

חיזוי פרמטרים על פי ריכוזי ברזל וליפידים

שירלי אליעזר 207946229

31 בדצמבר 2020

חלק I

הקדמה

במסמך הבא אציג את שלבי פרויקט חיזוי פרמטרים של סריקת qmri על פי ריכוזי ברזל וליפידים כפי שנקבעו במבחנות הניסוי. כמו כן, אציג את שלבי חיזוי ריכוזי הברזל והליפידים על פי מערכת לומדת ונתוני התחלה.

חלק II

הצגת הנתונים

חיזוי על פי ריכוז ברזל

הגרפים הבאים מציגים חיזוי של הפרמטר הנבחר, כתלות בריכוז הברזל. שיטת החיזוי היא רגרסיה לינארית המשתמשת ב-cross validation כאשר שיטת החלוקה לדאטא-אימון ודאטא-מבחן היא leave one out.

חיזוי על פי ריכוז ברזל וכמות הליפיד

הגרפים הבאים מציגים חיזוי של הפרמטר הנבחר, כתלות בריכוז הברזל וכמות הליפיד. שיטת החיזוי היא רגרסיה לינארית המשתמשת ב-cross validation כאשר שיטת החלוקה לדאטא-אימון ודאטא-מבחן היא leave one out.

חיזוי על פי ריכוז ברזל, כמות הליפיד, אינטרקציה בין ריכוז ברזל וכמות ליפיד

בשלב זה, הרחבתי את המשתנים הבלתי תלויים לשלוש עמודות:

1. ריכוז ברזל - כולל את סביבות הברזל הבאות:

(א) ברזל חופשי ו- FE

FE (ב)

Transferrin ו- Ferritin (ג)

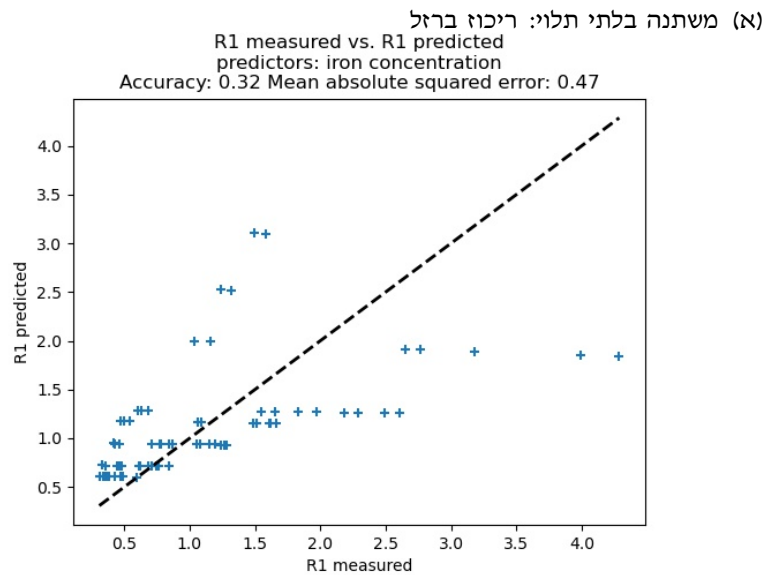
2. כמות ליפיד

3. ריכוז ברזל * כמות ליפיד

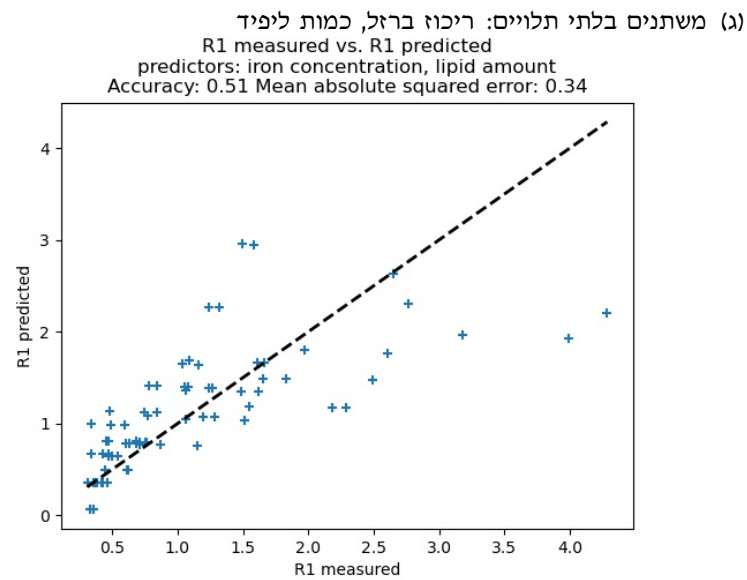
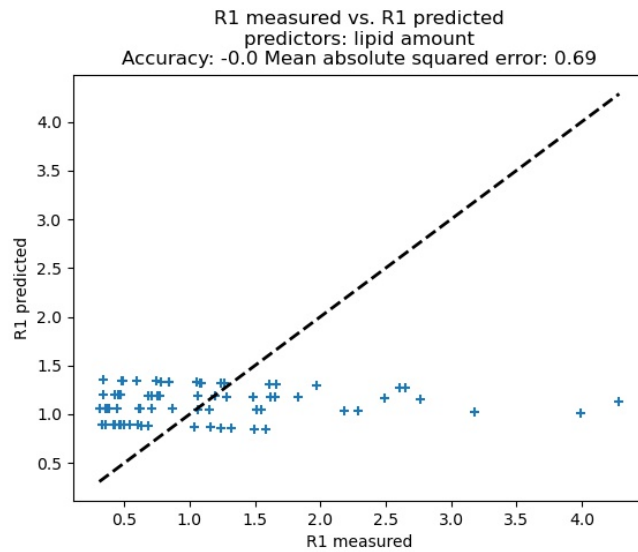
הרחבת הנתונים נעשתה על ידי הכפלה element wise של נתוני ריכוזי הברזל וכמות הליפיד. לאחר שיש בידינו את העמודה המייצגת נתונים אלו, ניתן לערוך רגרסיה לינארית מרובה, תוך שימוש בקרוס-ולידאציה, כנעשה קודם. כעת, ניתן לראות שיפור בתוצאת R2 squared בחלק מן המשתנים התלויים:

ברזל חופשי ו-FE

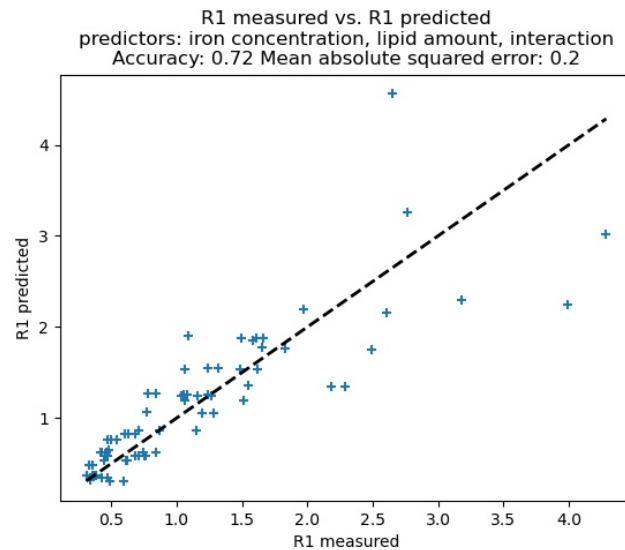
1. R1:



(ב) משתנה בלתי תלוי: כמות ליפיד



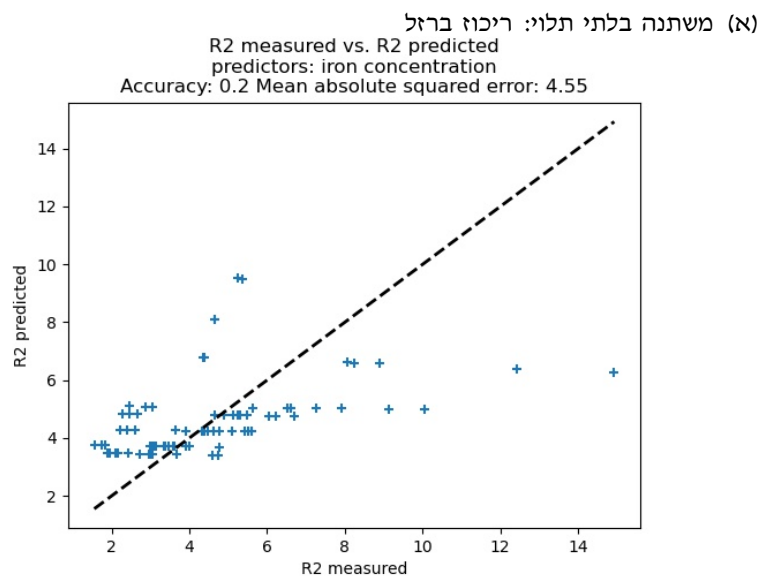
(ד) משתנים בלתי תלויים: ריכוז ברזל, כמות ליפיד, ריכוז ברזל * כמות ליפיד

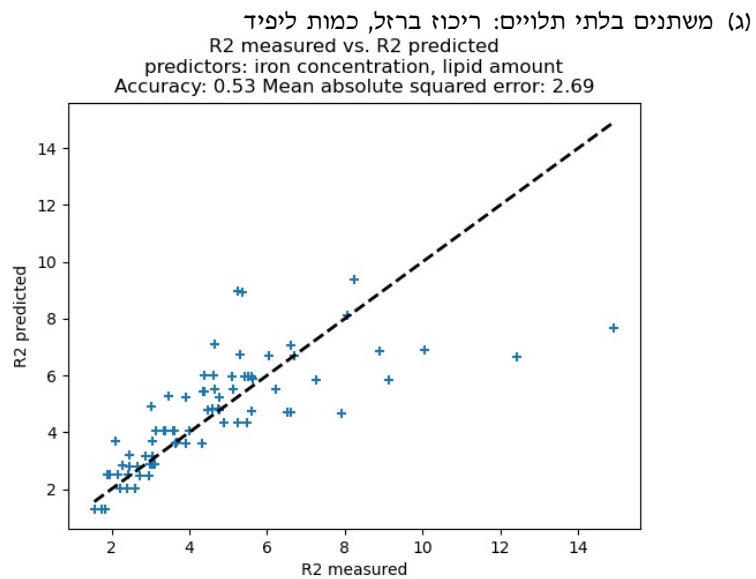
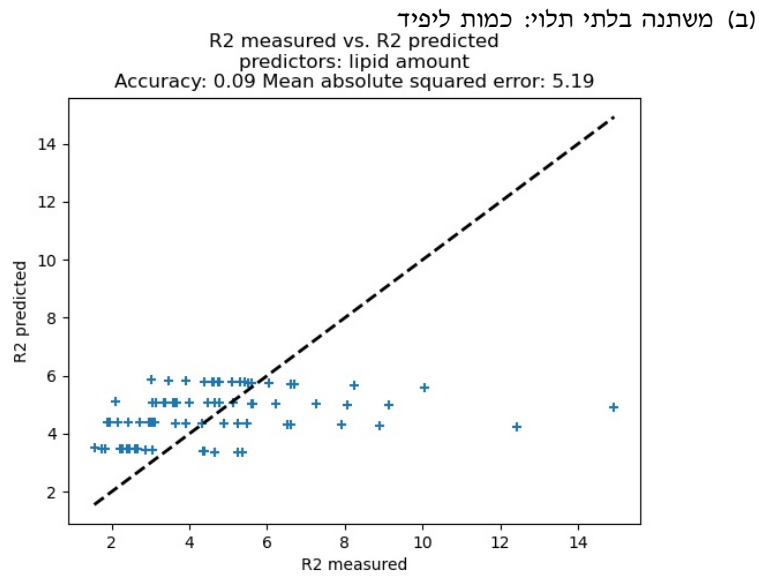


מסקנות: ניתן להראות מהגרפים לעיל כי לריכוז הברזל יש השפעה על R1 יותר מאשר לכמות הליפיד.

