حساب الزمن المنتج أثناء تنفيذ العمليات الزراعية وتأثيره على إنتاجية وحدات الآلات الزراعية

د.محمد عبود غانم

أستاذ في قسم المكننة الزراعية– كلية الهندسة التقنية– جامعة تشرين– اللاذقية – سورية

الملخص

استهدف البحث حساب الزمن المنتج أثناء تنفيذ عمليتي البذر و الحراثة .اتبعت مع وحدة البذر طريقة الحركة الطولية المكوكية ومع وحدة الحراثة طريقتان للحركة هما: طريقة الحركة الطولية من زاوية واحدة (الحركة التقليدية لتنفيذ عملية الحراثة) وطريقة الحركة من وسط شريحة العمل وبينت الدراسة ما يلي:

- بلغت نسبة الزمن المنتج بإتباع طريقة الحركة الطولية المكوكية 87.45% من زمن تنفيذ عملية البذر، وهذه النسبة تبقى متشابهة مع إتباع نفس طريقة الحركة في جميع العمليات الزراعية وتزداد النسبة كلما ازداد طول شريحة العمل.
- شكل الزمن المنتج بإتباع طريقة الحركة الطولية من زاوية واحدة 53.60% من زمن تنفيذ عملية الحراثة، وهذه النسبة منخفضة بسبب العودة بمشوار اياب بدون عمل.
- بإتباع طريقة الحركة الطولية من وسط شريحة العمل ازدادت نسبة الزمن المنتج إلى 85.40% من زمن تنفيذ عملية الحراثة.
- الإنتاجية الحقيقية تزداد مع ازدياد نسبة الزمن المنتج وطريقة الحركة الطولية المكوكية هي الأفضل أثناء تنفيذ العمليات الزراعية.

1- مقدمة:

إن الاهتمام الكبير بزيادة الإنتاج الزراعي وتحسين نوعية هذا الإنتاج لا يتم إلا بإدخال أساليب حديثة ومتطورة ومن أهم هذه الساليب مكننة العمليات الزراعية المختلفة واختيار وحدات الآلات، التي تناسب ظروف الإنتاج الزراعي و تمتاز بإنتاجية عمل عالية، و تساهم وفي تخفيض تكاليف وحدة الإنتاج أثناء تنفيذ العمليات الزراعية. وهذا لا يمكن تحقيقه إلا باستخدام آلات ومعدات زراعية حديثة ومتطورة وذات إمكانيات عالية مع الاستغلال الأمثل لزمن تنفيذ العمليات الزراعية (Mueller,M,1982).

وتختلف ظروف الإنتاج الزراعي تبعاً لنوع العملية الزراعية ومتطلبات كل محصول بالإضافة إلى العوامل المناخية والعوامل المتعلقة بنوع وحالة التربة (Mueller,P,1982)، أما إنتاجية وحدات الآلات فتتعلق بشكل أساسي بزمن الاستخدام الفعلي أو الحقيقي لوحدات الآلات الزراعية، والذي يعبر عنه بالزمن المنتج، والذي على أساسه تحسب الإنتاجية الحقيقية أو العملية لوحدات الآلات (كيخيا، 1994).

إن زمن العمل المنتج هو أحد الأزمنة الجزئية التي يتكون منها زمن استخدام وحدة الآلات في الوردية الواحدة أو اليوم الواحد أو الأسبوع أو الموسم أو السنة (Mueller,M,1980)، ومن هنا تأتي أهمية بحثنا في تقسيم وتحليل الزمن أثناء تنفيذ العمليات الزراعية لتحديد الأزمنة الجزئية التي يتكون منها الزمن الكلي والعوامل التي تؤثر عليها من أجل حساب الزمن المنتج وإمكانية زيادته على حساب الأزمنة الجزئية الأخرى بغية الاستفادة من أكبر زمن ممكن لاستغلال وحدات الآلات لتحقيق أعلى إنتاجية.

