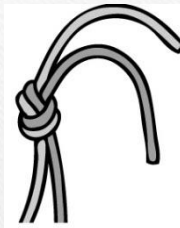




תיאור תוצאות, הסקת מסקנות

וה.....  ביניהם

תיאור תוצאות

למה חשוב לעסוק בנושא?

- תיאור תוצאות מאפשר מיקוד לקראת הסבר תוצאות והסקת מסקנות (מטבלה או מגרף)
- ניתוח תשובות תלמידים בבחינה המעשית במעבדה, מצביע על קושי בשאלות בהן נדרש תיאור תוצאות

תיאור תוצאות

מתי כדאי לעסוק בנושא?

בכל פעילות הכוללת תוצאות של תצפית או ניסוי:

- הוראה ולמידה של נושא עיוני
- ניתוח מאמרי מחקר (אנסין)
- פעילות במעבדה ובביוחקר

דוגמאות (1)

קצב פליטת חמצן (מ"ל / שעה)	טמפרטורה מעלות צלסיוס
0	0
8	5
9	7
10	9
13	12
17	18
20	22
28	24
30	27
31	29
34	30
33	32
33	34
30	38
20	42
17	45

תארו את תוצאות הניסוי
המוצג בטבלה

עומס התוצאות מקשה על זיהוי המגמה.
עדיף להציג את התוצאות באופן גרפי
ולתאר אותן על פי ההצגה הגרפית

דוגמאות (2)

טבלה 3

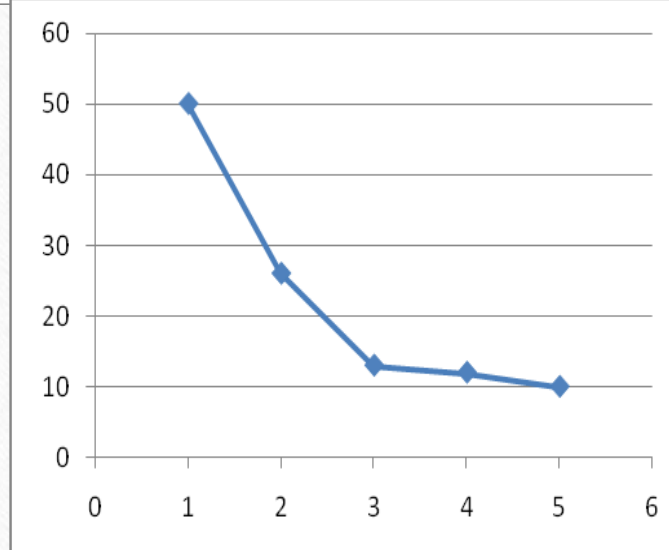
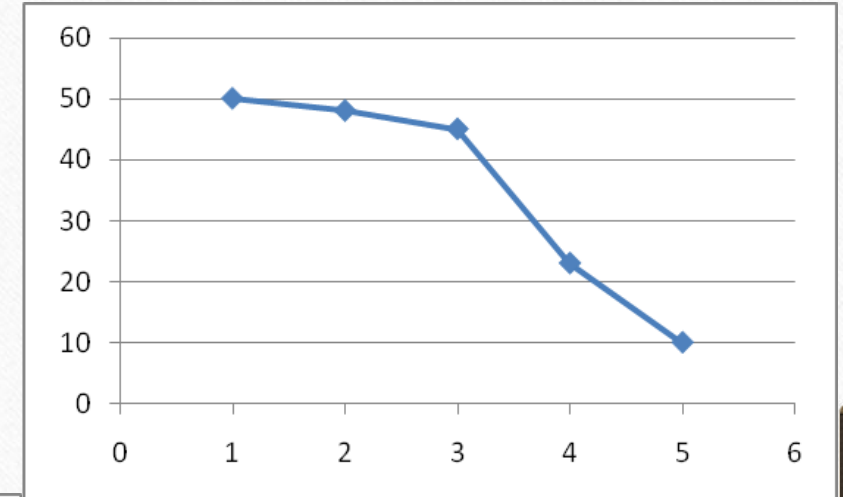
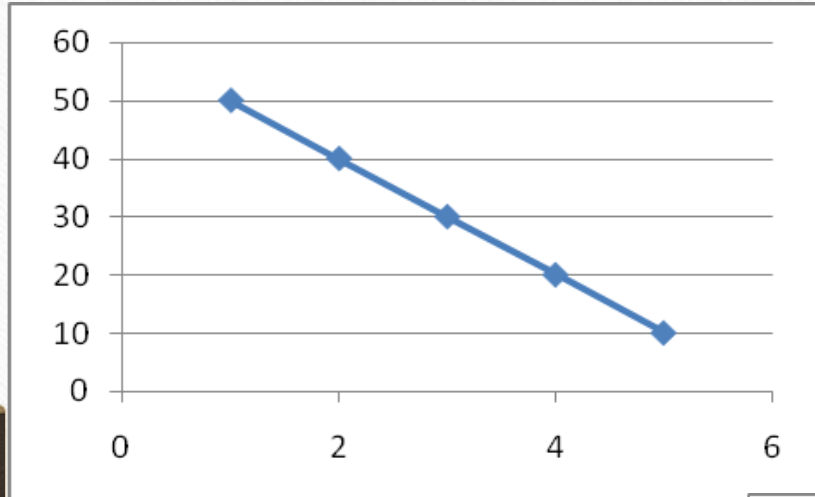
כמות עמילן ממוצעת בזרע חיטה (מ"ג/זרע)		ימים לאחר ההפריה
בטווח הטמפרטורות $37^{\circ}\text{C} - 28^{\circ}\text{C}$	בטווח הטמפרטורות $24^{\circ}\text{C} - 17^{\circ}\text{C}$	
4	3	15
9	10	20
10	24	30
10	25	40
10	26	50