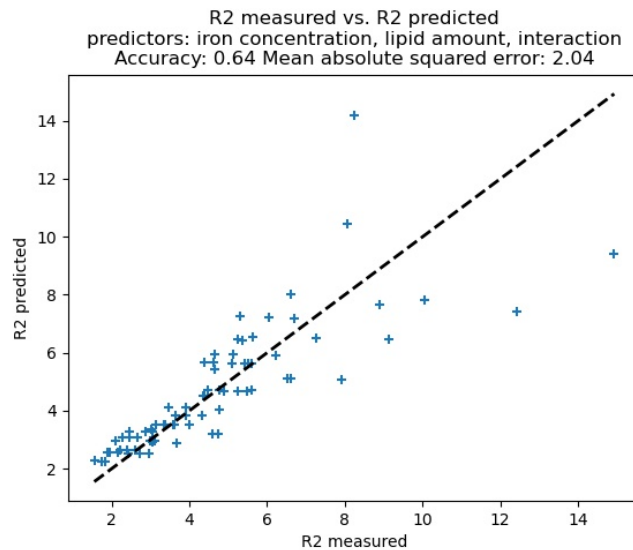
כמו כן, ניתן לראות שחיזוי R1 על ידי ריכוז הברזל וכמות הליפיד מניבה תוצאה טובה יותר מאשר כל אחד לחוד ($R2_squared=0.51$ מול $R2_squared=0.32$ ו- $R2_squared=0.0$ ותוצאה זו משתפרת עוד יותר כאשר מחשיבים את האינטרקציה בין ריכוז הברזל וכמות הליפיד ($R2_squared=0.72$). על פי אלו, ניתן לקבוע כי המודל הלינארי המתאים לחיזוי R1 הוא רגרסיה לינארית מרובה עם אינטרקציה.

2. R2:





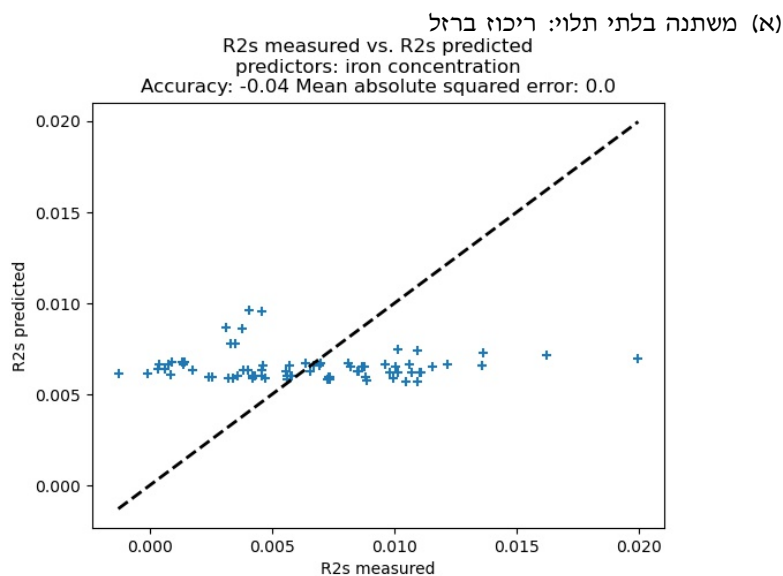
(ד) משתנים בלתי תלויים: ריכוז ברזל, כמות ליפיד, ריכוז ברזל * כמות ליפיד

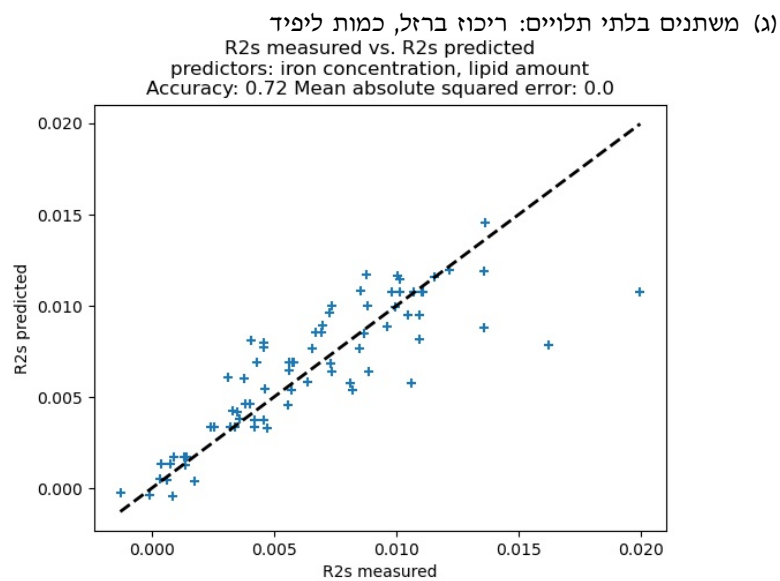
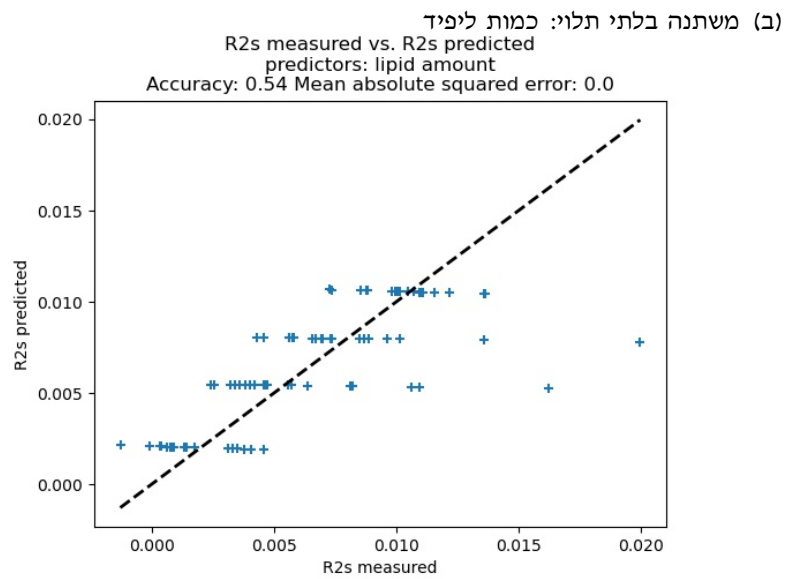


מסקנות: ניתן להראות מהגרפים לעיל כי לריכוז הברזל יש השפעה על R^2 יותר מאשר לכמות הליפיד.

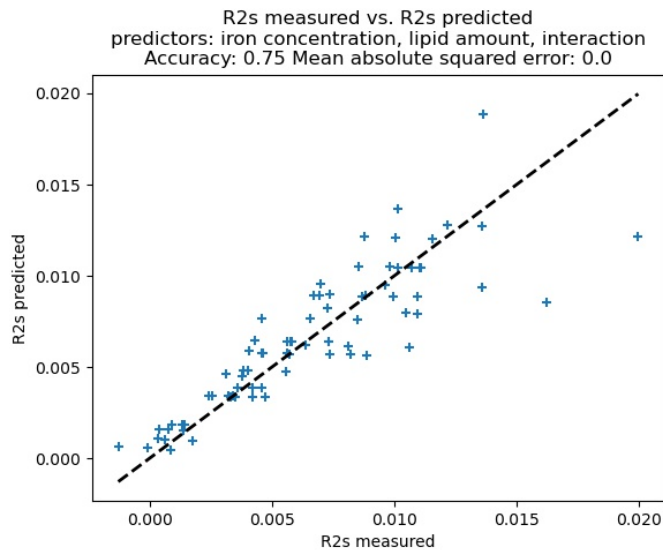
כמו כן, ניתן לראות שחיזוי R^2 על ידי ריכוז הברזל וכמות הליפיד מניבה תוצאה טובה יותר מאשר כל אחד לחוד ($R^2_{\text{squared}}=0.53$ מול $R^2_{\text{squared}}=0.2$ ו- $R^2_{\text{squared}}=0.09$) ותוצאה זו משתפרת עוד יותר כאשר מחשיבים את האינטרקציה בין ריכוז הברזל וכמות הליפיד ($R^2_{\text{squared}}=0.64$). על פי אלו, ניתן לקבוע כי המודל הלינארי המתאים לחיזוי R^2 הוא רגרסיה לינארית מרובה עם אינטרקציה.

3. R^2_s :





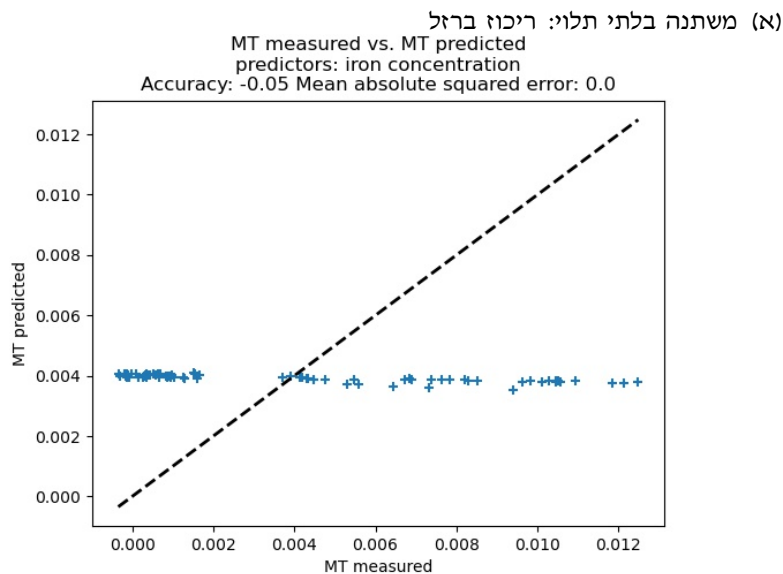
(ד) משתנים בלתי תלויים: ריכוז ברזל, כמות ליפיד, ריכוז ברזל * כמות ליפיד

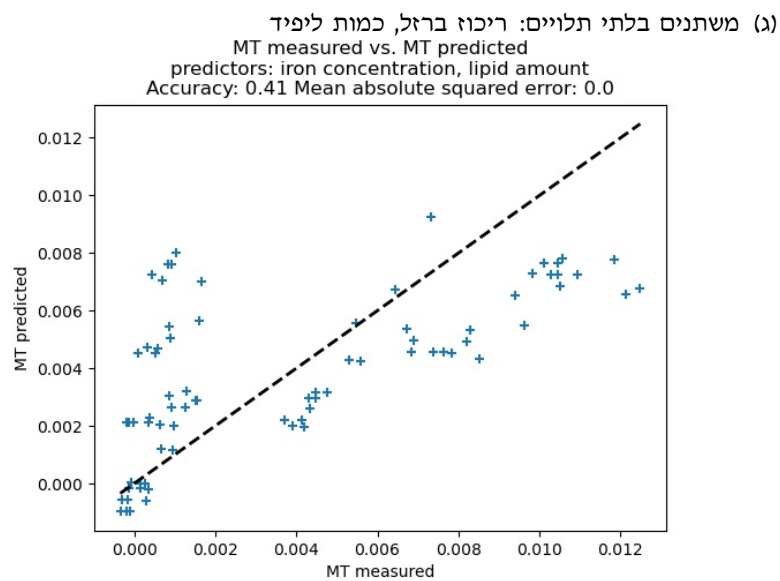
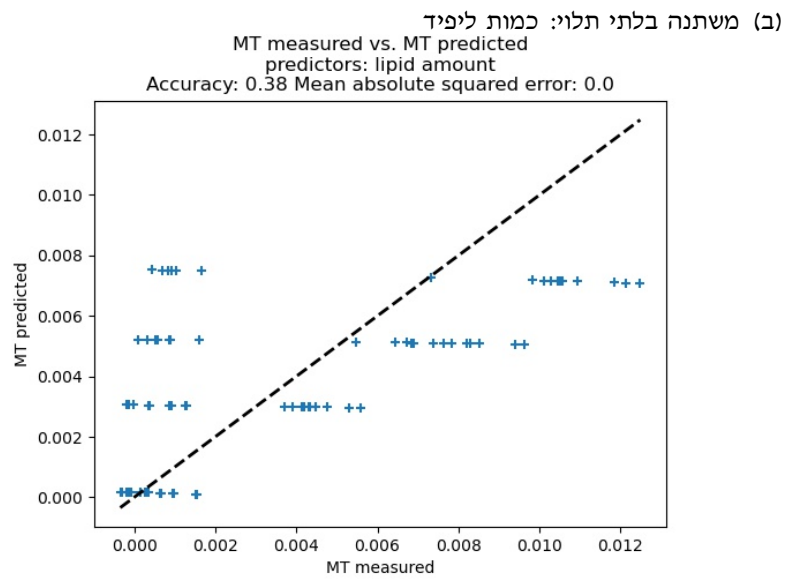


מסקנות: ניתן להראות מהגרפים לעיל כי לכמות הליפיד יש השפעה על R^2_s יותר מאשר לריכוז הברזל.

