר, ושלושה צלחות עם מצע עני + סוג סוכר שונה. הכנו את הצלחות לפי ההסבר בחלק מהלך הניסוי-ניסוי מקדים. הבקרה שלנו היה שלושה צלחות עם מצע עשיר + גלוקוז מפני שבמצע זה הוא המצע הכי טוב לריבוי של החיידקים. סוגי הסוכרים היו: גלוקוז, גלקטוז, לקטוז, סוכרוז ופרוקטוז. לאחר הכנת הצלחות, הכנסנו לתוכם כמות זהה של חיידקים והשארנו אותם ליום אחד. לאחר יום בדקנו את כמות החיידקים שגדלו בכל צלחת דרך ספירה.

משתנה תלוי - מספר החיידקים
 דרך המדידה שלו - ספירה חיה

משתנה בלתי תלוי - סוג המצע

דרך שינוי המשתנה הבלתי תלוי - שינוי בסוג הסוכר

מספר חזרות שבוצעו עבור כל טיפול - 2

גורמים קבועים בניסוי - טמפרטורה, מספר חיידקים בהתחלה, ריכוז של המצע

אנו משערים כי תאי החיידקים יוכלו לגדול בנוכחות סוכרים שונים, אולם קצב הגידול שלהם יואט.

תוצאות

ניסוי מקדים

מכיוון שההכנה של מצעי גידול המכילים מקורות פחמן חלופיים (איתם נעשה שימוש בניסוי המרכזי), מחייבת שימוש במצע גידול עני (לפי פרוטוקול ההכנה), ביקשנו לבדוק בניסוי המקדים אם יש הבדל ביכולת החיידקים לגדול במצע עשיר המכיל גלוקוז בהשוואה למצע עני המכיל גם הוא גלוקוז.

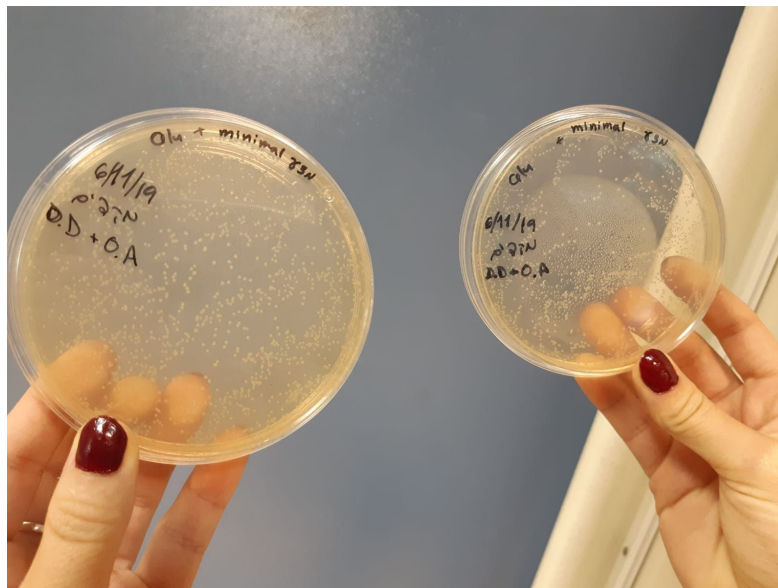
לשם כך גידלנו תרבית של חיידקי E.coli למשך הלילה. למחרת מהלנו את התרבית פי מיליון (מהלנו בפקטור $10E-7$), וזרענו 100 מיקרוליטר על 2 סוגי מצעי מזון -

א. מצע מזון עשיר (המכיל גלוקוז)

