

כיצד למנוע הידוק

(פרק ב'. המשך מהחוברת הקודמת עמוד 42)

שלמה ש. עפ"י חומר מן האינטרנט

לחץ המגע

לחץ המגע, הוא הלחץ שמפעילים הצמיגים, או הזחלים, על הקרקע. הלחץ נמדד ביחידות של P.S.I., או ק"ג לסמ"ר. הקטנת לחץ האוויר בצמיג, תגרום להקטנת ההידוק בשכבת הקרקע העליונה (איור 5). בצמיגים גמישים מאוד, הלחץ על הקרקע דומה מאוד ללחץ האוויר שבצמיגים. ברוב הצמיגים החקלאיים, הלחץ על הקרקע הוא בערך ב-2 פס"י גדול יותר מהלחץ שבצמיגים וזה בגלל הקשיחות של דפנות הצמיגים. הדרך למצוא נתון זה, היא לחלק את המשקל על כל גלגל, בשטח המגע של הצמיג עם הקרקע. הקטנת לחץ המגע, תשפיע רק על ההידוק בשכבה העליונה ולא על השכבות האחרות, כמוסבר בטבלה 1. צמיג בלחץ של 35 פס"י, הפעיל לחצים לעומק של 14 אינטש ויצר עקבות עמוקות פי שניים, מאשר צמיג בלחץ של 12 פס"י. עם זאת, בעומק של 22 אינטש, לא נמצאו הבדלים בתוצאה של שני הלחצים בצמיג.

הצעות כיצד למנוע הידוק

- לפעול בלחץ האוויר הכי נמוך שאפשר
- להשתמש בצמיגים רחבים
- להשתמש בזחלים או צמיגים כפולים
- להעדיף צמיגים רדיאליים על דיאגונליים
- להעדיף צמיגים בעלי קוטר גדול
- להעדיף טרקטור 4X4, או עם הינע עזר קדמי
- להעמיס משקלות בחכמה, לפי דרישות המשימה והשדה

בהמשך למה שהוזכר קודם, הלחץ על הקרקע, אינו אחיד בכל שטח המגע, בגלל קשיחות מסוימת שיש לדפנות של כל צמיג (איור 6). איור 7 מראה את ההבדלים בלחץ על הקרקע של אותו צמיג, שמנופח לשני לחצים. בלחץ נמוך של 6 פס"י, הלחצים הגבוהים מתפזרים לשולים הצדדיים, ותופסים שטח קטן, אך בלחץ של 18 פס"י, הם מתרכזים במרכז ותופסים שטח גדול פי שלושה. אנשים רבים שואלים אם זחלים אינם עדיפים על צמיגים כפולים. התשובה היא שזה תלוי רק בלחץ הניפוח. בניסוי שנערך באוניברסיטת אוהיו, הישוו טרקטור זחלי בעל 310 כ"ס, עם טרקטור אופני בעל 350 כ"ס, אשר צוייד באופנים כפולים, שנופחו ללחץ של 6 פס"י ושל 24 פס"י. בשלוש החזרות, נלקחה נקוביות הקרקע הכללית, כמדד להידוק הקרקע. בניסוי הוברר שלמניעת הידוק השכבה העליונה, צמיגים כפולים יכולים לתת תוצאה טובה לפחות כמו הזחלים, אבל בתנאי שינופחו ללחץ נמוך (איור 7). הצמיגים בלחץ גבוה, הידקו יותר מן הזחלים, אבל כשהפחיתו בהם את הלחץ, הם הידקו פחות מן הזחלים. לזחלים יש יתרון של שטח ארוך אבל צר. בהשוואה לצמיגים כפולים, שטח השדה שנדרך בהם, גדול מזה שנדרך על ידי הזחלים. הם גם מספקים תאחיזה טובה יותר לצורך גרייה. אבל, הלחץ הממוצע של זחל על הקרקע, איננו כל האמת. היות והסרט הוא גמיש, נוצרים מתחת לגלגל השיניים וגלגל המתיחה, "כיסים" של לחץ גבוה, שיכולים להגיע לרמה של צמיגים (איור 8). בנוסף לכך לזחלים יש נטייה להאריך את משך הלחיצה, זה מגדיל במידת מה את ההידוק. לפיכך התוצאה היא שבין הזחל לצמיג אין הבדל משמעותי בהידוק הקרקע**.

