

פתוח מכונה לזריעה על גבי יריעות פלסטיק, 1987/88

=====

- ע. מרגולין - מינהל המחקר החקלאי - המכון להנדסה חקלאית
- י. אלפר - מינהל המחקר החקלאי - המכון להנדסה חקלאית

בשנת 87 נבנה ונוסה הדגם הראשון של מכונת הזריעה. המכונה בנויה ממסגרת שעליה 5 מערכות משנה. המסגרת רתומה ל-3 הנקודות של הטרקטור ומופעלת ע"י ה-P.T.O. במכונה זו הוכנסו השנויים והשפורים שנלמדו מהפעלת הדגם של שנת 86.

מערכות המשנה הן:

1. מנגנון לקריעת הפלסטיק.
2. מערכת לחרור האדמה.
3. מנגנון כימות זרעים.
4. צינור הפלת זרעים לחרור.
5. גלגלי הידוק.

המכונה הופעלה בזריעת מילונים בקבוץ אילות, בזריעת אבטיחים בקבוץ רוחמה ובקבוץ ניר-עם - הדגמה קצרה בזריעת אבטיחים וכו' חרור הפלסטיק לשתילת מילונים.

השינויים שהוכנסו:

מנגנון הקריעה

תוכנן מחדש. הפעלת האצבע הקורעת נעשית עתה ישירות מגל זיזים (ולא ע"י מערכת מנופים כמו קודם) האורך הפעיל של הזיז ניתן לשנוי ע"י הזזה. כמו כן הרמת או הורדת זרועות הטרקטור משנות אך במעט את הסינכרוניזציה בין הקורע והמחרר. בסכום לנושא זה: המנגנון עבד מצוין בכל ההפעלות. אין בו חלקים מתבלים וכנראה לא יעשו בו שינויים בעתיד.

מערכת החרוור

מערכת זו עושה חורים באדמה בעזרת דקר מסתובב והיא הועתקה בשלמותה מ"מכונת השתילה", אך בהבדל קטן - בקרת העומק. במכונת השתילה עומק החור תלוי בהרמה או הורדה של זרועות הטרקטור. בדגם הנוכחי בנינו מערכת מקבילית הנוסעת על פני הערוגה. על מקבילית זו נקבעה טבעת עצר. טבעת זו נמצאת בגובה קבוע מעל פני הערוגה. המוט המחרר הוא טלסקופי ויורד למטה עד שירידתו נעצרת ע"י טבעת העצר. בכך מקבלים דיוק של ± 10 מ"מ בעומק החור, וזה במצבים שונים של גובה הזרועות. ההפעלה בשטח זה הביאה לבעיות חדשות שנדון בהן בהמשך.

מנגנון הכימות

השתמשנו במנגנון הכימות של המזרעה המכנית של טכנוחק. כימות הזרעים נעשה ע"י פלטה מחורצת. בפיתוח המכונה לא התייחסנו עדיין למזרעה.

צינור הפלת זרעים

מקבל את הזרעים ממנגנון הכימות, בכל פעם מנה אחת. הזרעים נמצאים בתחתית הצינור, מונחים על גבי תריס. הזרעים נופלים כאשר התריס נפתח. המכונה מסונכרנת כך, שפתיחת התריס נעשית כאשר הצינור נמצא בדיוק מעל החור. במכונה הנוכחית תוכננה ונבנתה מחדש כל המערכת. ציר התנועה של הצינור קשור למקבילית של מערכת החרור. מסדור זה מתקבל גובה קבוע בין קצה הצינור והקרע. גובה זה ניתן לכוון, ובמרבית ההפעלות הוא כוון ל-20 מ"מ.

גלגלי הדוק

השתמשנו באותם הגלגלים של הדגם הקודם, גלגלי אפס מצופי גומי של טכנוחק, 300°C מ"מ חצויים לשניים.

נסיונות הפעלה וזריעה

אלו נעשו חחילה בערוגות שאינן מכוסות בפלסטיק, ורק לאחר שהמכונה כוונה כראוי, עלינו על ערוגות מצופות.

הפלסטיק והקשר עם צינור הטפטפת

מתחת לכל מעטה פלסטיק יש צינור טפטפות. בדרך כלל הוא מתפתל. גלגלי המקביליות של המכונה עושיים פלסטיק קשיח עם פינה חדה יחסית. בלחץ גדול נתקלנו בתופעה שצינור הטפטפות נכלא בין גלגלי המקביליות והלחץ עליו גרם לקרע של מעטה הפלסטיק. היו קרעים של 2 ו-3 מ' אורך. כמו כן הסתבר שפלסטיק ירוק רגיש ביותר לקריעה מסוג זה.

המסקנות מתופעה זו הן:

1. לפרוש את הצינור בצד הערוגה ולא במרכזה.
2. החלפת הגלגלים של המקביליות בגלגלי גומי בעל קוטר יותר גדול ושפה עגולה. סוג הפלסטיק דורש בדיקה והתאמה.

ה ק ר ע

הפריסה של הפלסטיק ומבנה הערוגה צריכים להיות כך שהפלסטיק יהיה צמוד לאדמה ולא מוגבה. המתח חייב להיות לרוחב, ורצוי גם מתח לאורך. במקרה של פלסטיק רפוי, או מתוח רק לאורך אין אפשרות לעבד וזאת משום שהמוט המחרר ננעץ ונדבק לפלסטיק ומסובב אותו תוך כדי תלישה מכסוי העפר. כאשר המחיתה והפריסה טובים, יתקבל קרע בצורת משולש ובמרכזו יעשה החרור של האדמה. אורך וגודל המשולש תלויים באורך הפעיל של הזיז וזה ניתן לכוון.