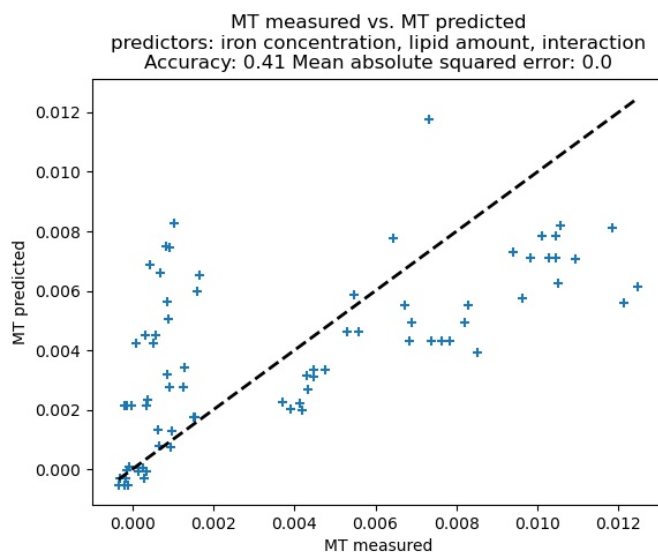
כמו כן, ניתן לראות שחיזוי R^2_s על ידי ריכוז הברזל וכמות הליפיד מניבה תוצאה טובה יותר מאשר כל אחד לחוד ($R^2_{\text{squared}}=0.72$ מול $R^2_{\text{squared}}=-0.04$ ו- $R^2_{\text{squared}}=0.54$) ותוצאה זו משתפרת עוד יותר כאשר מחשיבים את האינטרקציה בין ריכוז הברזל וכמות הליפיד ($R^2_{\text{squared}}=0.75$). על פי אלו, ניתן לקבוע כי המודל הלינארי המתאים לחיזוי R^2_s הוא רגרסיה לינארית מרובה עם אינטרקציה.

4. MT:





(ד) משתנים בלתי תלויים: ריכוז ברזל, כמות ליפיד, ריכוז ברזל * כמות ליפיד

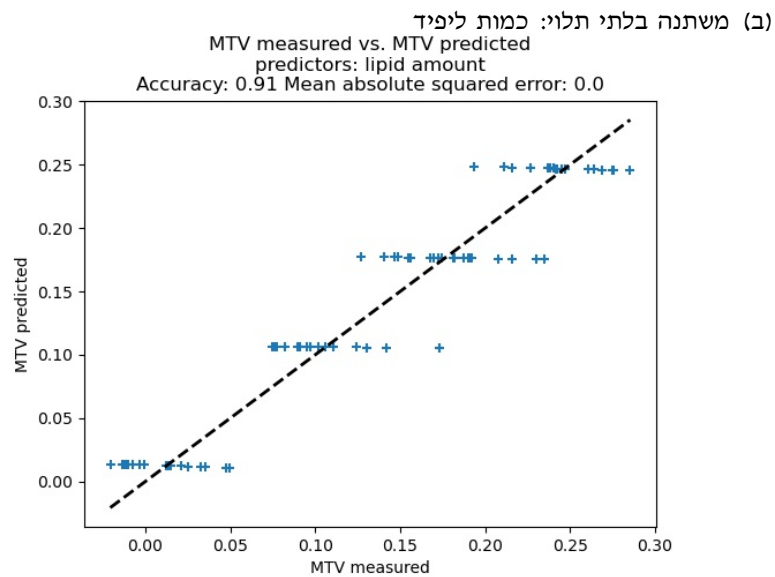
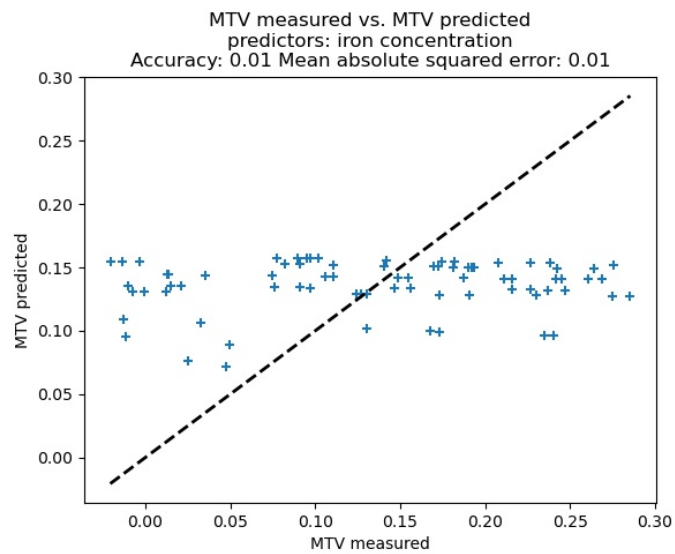


מסקנות: ניתן לראות מהגרפים לעיל כי לכמות הליפיד יש השפעה על MT יותר מאשר לריכוז הברזל.

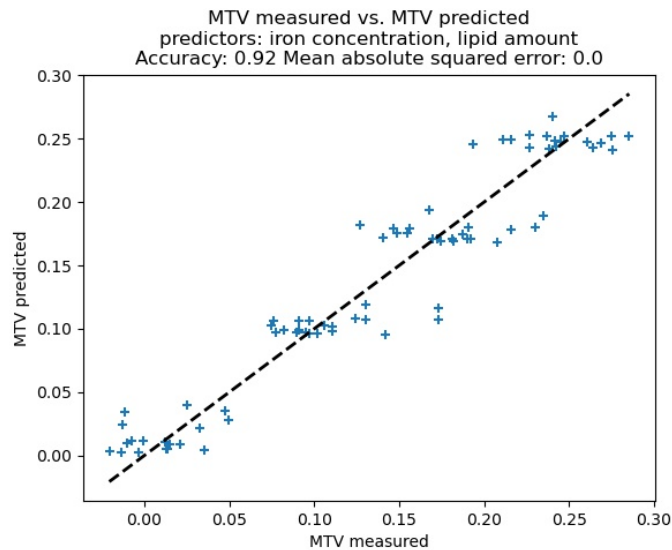
כמו כן, ניתן לראות שחיזוי MT על ידי ריכוז הברזל וכמות הליפיד מניבה תוצאה טובה יותר מאשר כל אחד לחוד ($R^2_{\text{squared}}=0.41$ מול $R^2_{\text{squared}}=-0.05$ ו- $R^2_{\text{squared}}=0.38$). תוצאה זו נשארת אותו הדבר כאשר מחשיבים את האינטרקציה בין ריכוז הברזל וכמות הליפיד ($R^2_{\text{squared}}=0.41$). על פי אלו, ניתן לקבוע כי המודל הלינארי המתאים לחיזוי MT הוא רגרסיה לינארית מרובה המסתמכת על ריכוז הברזל וכמות הליפיד.

5. MTV:

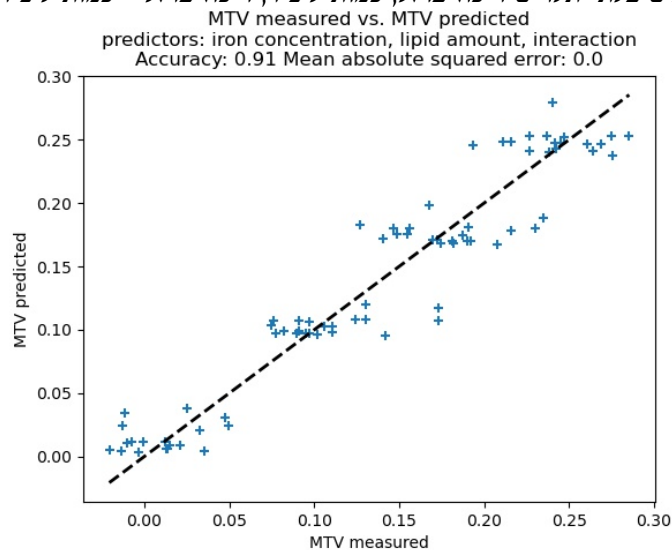
(א) משתנה בלתי תלוי: ריכוז ברזל



(ג) משתנים בלתי תלויים: ריכוז ברזל, כמות ליפיד



(ד) משתנים בלתי תלויים ריכוז ברזל, כמות ליפיד, ריכוז ברזל * כמות ליפיד

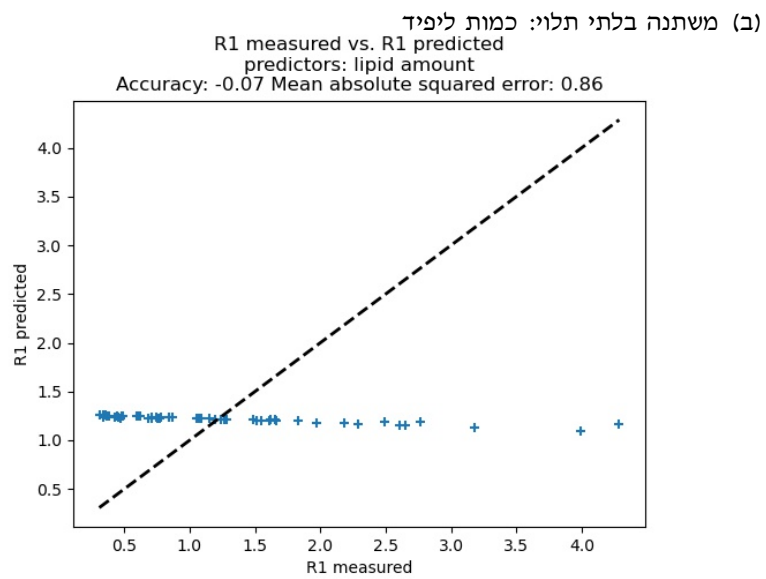
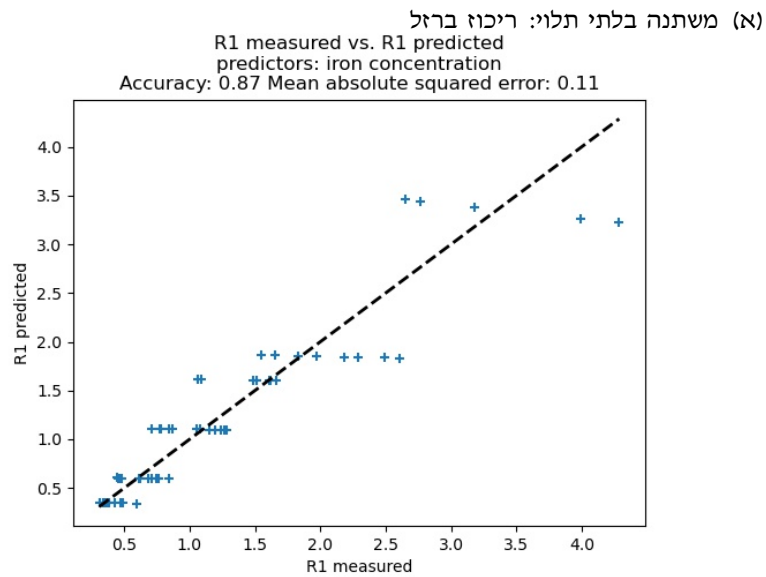


מסקנות: ניתן לראות מהגרפים לעיל כי לכמות הליפיד יש השפעה על MTV יותר מאשר לריכוז הברזל.