בגרות מעשית 2014

תארו את תוצאות
הניסוי המוצג
בטבלה

כאשר יש שני משתנים בלתי תלויים, קשה יותר לתאר את התוצאות של כל טמפרטורה, וגם להשוות בין שתי הטמפרטורות. עדיף להציג את התוצאות באופן גרפי ולתאר אותן על פי ההצגה הגרפית

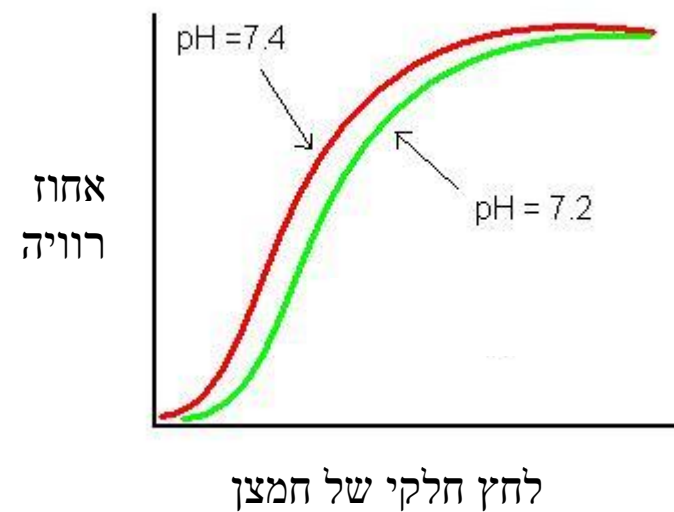
דוגמאות (3)



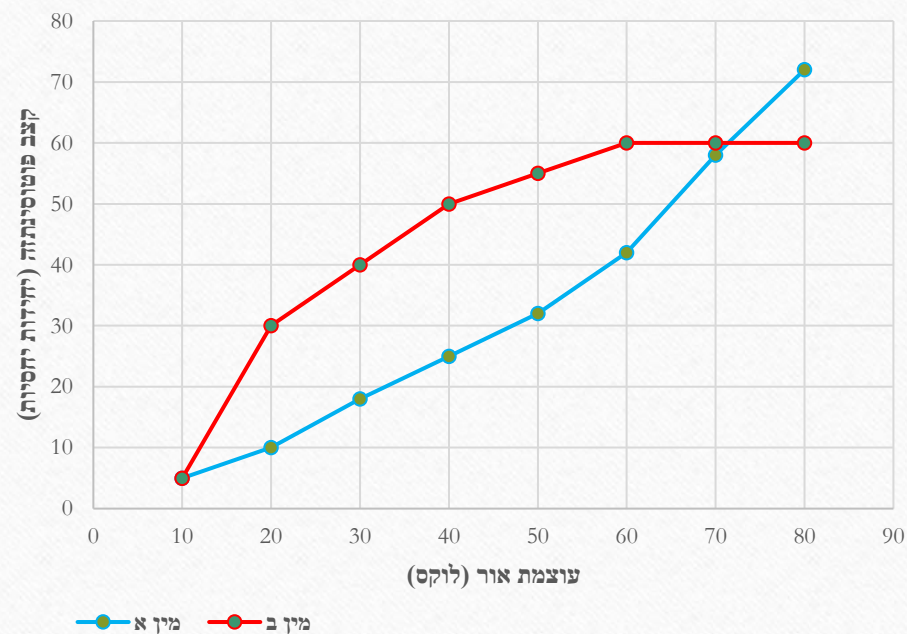
כל שלושת הגרפים מתארים יחס
הפוך בין המשתנים, אך בכל זאת
השינויים בשיפועים שונים זה מזה

