



מה אנו יודעים על שמני מאכל? הזמנה לחקר

ד"ר אורית הרשקוביץ



צביה קברמן

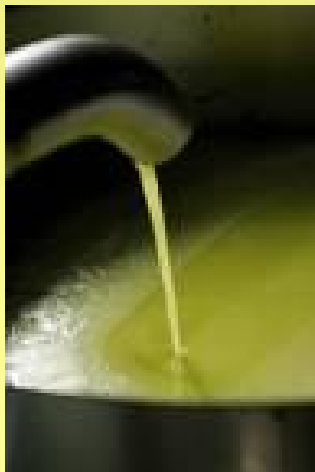
המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים, הטכניון



מהו שמן?

שמן שייך למשפחה רחבה ומגוונת של חומרים המכונים: ליפידים.
התכונה המשותפת לכולם היא אי מסיסותם במים.

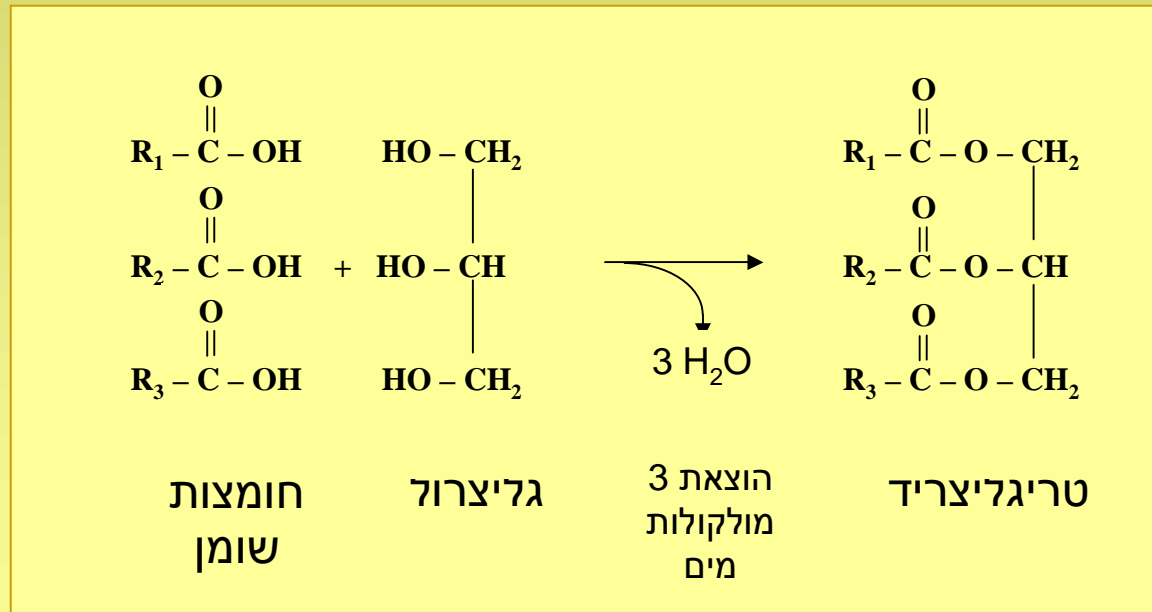
אין הבדל בין המבנה הכימי של שומן ושמן. ההבחנה ביניהם היא לפי
מצב הצבירה שלהם בטמפרטורת החדר. השומן הינו מוצק
בטמפרטורת החדר והשמן הוא נוזלי.



שמן מורכב מטריגליצרידים

מהו טריגליצריד?

הטריגליצריד הוא אסטר המכיל 3 קבוצות אסטריות.
הוא יכול להיות מורכב משלוש חומצות שומן זהות או שונות.



בגוף האדם מרוכזים הטריגליצרידים בעיקר ברקמות השומן, מהן הם מועברים, באמצעות מערכת הדם, אל תאי הגוף לשם אספקת אנרגיה. ריכוז גבוה מדי של טריגליצרידים בדם, עקב תזונה לא מתאימה או עקב תכונות תורשתיות עלול לגרום למחלות לב וכלי דם.

חומצות שומן

חומצות שומן לא רוויות

חומצות שומן רוויות

חומצה סטארית, C18:0



רב לא-רוויות

חד לא-רוויות

חומצה לינולאית, C18:2



C18:2 w 6

חומצה אולאית, C18:1



C18:1 w 9

מלבד מספר יוצאים מן הכלל, כל חומצות השומן המצויות בטבע הן בעלות שרשרת ישרה ומספר אטומי פחמן זוגי הנע בין 4 ל- 24.

ייצור שמן מאכל

שמן בכבישה קרה



שמן מזוכך



שמן מזוכך

שמן מזוכך, הוא שמן מאכל אשר מיוצר בעיקר ממקורות צמחיים לדוגמה: סויה, תירס, חריע, חמניות, ליפתית (קנולה), כותנה, בוטנים.



מרבית השמנים הצמחיים מורכבים מטריגליצרידים, המכילים חומצות שומן חד ורב בלתי רוויות, הכוללות קשרים כפולים רבים. אי רוויון גבוה של חומצות השומן גורם לאי יציבות השמן עקב נטייתו להתחמצן.