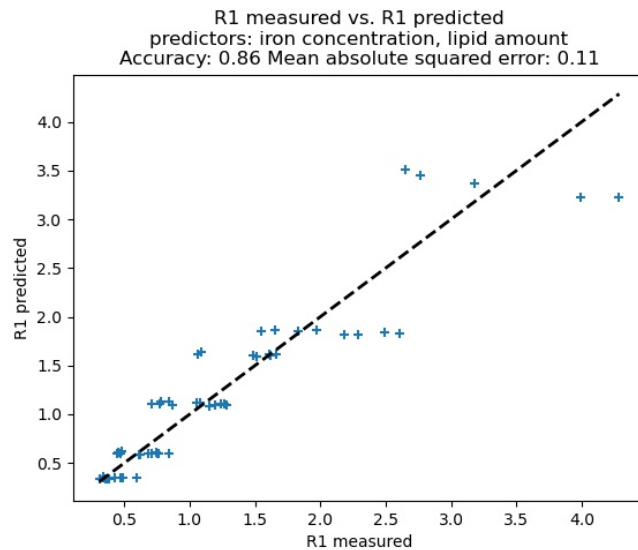
כמו כן, ניתן לראות שחיזוי MTV על ידי ריכוז הברזל וכמות הליפיד מניבה תוצאה טובה יותר מאשר כל אחד לחוד ($R^2_{\text{squared}}=0.92$ מול $R^2_{\text{squared}}=0.01$ ו- $R^2_{\text{squared}}=0.091$). תוצאה זו נפגעת מעט כאשר מחשיבים את האינטרקציה בין ריכוז הברזל וכמות הליפיד ($R^2_{\text{squared}}=0.91$). על פי אלו, ניתן לקבוע כי המודל הלינארי המתאים לחיזוי MTV הוא רגרסיה לינארית מרובה המסתמכת על ריכוז הברזל וכמות הליפיד.

FE

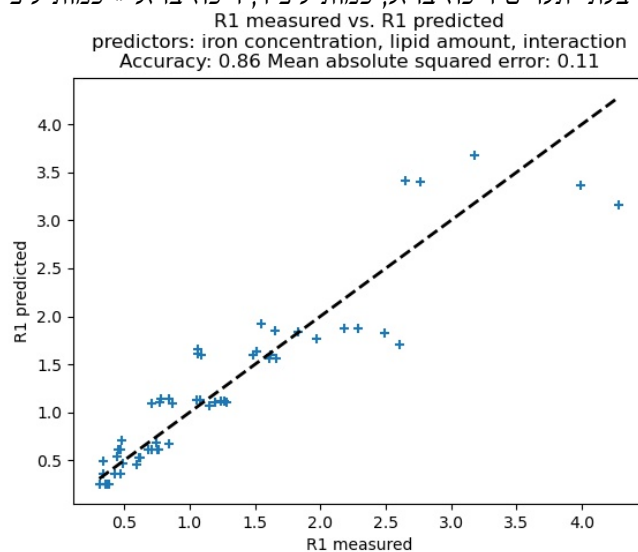
1. R1:



(ג) משתנים בלתי תלויים: ריכוז ברזל, כמות ליפיד



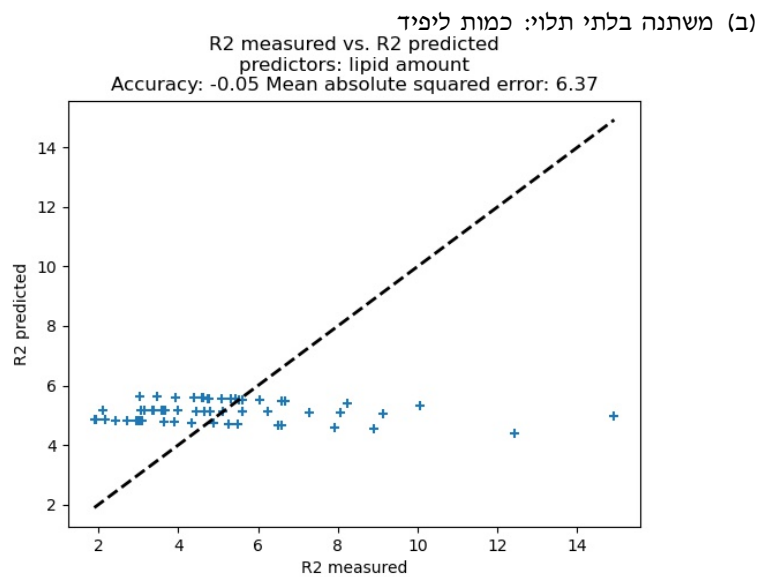
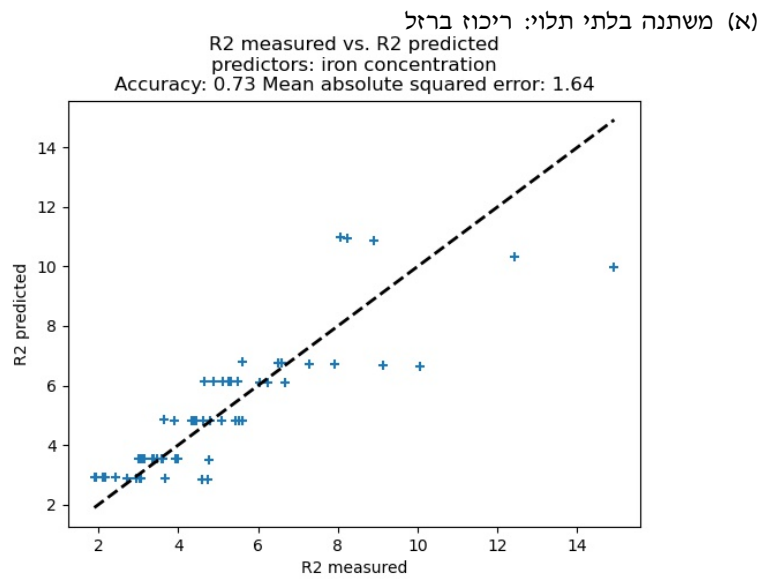
(ד) משתנים בלתי תלויים ריכוז ברזל, כמות ליפיד, ריכוז ברזל * כמות ליפיד



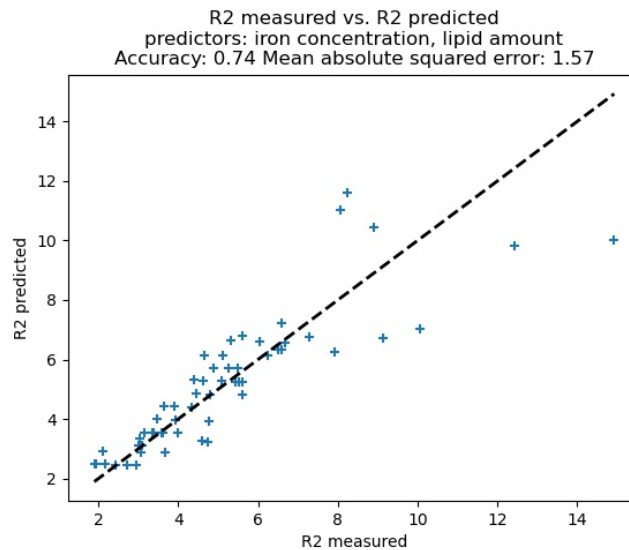
מסקנות: ניתן להראות מהגרפים לעיל כי לריכוז הברזל יש השפעה על R1 יותר מאשר לכמות הליפיד.

כמו כן, ניתן לראות שחיזוי R1 על ידי ריכוז הברזל מניבה תוצאה טובה יותר מאשר ריכוז הברזל וכמות הליפיד יחד ($R^2_{\text{squared}}=0.87$ מול $R^2_{\text{squared}}=0.86$) ותוצאה זו נשארת אותו הדבר כאשר מחשיבים את האינטרקציה בין ריכוז הברזל וכמות הליפיד. על פי אלו, ניתן לקבוע כי המודל הלינארי המתאים לחיזוי R1 הוא רגרסיה לינארית על פי ריכוז הברזל.

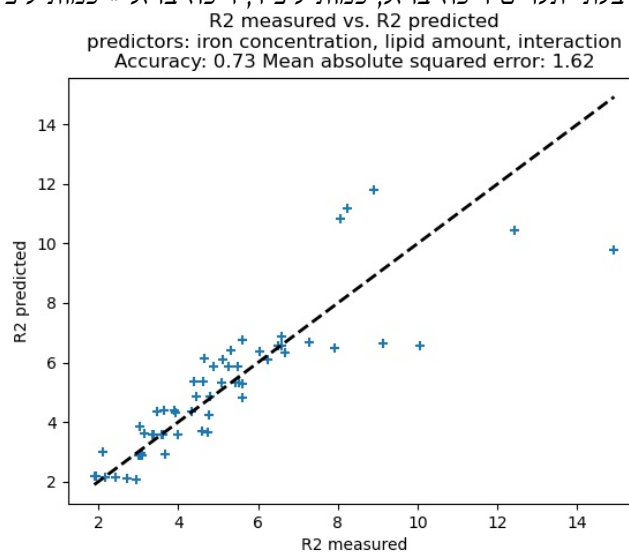
2. R^2 :



(ג) משתנים בלתי תלויים: ריכוז ברזל, כמות ליפיד



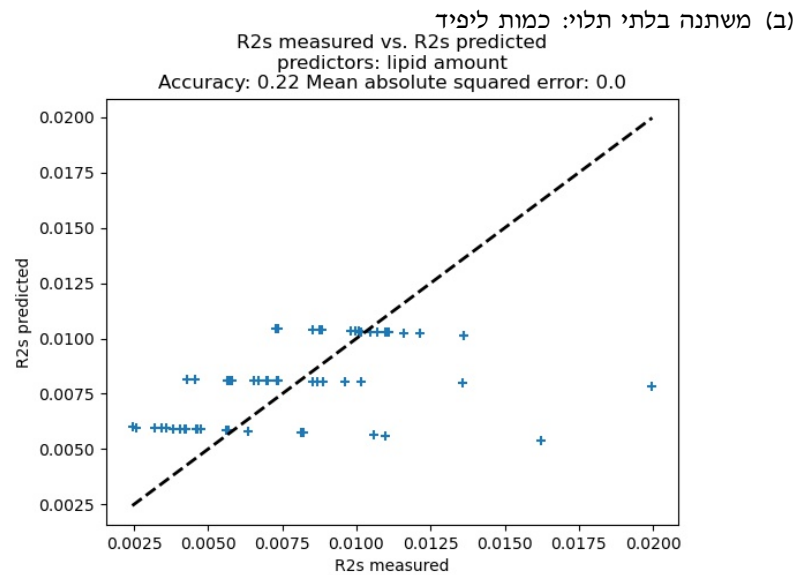
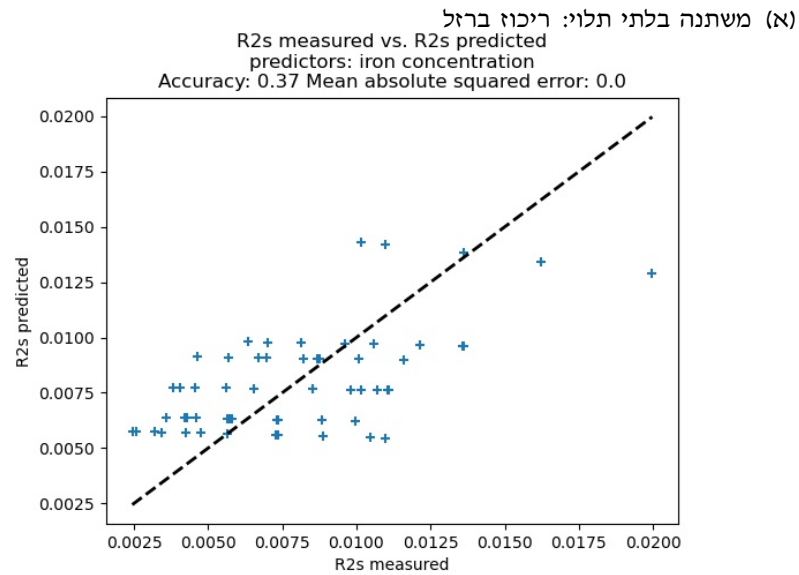
(ד) משתנים בלתי תלויים ריכוז ברזל, כמות ליפיד, ריכוז ברזל * כמות ליפיד



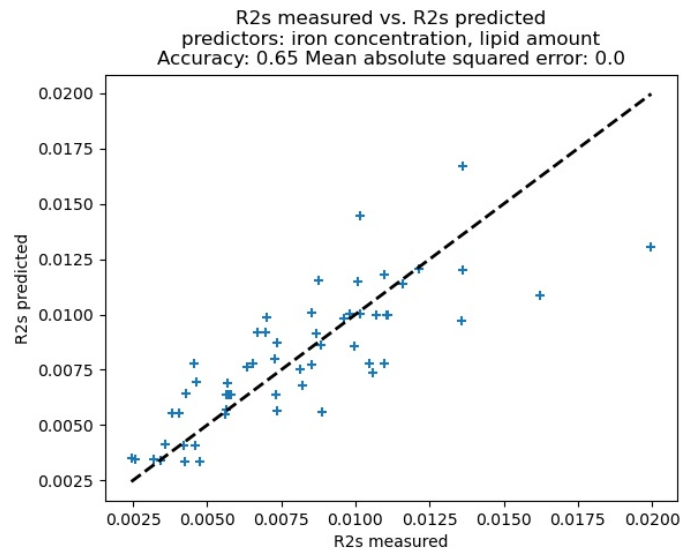
מסקנות: ניתן להראות מהגרפים לעיל כי לריכוז הברזל יש השפעה על R^2 יותר מאשר לכמות הליפיד.