דוגמאות (4)

עקום רוויה של המוגלובין בדרגות pH שונות

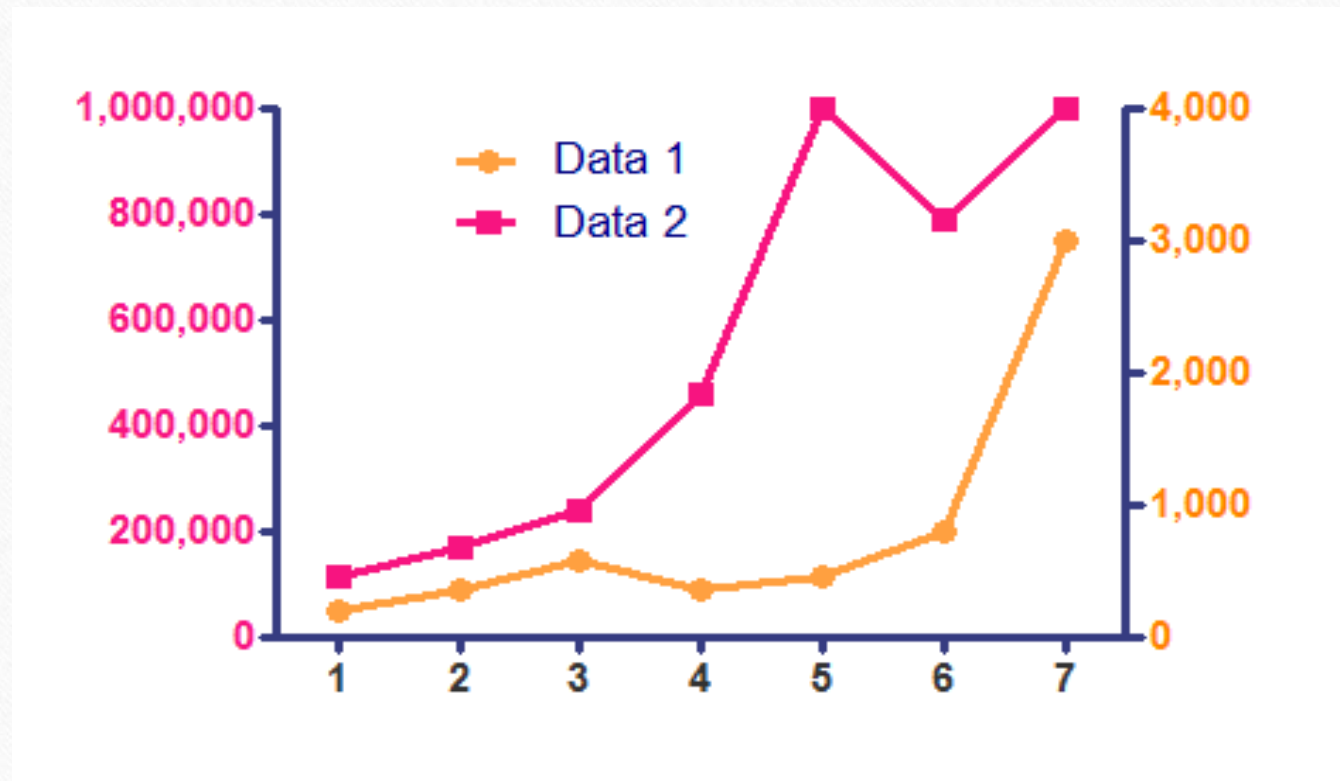


השפעת עוצמת אור על קצב פוטוסינתזה בשני מינים



דוגמאות (5)