סינכרין עם מנגנון החרור

הכוונים הראשוניים ארכו כ-2 שעות בכל פעם. הכנסנו שפורים ועתה כל סינכרין נעשה ב-5 דקות.

החורים באדמה

בכל ההפעלות הראשונות לא נתקבלו חורים יפים. התברר ששיטת בקרת העומק בעזרת טבעת העצר, נותנת אמנם חור בעומק אחיד, אולם המחרר שוהה במקום לאורך כל זמן התנועה הטלסקופית (ירידה ועליה).

כתוצאה מכך - זמן השהיה נהיה ארוך יחסית, והמכונה מתקדמת בינתיים ונתקבלו חורים מוארכים. הדפנות של החורים קרסו ורגבנים ניתזו לכל עבר. בנסיונות האחרונים בוטלה בקרת העומק של טבעת העצר ועומק החור נקבע בעזרת זרועות הטרקטור. עומק החורים שנתקבל לא היה אחיד, אולם החורים היו קטנים וסימטריים. הזריעה עכשו שופרה לאין ערוך בהשוואה למצב הקודם.

הפלת הזרעים

כוון הסינכרין של הנעת מערכת הצינור ופתיחת התריס בתחתיו, פשוט ומהיר. היתה בעיה, שמדי פעם עם פתיחת התריס ונפילת כמה זרעים, אחד מהם היה "ניתז" לצדדים ולא נופל לחור.

קשה לקבוע בדיוק הסיבה לכך. הנחנו שפעולת הסבוב המהירה של המוט המחרר, גרמה לזריקת גושי עפר לכל עבר, ואלו פגעו בזרע בודד והיטוהו ממסלולו. בעיה זו נפתרה בחלקה ע"י הקטנת מהירות הסבוב של הדקר, ובטול טבעת העצר. חל שיפור ניכר, אולם התופעה עדיין קיימת. לא התיחסנו לסינכרוניזציה בין הפלת הזרע ממתקן הכימות והצינור. ההנחה היא שבדיוק בעת פתיחת הסגר, מגיע אליו זרע ואז הוא "מועף" הצדה. חזוק להנחה זו קבלנו בהפעלה הקצרה בנייר-עם. שם שונתה כל הסינכרוניזציה של המכונה כדי להתאימה לטרקטור החדש. בהפעלת זריעה לאורך של כ-50 מ' ובמרוחים של 40 ס"מ קבלנו את כל הזרעים בחורים. בכל אופן, בעית "קפיצת" זרע הצידה עדיין דורשת לימוד.

ההידוק

בהפעלות הראשונות היו בעיות של הידוק. עשינו מספר שנויים: קרבנו את גלגלי ההדוק קדימה אל צינור הזרעים עד למינימום האפשרי. שינינו את זוית ההטיה של הגלגלים, והוספנו עליהם משקלות, לבסוף קבלנו הידוק משביע רצון.

בעית עומק הזריעה

היא עתה הבעיה העיקרית. ניתן לפותרה, אך דרוש פתרון פשוט וזול, ומעל הכל, אמין בלי אפשרות שהמערכת תכנס לרזוננס. לאחר התייעצות ודיון הוחלט על תוספת של מערכת בקרת עומק למכונה.

במסגרת המכון להנדסה כבר נבנים החלקים הדרושים לכך כך. עדיין לא הוחלט על סוג הבקרה; הידרואולית; חשמלית; או אולטרה סונית. אנו ננסה לקבל דיוק של 10 מ"מ ועם בעיה זו אנו מתמודדים עתה. ברור שננסה מערכות שונות ושיטות שונות ולשמך כן שוב נצטרך את עזרת החקלאים.

סכום

למכונה זו 2 מגרעות עיקריות:

1. לכל מרוח זריעה דרוש להתאים גלגלי שרשרת מסוימים.
2. הקצב: עבדנו ב-76 זריעות לדקה. יתכן ונגיע גם ל-100, אך זה עדיין איטי, בעיקר כאשר המרוחים קצרים.

אולם לעומת מגרעות אלו, הרי יתרונותיה הולכים ומתבררים:

1. ניתן לזרוע בה בערוגות בעלות השקיה מוקדמת.
 2. בהשואה ל-D-2000 שבו יש פולח שמפורר פס לאורך הערוגה. בטפול נגד עשבים החומר מتركז בשכבה העליונה והפולח מצניע אותו. בערוגות שנזרעו ב-D-2000 יש פס עשבים לכל אורך בקטע בו עבר המפלח. במזרעה שלנו - החור נקודתי וכמות העשבים מיזערית.
 3. הפלת הזרעים לחור נראית בעיין. אין צורך לעצור, לרדת ול"חפש" זרעים.
 4. המכונה עושה עבודה של כ-15 עובדים.
 5. ניתן להשתמש במכונה כמתקן עזר לשתילה, או לערוגות מצופות או לערוגות רגילות. מבטלים את מערכת הזריעה, והמכונה תעשה חריץ בפלסטיק וחור באדמה במרכזו של החריץ. החורים יעשו במרוחים אחידים ובקו ישר. השתילה תעשה לאחר מכן ביד.
- בסיום דו"ח זה אנו מודים לרפי סער מאילות ומשה גולן מרוחמה. נסיונם האישי, עזרתם במתן ציוד והקצאת שטחים, הקלו עלינו לפתר את הבעיות.