2- أهداف وطرق البحث:

يستهدف البحث تقسيم الزمن خلال وردية العمل وحساب الزمن المنتج أثناء تنفيذ العمليات الزراعية ودراسة تأثير الزمن المنتج على إنتاجية وحدات الآلات الزراعية باستخدام وحدات عمل مختلفة وبإتباع طرق حركة مختلفة. وهذا يساعد على إمكانية زيادة الزمن المنتج، خاصة في الفترات الحرجة لاستخدام الآلات الزراعية (ذروة الاستخدام) وذلك بتنفيذ بعض الأعمال خارج

زمن الفترات الحرجة كأعمال الصيانة وبتقليل الأزمنة غير الضرورية أثناء وردية العمل مثل الاستراحات والتنقل...

أجريت التجارب العملية في العام 2008 في منطقة السودا، الواقعة في الساحل السوري على بعد 10 كم إلى الشمال من مدينة طرطوس، وعلى حقل مستو وخال من الموانع الطبيعية تربته بازلتية سوداء، حيث تمتاز بلدة السودا بوقوعها ضمن سهل بركاني.

استخدم لتنفيذ التجارب العملية وحدات العمل التالية:

1- وحدة حراثة مطرحية مكونة من جرار فرات سوري الصنع ذي عجل وحيد الدفع بقدرة (52KW) مع محراث مطرحي سوري الصنع بثلاثة أبدان وبعرض عمل تصميمي/105/سم.

2- وحدة بذر مكونة من جرار فرات سوري الصنع ذي عجل وحيد الدفع بقدرة (52KW) مع آلة تسطير بذار ألمانية الصنع بعرض عمل تصميمي /300/سم (25 صف، المسافة بين الصف والآخر 12 سم).

نفذت التجارب العملية على شرائح بجانب بعضها البعض،حيث نفذت عشر دورات عمل بعشرين مشوار، عشرة مشاوير في الذهاب وعشرة مشاوير في الإياب، وتم توحيد طول الشريحة لجميع الوحدات على 165متراً. اتبعت مع وحدة البذر طريقة الحركة الطولية المكوكية (تنفيذ عمل في مشواري الذهاب والإياب)،، أما مع وحدة الحراثة فتم إتباع طريقتين للحركة هما:

1-طريقة الحركة الطولية من زاوية واحدة لشريحة العمل (تنفيذ عمل في مشوار الذهاب والعودة بمشوار إياب دون عمل إلى مكان بداية مشوار الذهاب بدون عمل وهكذا حتى إكمال حراثة شريحة العمل) وهي الطريقة التقليدية العادية لتنفيذ عملية الحراثة باستخدام محاريث تقلب التربة باتجاه واحد.

2- طريقة الحركة الطولية من وسط شريحة العمل (تنفيذ خط حراثة في وسط شريحة العمل ثمّ الحراثة حول هذا الخط حتى إكمال حراثة شريحة العمل).

اعتبرت مسافة الدورة الواحدة تساوي إلى مجموع مسافة مشوار الذهاب، مسافة مشوار الإياب، مسافة الدوران على طرفي الشريحة والانتقال إلى الجهى الأخرى للشريحة(مكان بدء مشوار عمل). استخدم شريط قياس لقياس المسافات وساعات رقمية لقياس الزمن.

3- تقسيم زمن وردية العمل:

تختلف الآلات الزراعية عن بعضها في الشكل والتصميم لتناسب العمل الذي ستؤديه والذي يحدد اسم الآلة الزراعية، فهناك المحاريث الزراعية التي تؤدي عملية الحراثة وهناك البذارات التي تقوم بالبذر وهناك آلات المكافحة وآلات الجني وهناك الجرارات التي تقوم بجر أو حمل أو تشغيل الآلات الزراعية غير ذاتية الحركة (غانم ، 1996)، وبناء على هذا الاختلاف يختلف زمن استخدام هذه الآلات الزراعية حسب نوع العملية الزراعية المطلوب تنفيذها وحسب الزمن المسموح به لتنفيذ هذه العملية وبذلك تختلف الفترات الحرجة لاستخدام الآلات الزراعية فيما بينها، ولهذا كان من الضروري وضع نموذج لتقسيم الزمن يضم جميع الأزمنة الجزئية خلال فترة زمنية لكل آلة زراعية بغض النظر عن مدة استخدامها، حيث يمكّن هذا التقسيم من توضيح هذه الأزمنة الجزئية ومعرفة العوامل التي تؤثر عليها وبالتالي تحديد كيفية الاستغلال الأمثل لزمن استخدام هذه الآلات وحساب الزمن المنتج أثناء تنفيذ العمليات الزراعية خلال هذه الفترة الزمنية ، وتم حساب الزمن المنتج والزمن غير المنتج خلال فترة وردية العمل والتي يقسم زمنها إلى أزمنة جزئية موضحة في (الجدول 1) (Mueller,M,1980).