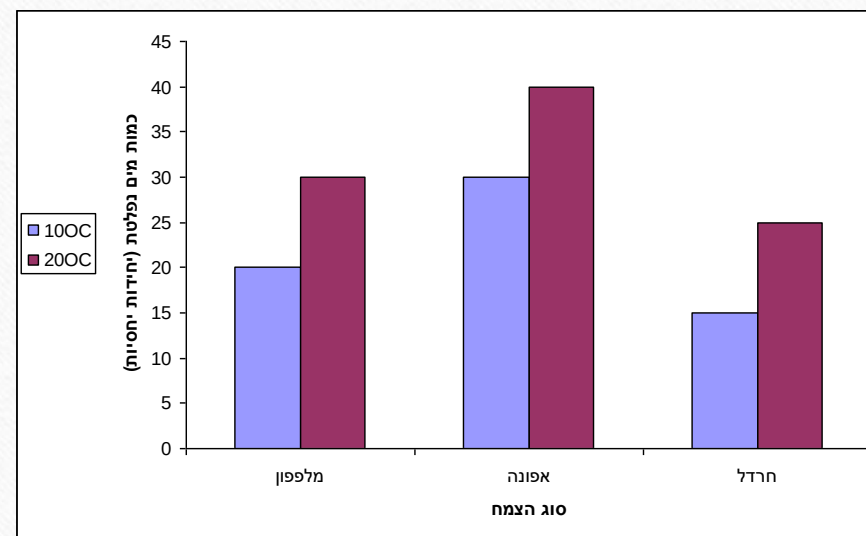
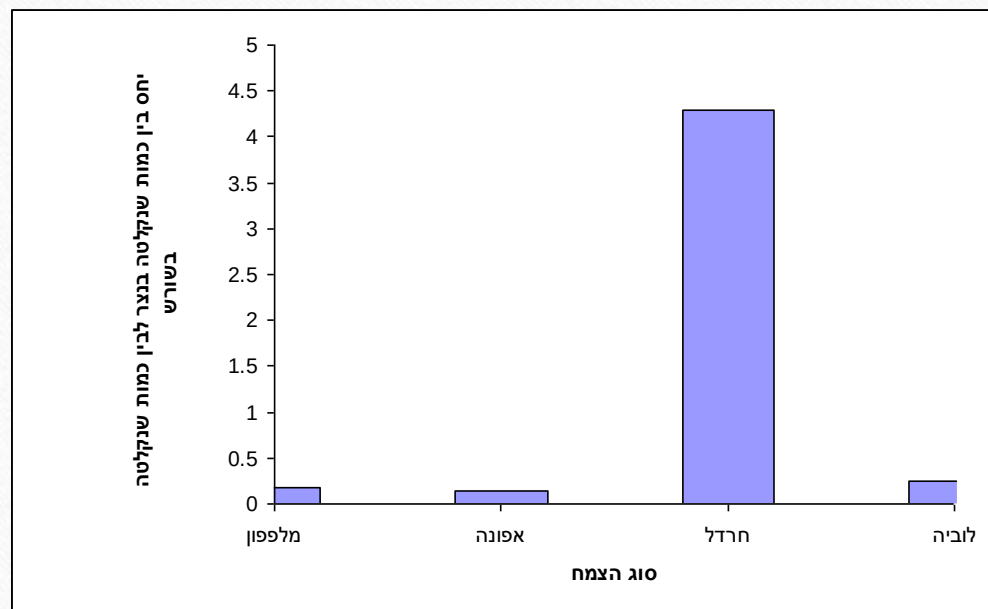
משתנה תלוי א'



משתנה תלוי ב'

דוגמה לשני צירי Y : שני משתנים תלויים שלכל אחד מהם טווח ערכים שונה

דוגמאות (6)



איך מתארים תוצאות? (1)

- התיאור יכלול את טיב הקשר בין המשתנים, לדוגמה: יחס ישר / הפוך
- בתיאור יש להתייחס לדרך המדידה בניסוי / בתצפית ולא למשתנה התלוי
- אם אין תיאור של דרך מדידה או שדרך המדידה היא ישירה, יש להתייחס למשתנה התלוי
(לדוגמה: המשתנה התלוי הוא אחוז נביטה, קצב פוטוסינתזה או שאין תיאור של דרך המדידה והערכים נתונים ביחידות יחסיות)

איך מתארים תוצאות? (2)

בתיאור יש להמליל את התוצאות ו:

- לציין את טווח השינוי של המשתנה הבלתי תלוי
- להתייחס לערכים מייצגים (כגון נקודות קיצון או ערכים המציגים שינוי מגמה)
- להתייחס לשינוי במגמת התוצאות (שינויים בשיפוע)
- אין לרשום את הערך של כל אחת מהתוצאות

איך מתארים תוצאות? (3)

כשיש שני תיאורים גרפיים על אותה מערכת צירים יש להשוות ביניהם:

- בתיאור יש להתייחס לשני המשתנים הבלתי תלויים / שני המשתנים התלויים
- להשוות שיפועים של שני העקומים
- להתייחס לטווח של המשתנה הבלתי תלוי, שבו יש הבדלים בשיפועים בעקומים

