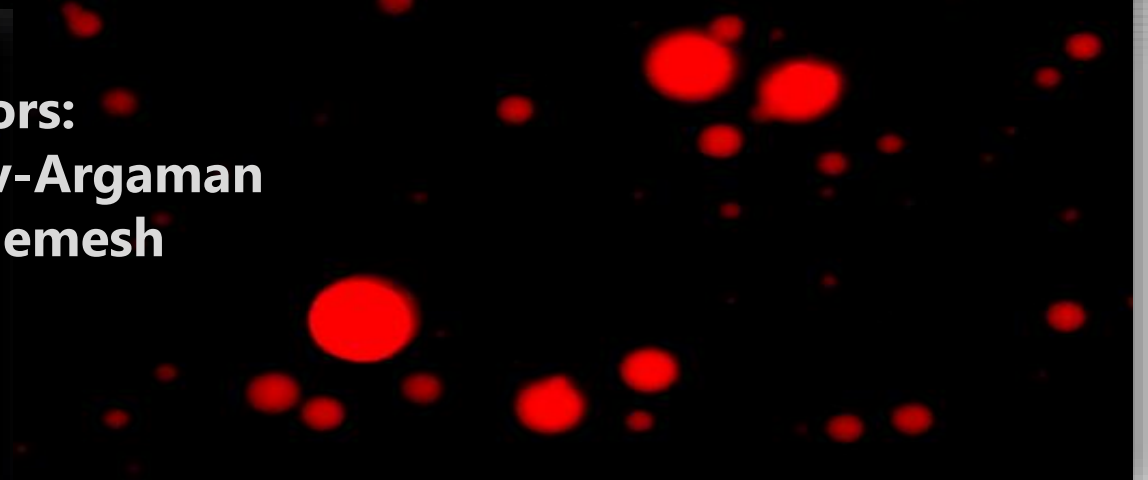
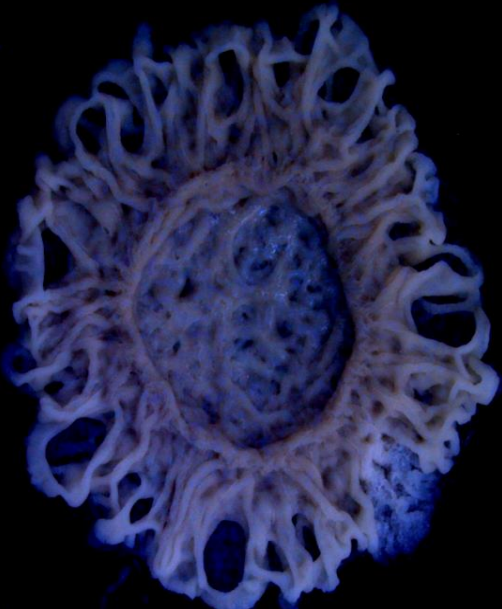




הקשר בין גודל בועית שומן החלב למאפייני החיידק *B. subtilis*

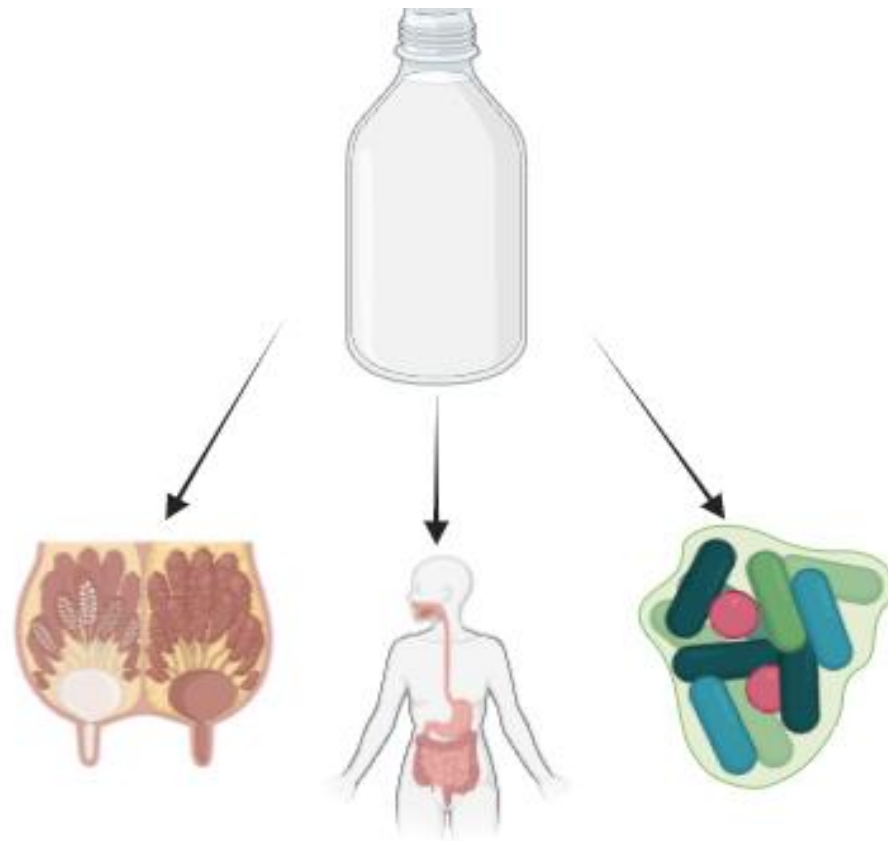
Chen Raz

Supervisors:
Prof. Nurit Argov-Argaman
Dr. Moshe Shemesh



- חלב הוא מדיום קולואידי המספק נוטריינטים למגוון של אורגניזמים, ביניהם חייזקים

Direct effect





- פוסטביוטיקה - תרכובות פונקציונליות ביואקטיביות המיוצרות על ידי חיידקים
- המטבוליטים הללו עשויים לספק יתרון בריאותי למאחסן



חומצות שומן



פרקציות חיידקיות



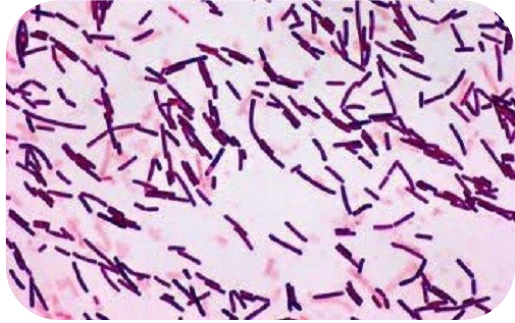
חלבונים



פולי-סכרידים
חוץ תאיים



ליזאטים



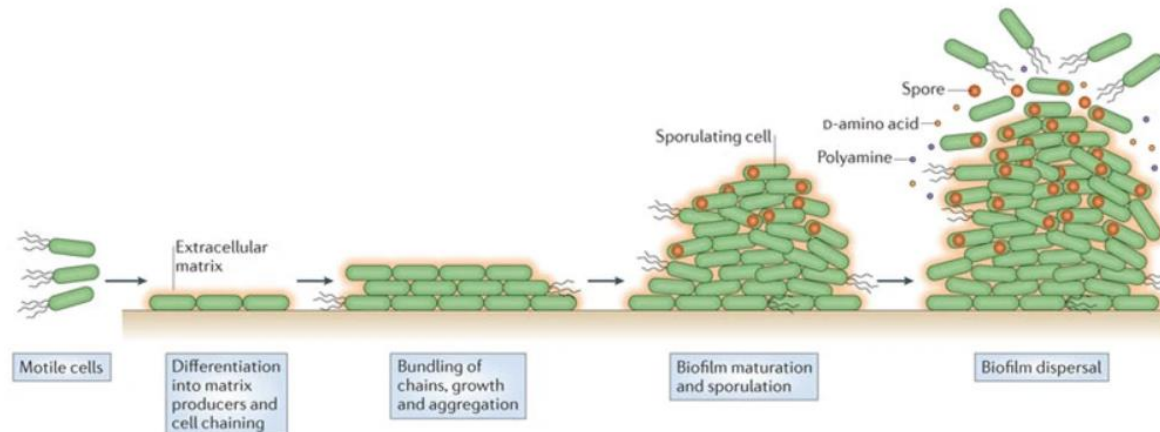
- נפוץ מאוד במשק החלב, עדויות להימצאותו בעטין עצמו