כמו כן, ניתן לראות שחיזוי R^2 על ידי ריכוז הברזל וכמות הליפיד מניבה תוצאה טובה יותר מאשר כל אחד לחוד ($R^2_{\text{squared}}=0.74$ מול $R^2_{\text{squared}}=0.73$ ו- $R^2_{\text{squared}}=-0.05$) ותוצאה זו פוחתת מעט כאשר מחשיבים את האינטרקציה בין ריכוז הברזל וכמות הליפיד ($R^2_{\text{squared}}=0.73$). על פי אלו, ניתן לקבוע כי המודל הלינארי המתאים לחיזוי R^2 הוא רגרסיה לינארית מרובה על פי ריכוז הברזל וכמות הליפיד.

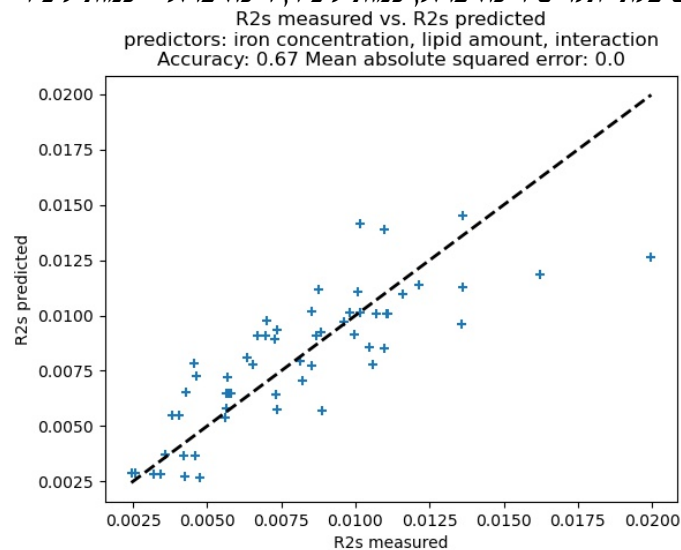
3. R^2_s :



(ג) משתנים בלתי תלויים: ריכוז ברזל, כמות ליפיד



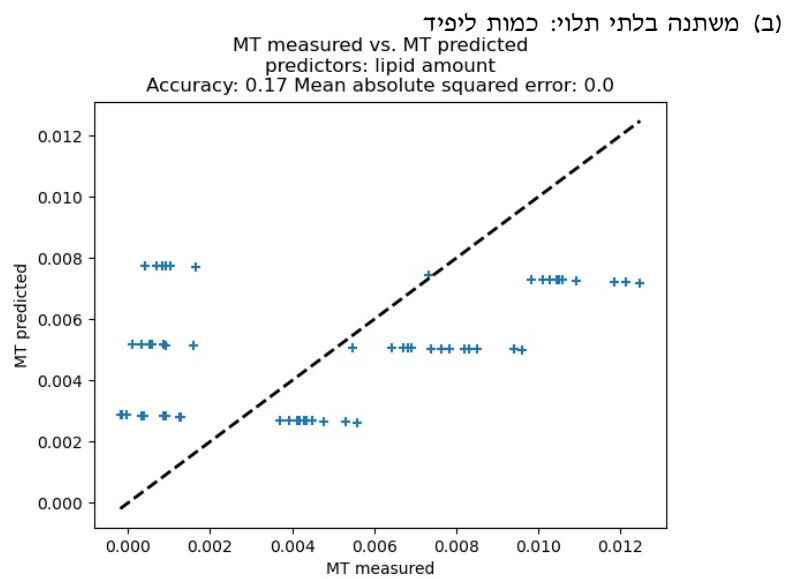
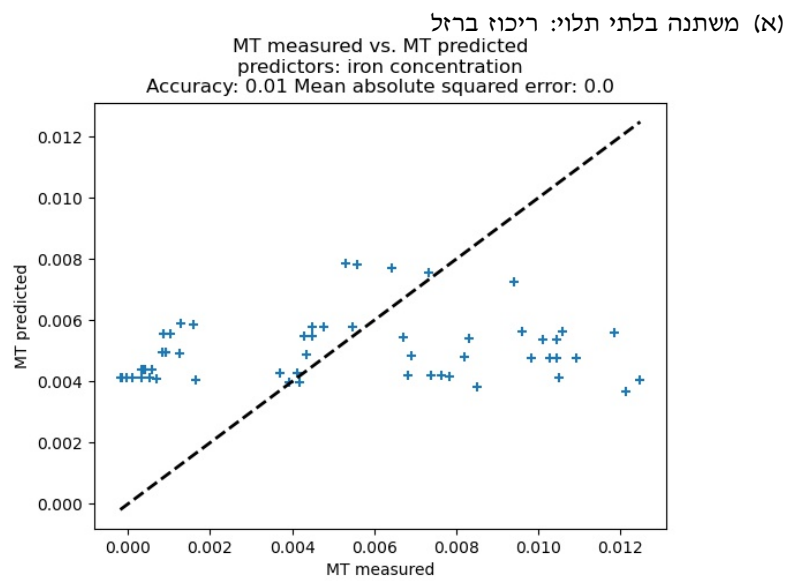
(ד) משתנים בלתי תלויים ריכוז ברזל, כמות ליפיד, ריכוז ברזל * כמות ליפיד



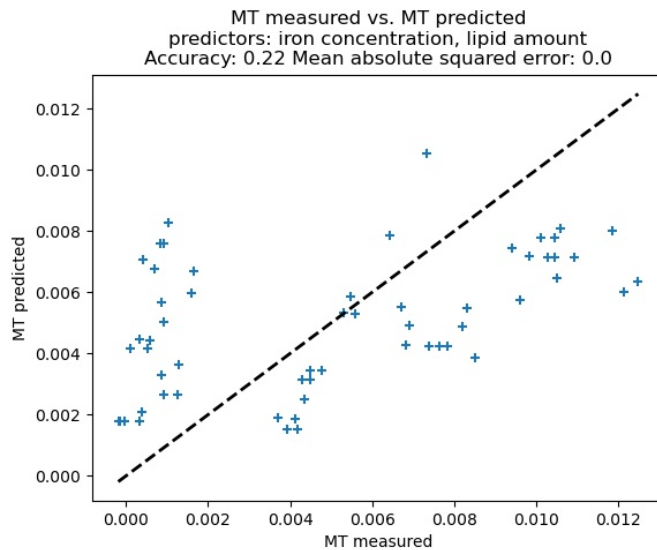
מסקנות: ניתן להראות מהגרפים לעיל כי לריכוז הברזל יש השפעה על R2s יותר מאשר לכמות הליפיד.

כמו כן, ניתן לראות שחיזוי R2s על ידי ריכוז הברזל וכמות הליפיד מניבה תוצאה טובה יותר מאשר כל אחד לחוד ($R^2_{\text{squared}}=0.65$) מול $R^2_{\text{squared}}=0.37$ ו- $R^2_{\text{squared}}=0.22$) ותוצאה זו משתפרת עוד יותר כאשר מחשיבים את האינטרקציה בין ריכוז הברזל וכמות הליפיד ($R^2_{\text{squared}}=0.67$). על פי אלו, ניתן לקבוע כי המודל הלינארי המתאים לחיזוי R2s הוא רגרסיה לינארית מרובה עם אינטרקציה.

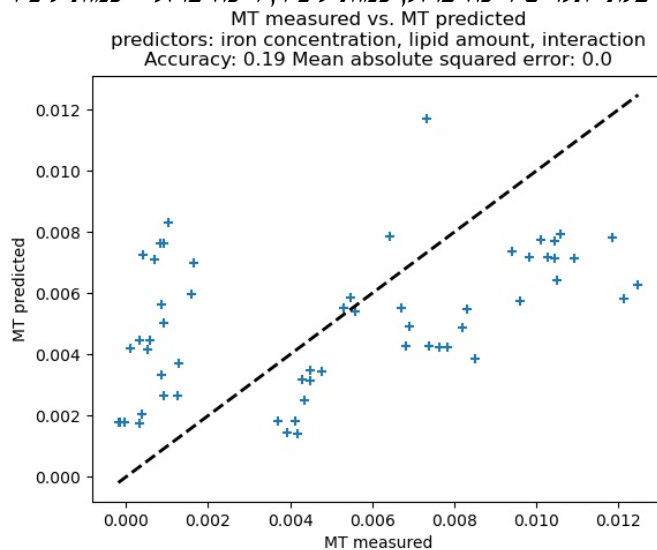
MT.4



(ג) משתנים בלתי תלויים: ריכוז ברזל, כמות ליפיד



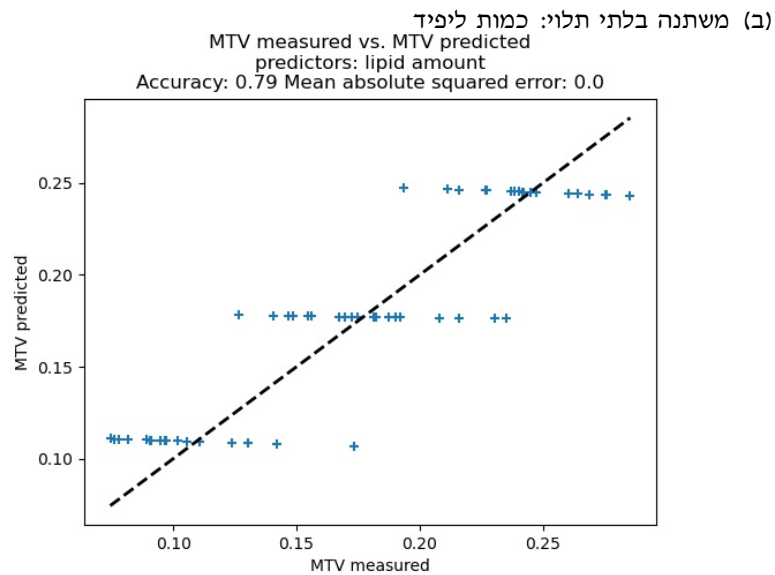
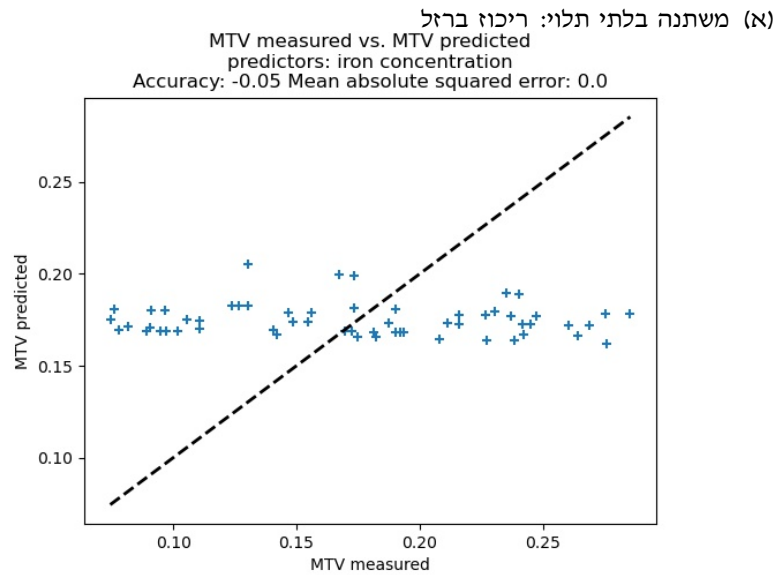
(ד) משתנים בלתי תלויים ריכוז ברזל, כמות ליפיד, ריכוז ברזל * כמות ליפיד