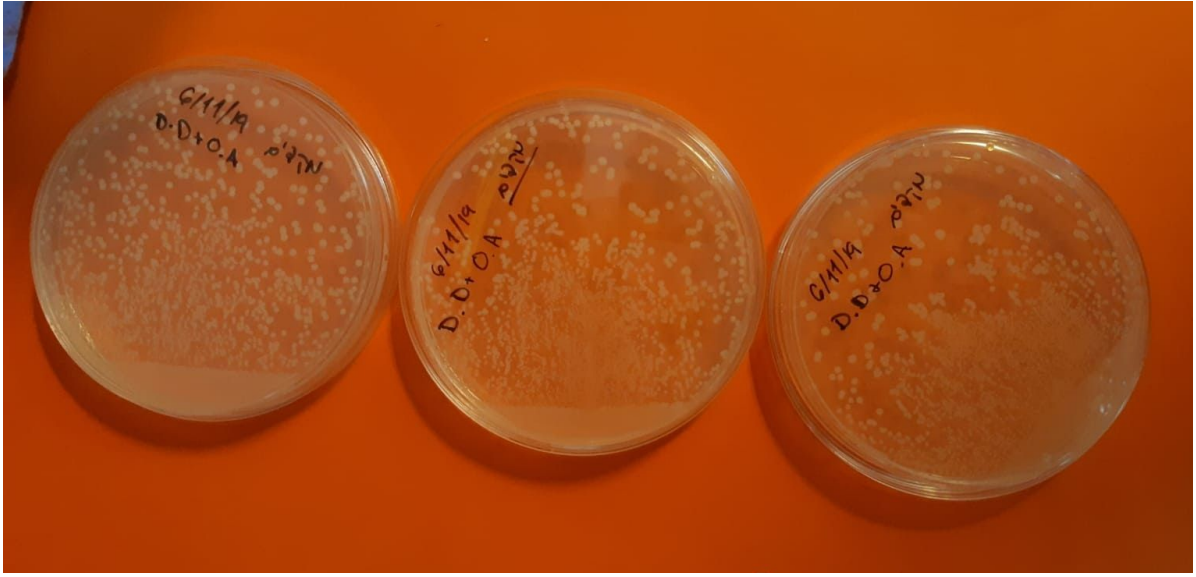
ב. מצע מזון עני אליו הוספנו גלוקוז בריכוז זהה לריכוז המצוי במצע העשיר.

זרענו 3 חזרות על כל סוג של צלחת והנחנו את הצלחות למשך הלילה באינקובטור בטמפרטורה של 37°C . למחרת הערכנו את כמות החיידקים שגדלו על המצעים השונים.

תוצאות גדילת מושבות החיידקים על הרכבי המצע השונים מוצגת בתמונה מס' 3 ותמונה מס' 4.



תמונה מס' 3 - גדילת חיידקים על מצע עני עם תוספת גלוקוז



תמונה מס' 4 - גדילת חיידקים על מצע עשיר

מהתוצאות ניתן לראות כי כמות המושבות של החיידקים במצעי המזון השונים היא זהה יחסית, אולם על המצע העשיר גדלו מושבות גדולות יותר. יתכן כי הדבר מעיד על כך שקצב חלוקת התא מהיר יותר במצע עשיר ולכן, באותו פרק זמן, גדלים יותר חיידקים בכל מושבה ולכן היא גדולה יותר. מתוצאות הניסוי המקדים למדנו כי ניתן להשתמש במצע גידול עני, המכיל גלוקוז כמקור פחמן יחיד, כנקודת ייחוס אליה ניתן להשוות את מידת גדילת מושבות החיידקים במצעי מזון, המכילים מקורות פחמן חלופיים.