- גרם חיובי

- חלק מהזנים מוגדרים בעלי פעילות פרוביוטית

- יוצר ביופילם

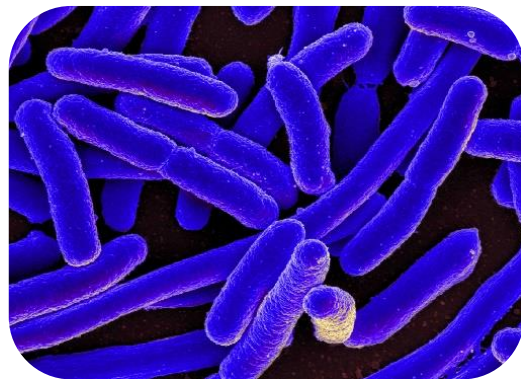
- אוכלוסיית חיידקים שנצמדים אחד לשני או למשטח
- לרוב יימצאו בתוך מטריקס חוץ תאי הנקרא EPS (Extracellular Polymeric Substance)
- המטריקס מגן על החיידק ומאפשר לו שרידות סביבתית
- ליפידים ספציפיים (חומצה בוטירית, ספינגוליפידים) עשויים להשפיע על יכולת החיידק ליצור ביופילם
- צורת החיידק הפחות רצויה - עמידות לאנטיביוטיקה, עמיד לסטריליזציה, דלקות כרוניות





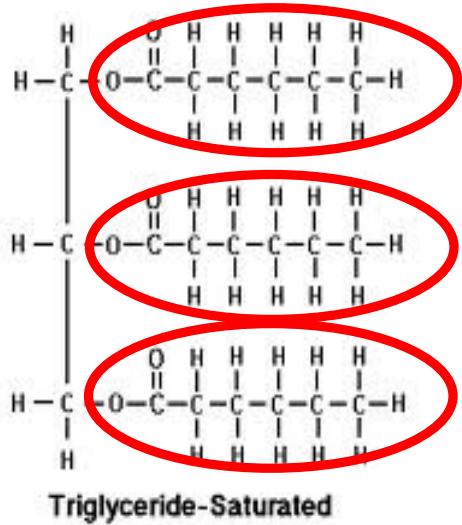
- מרבית המחקרים מתמקדים בקשר בין חיידקי חומצת חלב (LAB) לאיכות החלב

- רכיבים ספציפיים - מחקרים הבוחנים את הקשר בין חיידקים לפחמימות



- הקשר בין חיידקים לליפידים בחלב עדיין אינו מבוסס



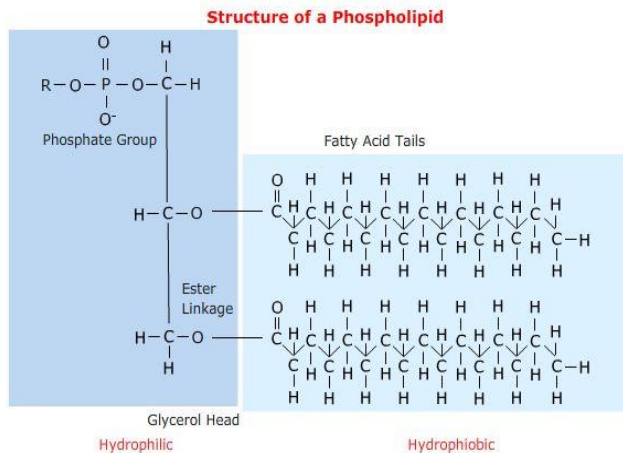


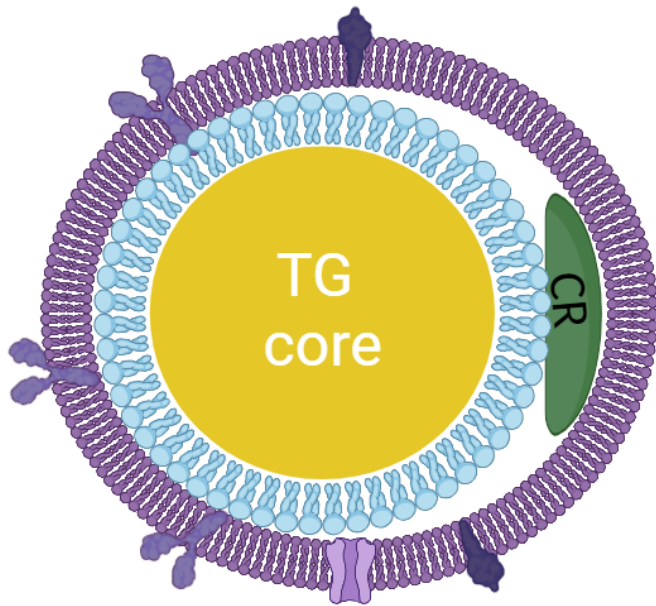
■ **טריגליצרידים** – 98% מהליפידים בחלב, בעיקר חומצות שומן רוויות קצרות ובינוניות שרשרת, עשירים באנרגיה.

■ **פוספוליפידים** – כ-2% מהליפידים בחלב, בעיקר חומצות שומן ארוכות ובלתי רוויות.

■ השפעות בריאותיות שונות:

- הפחתת רמות כולסטרול בדם
- תפקיד חשוב בהתפתחות מערכת העצבים
- שיפור בספיגת חלבונים
- השפעה חיובית על חיידקים פרוביוטים





- שומן החלב מופרש בצורה ייחודית של בועית שומן (MFG).
- בועית השומן מורכבת מליבה של טריגליצרידים ו-3 שכבות פוספוליפידים המהוות את ממברנת הבועית (MFGM).
- בחלב ניתן למצוא בועיות שומן בטווח נרחב של גדלים: 200nm-15um.
- עדיין לא ברור מה היתרון האבולוציוני של הפרשת בועיות שומן בטווח גדלים כזה.

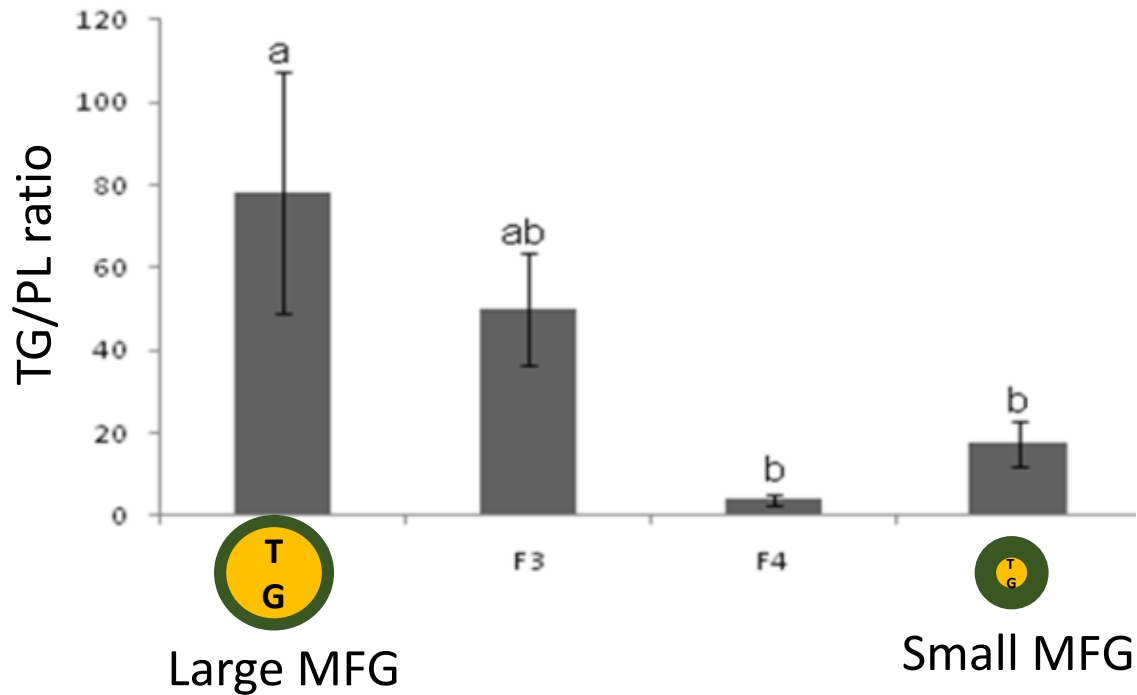


בועיות שומן גדולות או קטנות:

- יחס טריגליצרידים / פוספוליפידים שונה.

