

The seal is circular, depicting a tree with a basket of fruit at its base, surrounded by Hebrew text.

גישות חדשניות לשיפור איכות ובטיחות החלב ומוצריו

משה שמש

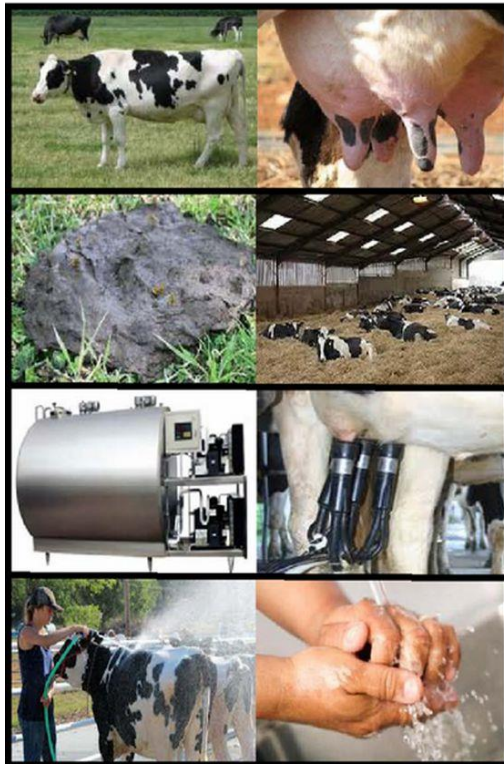
המחלקה לחקר איכות מזון ובטיחותו, מינהל המחקר החקלאי

הכנס השנתי למדעי הבקר

22.11.2017

מקור חיידקים בחלב גולמי והשפעתם האפשרית על מוצרי החלב

Sources



Microorganisms can enter milk from contact with the animal including teat, hides, faeces; also from the housing, bedding, feed, air and water. Contact with farm equipment and milking equipment as well as insufficient farm or personnel hygiene may influence the microbial content of milk.



**Milk-associated
microorganisms**

Role/ Significance

		<u>Food Technology</u>
		<u>Health Promotion</u>
		<u>Spoilage</u>
		<u>Illness</u>

Lactococcus
Lactobacillus
Streptococcus
Leuconostoc
Enterococcus
Propionibacterium

Lactococcus
Lactobacillus
Streptococcus
Leuconostoc
Enterococcus
Some yeasts

Pseudomonas
Acinetobacter
Chryseobacterium
Clostridium
Phage

Listeria
Staphylococcus
Escherichia coli
Campylobacter
Mycobacterium
Fungi - Aflatoxins

Once in the milk these microorganisms can play an important role in dairy product manufacture; they may contribute to promoting human health or enhancing food safety. On the other hand these microorganisms can lead to spoilage of milk and dairy products or they may contribute to disease and illness in humans.

Lisa Quigley et al. FEMS Microbiol Rev 2013;37:664-698

צינור מזוהם במערכת החליבה



קבוצות חיידקים בעייתיות

יוצרי ביופילם

Streptococcus, Bacillus, Pseudomonas, Lactobacillus, Listeria, Enterobacter, Micrococcus



פסיכרוטרופים

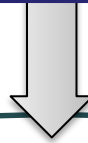
Streptococcus, Bacillus, Pseudomonas, Lactobacillus, Listeria



שורדי פסטור
(תרמופילים יוצרי
נבגים)

Bacillus

ביופילמים בתעשיית החלב



**בעיה מיקרוביאלית
מתמשכת**



בטיחות מזון

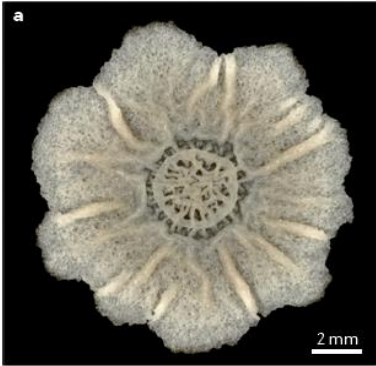
**לא בהכרח פוגע באיכות
אורגנולפטית של המזון**

איכות מזון

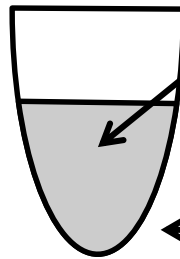
**פגיעה אפשרית בטעם ריח
או מרקם של המזון**