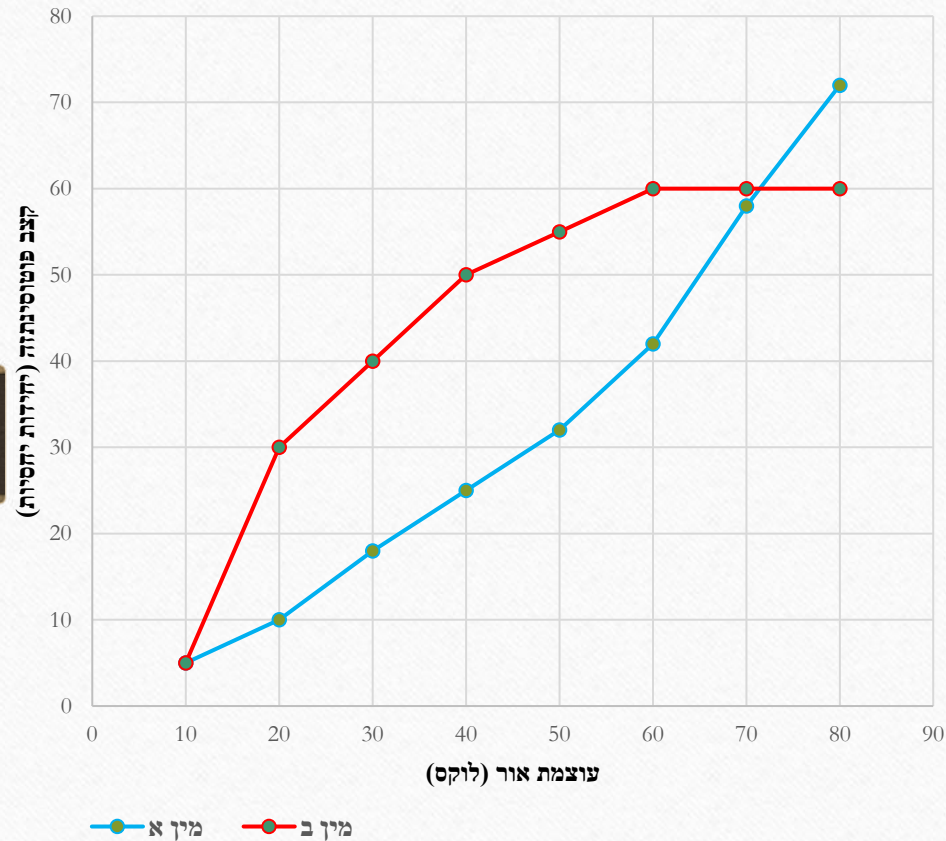
תיאור התוצאות

- ככל שעוצמת האור עולה מ-10 עד 60 יחידות לוקס, כך עולה קצב הפוטוסינתזה במין **א** ובמין **ב**. בטווח זה קצב הפוטוסינתזה במין **ב** גבוה יותר מאשר במין **א**.
- בטווח עוצמת אור 60 - 80 יחידות, במין **א**, העלייה בקצב הפוטוסינתזה מהירה, ובמין **ב** קצב התהליך נשאר קבוע

אפשר גם:

- במין **א**, ככל שעוצמת אור עולה מ-10 עד 80 יחידות לוקס, קצב הפוטוסינתזה עולה במהירות.
- במין **ב**, בעוצמת אור בטווח שבין 10 - 60 יחידות לוקס קצב הפוטוסינתזה עולה, ובקצב יותר מהיר מאשר במין **א**.
- במין **ב** בעוצמת אור בטווח שבין 60 - 80 יחידות לוקס, קצב התהליך לא משתנה.

השפעת עוצמת אור על קצב פוטוסינתזה בשני מינים



השפעת ריכוז תמיסת גלוקוז על קצב נשימה של שמרים מקובעים

ריכוז תמיסת גלוקוז (%)	מספר טיפות בסיס הנתרן עד לשינוי הצבע של פנול פתלאין
0	2
0.003	3
0.03	7
0.3	15

תיאור תוצאות:

ככל שריכוז תמיסת גלוקוז גבוה יותר, מריכוז 0% ועד ריכוז 0.3%, כך נדרשו יותר טיפות בסיס עד לשינוי הצבע של האינדיקטור

לא די בכל אלו....