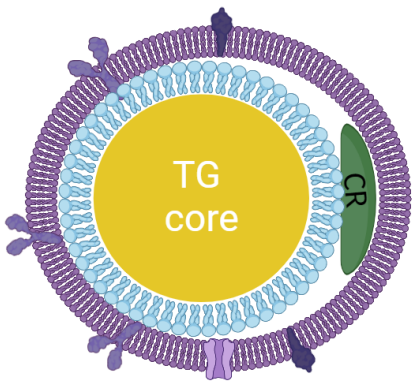
- הרכב ליפידים וחלבונים שונה.

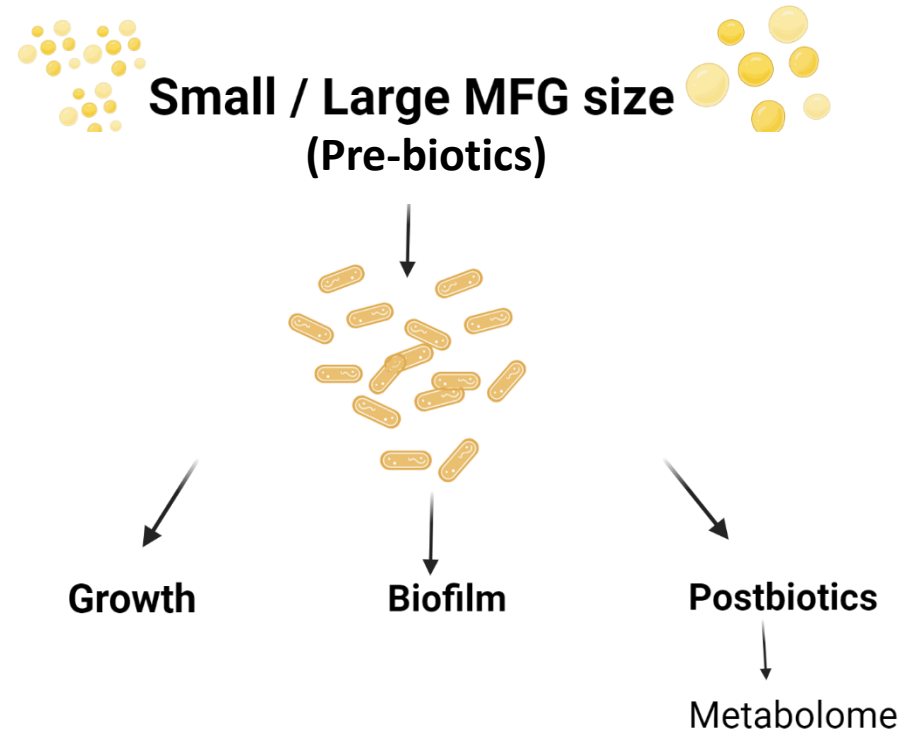
- הרכב פוספוליפידים ממברנליים שונה.



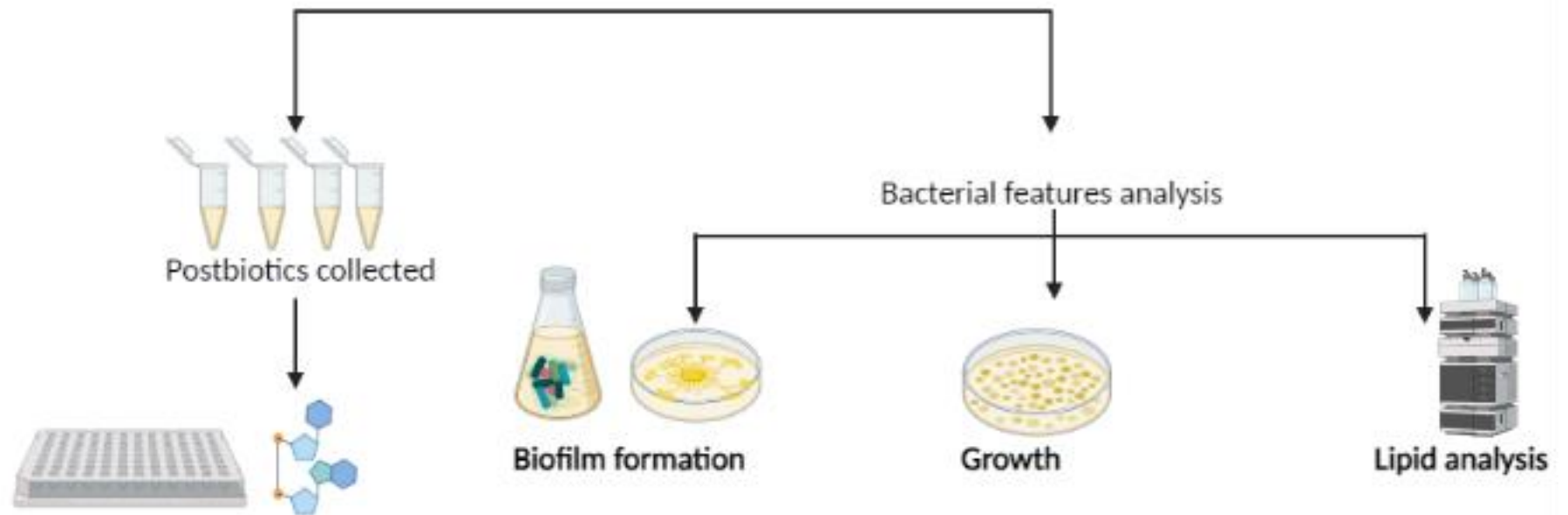
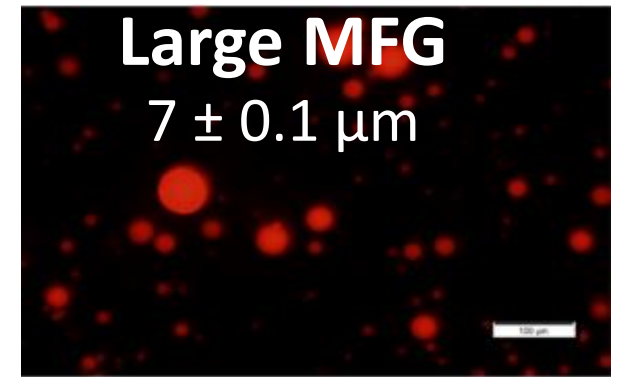
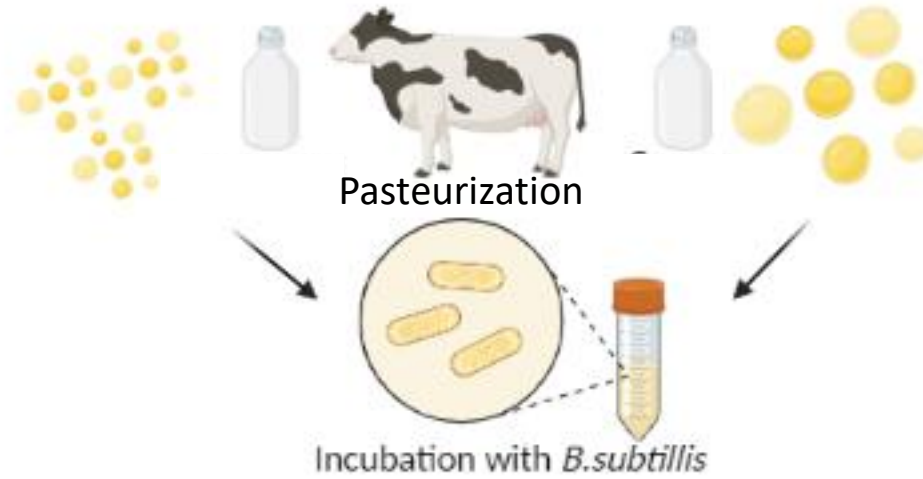
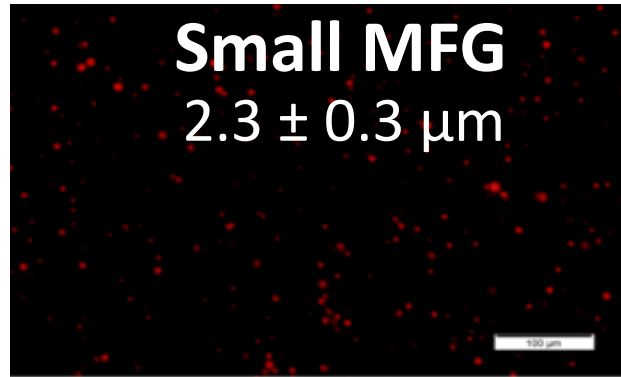
Phospholipid	Small MFG	Large MFG
PE	25 %	18%
PI	11%	12.5%
PS	19.7%	18%
PC	22.4%	26%
SM	22.6%	22%