סוגי הביופילם הנוצרים ע"י חיידקי הבצילוס

Solid



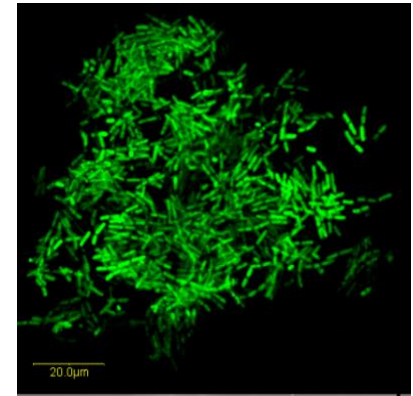
Liquid



Bundle

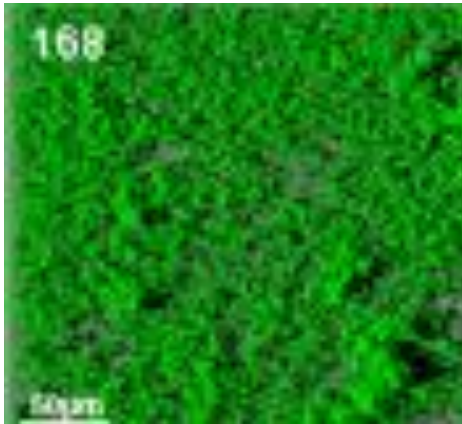
Pellicle

Submerged



Pasvolsky et al., IJFM 2014

Vlamakis et al., Nat Rev Microbiol, 2013

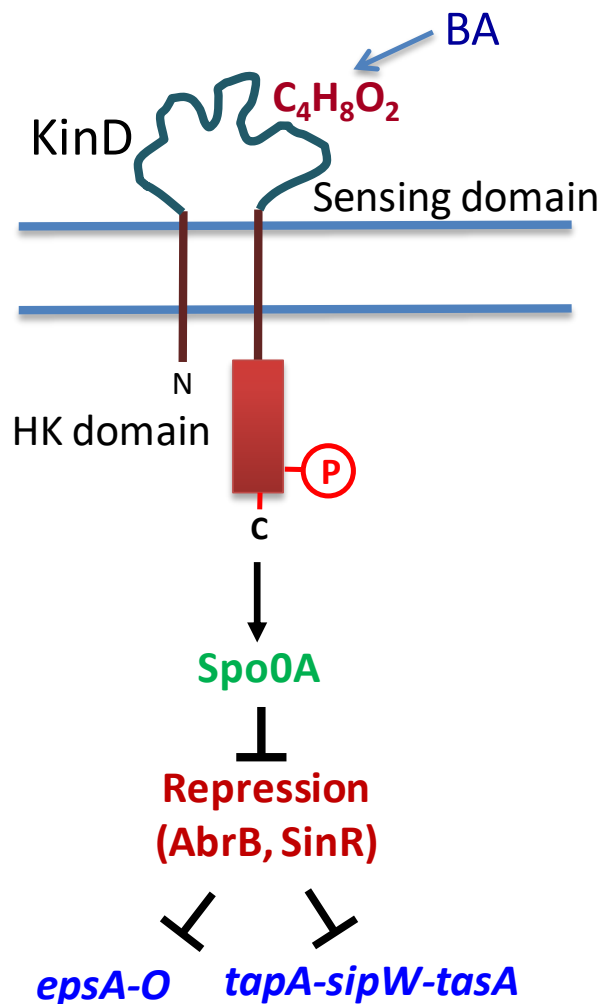


Bridier et al., Plos One, 2011



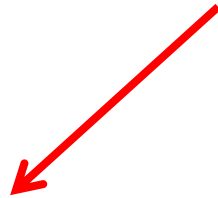
Branda et al., PNAS, 2001

פענוח מסלול רגולטורי ליצירת ביופילם בחיידקי הבצילוס

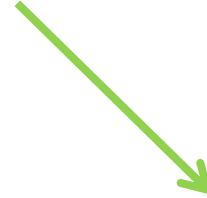


Shemesh and Chai, 2013; Pasvolsky et al., 2014;

איך ניתן לנצל את הידע על מנגנון
היווצרות הביופילם?



עיכוב ו/או מניעת היווצרות
הביופילם ע"י "חיידקים רעים"



הגברת היווצרות הביופילם ע"י
"חיידקים טובים"

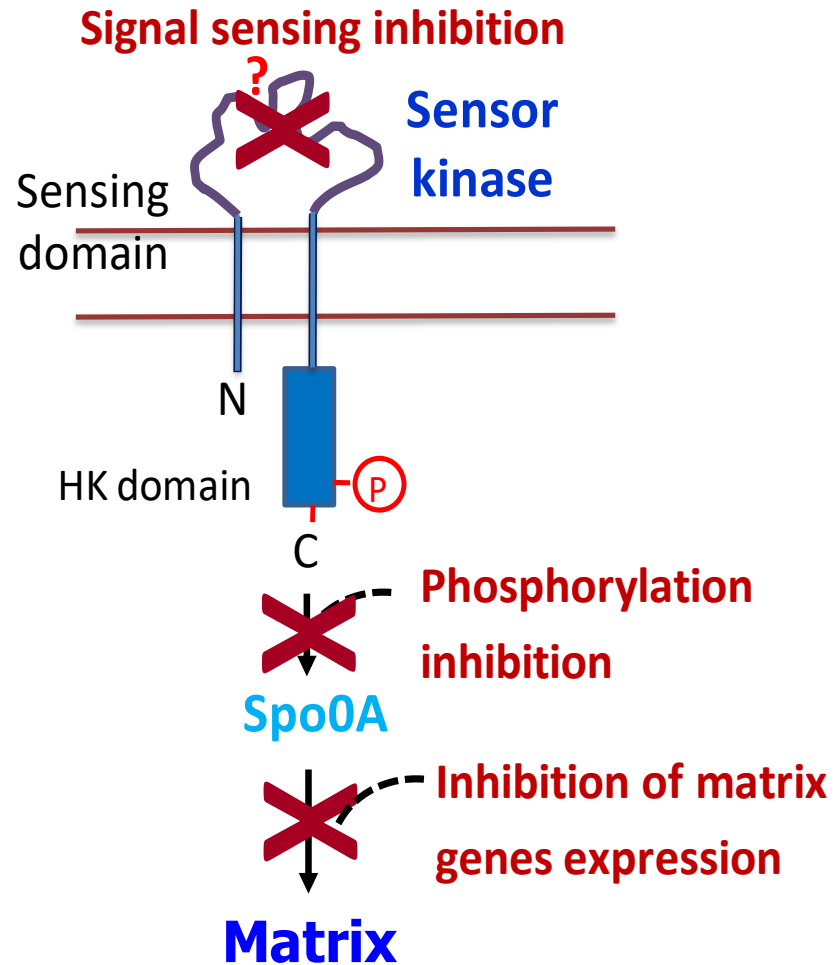
גישות חדשניות למניעת היווצרות ביופילמים

(א) איתור מולקולות טבעיות המשבשות מנגנון העברת סיגנל להיווצרות הביופילם

(ב) שיפור ביעילות הניקוי של המשטחים הבאים במגע עם החלב

(ג) פיתוח משטחים חדשניים אשר אינם מאפשרים היצמדות והתבססות חיידקים

מנגנון עיכוב אפשרי במסלול העברת הסיגנל להיווצרות הביופילם



BRIEF COMMUNICATION **OPEN**

Enrichment of milk with magnesium provides healthier and safer dairy products

Noa Ben-Ishay^{1,2}, Hilla Oknin^{1,3}, Doron Steinberg³, Zipi Berkovich², Ram Reifen² and Moshe Shemesh¹

Biofilms on the surfaces of milk-processing equipment are often a major source of contamination of dairy products. Members of the genus *Bacillus* appear to be among the most commonly found bacteria in dairy farms and processing plants. *Bacillus* species may thrive in dairy farm equipment and in dairy products since they can form robust biofilms during growth within milk. We found that fortification of milk with magnesium mitigated biofilm formation by *Bacillus* species, and thus could notably reduce dairy product spoilage. We also show that the mode of action of Mg^{2+} ions is specific to inhibition of transcription of genes involved in biofilm formation. Our further findings indicate that in the presence of Mg^{2+} bacterial cells are hypersensitive to the heat pasteurization applied during milk processing. Additionally, we demonstrated that enrichment of milk with magnesium improved technological properties of milk products such as soft cheeses. Finally, we report that there is a notable increase in the intestinal bioavailability potential of magnesium from supplemented milk compared with that from non-supplemented milk.