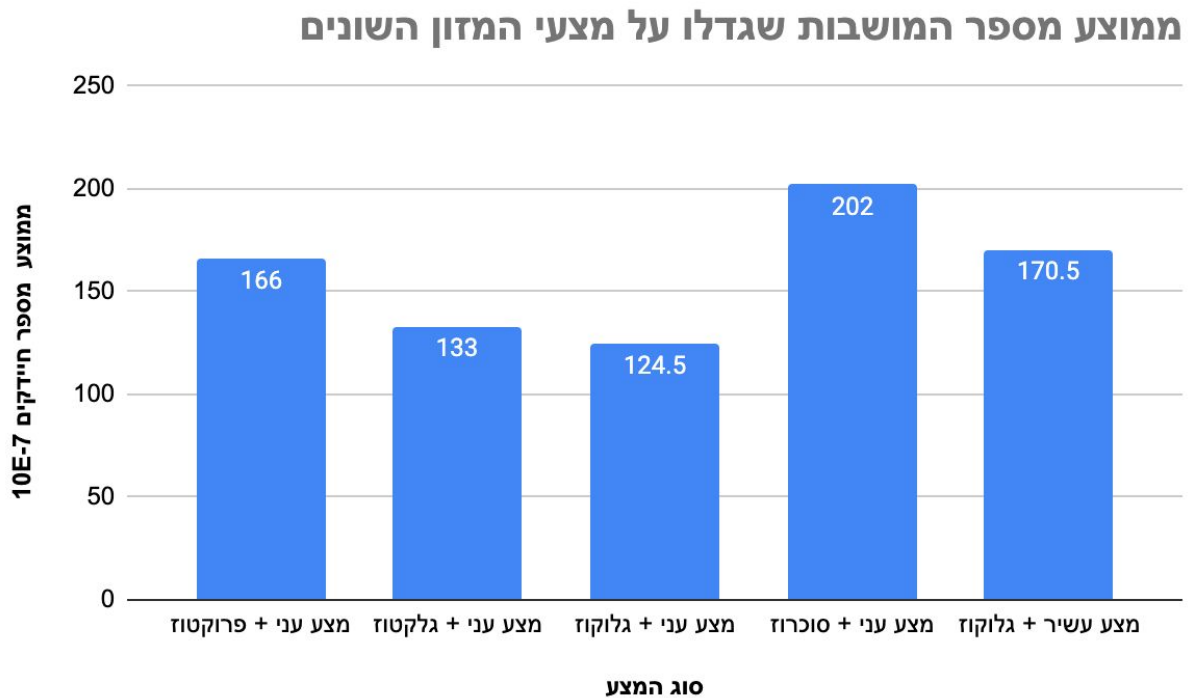
ניסוי מרכזי

בניסוי המרכזי ביקשנו לבדוק את גדילת מושבות החיידקים על מצעי מזון המכילים מקורות פחמן חלופיים, מתוך רצון לבדוק מיהו מקור הפחמן המועדף. לשם כך זרענו 100 מיקרוליטר של תרבית חיידקים, שגודלה כל הלילה, על מצעי מזון המכילים מקורות פחמן חלופיים. על מנת לקבל מושבות בודדות, אותן ניתן לספור, מהלנו את התרבית בפקטור של פי מיליון ($10E-7$), בטרם זרענו על המצעים השונים. את הצלחות הכנסנו לאינקובטור בטמפרטורה של $37C$, למשך הלילה, ולמחרת ספרנו את מספר המושבות שגדלו. כמקורות פחמן חלופיים השתמשנו בסוכרים הבאים - גלוקוז, גלקטוז ופרוקטוז (חד סוכרים) וכן לקטוז וסוכרוז (דו סוכרים). עבור כל מצע גידול ספרנו את מספר המושבות שגדלו וחישבנו את הממוצע של החזרות השונות.

תוצאות השל ממוצע מספר המושבות מוצגות בטבלה ובגרף הבאים -
טבלה מס' 1 - ממוצע המושבות שגדלו על המצעים השונים

מספר מושבות החיידקים שגדלו (ממוצע של 7-10)	סוג הסוכר ומצע
166	מצע עני + פרוקטוז
133	מצע עני + גלקטוז
124.5	מצע עני + גלוקוז
202	מצע עני + סוכרוז
170.5	מצע עשיר + גלוקוז

גרף 1 -



התוצאות אינן משקפות את מה שצפינו. מהתוצאות ניתן לראות כי המספר הגדול ביותר של חיידקים נצפה עבור מצע עני עם סוכרוז והנמוך ביותר נפה עבור מצע עני עם גלוקוז. בשאר המצעים שנבדקו גדל מספר יחסית זהה של חיידקים. הסדר של הגדילה על המצעים השונים מהגבוה ביותר לקטן ביותר הוא: מצע עני עם סוכרוז, מצע עשיר עם גלוקוז, מצע עני עם פרוקטוז, מצע עני עם גלקטוז, מצע עני עם גלוקוז.