נדרשת הבנה של מערך הניסוי / התצפית או המידע הנלווה לנתונים, כולל
תוצאות של בקרה

דוגמאות בהן נדרשת הבנת הניסוי כדי לתאר את התוצאות

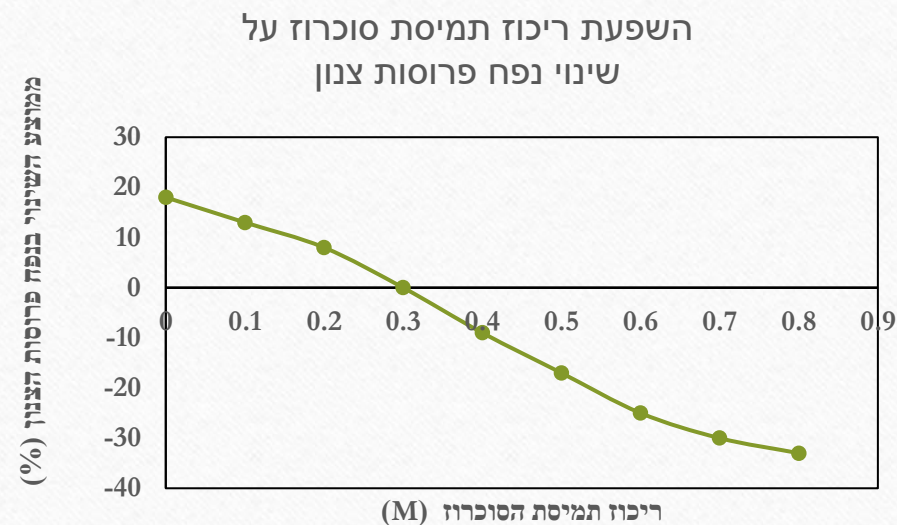
א

ככל שריכוז תמיסת סוכרוז גדל, השינוי בנפח קטן.

השגיאה:

אין התייחסות לכך שבטווח הערכים השליליים (של ציר Y), עלייה בריכוז תמיסה גורמת לעלייה בשינוי הנפח.

מריכוז 0.3 מולר, ככל שריכוז התמיסה גדל, גדל השינוי בנפח הפרוסות ונפח הפרוסות קטן (לעומת הנפח ההתחלתי).



דוגמאות בהן נדרשת הבנת הניסוי כדי לתאר את התוצאות

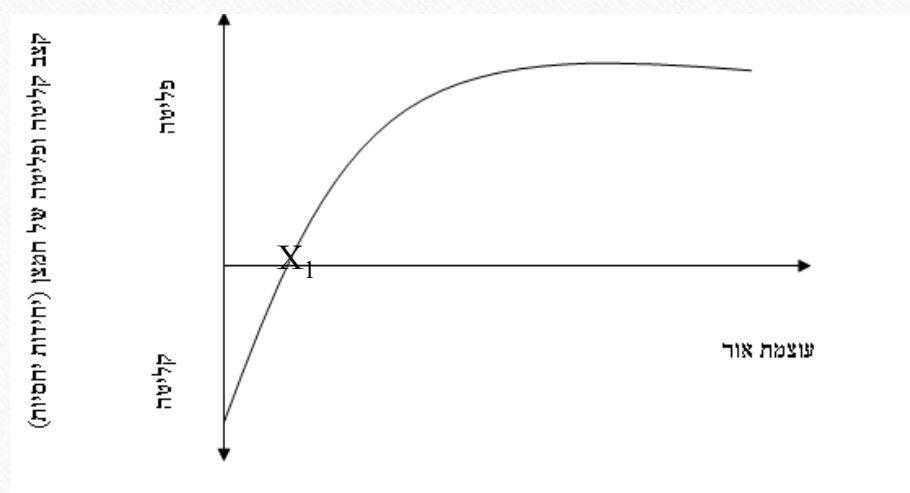
ב

ככל שעוצמת האור גדלה, קצב הפליטה של חמצן עולה, עד עוצמת אור מסוימת.

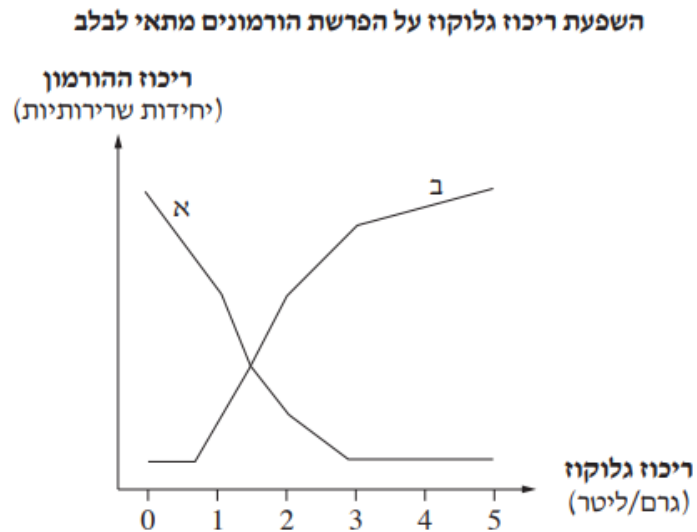
השגיאה:

אין התייחסות לטווח של עוצמות אור נמוכות (מ-0 עד X_1) שבהן מתקיימת קליטה (נטו) של חמצן.

בעוצמת אור מ $X_1 - 0$, ככל שעוצמת האור גדלה, כך קטן קצב קליטת חמצן.