npj Biofilms and Microbiomes (2017)3:24; doi:10.1038/s41522-017-0032-3

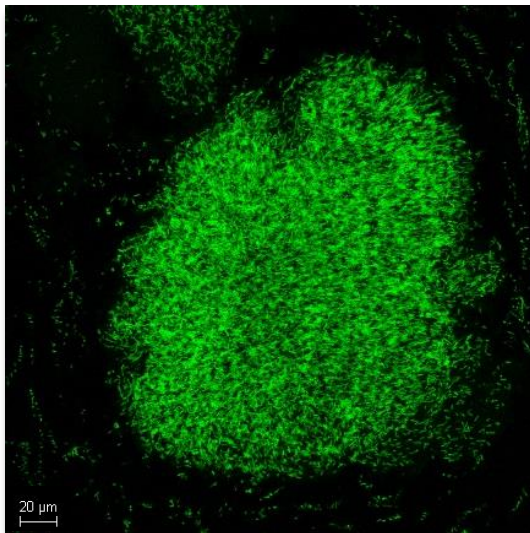
INTRODUCTION

Bacterial contamination can adversely affect the quality, functionality, and safety of milk and its derivatives. It appears that the

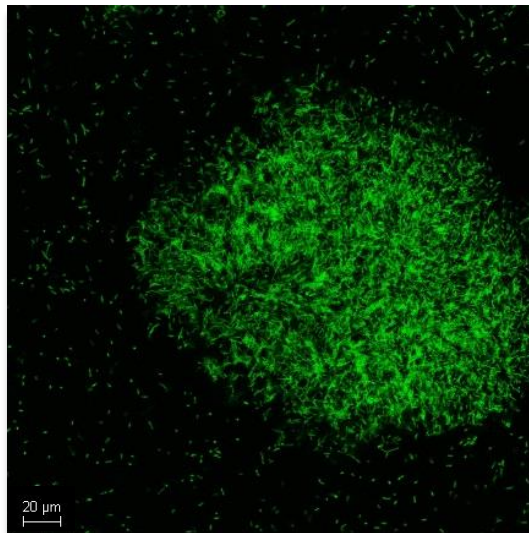
are able to survive pasteurization procedures, and psychrotrophic bacteria thrive at the low temperatures at which milk is stored.³ Moreover, bacterial spores can survive treatment with reagents