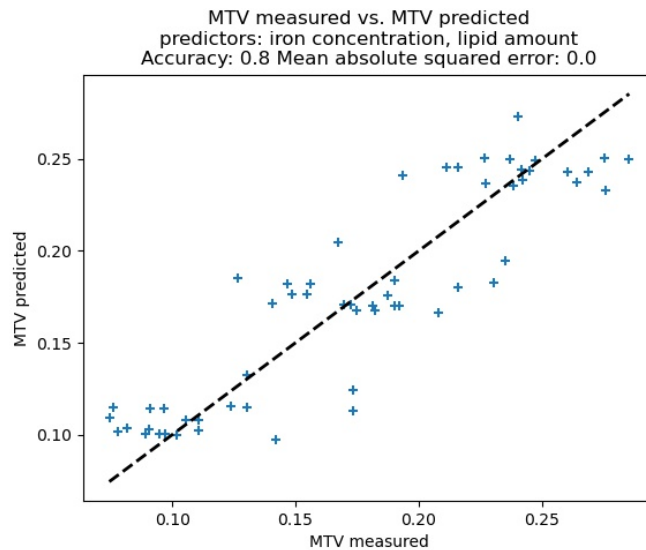
מסקנות: ניתן לראות מהגרפים לעיל כי לכמות הליפיד יש השפעה על MT יותר מאשר לריכוז הברזל.

כמו כן, ניתן לראות שחיזוי MT על ידי ריכוז הברזל וכמות הליפיד מניבה תוצאה טובה יותר מאשר כל אחד לחוד ($R^2_{\text{squared}}=0.22$ מול $R^2_{\text{squared}}=0.01$ ו- $R^2_{\text{squared}}=0.17$). תוצאה זו פוחתת מעט כאשר מחשיבים את האינטרקציה בין ריכוז הברזל וכמות הליפיד ($R^2_{\text{squared}}=0.19$). על פי אלו, ניתן לקבוע כי המודל הלינארי המתאים לחיזוי MT הוא גרסיה לינארית מרובה המסתמכת על ריכוז הברזל וכמות הליפיד.

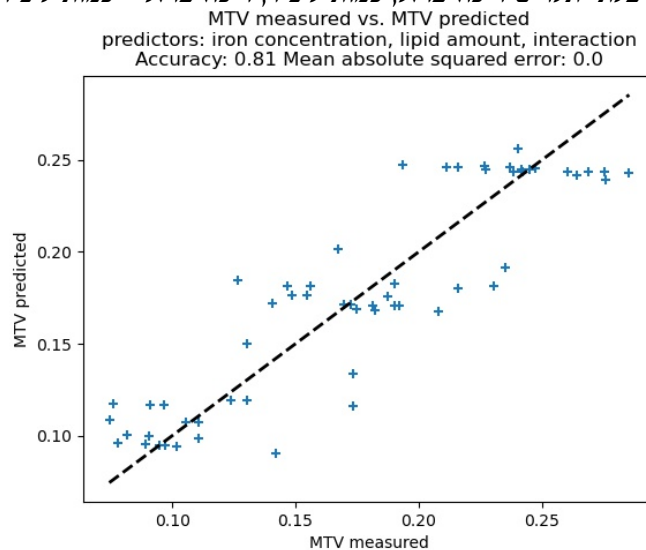
MTV .5:



(ג) משתנים בלתי תלויים: ריכוז ברזל, כמות ליפיד



(ד) משתנים בלתי תלויים ריכוז ברזל, כמות ליפיד, ריכוז ברזל * כמות ליפיד

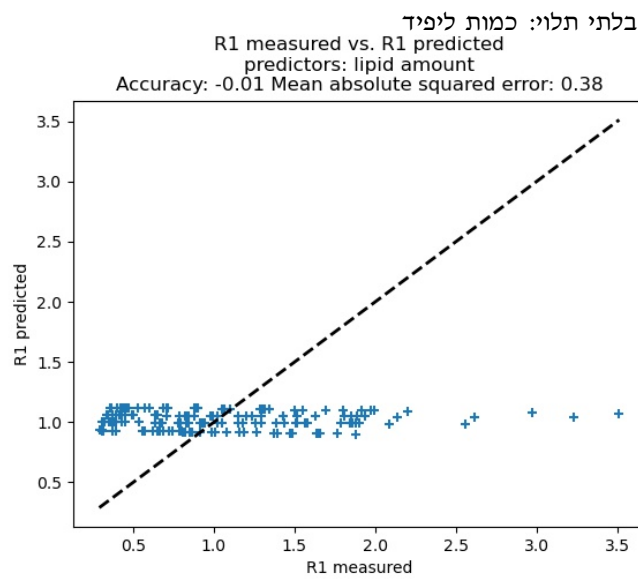
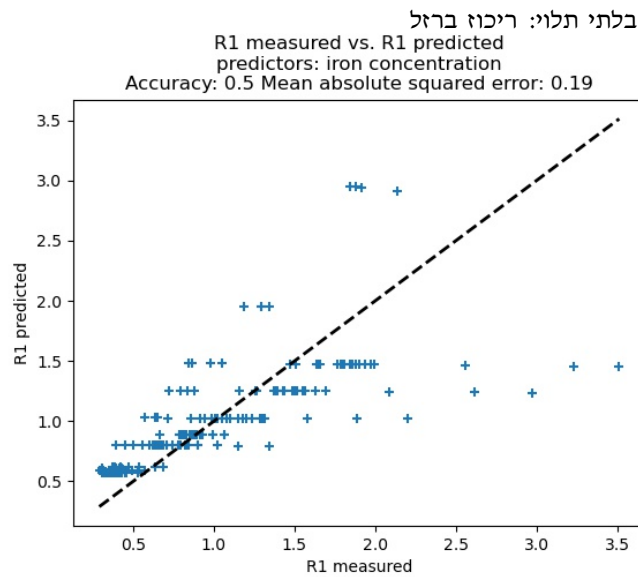


מסקנות: ניתן לראות מהגרפים לעיל כי לכמות הליפיד יש השפעה על MTV יותר מאשר לריכוז הברזל.

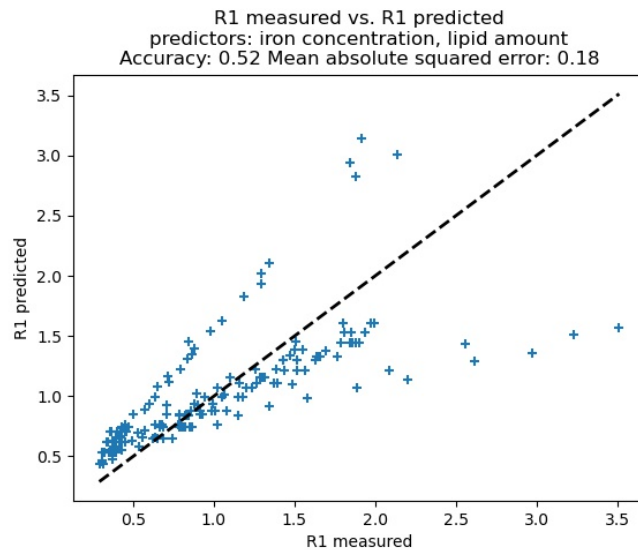
כמו כן, ניתן לראות שחיזוי MTV על ידי ריכוז הברזל וכמות הליפיד מניבה תוצאה טובה יותר מאשר כל אחד לחוד ($R^2_{\text{squared}}=0.8$ מול $R^2_{\text{squared}}=-0.05$ ו- $R^2_{\text{squared}}=0.79$). תוצאה זו משתפרת מעט כאשר מחשיבים את האינטרקציה בין ריכוז הברזל וכמות הליפיד ($R^2_{\text{squared}}=0.81$). על פי אלו, ניתן לקבוע כי המודל הלינארי המתאים לחיזוי MTV הוא רגרסיה לינארית מרובה המסתמכת על ריכוז הברזל וכמות הליפיד עם אינטרקציה ביניהם.

Transferrin ו־ Ferritin

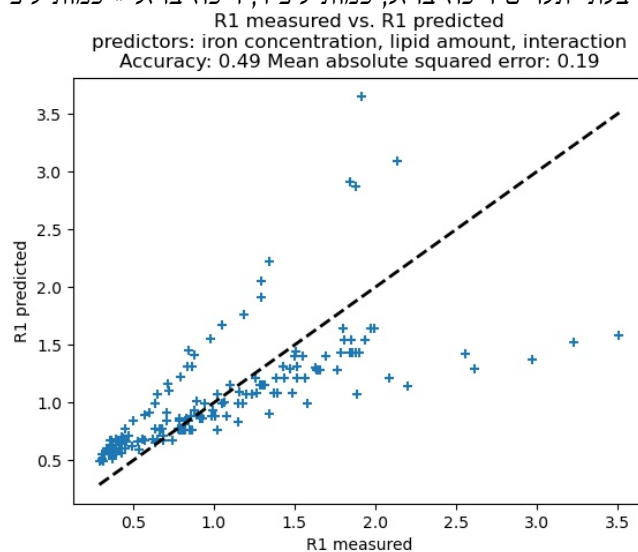
1. R1:



(ג) משתנים בלתי תלויים: ריכוז ברזל, כמות ליפיד



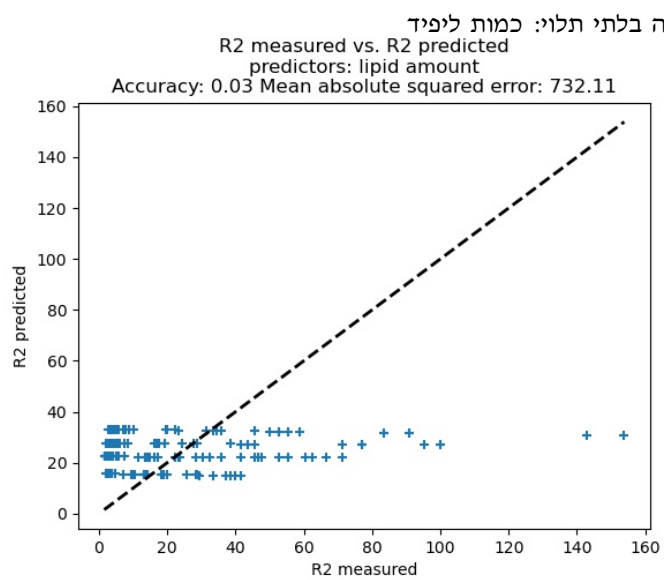
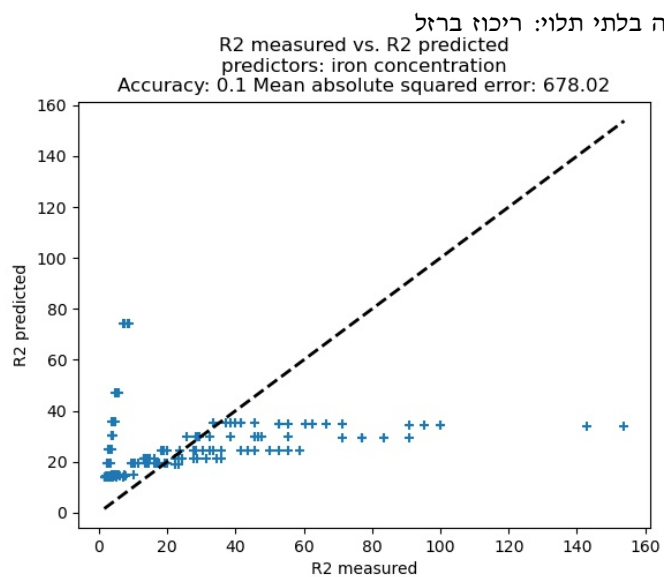
(ד) משתנים בלתי תלויים ריכוז ברזל, כמות ליפיד, ריכוז ברזל * כמות ליפיד