- עיקר המחקרים בחנו את הקשר בין ממברנת בועית השומן המבודדת להשפעה על יכולת חיידקים להיצמד לתאי האפיתל.
- המידע לגבי הקשר בין בועית השומן השלמה להשפעה על חיידקים איננו מבוסס דיו.
- אין אינפורמציה על משמעות גודל בועיות השומן השונה בהשפעה על חיידקים.

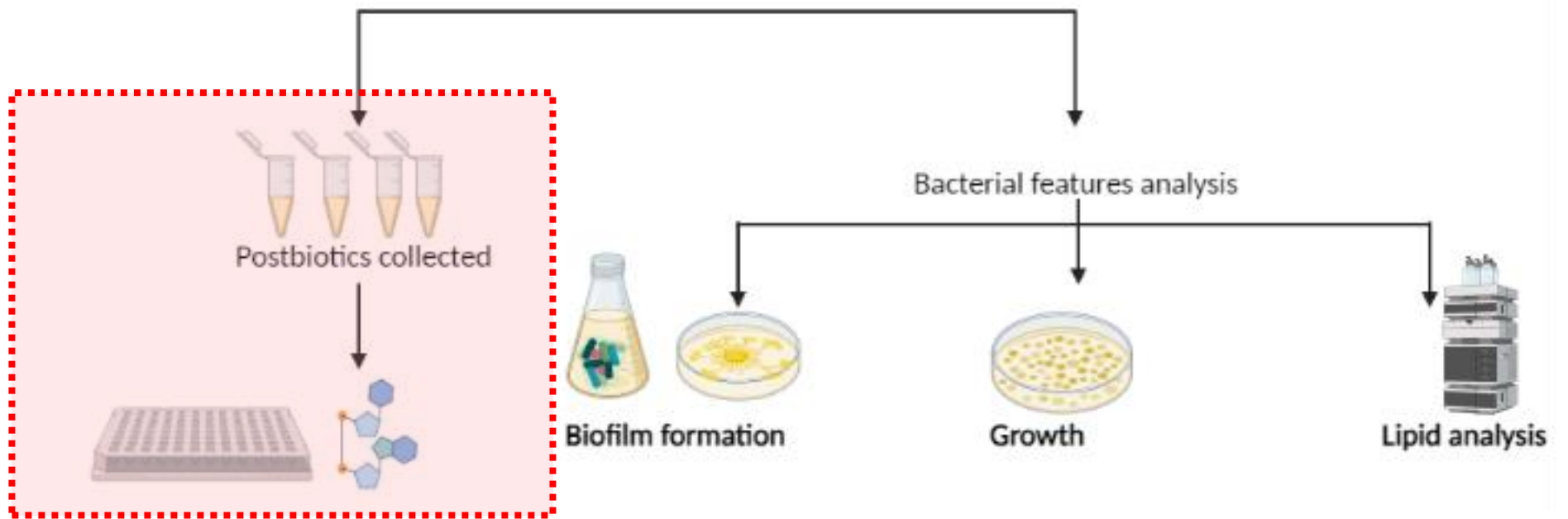
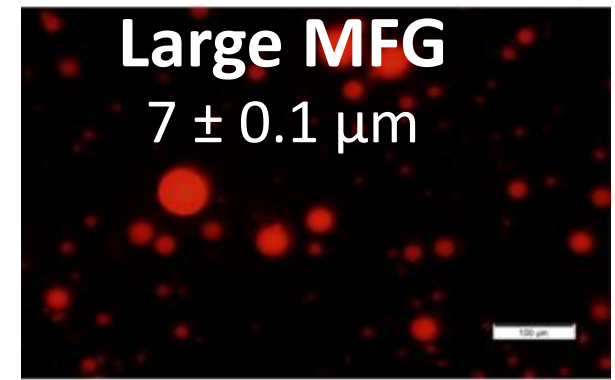
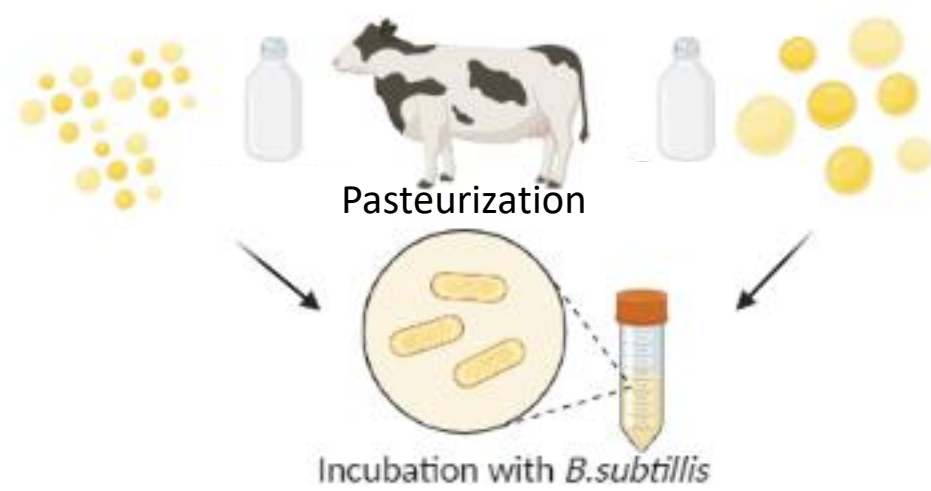
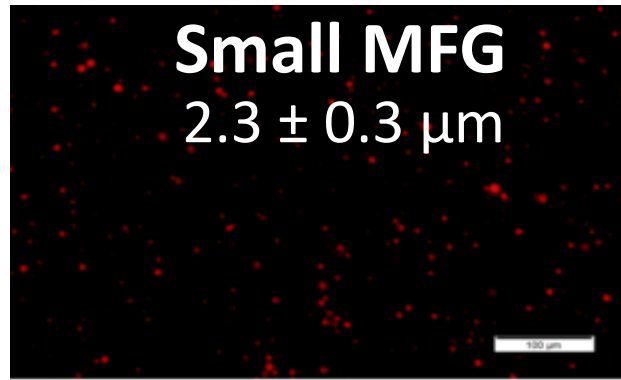




- מטרת המחקר: ביסוס הקשר בין גודל בועית שומן החלב להשפעה על המאפיינים הפיזיולוגיים של החיידק *B. subtilis*