חוקרים ערכו ניסוי: הם הכניסו לכמה מבחנות כמות זהה של תאי לבלב. לכל אחת מן המבחנות הכניסו תמיסת גלוקוז בריכוז שונה. כל שאר התנאים בניסוי היו זהים. לאחר 20 דקות מדדו החוקרים את ריכוז ההורמון אינסולין ואת ריכוז ההורמון גלוקגון שהופרשו מתאי הבלב שבמבחנות. תוצאות הניסוי מוצגות בגרף שלפניך.



א. (1) קבע איזה עקום, א או ב, מציג את ריכוז האינסולין, ואיזה מציג את ריכוז הגלוקגון. נמק את קביעתך בנוגע לאחד מן ההורמונים.

- מה הסיבה לקביעה מוטעית?
- אילו תלמידים היו מתארים את העקומים ומתייחסים למשתנים המוצגים בגרף – יש להניח שלא היו טועים בקביעה

המלצות להוראה של המיומנות: תיאור תוצאות

- נדרשת הוראה מפורשת
- תרגול בכל שלבי ההוראה
- גם אם לא נדרש תיאור תוצאות – חשוב לתאר אותן לפני הסקת מסקנה

הסקת מסקנות

- מסקנה היא הכללה של תוצאות הניסוי / תצפית (תוך התייחסות לתנאי הניסוי כגון טווח המ.ב.ת, שם האורגניזם)
 - במסקנה נדרש (לעיתים) שילוב ידע מוקדם בנושא
 - במסקנה יש להתייחס:
 - ✓ למשתנה הבלתי תלוי (ולא לדרך השינוי)
 - ✓ למשתנה התלוי (ולא לדרך המדידה)
 - ✓ לתוצאות הבקרה
 - ✓ לתוצאות חריגות
- לאחר הסקת המסקנה ניתן לאשש או להפריך את ההשערה

הסקת מסקנה

ריכוז תמיסת גלוקוז (%)	מספר טיפות בסיס הנתרן עד לשינוי הצבע של פנול פתלאין
0	2
0.003	3
0.03	7
0.3	15

ככל שריכוז תמיסת הגלוקוז גבוה יותר, מריכוז 0% ועד ריכוז 0.3% (משתנה בלתי תלוי) כך גדל קצב הנשימה של תאי השמרים (משתנה תלוי)

מתיאור תוצאות להסקת מסקנה

תוצאות ניסוי בעיה 1 תשס"ט

ריכוז מיצוי ב-%	מספר טיפות HCl שהוספו עד להופעת צבע צהוב
25	12
50	26
75	37
100	58

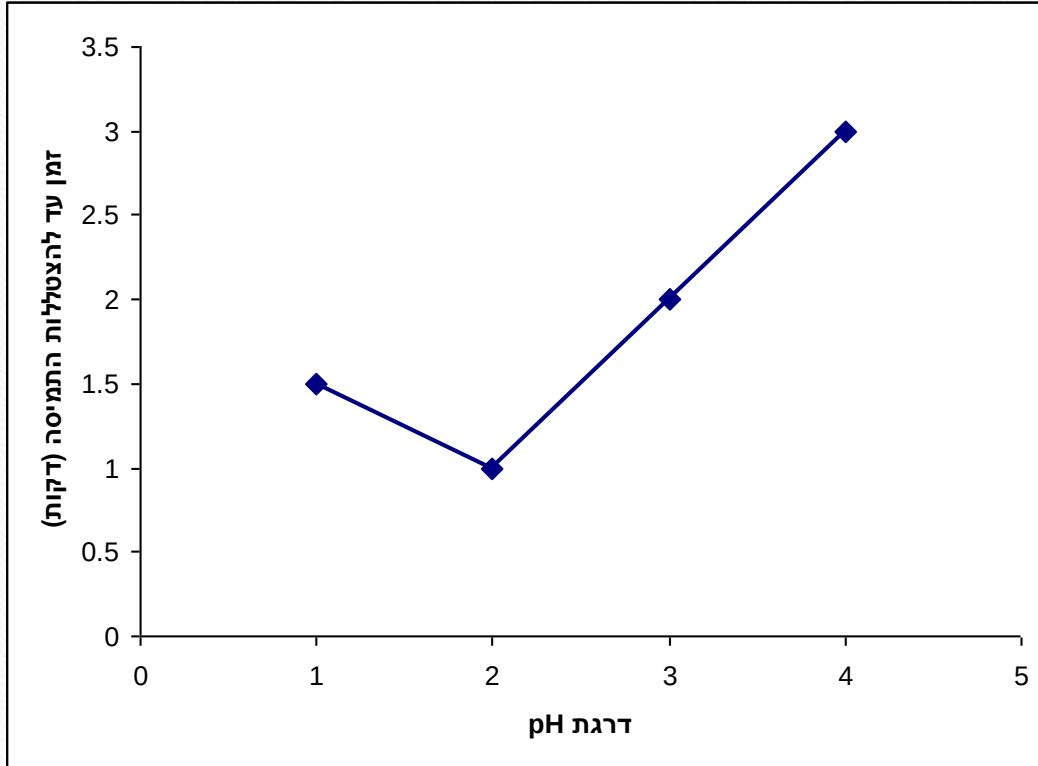
תיאור תוצאות:

ככל שריכוז המיצוי עולה בטווח שבין 25% - 100% (דרך השינוי של המשתנה הבלתי תלוי), כך גדל מספר טיפות HCl שהוספו עד להופעת צבע צהוב (דרך המדידה)

מסקנה:

ככל שריכוז האנזים אוראז (ידע קודם נתון לתלמיד) שבמיצוי סויה גדל, כך גדל קצב התהליך האנזימטי של פירוק האוראה (הבנת שיטת המדידה, וזיהוי המשתנה התלוי)

מתיאור תוצאות להסקת מסקנה

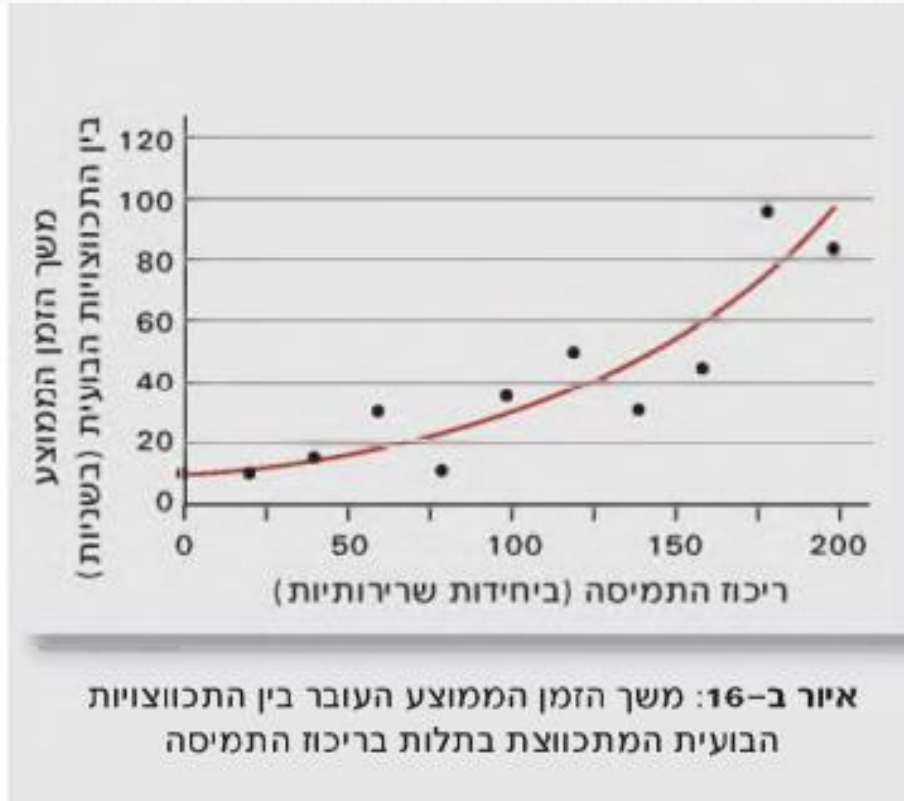


ניסוי בו נבדקת השפעת אנזים
פפסין, בדרגות pH שונות, על
הצטללות תמיסת חלבון

ללא הבנה של הקשר בין
המשתנה התלוי לשיטת
המדידה, אי אפשר לעבור
מתיאור התוצאות להסקת
מסקנה

יש יחס הפוך בין המשתנה התלוי לדרך המדידה, ללא הבנת יחס זה קשה להסיק מסקנה

מתיאור תוצאות להסקת מסקנה



פרקים באקולוגיה, ר. אמיר

ללא הבנה של שיטת המדידה
אי אפשר לעבור מתיאור
התוצאות להסקת מסקנה

יש להבין את הקשר בין שיטת המדידה למשתנה התלוי.
יש יחס הפוך בין משך הזמן שבין ההתכווצויות לבין קצב ההתכווצויות של הבועית המתכווצת

ביסוס המסקנה

מהי המסקנה מתוצאות הניסוי? בתשובתך, בסס את המסקנה על פי תוצאות הניסוי

- הדרישה לביסוס המסקנה מסייעת לניסוח המסקנה
- תלמידים נוטים להתעלם מהדרישה או אינם כוללים אותה בתשובה
- לעתים הביסוס הוא תיאור התוצאות, או התייחסות לידע המוקדם