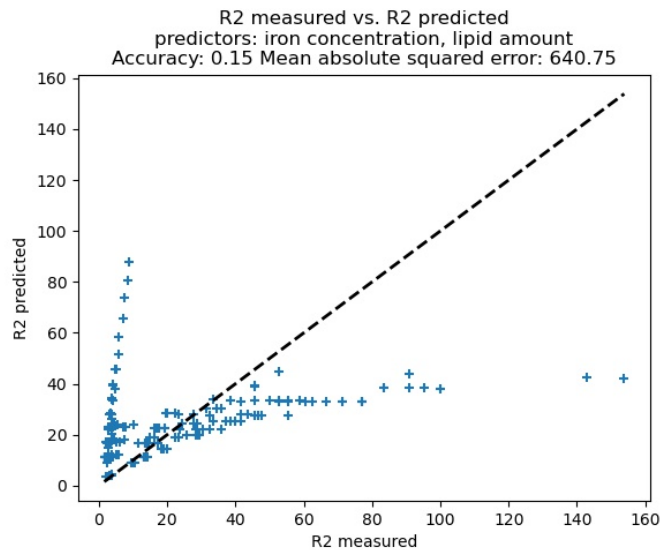
מסקנות: ניתן להראות מהגרפים לעיל כי לריכוז הברזל יש השפעה על R1 יותר מאשר לכמות הליפיד.

כמו כן, ניתן לראות שחיזוי R1 על ידי ריכוז הברזל וכמות הליפיד מניבה תוצאה טובה יותר מאשר כל אחד לחוד ($R2_squared=0.52$ מול $R2_squared=0.5$ ו- $R2_squared=-0.01$) ותוצאה זו פוחתת מעט כאשר מחשיבים את האינטרקציה בין ריכוז הברזל וכמות הליפיד ($R2_squared=0.49$). על פי אלו, ניתן לקבוע כי המודל הלינארי המתאים לחיזוי R1 הוא רגרסיה לינארית מרובה המסתמכת על ריכוז הברזל וכמות הליפיד.

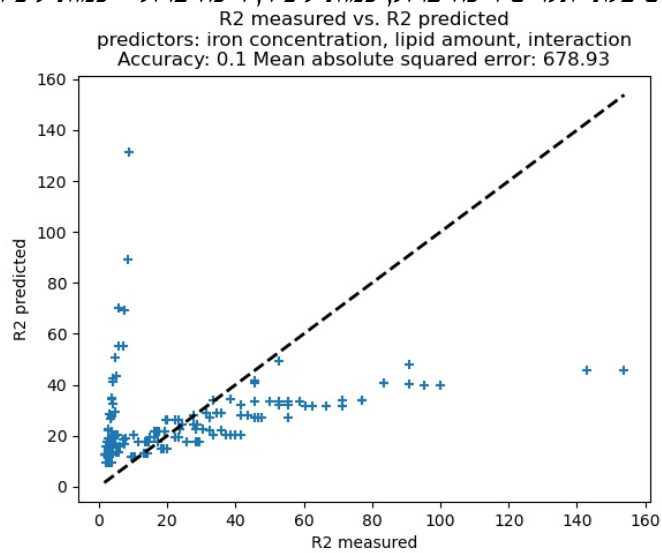
2. R2:



(ג) משתנים בלתי תלויים: ריכוז ברזל, כמות ליפיד



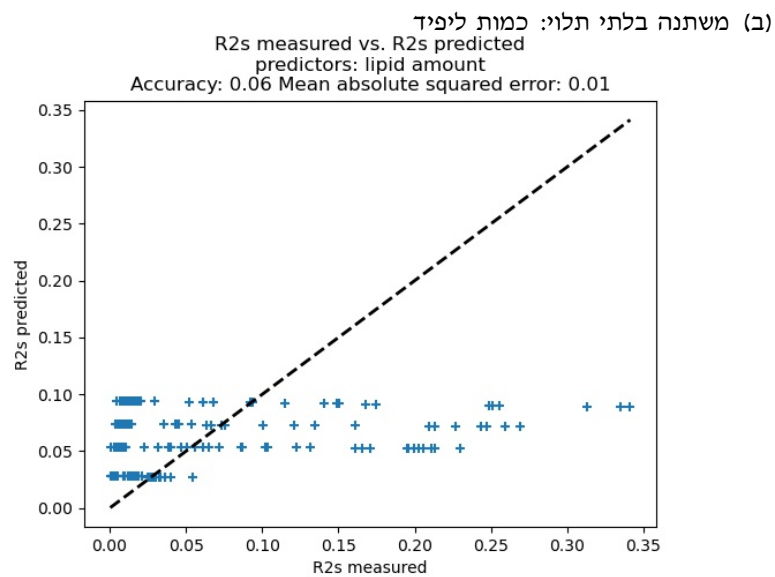
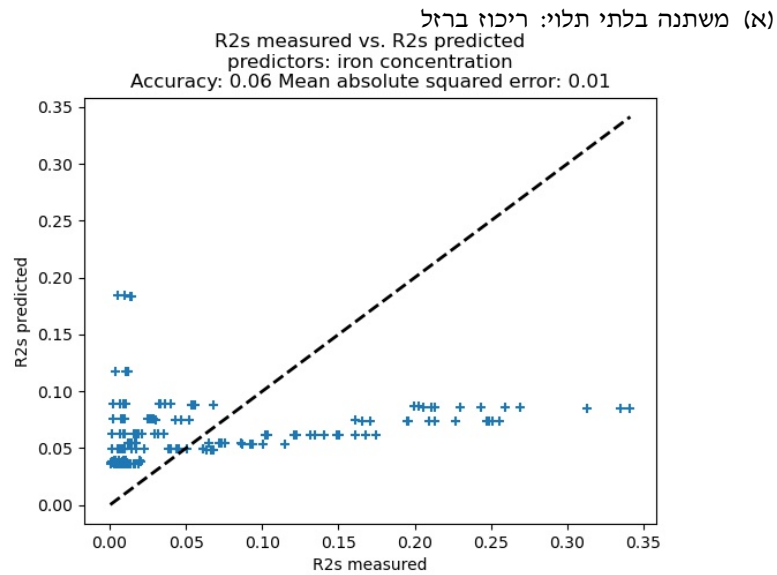
(ד) משתנים בלתי תלויים ריכוז ברזל, כמות ליפיד, ריכוז ברזל * כמות ליפיד



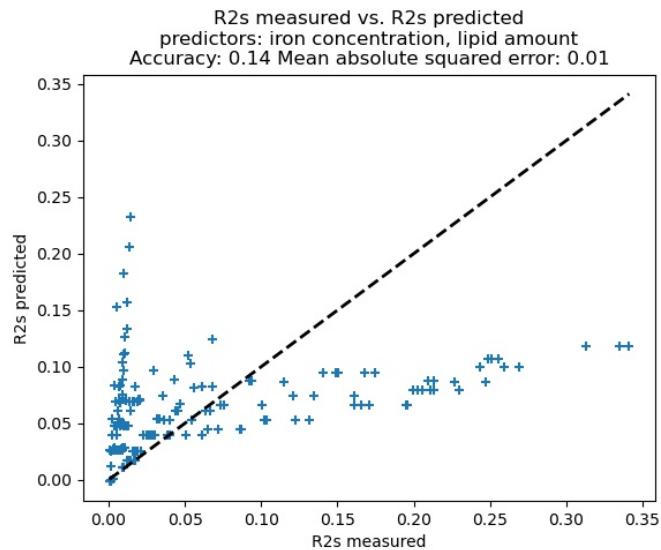
מסקנות: ניתן להראות מהגרפים לעיל כי לריכוז הברזל יש השפעה על R^2 יותר מאשר לכמות הליפיד.

כמו כן, ניתן לראות שחיזוי R^2 על ידי ריכוז הברזל וכמות הליפיד מניבה תוצאה טובה יותר מאשר כל אחד לחוד ($R^2_{\text{squared}}=0.15$ מול $R^2_{\text{squared}}=0.1$ ו- $R^2_{\text{squared}}=0.03$) ותוצאה זו פוחתת מעט כאשר מחשיבים את האינטראקציה בין ריכוז הברזל וכמות הליפיד ($R^2_{\text{squared}}=0.1$). על פי אלו, ניתן לקבוע כי המודל הלינארי המתאים לחיזוי R^2 הוא רגרסיה לינארית מרובה המסתמכת על ריכוז הברזל וכמות הליפיד.

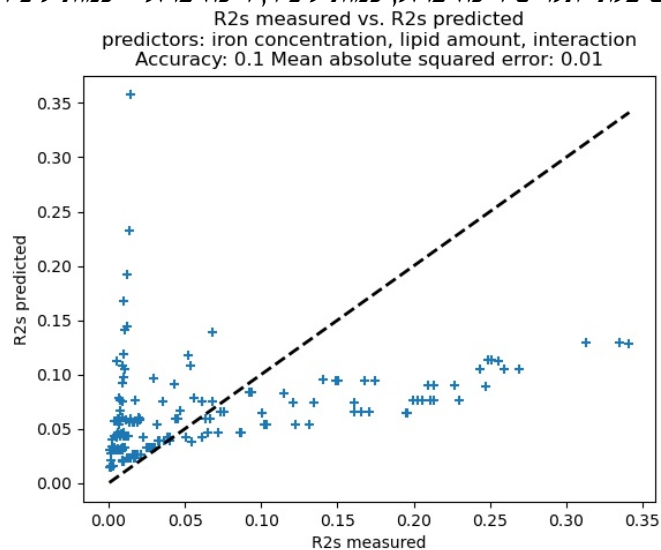
3. R^2_s :



(ג) משתנים בלתי תלויים: ריכוז ברזל, כמות ליפיד



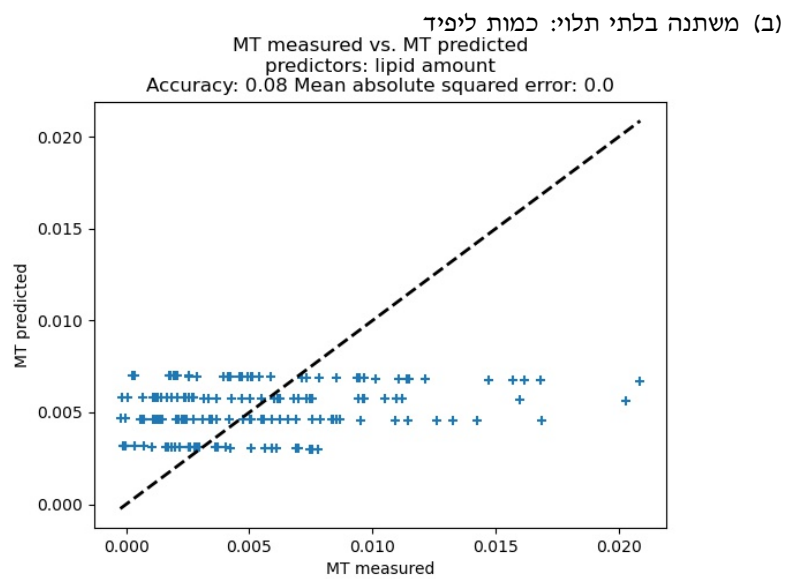
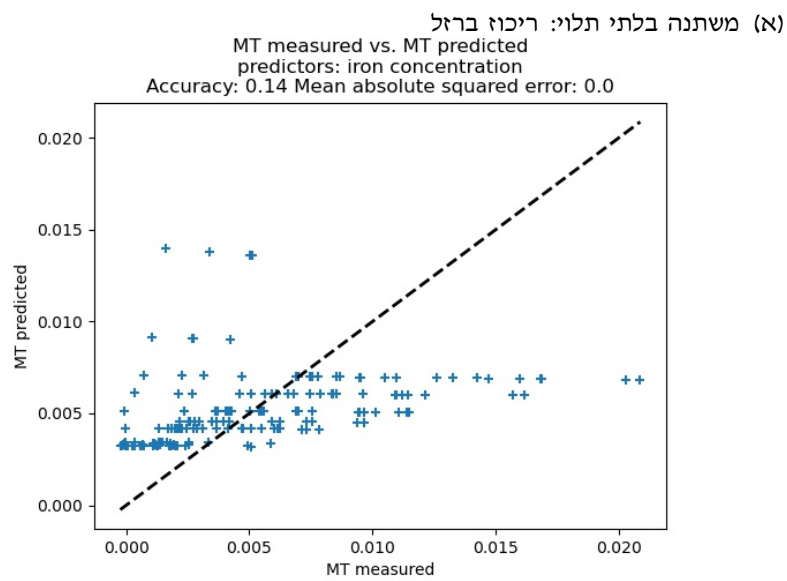
(ד) משתנים בלתי תלויים ריכוז ברזל, כמות ליפיד, ריכוז ברזל * כמות ליפיד