השפעת יוני המגנזיום על היווצרות הביופילם ע"י חיידקי הבצילוס

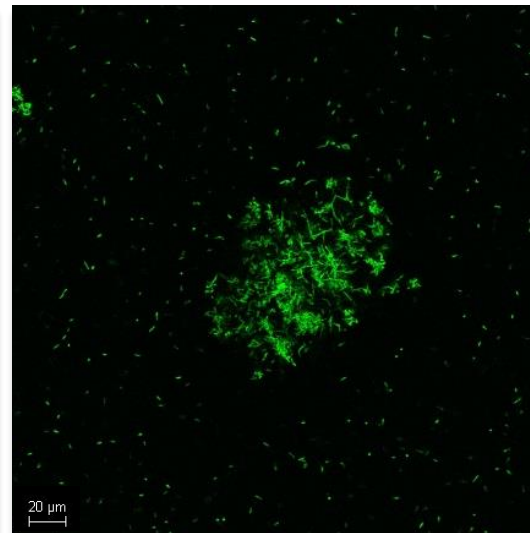
Control



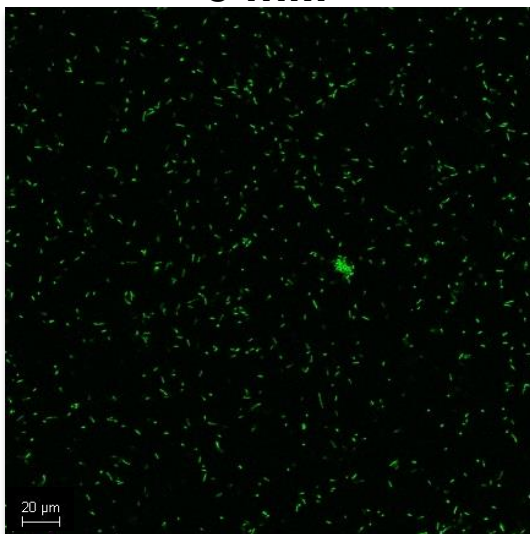
1 mM



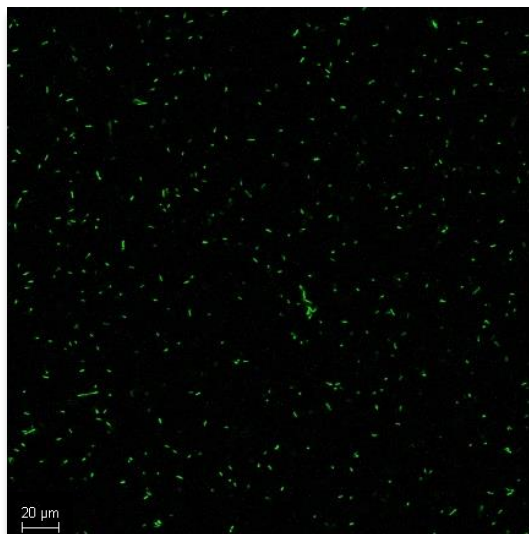
3 mM



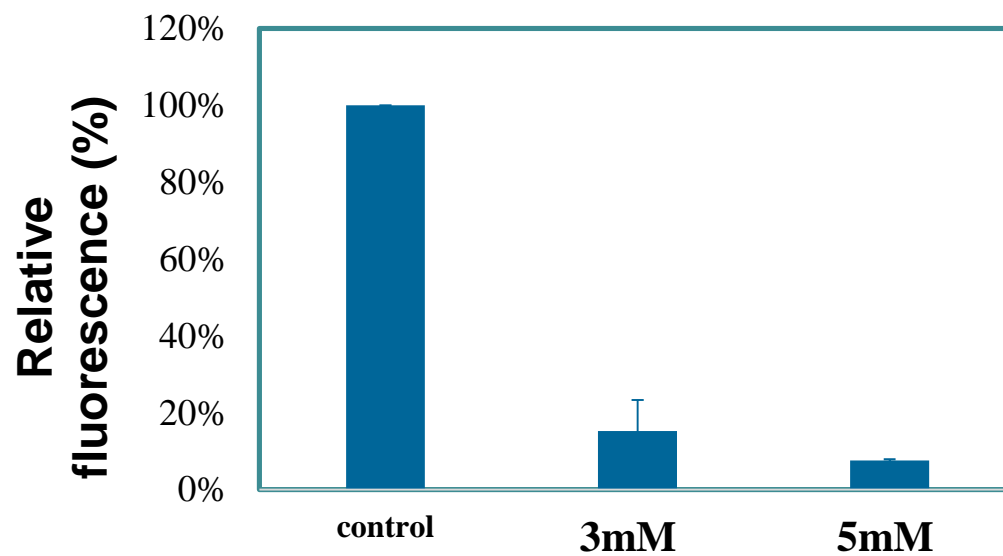
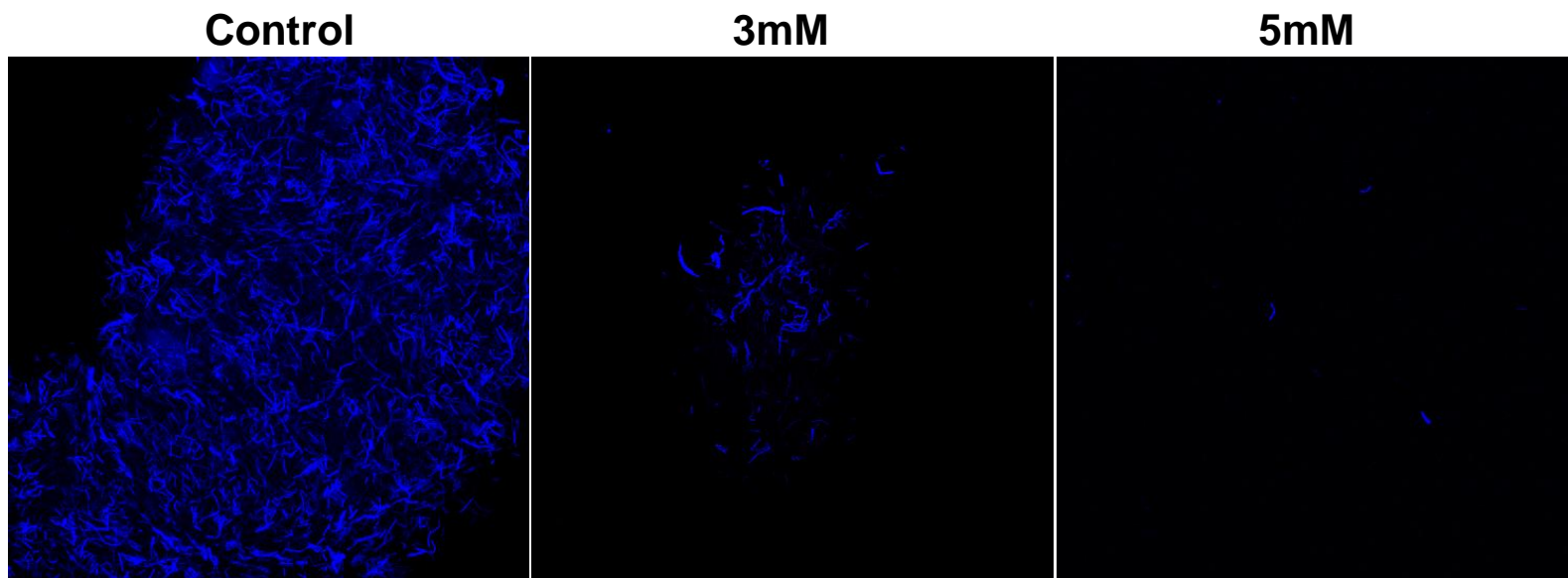
5 mM