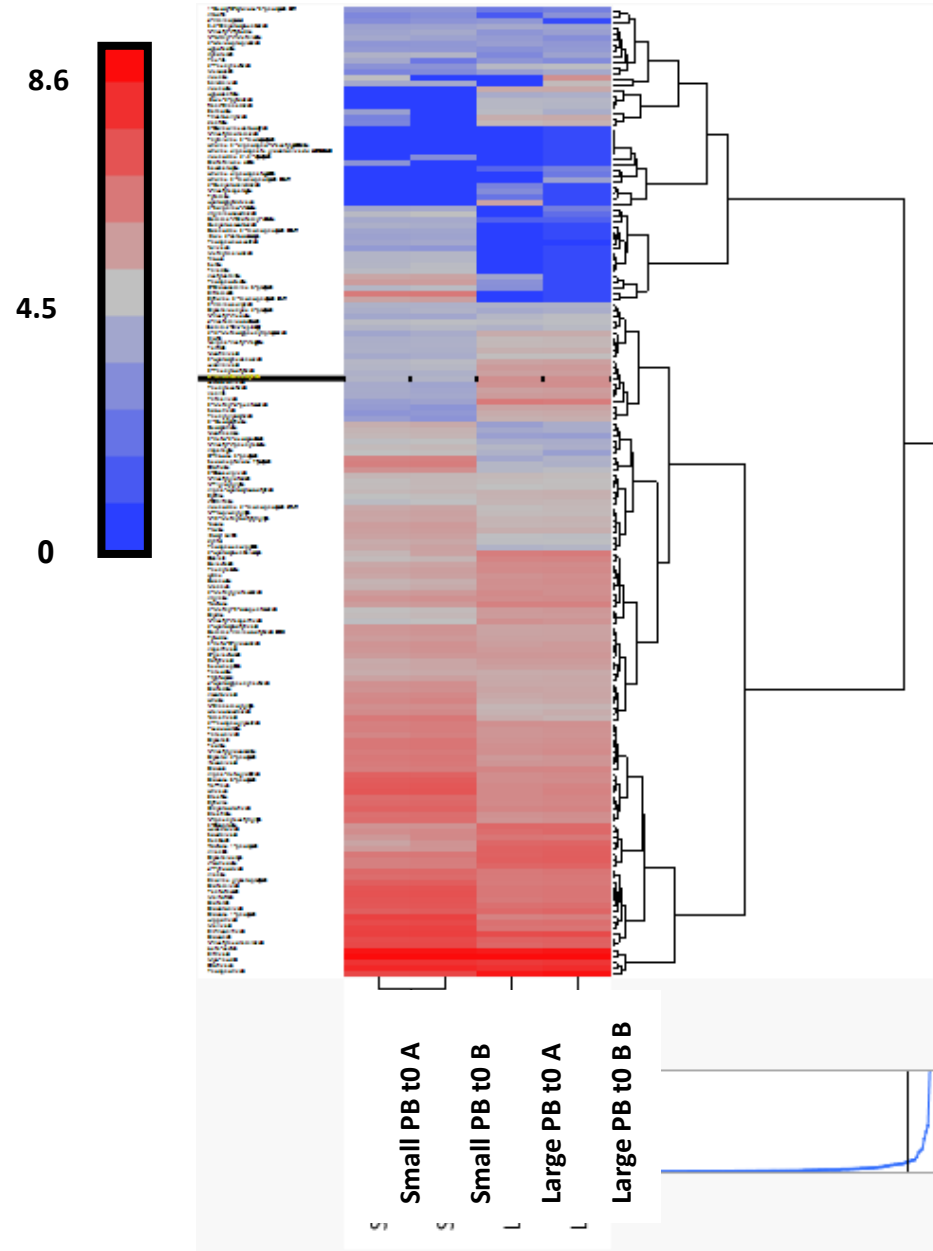


Study design

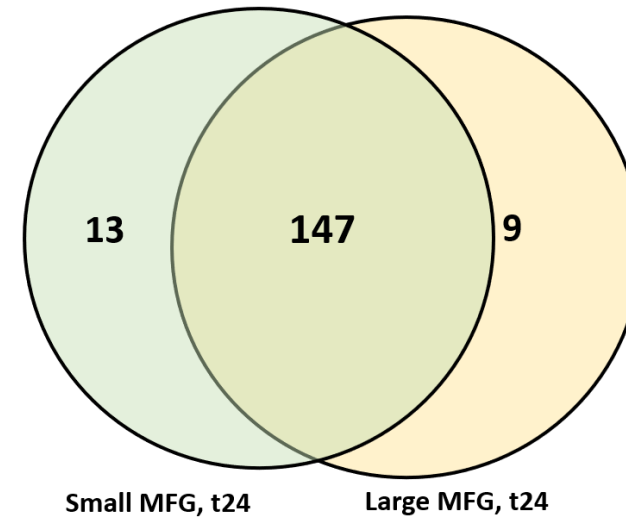
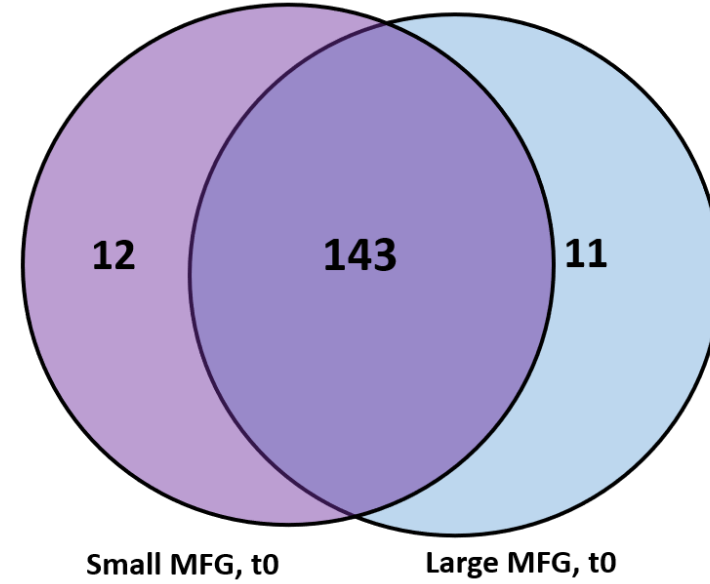




Metabolites Relative concentration

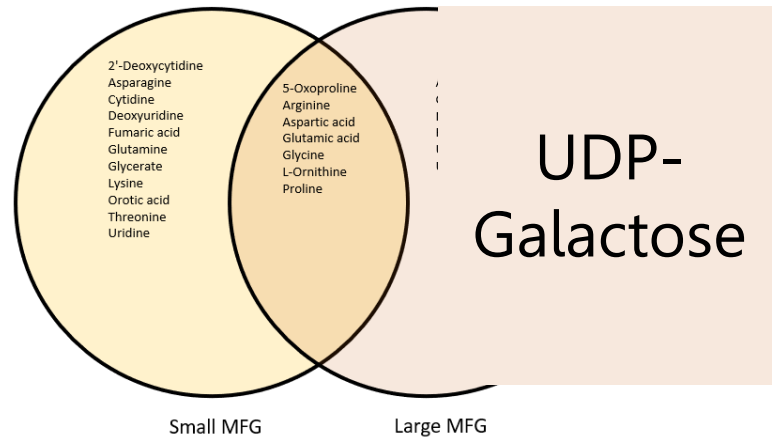


Metabolites distribution

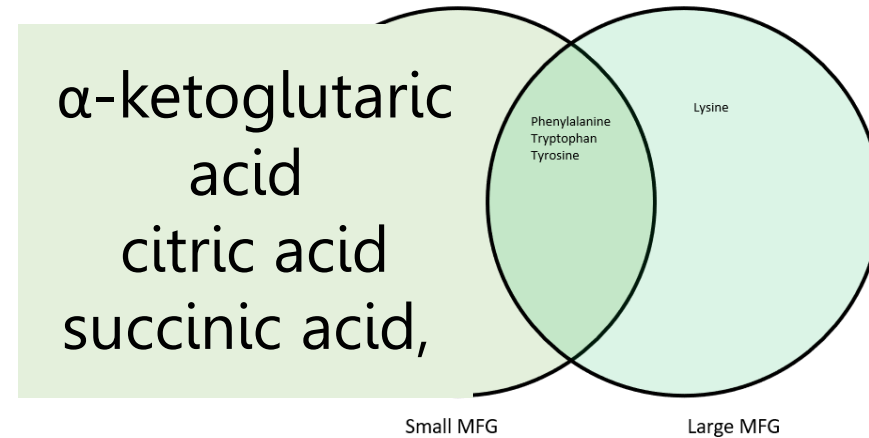




Metabolites with decreased concentration



Metabolites with increased concentration



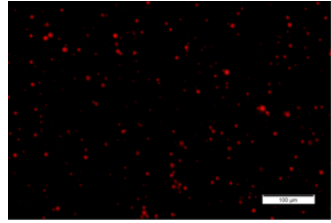
Galactose metabolism

Essential for biofilm formation (?)