טבלה מס. 1

תוצאות ניסוי של לחץ על לחץ מתחת לצמיג 20.0/70-20SR בשני לחצים שונים. המשקל עליו היה 3.6 טון

עומק שקיעת פס הדריכה (אינטש)	שיא הלחץ בעומק 22 אינטש (פס"י)	שיא הלחץ בעומק 14 אינטש (פס"י)	לחץ האוויר (פס"י)
2.01	11	28	35
1.14	11	18	12

כי רק קרקע יבשה, יכולה לשאת עומסי סרן גדולים מבלי להינזק. לעתים קיימת בעיה של הצורך לזרוע, או לבצע פעולה אחרת, בזמן הנכון. אז על החקלאי לשקול אם לא לוותר במקצת על התזמון, כדי למנוע הידוק מופרז ומיותר. נסיעה על קרקע רטובה, גורמת להחלקה, להפסד תאחיזה, לעקבות עמוקות ולתשתית קשה, שקשה מאוד להיפטר מהן. נוצר כאן מעין

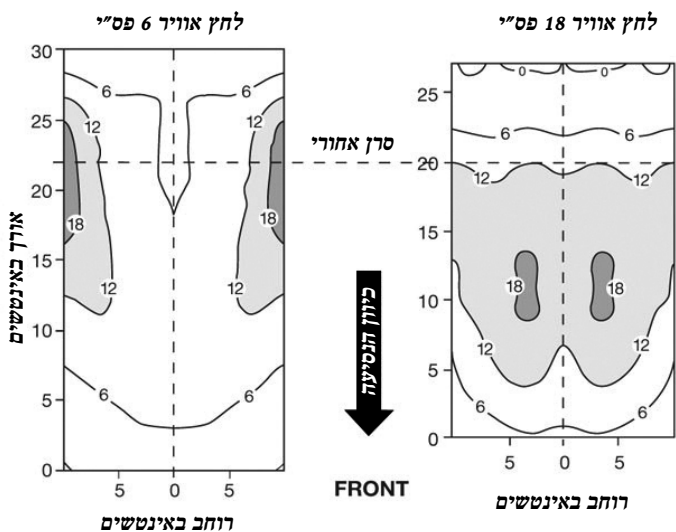
השימוש בצמיגים בעלי קוטר גדול, מגדיל את שטח המגע, מבלי להגדיל את אחוז הקרקע שנדרכת. לחלוקה נכונה של מישקול הטרקטור, יש חשיבות עצומה להגדלת היעילות ולהקטנת ההידוק (איור 9). בכל מקרה, להינע בארבעה אופנים, תהיה תמיד עדיפות על הינע בשני אופנים וזה בזכות חלוקה שווה יותר של המשקל, בזמן עבודה בעומס, כאשר יש העברת משקל מהסרן הקדמי לאחורי.

מספר המעברים ומהירות ההתקדמות

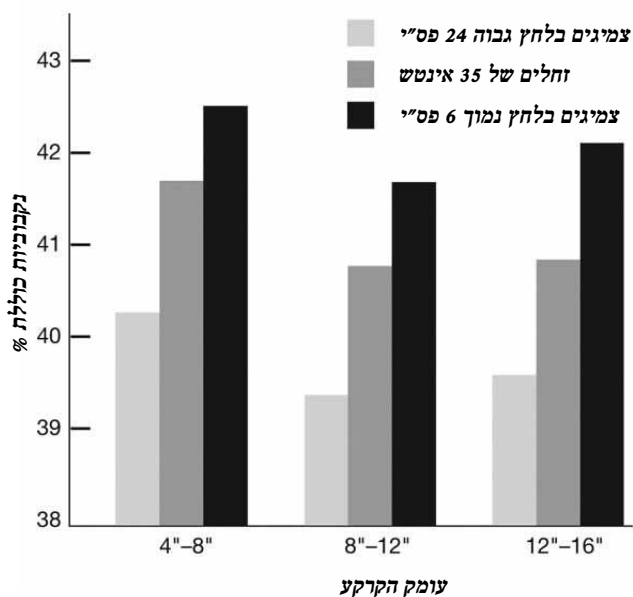
מחקרים וניסויים שנעשו על קרקע מעוברת, הראו ש-75% מההידוק ו-90% משקיעת הצמיגים בקרקע, נגרמים במעבר הראשון של הטרקטור. עם זאת, מעברים נוספים, יגדילו את ההידוק וייגרמו נזק לגידול, כי הצפיפות של החלקיקים, היא בתחום הגרוע, כבר אחרי המעבר הראשון. כמו כן נמצא שככל שהמשקל נמצא על הקרקע יותר זמן, כך תגבר גם הצפיפות. לכן החוקרים ממליצים להקטין למינימום את מספר המעברים, לדרך רק בפסי הדריכה ואם אפשר, לנסוע מהר.