10 mM

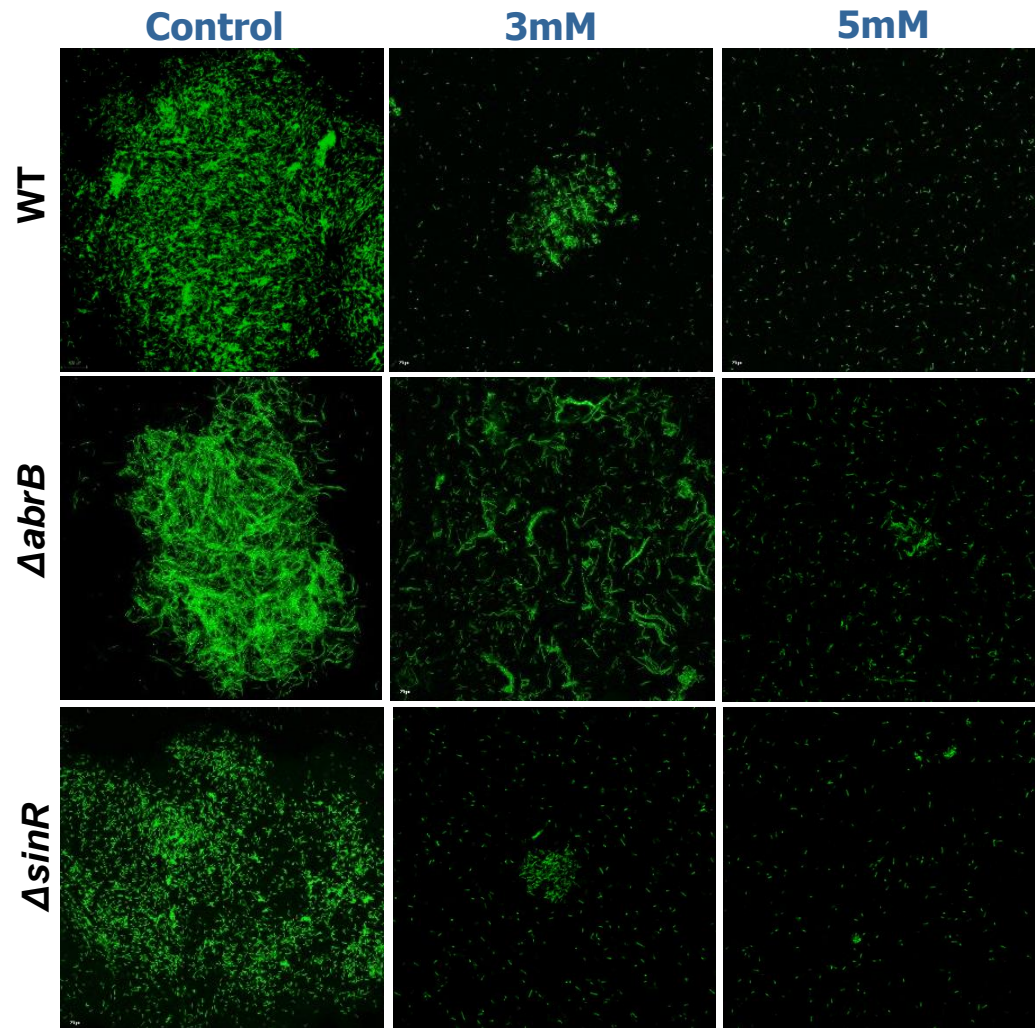


ביטוי המטריקס מעוכב בנוכחות יוני המגנזיום

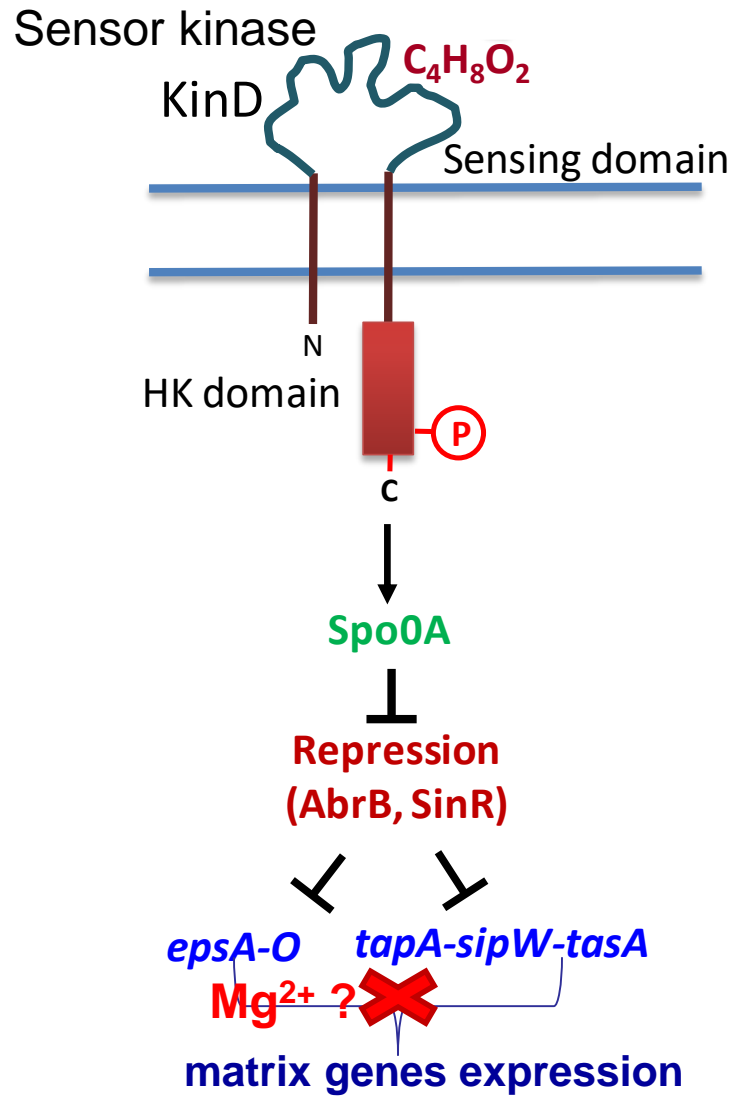


Ben-Ishay et al, 2017

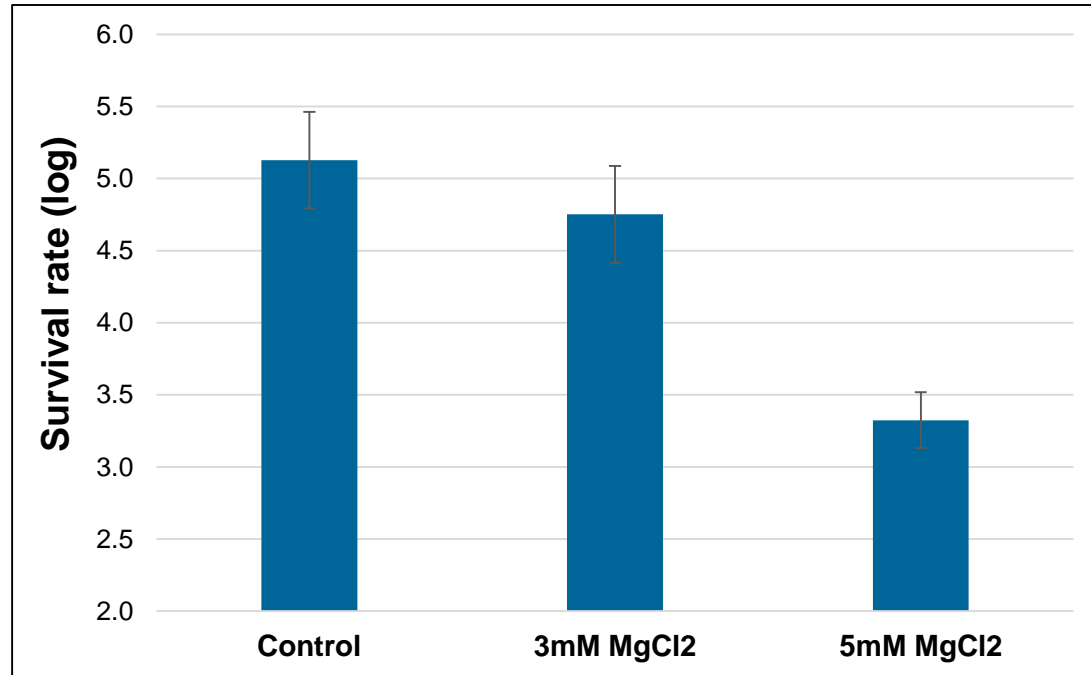
יוני המגנזיום מעכבים את היווצרות הביופילם ע"י מוטנטים ברפרסורים של ביטוי המטריקס



מנגנון עיכוב הביופילם ע"י יוני המגנזיום



השפעת יוני המגנזיום על הישרדות חיידקים בטיפול תרמי



פיתוח משטחים המונעים את היצמדות חיידקים והתפתחות הביופילם

1. הצמדות למשטח היא חיונית להתבססות החיידקים.
2. תכונות כימיות ופיסיקליות הן מהגורמים המרכזיים שמשפיעים על יכולת החיידקים להיצמד למשטח.
3. מצאנו כי סוג המשטח קובע את יכולת החיידק ליצור ביופילמים (Shemesh *et al.*, 2010).