TCA Cycle

cell energy synthesis pathway, important for bacterial growth(?)

STUDY DESIGN



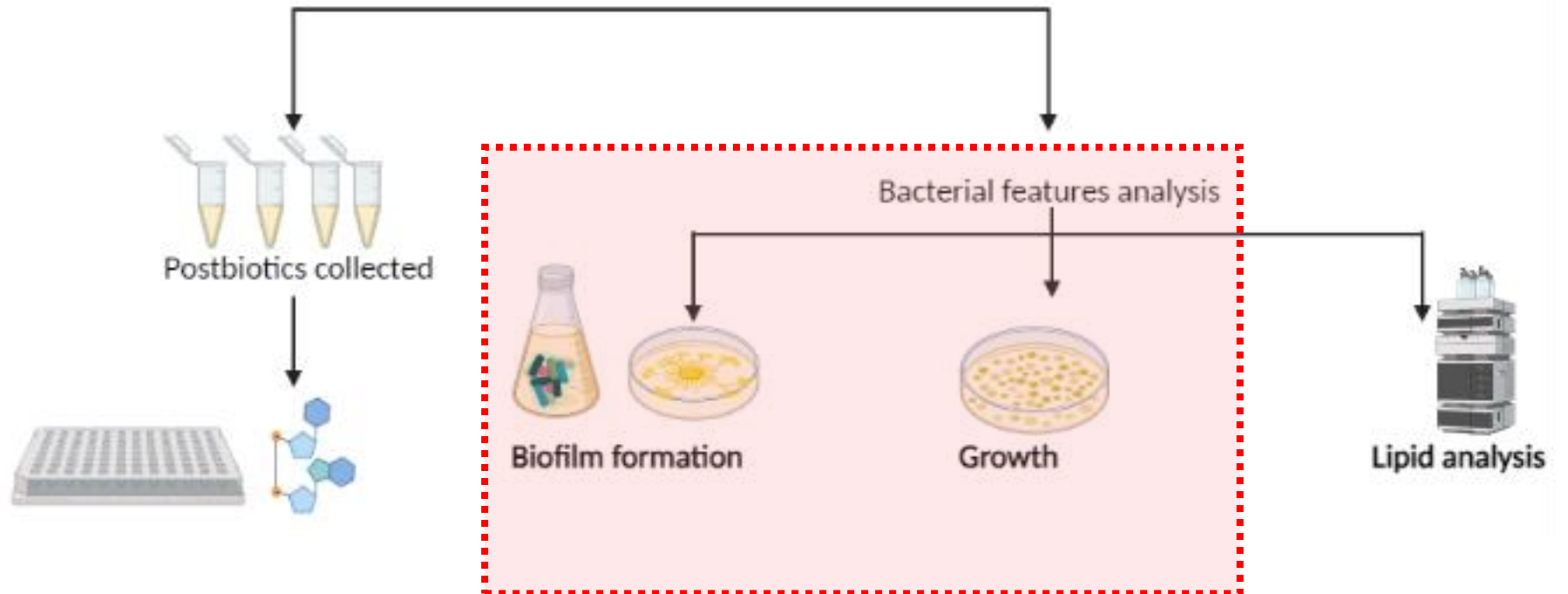
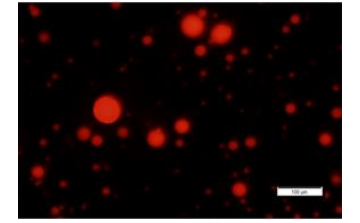
Small MFG

$2.3 \pm 0.3 \mu\text{m}$



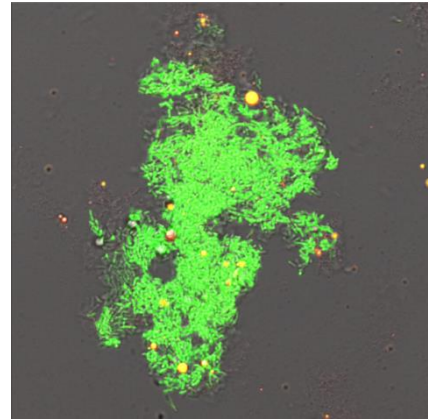
Large MFG

$7 \pm 0.1 \mu\text{m}$

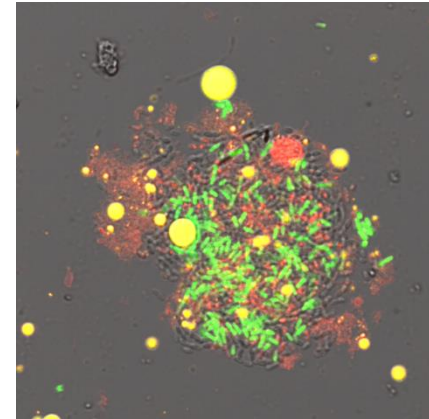





Small MFG + *B. subtilis* (yc161)

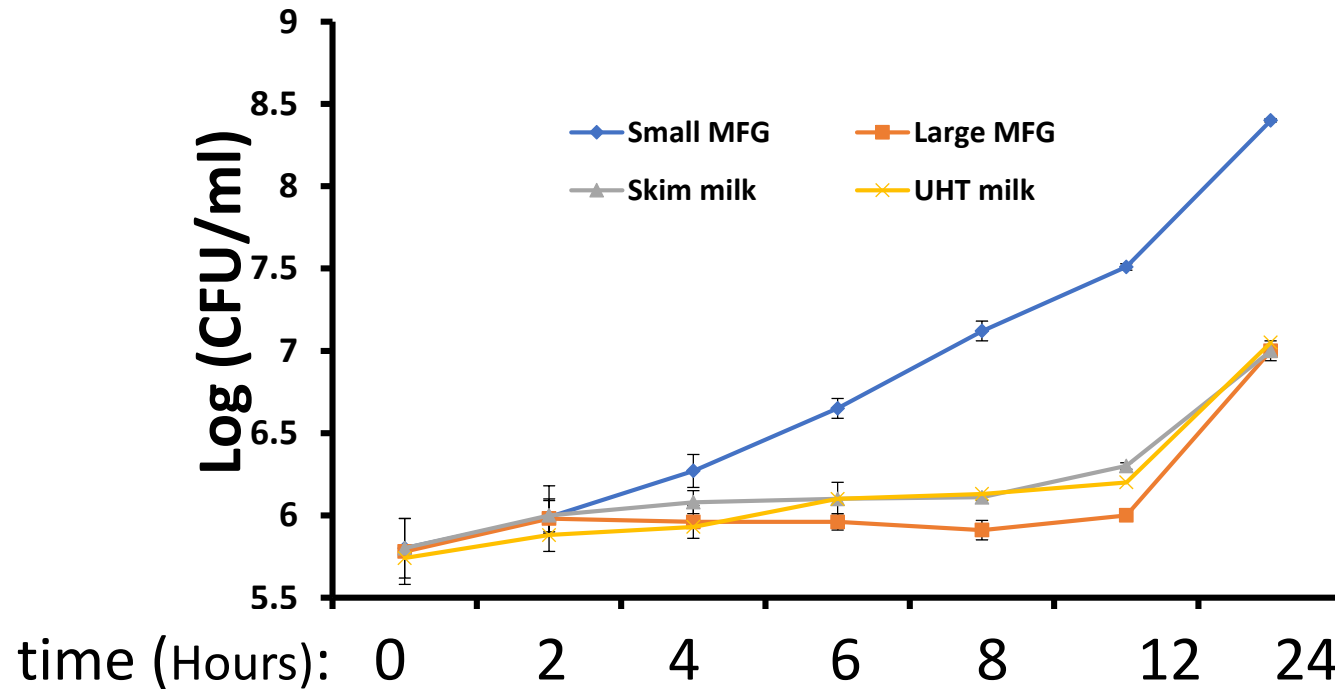


Large MFG + *B. subtilis* (yc161)