דין

בתהליך הנשימה התאית, מפורקות מולקולות גלוקוז, בשורה של תהליכים אנזימטיים, ליצירת מולקולה עתירת אנרגיה הנקראת ATP. מולקולה זו מספקת את האנרגיה הדרושה לקיומם של תהליכים צרכי אנרגיה בתא. בהעדר גלוקוז, התאים משתמשים במסלולים מטבוליים עוקפים על מנת להפיק אנרגיה ממולקולות אורגניות אחרות, דוגמת סוכרים מורכבים ואף שומנים. לפיכך, יכולת התא לגדול, בהעדר גלוקוז זמין, תלויה בקיומו של מסלול מטבולי עוקף, המסוגל לפרק את הסוכר החלופי. אנו בחרנו 5 סוגי סוכרים שונים. גלוקוז, גלקטוז ופרוקטוז הם חד סוכרים. לקטוז וסוכרוז הם דו סוכרים. הם שונים מפני שהמבנה שלהם משתנה ביחס למספר מולקולות גלוקוז שמהם הם מורכבים. הסקנו שאם הגלוקוז אינו קיים אז החיידקים יבחרו מונוסכריד, מכיוון שקל יותר ומהיר להשתמש בו במקום להשתמש דיסכריד ונאלצים לפרק אותו לגלוקוז. אז לפי מספר מולקולות גלוקוז שמהם הם מורכבים צפינו לראות גידולים דומים במצעות שמכילות מגלוקוז, גלקטוז ופרוקטוז- הגלוקוז הוא הגדול ביותר, ובהשוואה לסוכרים אלה פחות גידול עם לקטוז וסוכרוז מאז שהם דו סוכרים.

התוצאות שקבלנו לא התאימו להעשרה שלנו מפני שהגדילה הכי גדולה היתה בצלחת המורכבת ממצע עני +סוכרוז. סוכרוז הוא דו סוכר ולכן לוקח לחיידק יותר זמן לפרק אותו מאשר חד סוכר. הצלחת שבה הייתה הגדילה הכי מעיטה הייתי צלחת המורכבת ממצע עני + גלוקוז. התוצאות שקבלנו אינן עומדות בקנה אחד עם השערת הניסוי. אנו מסבירות את התוצאות הלא צפויות שהתקבלו כתוצאה מטעויות אנוש שנעשו, יתכן בהכנת הצלחות ויתכן במהלך המיחול וזריעת החיידקים על המצעים השונים. בנוסף, דרך המדידה שבה בדקנו את התוצאות הייתה דרך ספירה. בדרך זו מאוד קל לטעות בספירה, בעיקר בעקבות צפיפות גבוהה של חיידקים על הצלחת.

על מנת לשפר את תוצאות הניסוי אנו מציעות להשתמש במכשיר חשמלי הסופר חיידקים על מנת לספור בצורה מדוייקת את מספר המושבות על הצלחות השונות. בנוסף, יש צורך לקיים חזרות רבות ולזרוע על מספר גדול יותר של צלחות על מנת לקבל תשובות יותר מדויקות שיאפשרו חישוב ממוצע וסטיית תקן מהימנים עבור גדילת חיידקים על סוגי הסוכרים השונים ששימשו כמקור פחמן יחיד במצע הגידול.

נספחים

טבלה מס' 2 - מספר המושבות שגדלו על המצעים השונים

מספר מושבות החיידקים שגדלו (10^{-7}) חזרה 2	מספר מושבות החיידקים שגדלו (10^{-7}) חזרה 1	סוג הסוכר ומצע
166	166	מצע עני + פרוקטוז
146	120	מצע עני + גלקטוז
114	135	מצע עני + גלוקוז
209	195	מצע עני + סוכרוז
149	192	מצע עשיר + גלוקוז

ביבליוגרפיה

When faced with some sugars, bacteria can be picky eaters, 2014:

<https://news.ncsu.edu/2014/07/beisel-sugars-2014/>

The Effect of Fructose, Galactose, and Glucose on the Induction of β -Galactosidase in *Escherichia coli*, 2002:

https://microbiology.ubc.ca/sites/default/files/roles/drupal_ungrad/JEMI/2/2-1.pdf

Experimental Identification and Quantification of Glucose Metabolism in Seven Bacterial Species, 2005:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1064017/>

מבנה תא חיידק:

<http://www1.amalnet.k12.il/berseva/profession/biology/resources%20reserve/%D7%9E%D7%99%D7%A7%D7%A8%D7%95%D7%90%D7%95%D7%A8%D7%92%D7%A0%D7%99%D7%96%D7%9E%D7%99%D7%9D/%D7%9E%D7%91%D7%A0%D7%94%20%D7%AA%D7%90%20%D7%97%D7%99%D7%99%D7%93%D7%A7.ppt>

חיידקים:

<http://www.hadassah.org.il/media/2470546/%D7%A9%D7%99%D7%A2%D7%95%D7%A8%D7%97%D7%99%D7%99%D7%93%D7%A7%D7%99%D7%9D.ppt>

Glucose becomes one of the worst carbon sources for *E. coli* on poor nitrogen sources due to suboptimal levels of cAMP, 2016:

<https://www.nature.com/articles/srep24834#Sec8>



דוח סיור לימודי: כנרת

משתתפים:

דרין דובק ת.ז. 556831832
אור אבידב ת.ז. 330377763

מורה:

ד"ר יערית פרידמן

רקע כללי על הכנרת:



הכנרת נמצאת בצפון מזרחה של ישראל. הכנרת היא אגם המים המתוקים הגדול בארץ ישראל. בעבר סיפקה הכנרת כרבע מצריכת המים בישראל, אך בעקבות ירידת מפלס המים בכל שנה בצורה משמעותית פחתה שאיבת המים מהאגם, מתקני התפלה התחילו לספק את המים וכיום הכנרת מספקת בין 2 אחוזים מסך הצריכה ל-13 אחוזים. מפלס מי הכנרת משתנה תכופות על פי עונות השנה ובהתאם למזג האוויר הגשומות או שחונות ונמצא לרוב בתחום של 210 עד 212 מטרים מתחת לפני הים. הכנרת היא הימה המתוקה הנמוכה ביותר בעולם.

בעבר, בשנת גשמים ממוצעת סיפקה הכנרת כשליש מצריכת המים בישראל, אך רצף שנות בצורת, בצירוף לצריכת המים העולה של ישראל כתוצאה מגידול האוכלוסייה והתפתחות התעשייה הביאו למצב שהמפלס התחיל לרדת. מנגד נבנו מתקני התפלת מים ומפעלים לטיהור מי שפכים שמפצים על יכולת השאיבה המוגבלת של הכנרת בימינו. כיום הכנרת מספקת רק 2% מתצרוכת המים הכללית של ישראל. היקף חופי הכנרת נע בין 55 ל-60 ק"מ לפי גובה המפלס. במפלס הגבוה ביותר שטחה הוא כ-169 קמ"ר ובמפלס הנמוך ביותר 161 קמ"ר.

מאז שנות ה-90 סובלת הכנרת מתנודות מפלס קיצוניות כגון הבצורת של השנים 1999–2001 ובשנים 2008–2011. המערכת האקולוגית של הכנרת מצויה במצב רגיש והיא סובלת מחוסר יציבות כתוצאה מפעילות אדם, הבאה לידי ביטוי במופעים אקולוגיים שונים.

בכנרת 19 מיני דגים טבעיים לאגם ועוד 8 מינים זרים שאוכלסו בה.

לסיכום, הכנרת היא אגם המים מתוקים הגדול ביותר בארץ. היא מקום נדיר לתיירים וחשובה לתושבים מפני שהיא מספקת לחלקם מים.

תופעות מיוחדות:

אחת התופעות שקורות במפּלס נמוך היא הופעת "מדרגה" בצידו המזרחי של האגם. תופעה זו באה לידי ביטוי בעת ההפלגה לכיוון החוף - עומק פני הים נראה גבוה ובטוח אך בזמן מסויים המים הופכים לרדודים.