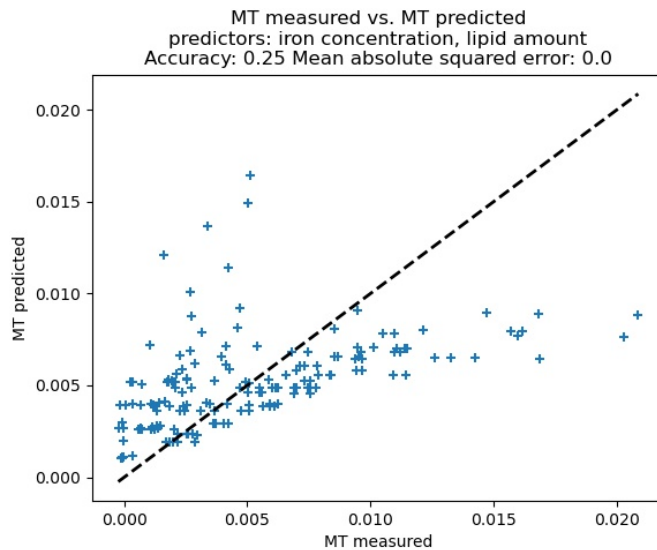
מסקנות: ניתן להראות מהגרפים לעיל כי לכמות הליפיד יש השפעה דומה על R^2 s כמו לריכוז הברזל.

כמו כן, ניתן לראות שחיזוי R^2 s על ידי ריכוז הברזל וכמות הליפיד מניבה תוצאה טובה יותר מאשר כל אחד לחוד ($R^2_{\text{squared}}=0.14$ מול $R^2_{\text{squared}}=0.06$) ותוצאה זו פוחתת מעט כאשר מחשיבים את האינטרקציה בין ריכוז הברזל וכמות הליפיד ($R^2_{\text{squared}}=0.1$). על פי אלו, ניתן לקבוע כי המודל הלינארי המתאים לחיזוי R^2 s הוא רגרסיה לינארית מרובה המסתמכת על ריכוז הברזל וכמות הליפיד.

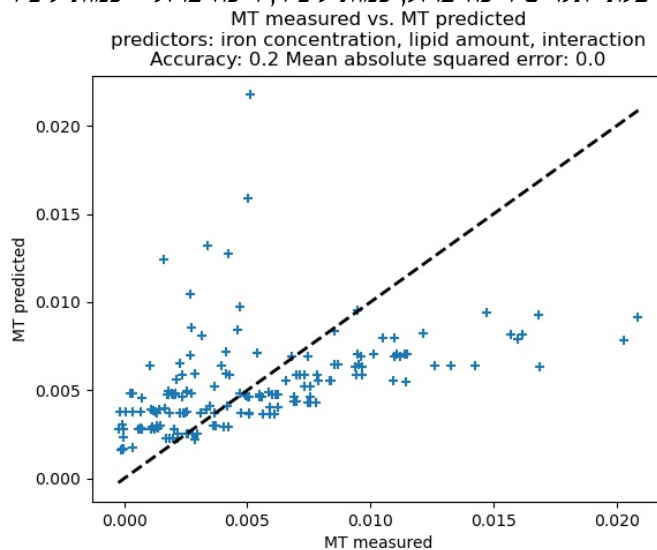
MT.4



(ג) משתנים בלתי תלויים: ריכוז ברזל, כמות ליפיד



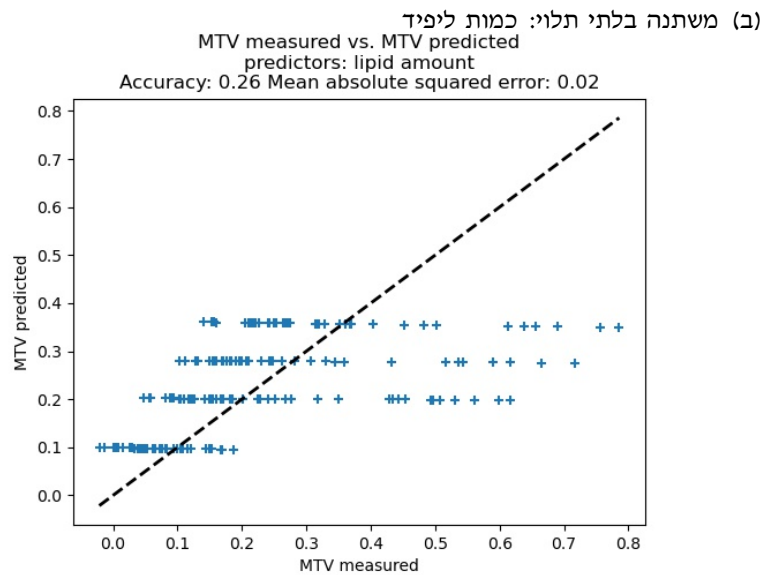
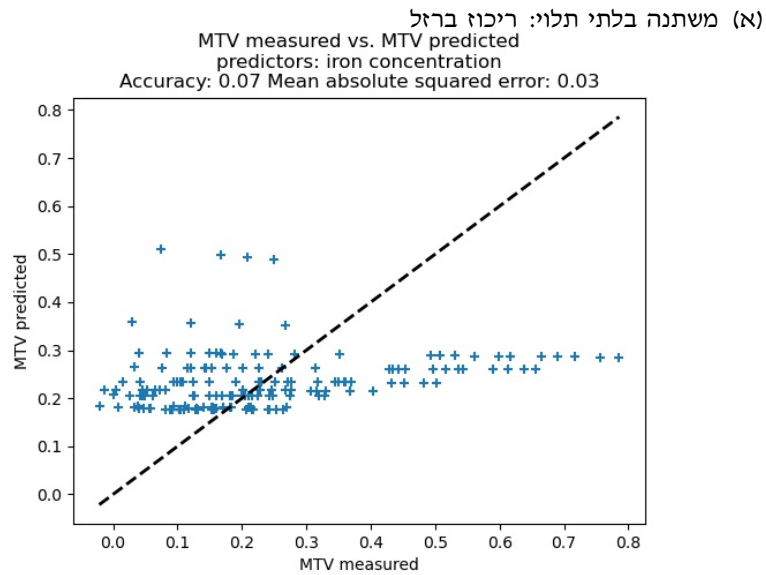
(ד) משתנים בלתי תלויים ריכוז ברזל, כמות ליפיד, ריכוז ברזל * כמות ליפיד



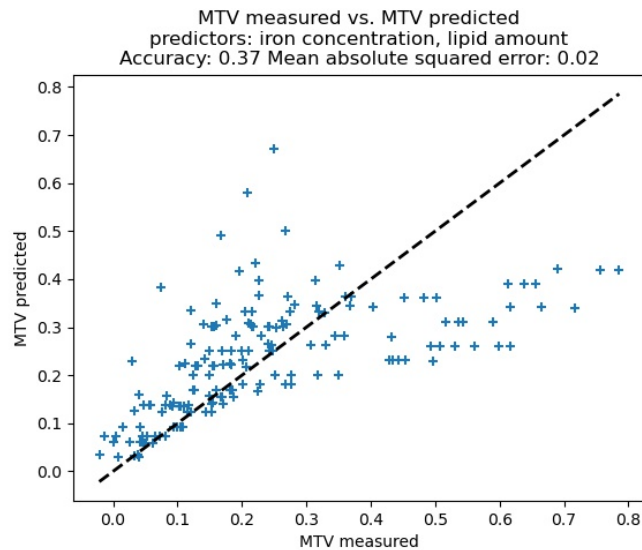
מסקנות: ניתן להראות מהגרפים לעיל כי לריכוז הברזל יש השפעה על R_1 יותר מאשר לכמות הליפיד.

כמו כן, ניתן לראות שחיזוי R_1 על ידי ריכוז הברזל וכמות הליפיד מניבה תוצאה טובה יותר מאשר כל אחד לחוד ($R_2_squared=0.25$ מול $R_2_squared=0.14$ ו- $R_2_squared=0.08$) ותוצאה זו פוחתת מעט כאשר מחשיבים את האינטרקציה בין ריכוז הברזל וכמות הליפיד ($R_2_squared=0.2$). על פי אלו, ניתן לקבוע כי המודל הלינארי המתאים לחיזוי MT הוא רגרסיה לינארית מרובה המסתמכת על ריכוז הברזל וכמות הליפיד.

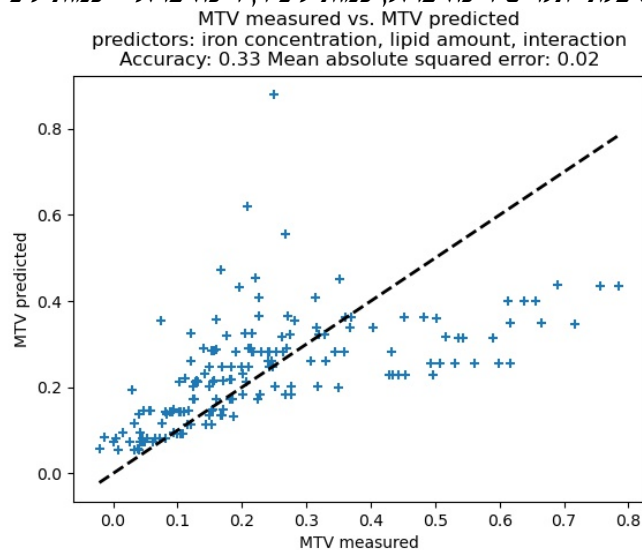
:MTV .5



(ג) משתנים בלתי תלויים: ריכוז ברזל, כמות ליפיד



(ד) משתנים בלתי תלויים ריכוז ברזל, כמות ליפיד, ריכוז ברזל * כמות ליפיד



מסקנות: ניתן לראות מהגרפים לעיל כי לכמות הליפיד יש השפעה על MTV יותר מאשר לריכוז הברזל.

כמו כן, ניתן לראות שחיזוי MTV על ידי ריכוז הברזל וכמות הליפיד מניבה תוצאה טובה יותר מאשר כל אחד לחוד ($R^2_{\text{squared}}=0.37$ מול $R^2_{\text{squared}}=0.07$ ו- $R^2_{\text{squared}}=0.26$). תוצאה זו נפגעת מעט כאשר מחשיבים את האינטראקציה בין ריכוז הברזל וכמות הליפיד ($R^2_{\text{squared}}=0.33$). על פי אלו, ניתן לקבוע כי המודל הלינארי המתאים לחיזוי MTV הוא רגרסיה לינארית מרובה המסתמכת על ריכוז הברזל וכמות הליפיד.