הרעיון:

לפתח משטחים אינרטיים שחיידקים לא מצליחים להיצמד אליהם.

PAPER

[View Article Online](#)

[View Journal](#)



Cite this: DOI: 10.1039/c4tb01522c

Bioinspired passive anti-biofouling surfaces preventing biofilm formation†

Sasha Pechook,^{‡ab} Kobi Sudakov,^c Iryna Polishchuk,^{ab} Ievgeniia Ostrov,^c Varda Zakin,^c Boaz Pokroy^{*ab} and Moshe Shemesh^{‡*c}

Biofilm formation enables bacteria to grow under unfavorable conditions, provides them with protection, and increases their resistance to antimicrobial agents. Once a biofilm has formed, it is difficult, and in some systems, impossible to treat. Strategies based on the release of biocidal agents have shown only transient efficiency. Herein, we present a novel bioinspired passive approach to the prevention of surface biofilm attachment by exploiting superhydrophobic surfaces formed *via* the self-assembly of paraffin or fluorinated wax crystals. Our surfaces show exceptional ability to inhibit biofilm formation of both Gram-positive *Bacillus cereus* and Gram-negative *Pseudomonas aeruginosa* over a 7 day period (up to 99.9% inhibition).

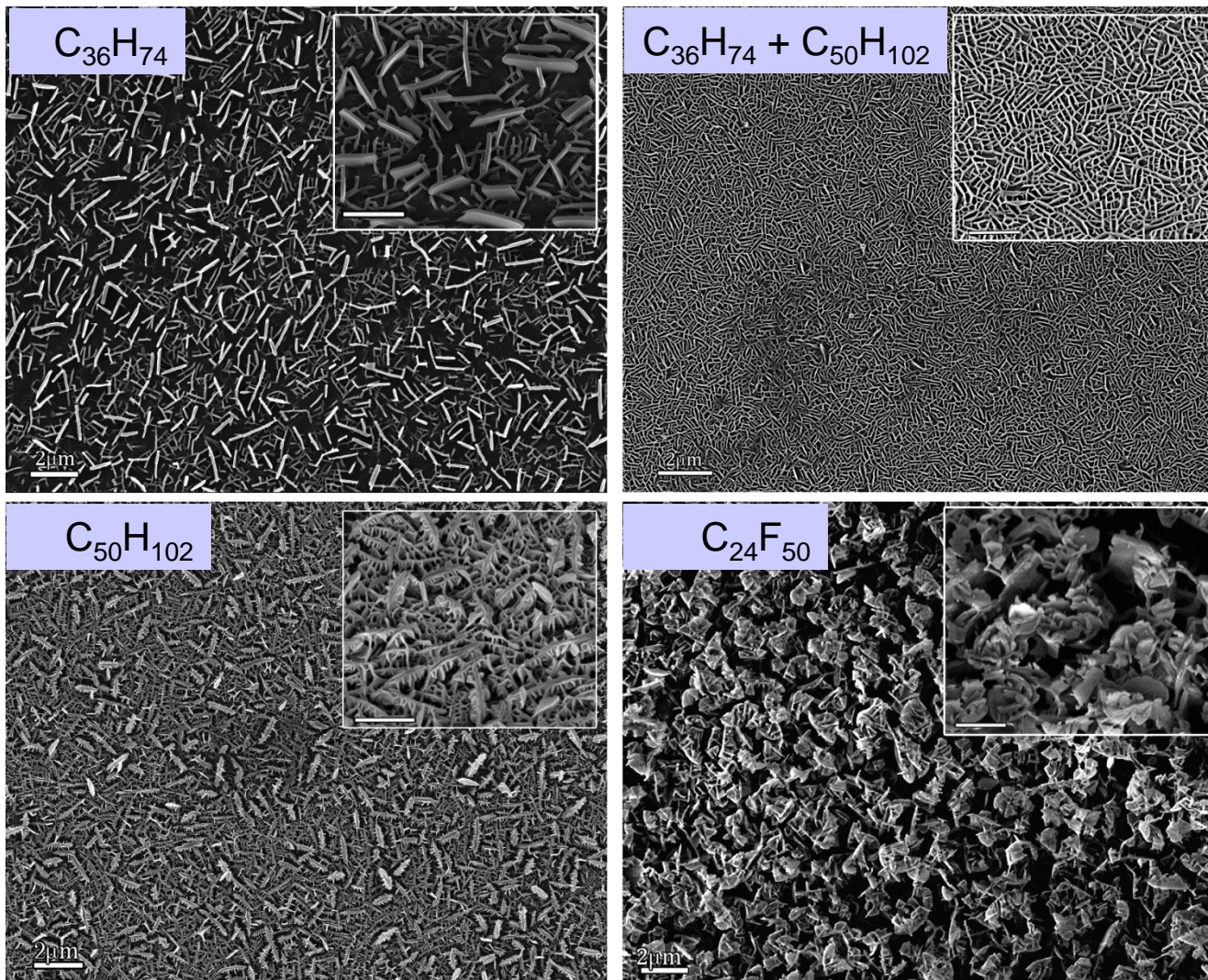
Received 12th September 2014

Accepted 16th December 2014

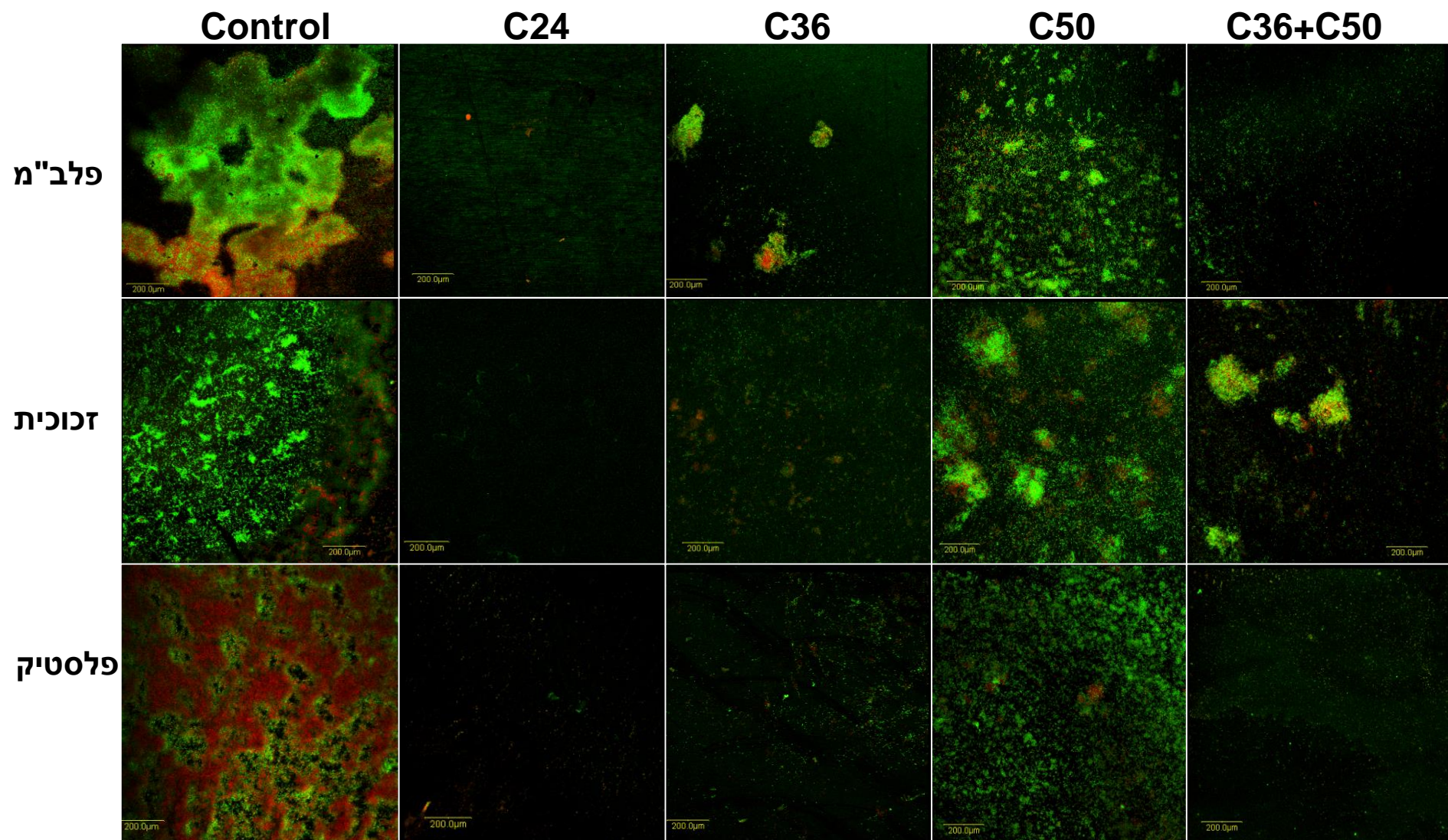
DOI: 10.1039/c4tb01522c

www.rsc.org/MaterialsB

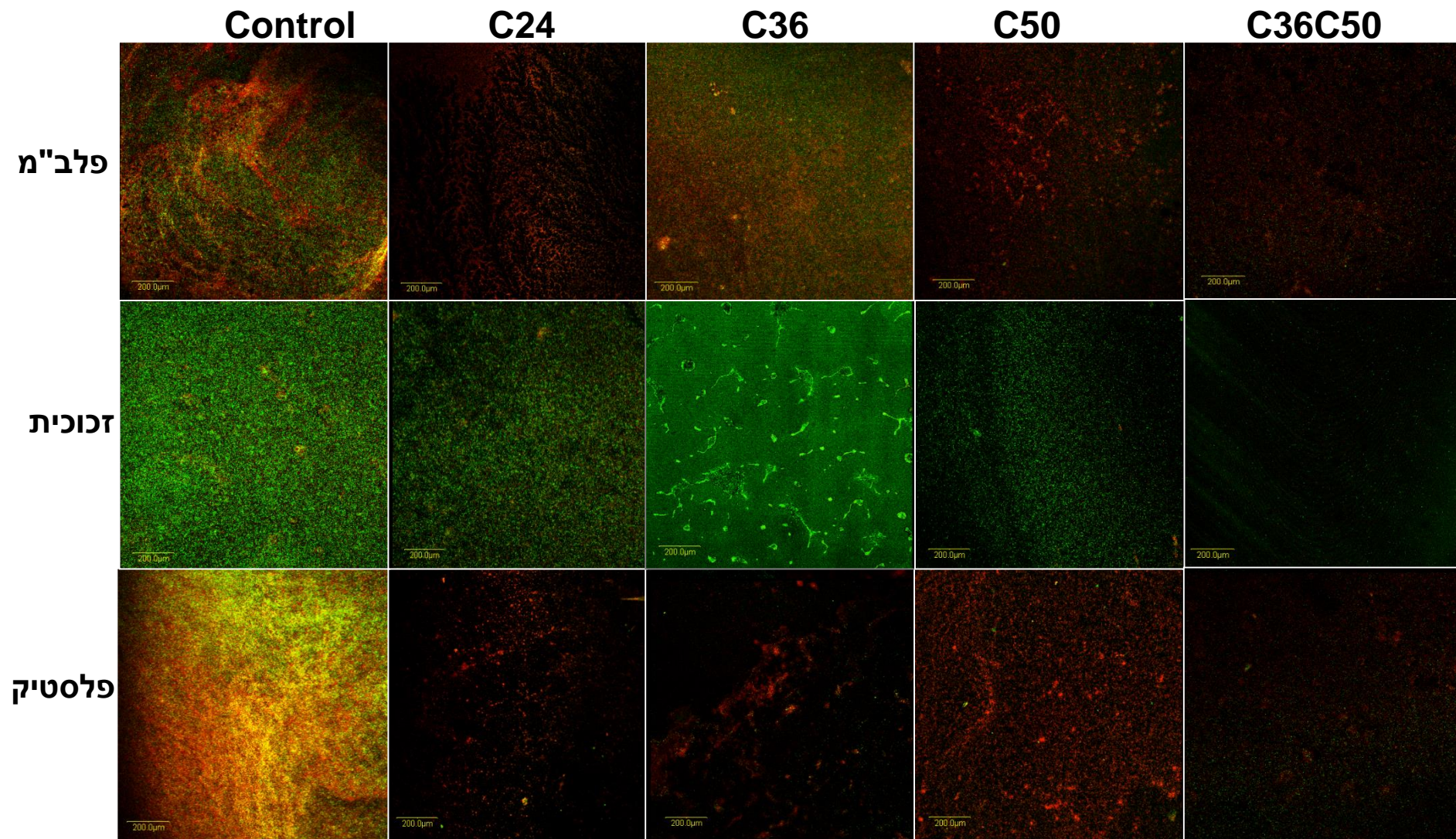
פיתוח משטחים סופר-הידרופוביים חדשניים



משטחים חדשניים פוגעים בהיווצרות הביופילם ע"י *Bacillus cereus* חיידק