 GFP tagged bacteria

 MFG

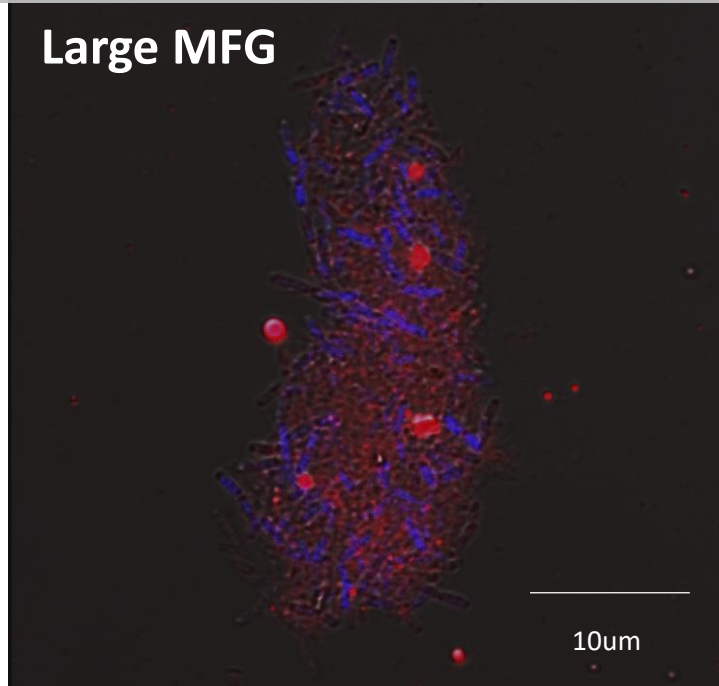




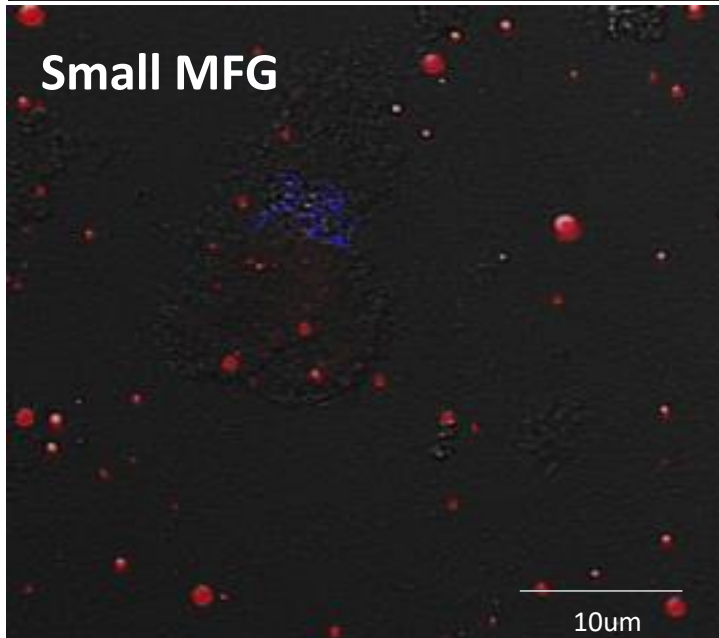
Bundle type

Viewed by fluorescence microscope

Large MFG



Small MFG



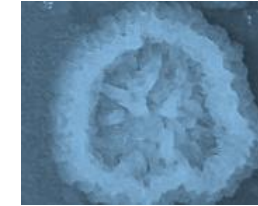
CFP tagged bacteria in tap A promotor
MFG

Colony type

Viewed by Binocular

Control

0%



1cm

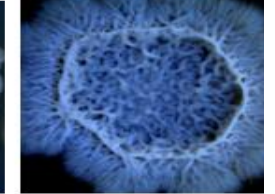
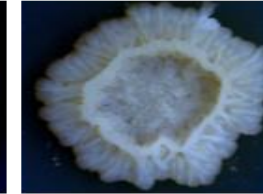
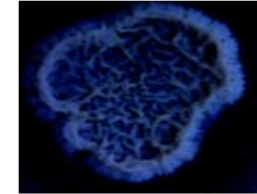
Small MFG

Large MFG

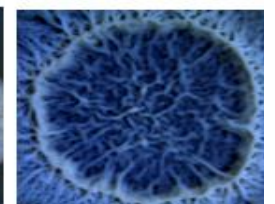
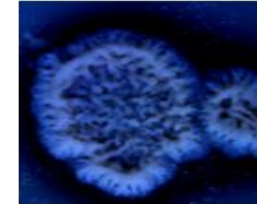
Skim milk

MFG concentration in substrate (v/v)

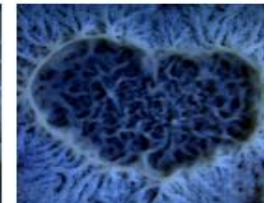
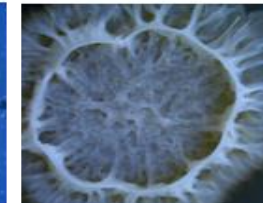
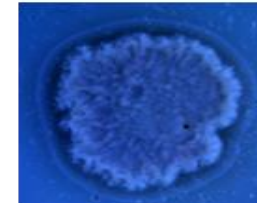
10%



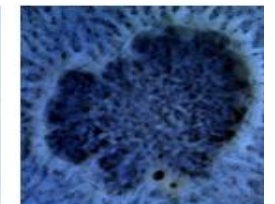
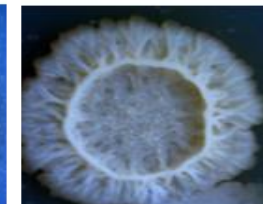
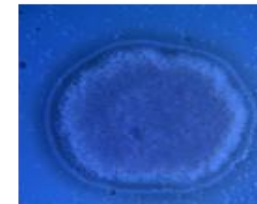
20%