המוביל המלוח הוא מפעל המים המוביל מים מלוחים מחופי הכנרת בצפון ומערב אל הירדן מדרום לכנרת, במטרה להוריד את רמת המליחות של מי הכנרת. המים הנכנסים מן הירדן לכנרת מכילים מעט מאוד כלור. אולם, קיימים מעיינות מלוחים בסביבת הכנרת, שהזרימו כמויות גדולות של מים מלוחים לכנרת. להקים תעלה שתוביל את המים המלוחים לכיוון הירדן במוצא הכנרת, כדי להטות את מי המעיינות המלוחים מלהיכנס לכנרת ולמנוע המלחה מהירה של הכנרת. עלתה בעיה גדולה בעקבות שנים שבהן רמת הגשם הייתה מועטת. בגלל רמת גשם המועטה, הגיעה מליחות מי הכנרת לרמה שאינה מאפשרת שימושם בחקלאות. המעיינות המלוחים שעל חוף הכנרת מרוכזים בשלושה מקורות ראשיים: נור שמצפון לטבח'ה, פולייה שמצפון לטבריה ומעיינות חמי טבריה. המים המלוחים מנקודות אלו מוטים אל תעלה שנבנתה לאורך חוף הכנרת ומועברים אל הירדן בקטע הנהר שמדרום לצמח, היורד לים המלח. אורכו של ה"מוביל המלוח" 22 ק"מ, והוא עובר במקביל לחוף המערבי של הכנרת, ממעיינות נור (טבח'ה) ועד דרומית לשפך הכנרת לירדן, מדרום לסכר אלומות. בשנים הראשונות לאחר הפעלת המוביל המלוח ירד מליחות המים בכנרת בצורה משמעותית וחלק מהחוקרים מנו את פתיחת המוביל המלוח כסיבה לירידה. מהפעלת המוביל המלוח ועד סוף שנות ה-80 של המאה ה-20 תרם המוביל המלוח להורדת המליחות של הכנרת מ-367 ל-212. אולם במהלך שנות ה-90, עלתה רמת המליחות עקב תחזוקה לקויה של המוביל המלוח והגברת השימוש בו להובלת מי קולחין. בנוסף למטרתו המקורית, שימש המוביל המלוח להובלת מי קולחין של יישובים לאורך הכנרת. בשלב הראשון נקלטו שפכי טבריה, גינוסר ואתרי הנופש הנמצאים לאורך החוף המערבי. במהלך השנים נוספו השפכים של צפת ומגדל.

השפעת האדם:

המערכת האקולוגית של הכנרת נמצאת במצב רגיש והיא סובלת מחוסר יציבות כתוצאה מפעילות אדם, הבאה לידי ביטוי במופעים אקולוגיים שונים: אצות כחוליות המייצרות רעלנים פלשו לכנרת, והן פורחות מדי שנה בקיץ; הפריחה האביבית של אצת הפרידיניום, שחזרה על עצמה מדי שנה מתרחשת רק בשנים גשומות; שלל הדיג הגיע ב-2008 לשפל של כל הזמנים; אוכלוסיות הזואופלנקטון קרסו בשנת 1993 ושוב ב-2004 וב-2010; חילזון פולש השתלט על חופי הכנרת תוך דחיקת המינים הטבעיים.

טברנון לסתני היה מין דגים אנדמי לכנרת בלבד ממשפחת אמנוניים. מין זה לא נראה מאז שנות ה-90 ונחשב נכחד עקב התייבשות הימה. מין נוסף של אמנון, טברנון סימון כנרתי נעלם מהכנרת מאז שנת 2013.

בעשורים האחרונים, עקב שאיבת מים מהכנרת מצד אחד, והתמעטות המשקעים ומקורות המים הזורמים אליה מצד השני, ירד מפלס המים בכנרת אל מתחת לקו האדום התחתון (213- מ' מתחת פני הים). בעבר ניתנו אישורים על ידי עיריית טבריה לגופים שונים, לפתח את חופי הכנרת לצורך בילוי והפקת רווחים משטחים אשר יהפכו יבשתיים וישמשו למטרות שונות, אולם יותר מאוחר הפכו פעולות אלה לשנויות במחלוקת, ואף הוגשו עתירות לבג"ץ על ידי גופים ציבוריים שונים - למניעתן.

מארג מזון:

אצות (פיטופלנקטון) – הניזונות מחומרי הזנה שונים (נוטריינטים) המצויים במים ומתרבים בתהליכי פוטוסינתזה.
בעלי חיים ימיים מקרוסקופיים (זואופלנקטון) – סרטנים מיקרוסקופיים הניזונים מאכילת מיקרו אצות, חיידקים ויצורים זעירים אחרים.
דגים – הניזונים מבעלי חיים זעירים ומאצות.
עופות – הניזונים מדגים.

סיכום:

ישנם הרבה סיבות שמוכיחות את חשיבותה של הכנרת לארץ ישראל. למשל, מים, אקולוגיה, היסטוריה ודת. הכנרת מספקת חלק מהמים של ישראל. בנוסף היא בית גידול לסוגים שונים של בעלי חיים וצמחים. אף על פי שהיא חשובה מאוד, השפעת האדם וההתחממות הגלובלית פוגעים בה.