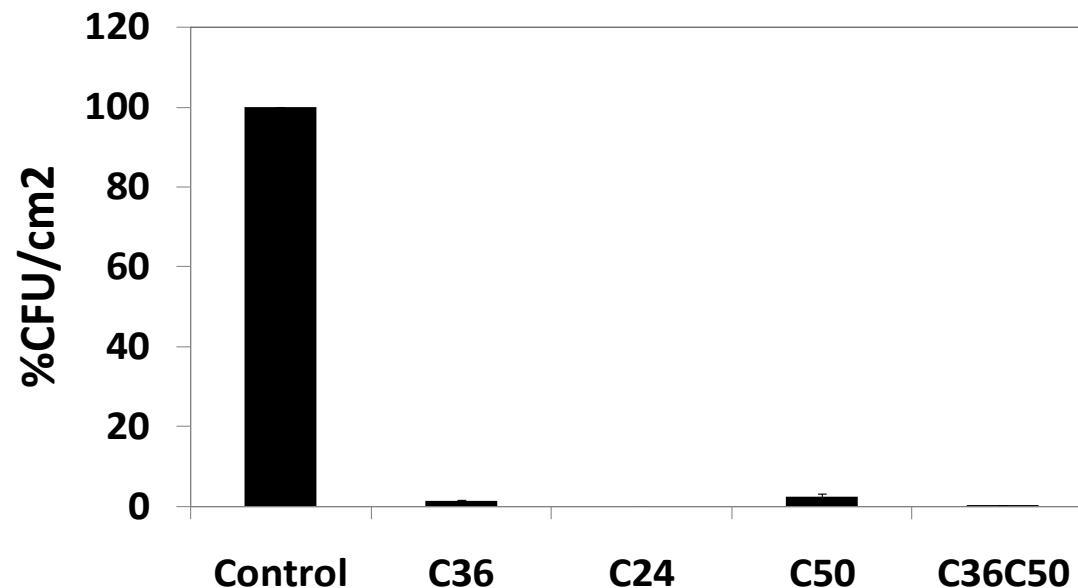


פגיעה בהיווצרות הביופילם ע"י *Pseudomonas aeruginosa*

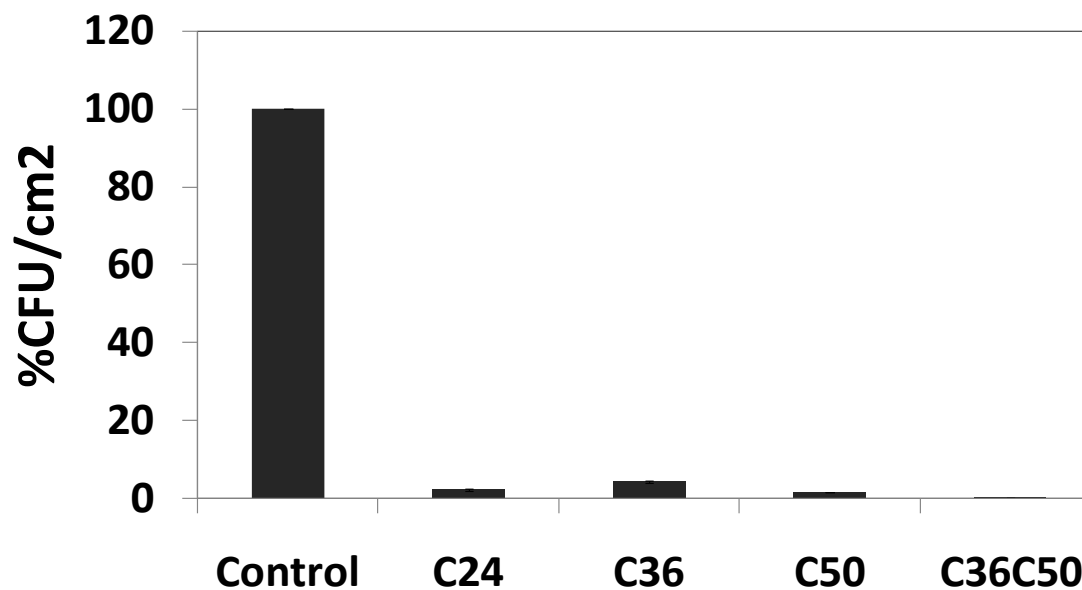


Pechook, Sudakov, Polishchuk, Ostrov, Zakin, Pokroy, Shemesh, *J. Material Chem. B*

B. cereus
ביופילים



P. aeruginosa
ביופילים



Coating

תודות

שיתופי פעולה

ד"ר יונרונג צ'אי (האונ' נורת-איסטון)
פרופ' דורון שטיינברג (האונ' העברית)
פרופ' רם רייפן (האונ' העברית)
אברהם הראל (מאל"ה)
פרופ' בעז פוקרוי (הטכניון)
ד"ר מיטל רכס (האונ' העברית)

המחקר ממומן בעיקר על-ידי קרנות:

הנהלת ענף החלב של מועצת החלב
מדען ראשי של משרד החקלאות
מינהל המחקר החקלאי

מעבדה לחקר החלב

יבגניה אוסטרוב

דניאל אסף

הילה אוקנין

קרן דמישטיין

נועה בן-ישי

אלון פרידלנדר

יעל חנוך

שגית יהב

הדר קימלמן

סולנג' ברנשטיין