כמו כן, כתוצאה מהידרוליזה חלקית של הטריגליצרידים בשמן, מתקבלות חומצות שומן חופשיות. חומצות אילו גורמות לקילקול וביאוש השמן.

כדי להאריך את חיי המדף של השמנים, משתמשים בתהליך רב-שלבי אשר בסופו מתקבל שמן מזוכך.

תהליך ייצור שמן מזוכך



שמן בכבישה קרה

הפקת שמן ללא חימום וללא תוספת של חומרים כימיים. הכבישה נעשית באבן ריחיים. בדרך זו נשמרים הרכיבים התזונתיים הנמצאים בצמח המקורי ממנו הופק השמן.

בדרך זו מפיקים בעיקר שמן זית ושמן אגוזי לוז



כל עוד נשמר השמן במקום קריר ואפל, ערכו וטעמו נשמר, אך כאשר הוא נחשף לאור ולאוויר הוא מתקלקל.

הרכב חומצות שומן בשמני מאכל נפוצים

שמן	16:0	18:0	18:1	18:2	18:3
קנולה	4	2	56	26	10
כותנה	27	2	18	51	עקבות
בוטנים	13	3	38	41	עקבות
זית	10	2	78	7	-
סויה	11	4	22	53	8
חמניות	5	5	20	69	-
דקלים	44	4	39	11	-
חמאת קקאו	26	34	35	3	-
חריע	7	2	12	78	עקבות

ניסוי בסיס –

קביעת אחוז חומצות שומן חופשיות בשמן זית



רקע לניסוי – שמן זית

מתוך תקן ישראלי 191 - שמן זית:

1.3.1. **שמן זית כתית:** שמן שהופק רק בתהליך מכני, שלא עבר טיפול נוסף ושלא הוסף לו שמן זית, שהופק בתהליך אחר.

1.3.2. **שמן זית מזוכך:** שמן זית כתית שעבר תהליך זיכוך.



1.3.3. **שמן זית (שמן זית זך):** שמן זית שהופק על ידי ערבוב של שמן זית כתית בשמן זית מזוכך.

רקע לניסוי – סוגי שמן זית

שמן זית מסווג לשלוש דרגות איכות:

כתית מעולה (extra virgin), דרגת חומציות 0%-1%;

כתית (virgin), גם הוא באיכות גבוהה ושיעור החומציות שבו אינו עולה על 1%-2%;

כתית רגיל (ordinary), בשיעור חומציות

של 2%-3.3%.

שמן זית בעל דרגת חומציות גבוהה יותר

משמש למאור ולסבונים.



עקרון הניסוי



מטטרים את חומצות השומן החופשיות בשמן זית עם תמיסת NaOH.

את תכולת חומצות השומן החופשיות מבטאים כגרמים של חומצה אולאית ($M.W=282 \text{ gr}\backslash\text{mol}$) ב – 100 גרם שמן.

$$F.F.A = \frac{282 * M * V}{W} * 100$$

M – מולריות הבסיס

V – נפח הבסיס המטוטר עד סתירה מלאה (ליטר)

W – מסת דוגמת השמן (בגרם)

FFA % = אחוז חומצות השומן החופשיות המבוטא כחומצה אולאית

הצעות לניסוי מתקדם



**כיצד משתנה איכות השמן כתלות בתאריך תפוגת השמן?
גורמים קבועים:** סוג השמן, כמות השמן, אי חשיפתו/זמן
חשיפתו לאוויר הפתוח, סוג וריכוז הבסיס המטטר

**כיצד משתנה איכות השמן כתלות במספר הפעמים בהן שימש לטיגון?
גורמים קבועים:** סוג השמן, כמות השמן, אי חשיפתו/זמן חשיפתו לאוויר
הפתוח, סוג וריכוז הבסיס המטטר

**כיצד משתנה איכות השמן כתלות בזמן בו היה חשוף לאוויר ולזיהומים?
(באוויר ישנה לחות המזרזת את תהליך ההידרוליזה. חשיפה לאוויר הפתוח
יכולה להביא גם לכניסת חיידקים או זיהומים זרים אחרים המכילים
ליפאזות (אנזימים מפרקי שומן) הגורמים גם הם לזירוז ההידרוליזה).
גורמים קבועים:** סוג השמן, כמות השמן, תאריך התפוגה של השמן, סוג
וריקוז הבסיס המטטר

שמן מאכל - ISIO 4



שמן "משודרג" (צרפתי) – משלב שמן קנולה, 2 סוגי חמניות וזרעי ענבים. מועשר בנוגדי חימצון ובוויטמינים.

הרכב	ב- 100 גר' שמן
חומצות שומן רוויות	12%
חד לא-רוויות	41%
רב לא-רוויות	47%
אומגה 6 (לינולאית C18:2 ω 6)	45.8
אומגה 3 (לינולנית C18:3 ω 3)	1.2%
ויטמין E	40-60 מ"ג