רמת הלחות בקרקע

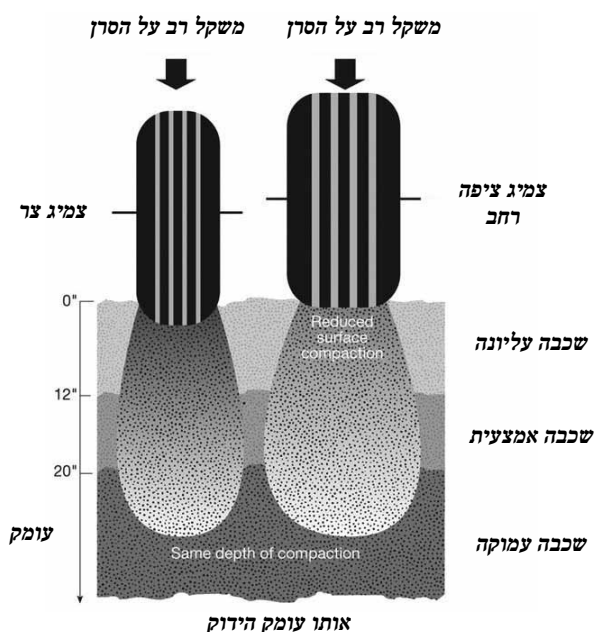
כדי למנוע הידוק, חשוב מאוד להתחשב בלחות הקרקע. הרבה ניסויים ומחקרים, נערכו קרוב לקיבול שדה, או 24 שעות לאחר גשם חזק. חקלאים שלא יעלו על שדה כשהקרקע לחה, לא יגרמו לנזק חמור,



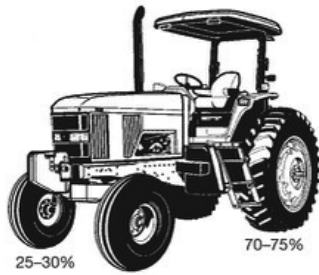
איור 6



איור 7



איור 8



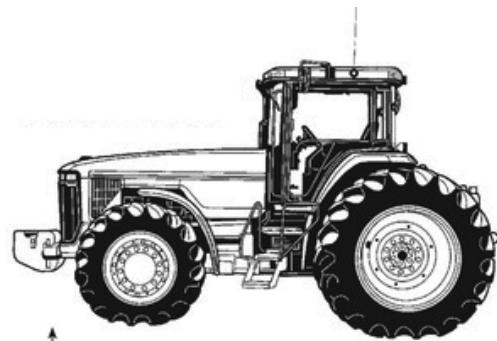
2x4



הנע עזר קידמי



4x4

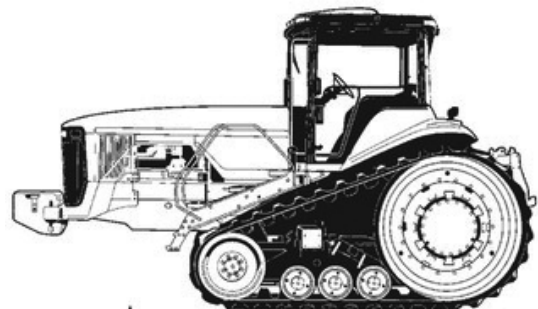


צמיגים קדמיים
16.9-30

לחץ אוויר 21 פס"י
משקולות 25.000 פאונד

צמיגים אחוריים
כפולים, 18.4-46

לחץ אוויר 10 פס"י



רוחב הזחל 16 אינטש עם משקולת של 25.300 פאונד

איור 9. חלוקת המשקל

איור 8. הלחץ על הקרקע בעומק 6 אינטש

בכל מקרה, חשוב לזכור שאסור באיסור חמור לעלות על קרקע רטובה, שקרובה לתחום הפלסטי שלה.

** לפני למעלה מעשרים שנה, עם בוא הצ'לנג'רים ארצה, ערכנו בשדות משואות יצחק, עם המכון להנדסה חקלאית ניסוי דומה. בניסוי זה מדדנו את ההידוק של צ'לנג'ר לעומת טרקטור אופני, בעל משקל זהה. את מידת ההידוק בדקנו בעזרת פנטרומטר. ציפינו למצוא שהזחל מהדק הרבה פחות מן הצמיג, אך להפתעת כולנו, לא מצאנו הפרשים מובהקים לטובת הזחל. הדרך להסביר זאת, הייתה בכך שבמעבר הזחל על נקודה בקרקע, היא קיבלה שש דריכות בזו אחר זו: של הגלגל המותה, של ארבעת הגלילים ושל הגלגל המניע. הניסוי שלעיל, מאשר שוב את אותן תוצאות ומסקנות.

אפקט של צילינדר הידראולי. השכבה העליונה, מתהדקת עד למצב של רוויה מלאה ומכיוון שמים אינם נדחסים, הלחץ מועבר אל השכבות האחרות. כך דריכה על קרקע רטובה, יוצרת שכבת תשתית בעומק, כמו נסיעה עם גלגל בתוך התלם, באותם תנאים.

מסקנות

הנזקים של תשתית קשה בעומק הקרקע, נמשכים לאורך שנים, לכן חשוב מאוד למנוע אותה. את זה אפשר להשיג בעזרת משקל נמוך על הסרנים. גם לחצי אוויר נמוכים ככל האפשר, צמיגי ציפה רחבים, צמיגים רדיאליים כפולים ובעלי קוטר גדול, יבטיחו מניעת תשתית בעומק. לאותה מטרה, מומלץ גם להקטין את מספר פסי הדריכה בשדה ואת מספר המעברים עליהם.