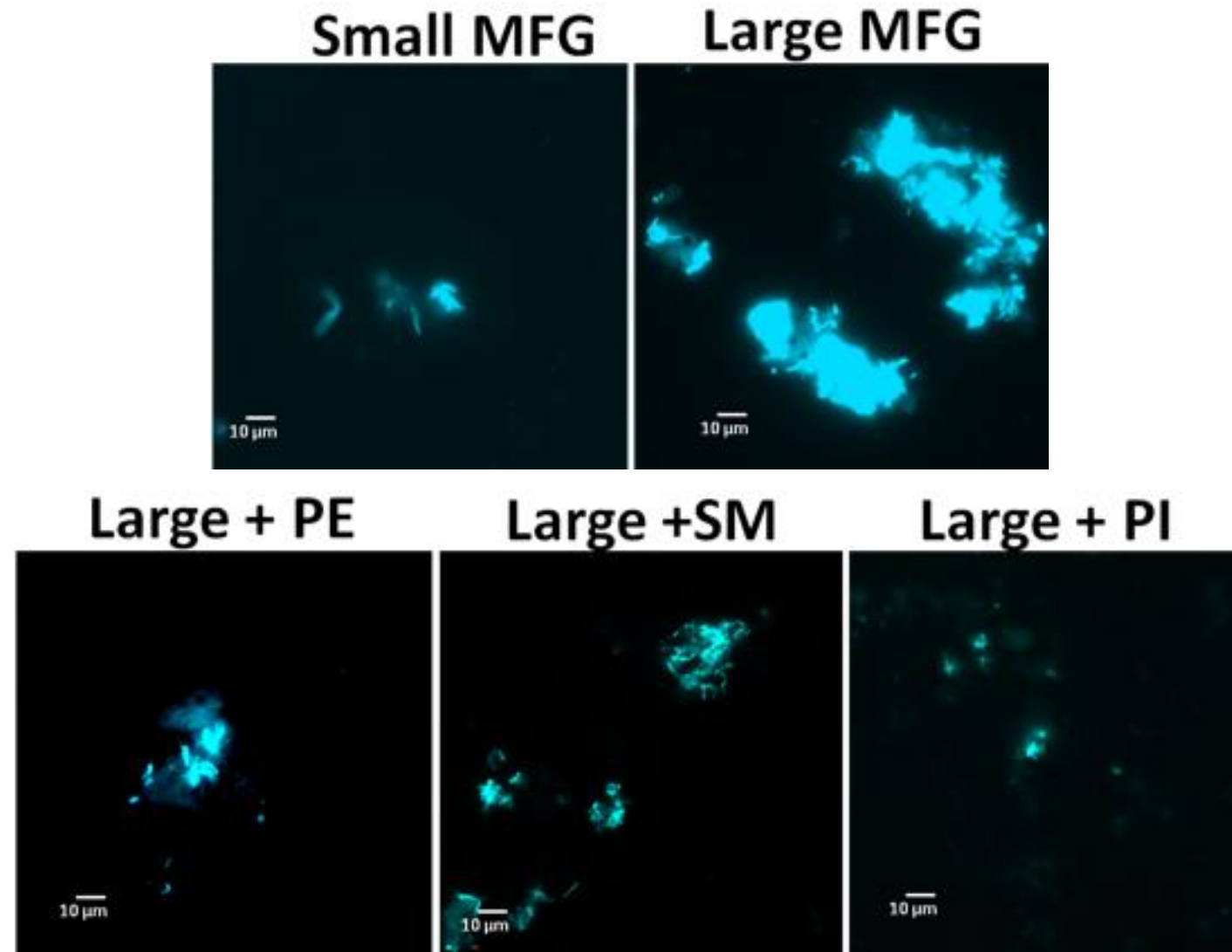


30%



40%

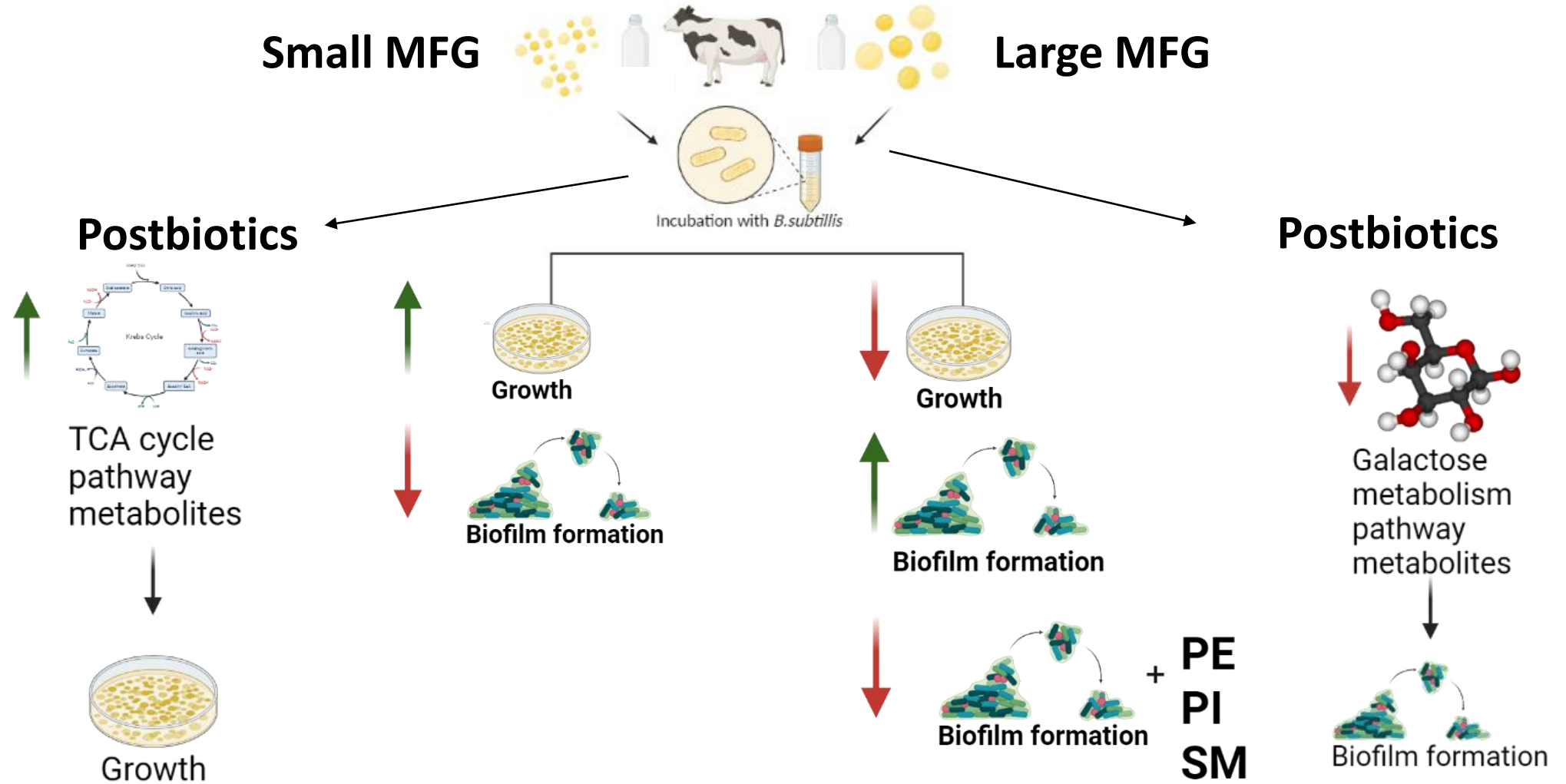




PE = Phosphatidylethanolamine

SM = Sphingomyelin

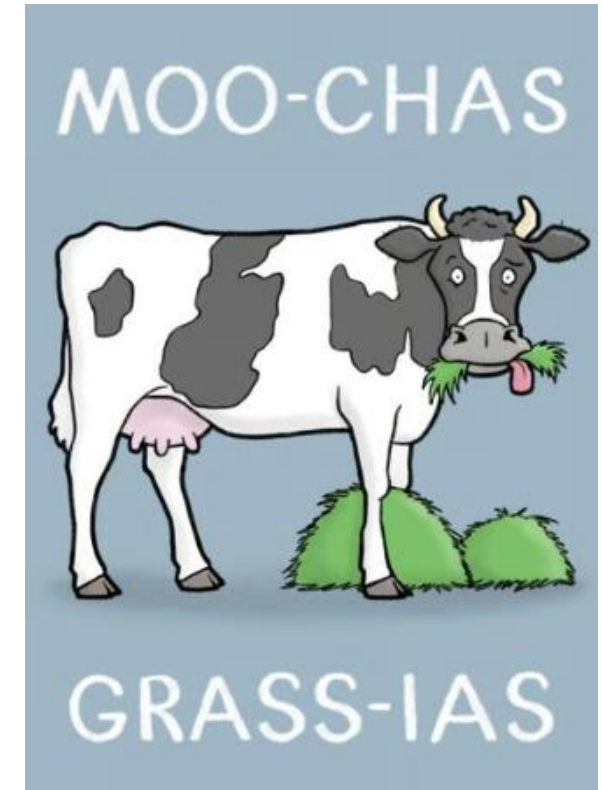
PI = Phosphatidylinositol





1. גודל בועית השומן משפיע על המסלולים המטבוליים של החיידק
2. גודל בועית השומן משפיע על המסלול הפיזיולוגי של החיידק: גדילה או ביופילם
3. בועיות שומן קטנות בעלות אפקט מיטיב באינטראקציה עם החיידק *B. subtilis*

- Prof. Nurit Argov-Argaman
- Dr. Moshe Shemesh
- Argov-Argaman lab members
- Shemesh lab members



תודה על ההקשבה!