جدول (1): تقسيم زمن وردية العمل إلى أزمنة جزئية

الزمن	البيان
T1	زمن العمل الحقيقي أثناء تنفيذ العملية الزراعية
T2	زمن الأعمال المساعدة الضرورية لتنفيذ العملية الزراعية
T3	زمن الخدمة والصيانة الدورية لوحدات الآلات
T4	زمن إصلاح الأعطال وتجاوز الإزعاجات
T5	زمن استراحة العمال
T6	زمن التنقل
T7	زمن الصيانة والمعاينة اليومية
T8	الزمن المتعلق بالعوامل الجوية والإدارية
T08	زمن وردية العمل

4- النتائج والمناقشة

4-1- نتائج استخدام وحدة البذر

نفذت عملية البذر بطريقة الحركة الطولية المكوكية بتنفيذ عشر دورات عمل، أي عشرون مشوار عمل (عشرة مشاوير عمل في الذهاب وعشرة مشاوير عمل في الإياب) حيث تبدأ دورة العمل من نقطة انطلاق مشوار الذهاب وتنتهي عندما تكون وحدة البذر جاهزة للبدء بمشوار الذهاب التالي. وبذلك تتكون مسافة الحركة المنتجة في الدورة الواحدة من مسافة مشواري الذهاب والإياب، أي ضعف طول الحقل، أما مسافة الحركة غير المنتجة في الدورة الواحدة فتتكون من مسافة الدوران على طرفي شريحة العمل، أي ضعف مسافة الدوران لوحدة البذر المستعملة، وتمّ حساب مسافة الدوران كقيمة متوسطة من خمس مرات قياس وبلغت 30.75 متراً.

المسافة الكلية للدورة الواحدة تساوي حاصل جمع المسافة المنتجة مع المسافة غير المنتجة في الدورة الواحدة. حُدد عرض شريحة العمل الحقيقي من خلال القياس المباشر لعرض شريحة العمل لخمس مرات بقيمة متوسطة هي 64.40 متراً. وقد تمّ حساب الأبعاد الحقلية من خلال المعطيات السابقة وكانت النتائج كما في (الجدول 2).

جدول (2): الأبعاد الحقلية لعملية البذر بطريقة الحركة الطولية المكوكية

البيان	القيمة بالمتر
مسافة الحركة المنتجة في الدورة الواحدة	330.00
مسافة الحركة غير المنتجة في الدورة الواحدة	61.50
المسافة الكلية للدورة الواحدة	391.50
عرض العمل الحقيقي لوحدة البذر	3.22

تمّ قياس زمن الحركة المنتجة وزمن الحركة غير المنتجة في كل دورة عمل باستعمال ساعة ميقاتية وكانت نتائج القياسات كما في (الجدول 3).

جدول (3): زمن تنفيذ الحركة المنتجة والحركة غير المنتجة في الدورة الواحدة لوحدة البذر بطريقة الحركة الطولية المكوكية

رقم الدورة	زمن الحركة المنتجة ثا : د	زمن الحركة غير المنتجة ثا : د*
1	4 :10	0 :35
2	4 :12	0 :34
3	4 :08	0 :36
4	4 :09	0 :38
5	4 :12	0 :37
6	4 :12	0 :36
7	4 :10	0 :38
8	4 :13	0 :34
9	4 :13	0 :35
10	4 :11	0 :37

* ثا: د = ثانية : دقيقة

من خلال النتائج المدونة في الجدولين (2 و 3) تمّ إيجاد الآتي:

- مجموع الزمن للحركة المنتجة (مجموع الزمن المنتج): 41 :50
- مجموع الزمن للحركة غير المنتجة (الضرورية لتنفيذ الحركة المنتجة): 06 :00
- مجموع زمن تنفيذ عملية البذر: 47 :50
- متوسط الزمن المنتج للحركة المنتجة في الدورة الواحدة: 04 :11
- متوسط الزمن غير المنتج للحركة غير المنتجة والضرورية لتنفيذ الحركة المنتجة في الدورة الواحدة: 00 :36
- متوسط الزمن للدورة الواحدة: 04 :47
- متوسط سرعة العمل في الحركة المنتجة: 1.315م/ثا يعادل 4.730 كم/سا
- متوسط سرعة العمل في الحركة غير المنتجة: 1.708م/ثا يعادل 6.149كم/سا

- المساحة المعاملة الحقيقية: وتساوي حاصل ضرب عرض شريحة العمل الحقيقية مع طول الحقل و تساوي 64.40×165 = 10626 م2

- الإنتاجية في الزمن المنتج : وتساوي حاصل قسمة المساحة المعاملة الحقيقية على الزمن المنتج وتساوي 10626÷ 2510 = 4.233 م2/ثا وتعادل 1.524 هكتار في الساعة

- المساحة المعاملة النظرية: وتساوي حاصل ضرب طول شريحة العمل مع العرض التصميمي لوحدة البذر مع عدد مشاوير العمل أي تساوي إلى: 175 ×3×20= 10500 م2

- الإنتاجية النظرية: وتساوي إلى حاصل قسمة المساحة المعاملة النظرية على الزمن المنتج وتساوي إلى: 10500 ÷ 2510 = 4.183 م2/ثا وتعادل 1.506 هكتار في الساعة.

4 -2- نتائج استخدام وحدة الحراثة:

4- 2- 1- نتائج طريقة الحركة الطولية لعملية الحراثة من زاوية واحدة لشريحة العمل:

تمّ بهذه الطريقة تنفيذ عشر دورات عمل بعشرة مشاوير عمل، حيث مشاوير العمل هي مشاوير الذهاب فقط، وبهذا تكون مسافة الحركة المنتجة في الدورة الواحدة تساوي فقط طول شريحة العمل، أما مسافة الحركة غير المنتجة فتتكون من مسافة مشوار الإياب مع مسافة الدوران على طرفي شريحة العمل. حُسبت مسافة الدوران لوحدة الحراثة المطرحية من خمس مرات قياس وبلغت كقيمة متوسطة 32.15 متراً. وقد حدد عرض شريحة العمل الحقيقي من خلال القياس المباشر لعرض الشريحة ولخمس مرات، وكانت كقيمة متوسطة 11.8 متراً. وتمّ حساب الأبعاد الحقلية من خلال المعطيات السابقة وكانت النتائج كما في (الجدول 4).

جدول (4): الأبعاد الحقلية لعملية الحراثة بطريقة الحركة الطولية من زاوية واحدة لشريحة العمل (الطريقة التقليدية للحراثة)

البيان	المقدار بالمتر
مسافة الحركة المنتجة في الدورة الواحدة	165.00
مسافة الحركة غير المنتجة في الدورة الواحدة	229.30
المسافة الكلية للدورة الواحدة	394.30
عرض العمل الحقيقي لوحدة الحراثة	1.18

تمّ قياس زمن الحركة المنتجة وزمن الحركة غير المنتجة في كل دورة عمل وكانت النتائج كما في الجدول (5).

جدول (5): زمن تنفيذ الحركة المنتجة والحركة غير المنتجة في الدورة الواحدة لوحدة الحراثة بطريقة الحركة الطولية من زاوية واحدة لشريحة العمل

رقم الدورة	زمن الحركة المنتجة ثا : د	زمن الحركة غير المنتجة ثا : د
1	2 :36	2 :16
2	2 :34	2 :14
3	2 :36	2 :13
4	2 :37	2 :15
5	2 :36	2 :12
6	2 :38	2 :13
7	2 :39	2 :15
8	2 :36	3 :15
9	2 :38	2 :14
10	2 :37	2 :13

ومن خلال الجدولين (4 و 5) والقياسات التي تمت من جراء تنفيذ عملية الحراثة بطريقة الحركة الطولية من زاوية واحدة لشريحة العمل تمّ استنتاج الآتي:

- مجموع الزمن للحركة المنتجة (مجموع الزمن المنتج): 07: 26
- مجموع الزمن للحركة غير المنتجة: 20: 22
- متوسط الزمن للحركة المنتجة في الدورة الواحدة: 37: 02
- متوسط الزمن للحركة غير المنتجة في الدورة الواحدة: 14: 02
- متوسط الزمن للدورة الواحدة: 51: 04
- مجموع زمن تنفيذ عملية الحراثة: 27: 48
- متوسط سرعة العمل في الحركة المنتجة: 1.051 م/ثا ويعادل 3.784 كم /سا
- متوسط السرعة في الحركة غير المنتجة: 1.711م/ثا ويعادل 6.159 كم/سا
- المساحة المعاملة الحقيقية: 165×11.8 = 1947 م2
- الإنتاجية في الزمن المنتج: 1947÷ 1567 = 1.242 م2/ثا وتعادل 0.447 هكتار في الساعة
- المساحة المعاملة النظرية: 1.05 ×165×10 = 1732.5 م2
- الإنتاجية النظرية : 1732.5 ÷ 1567 = 1.106 م2/ثا وتعادل 0.398 هكتار في الساعة.

4- 2- 2- نتائج طريقة الحركة الطولية لعملية الحراثة من وسط شريحة العمل

تمّ بهذه الطريقة تنفيذ عشر دورات عمل بعشرين مشوار عمل، عشرة مشاوير عمل في الذهاب وعشرة مشاوير عمل في الإياب، وبهذا تكون مسافة الحركة المنتجة في الدورة الواحدة تساوي ضعف طول الشريحة، أما مسافة الحركة غير المنتجة فتتكون من مسافة الدوران على طرفي الشريحة مع المسافة العرضية التي تنفذها وحدة الحراثة للانتقال إلى الجانب الآخر من الشريحة المحروثة، وبهذا فإن هذه المسافة تتغير (تزداد) مع كل مشوار عمل بمقدار عرض العمل الحقيقي لوحدة الحراثة. بلغ العرض الحقيقي للشريحة المحروثة كقيمة متوسط لخمسة قياسات 23.80 متراً، وبهذا يكون عرض العمل الحقيقي لوحدة الحراثة1.19 متراً. وتمّ حساب الأبعاد الحقلية من خلال المعطيات السابقة وكانت النتائج كما في (الجدول 6).

جدول(6): الأبعاد الحقلية لعملية الحراثة بطريقة الحركة الطولية من وسط شريحة العمل

رقم الدورة	مسافة الحركة المنتجة بالمتر	مسافة الحركة غير المنتجة بالمتر	المسافة الكلية للدورة الواحدة بالمتر
1	330	65.49	395.49
2	330	66.68	396.68
3	330	72.63	402.63
4	330	77.39	407.39
5	330	82.15	412.15
6	330	86.91	416.91
7	330	91.67	421.67
8	330	96.43	426.43
9	330	101.19	431.19
10	330	105.95	435.95

تمّ قياس زمن تنفيذ الحركة المنتجة والحركة غير المنتجة في كل دورة عمل وكانت النتائج كما في (الجدول 7).

جدول (7): زمن تنفيذ الحركة المنتجة والحركة غير المنتجة في الدورة الواحدة لوحدة الحراثة بطريقة الحركة الطولية من وسط شريحة العمل

رقم الدورة	زمن تنفيذ الحركة المنتجة ث: د	زمن تنفيذ الحركة غير المنتجة ث: د	زمن تنفيذ الدورة ث: د
1	6 :19	0 :38	6 :57
2	6 :14	0 :40	6 :54
3	6 :16	0 :44	7 :00
4	6 :15	0 :45	7 :00
5	6 :16	0 :50	7 :06
6	6 :15	0 :51	7 :06
7	6 :17	0 :55	7 :12
8	6 :15	0 :58	7 :13
9	6 :16	1 :00	7 :16
10	6 :17	1 :02	7 :19

من خلال الجدولين (6 و 7) والقياسات التي تمت من جراء تنفيذ عملية الحراثة بطريقة الحركة الطولية من وسط شريحة العمل يمكن استنتاج الآتي:

- مجموع الزمن للحركة المنتجة (مجموع الزمن المنتج) 62 :40
- مجموع الزمن للحركة غير المنتجة 07 :38
- متوسط الزمن للحركة المنتجة في الدورة الواحدة 06 :16
- متوسط الزمن للحركة غير المنتجة في الدورة الواحدة 00 :49
- متوسط الزمن للدورة الواحدة 07 :09
- مجموع زمن تنفيذ عملية الحراثة 70 :18
- متوسط سرعة العمل في الحركة المنتجة 1.076م/ثا ويعادل 3.874 كم/سا
- متوسط سرعة العمل في الحركة غير المنتجة 1.660م/ثا ويعادل 5.976 كم/سا
- المساحة المعاملة الحقيقية: 23.80 ×165 = 3927 م2
- الإنتاجية في الزمن المنتج: 3927 ÷3760 = 1.044م2/ثا وتعادل 0.376 هكتار في الساعة.
- المساحة المعاملة النظرية: 1.05×20×165 = 3465م2
- الإنتاجية النظرية: 3465÷3760 = 0.92 م2/ثا وتعادل 0.331 هكتار في الساعة.

4- 3- الأزمنة الجزئية الأخرى خلال وردية العمل:

يتضمن الزمن الكلي لوردية العمل أزمنة جزئية لازمة لتنفيذ وردية العمل، مثل زمن الانتقال وزمن تجهيز وحدة العمل والاستراحات وغيرها،تمّ تسجيل هذه الأزمنة كما في (الجدول 8).

جدول (8) بعض الأزمنة الجزئية المسجلة خلال وردية العمل

البيان	القيمة ثا : د
زمن تجهيز وحدة البذر وتسخين المحرك	4 :12
زمن الانتقال من أماكن تواجد الآلات إلى الحقل	8 :43
زمن قياس أبعاد الحقل وتقسيم شرائح العمل	53:22
زمن توجيهات وإرشادات	06 :18
زمن تحديد العرض الحقيقي لشريحة العمل	08 :35
زمن التحضير للعودة بوحدة البذر	06 :12
زمن استراحة	10 : 35
زمن العودة إلى أماكن تواجد الآلات	09 :11
زمن فك وحدة البذر	02 :17
زمن تجهيز وحدة الحراثة	04 :38
زمن الانتقال بوحدة الحراثة إلى الحقل	08 :59
زمن اختبار وحدة الحراثة	10 : 52
زمن توجيهات وإرشادات	05 :38
زمن تحديد العرض الحقيقي لشريحة العمل لطريقة الحركة الأولى	07 :38
زمن استراحة	40:38
زمن تحديد العرض الحقيقي لشريحة العمل لطريقة الحركة الثانية	09 :38
زمن التحضير للعودة	06 :23
زمن العودة إلى أماكن تواجد الآلات	12:10
زمن فك وحدة الحراثة وإيقاف الجرار	03 :28
زمن تنظيف وصيانة وحدات العمل	13 : 55
مجموع زمن وردية العمل	356 :27

4-4- حساب زمن وردية العمل:

اعتبر الزمن الكلي لوردية العمل مجموع الأزمنة الجزئية لتنفيذ عملية البذر وعملية الحراثة، أي من بداية زمن العمل والمتمثل بتجهيز وحدة البذر إلى نهاية زمن العمل والمتمثل بزمن إيقاف الجرار، وبالاستناد إلى (الجدول 1) يمكن استنتاج الأزمنة الجزئية لوردية العمل كما يلي:

1-زمن العمل الحقيقي أثناء تنفيذ العمليات الزراعية T1 : ويشمل زمن تنفيذ الحركة المنتجة في عمليتي البذر و الحراثة أي أن: T1=(41:50)+(26:10)+(52:40)=120:40

2- زمن الأعمال المساعدة الضرورية لتنفيذ العمليات الزراعية T2: ويعتبر هذا الزمن من الأزمنة غير المنتجة، لكنه ضروري لتحقيق الزمن المنتج، حيث تنفذ خلاله وحدات الآلات الزراعية حركة غير منتجة لكنها ضرورية لتنفيذ الحركة المنتجة، وهو يشمل زمن الدوران والانتقال بوحدة الحقل إلى بداية مشوار عمل آخر وكانت قيمته كما يلي:

T2 = (06:0) + (22:20) + (08:30) = 36:50

3- الزمن اللازم لتنفيذ العمليات الزراعية T02: وهو مجموع الأزمنة T1و T2 ويتم حسابه كما يلي:

T02 = T1 + T2 = (120:40) + (36:50) = 157:30

4- زمن الخدمة والصيانة الدورية لوحدات الآلات T3: ويضم زمن تنظيف وصيانة وحدات الآلات وزمن تجهيز وفك وحدات الآلات وزمن تسخين المحرك ويحسب كما يلي :

T3 = (04:12) + (02:17) + (04:38) + (03:28) + (13:55) = 28:30

5- زمن إصلاح الأعطال وتجاوز الإزعاجات T4: لم يسجل أي زمن خلال الزمن T4 وبذلك تكون قيمة هذا الزمن تساوي الصفر أي:0 = T4

6- الزمن اللازم للإنتاج T04: وهو مجموع الأزمنة السابقة اللازم للإنتاج T04 أي أن: T04 = T02 + T3 + T4 = (157:30) + (28:30) + 0:0 = 186 :00

7- زمن استراحة العمال T5: نفذت خلال وردية العمل استراحتان للعمال، الاستراحة الأولى قصيرة نسبياً بعد تنفيذ عملية الحراثة، والاستراحة الثانية بعد تنفيذ عملية الحراثة بطريقة الحركة الطولية من زاوية واحدة، وخصصت لتناول الطعام، وكان مجموع زمن استراحة العمال كما يلي: T5 = (10:35) + (38:40) = 49:15

8- زمن التواجد في الحقل T05: وهو مجموع الأزمنة الجزئية السابقة ويحسب كما يلي:

T05 = T04 + T5 = (186:00) + (49:15) = 235:15

9- زمن التنقل T6: وهو الزمن اللازم للتنقل، ويدعى بزمن الطريق، ويضم زمن الانتقال من مراكز وقوف الآلات إلى الحقل وبالعكس تحسب قيمته كما يلي:

T6 = (08:43) + (09:11) + (08:59) + (10:12) = 37:05

10- زمن الصيانة اليومية T7: يقع ضمن هذا الزمن زمن الصيانة اليومية بعد الانتهاء من العمل وزمن اختبار وحدات الآلات، وقد نفذت لوحدات العمل عملية تنظيف فقط وحسبت ضمن الزمن T3، أما ضمن الزمن T7 فقد نفذت عملية اختبار لوحدة الحراثة استغرقت الزمن 10:52، بينما لم يسجل أي زمن للصيانة اليومية وبذلك يكون: T7 = 10 : 52

11- زمن الاستخدام T07: يدعى مجموع الأزمنة السابقة بزمن الاستخدام لوحدة الآلة T07 أي أن: T07 = T05+T6+T7 = (235:15) + (37:05) + (10:52)= 283:12

12- الزمن المتعلق بالعوامل الجوية والإدارية وأمور أخرى T8: يضم هذا الزمن أزمنة التوقف التي لا تتعلق بوحدات الآلات، كزمن التوقف لأسباب مناخية غير مناسبة وكانت قيمته الصفر خلال وردية العمل، وزمن التوقف لأسباب تنظيمية وإدارية ومنها زمن تحديد العرض الحقيقي لوحدة العمل وزمن التحضير للعودة وزمن قياس أبعاد الحقل وتقسيم الشرائح وزمن التعليمات والإرشادات وكانت قيمته كما يلي:

T8=0+(22:53)+(06:18)+(08:35)+(06:12)+(05:38)+(07:38)+(09:38)+(06:23) = 73:15

13- زمن الوردية T08: يدعى مجموع الأزمنة السابقة بزمن الوردية T08أي أن:

T08=T1+T2+T3+T4+T5+T6+T7+T8= T07+T8= (283:12)+(73:15)=356:27

وهذا الزمن يعادل 5 ساعات و56 دقيقة و27 ثانية وهو زمن وردية العمل.

من خلال النتائج السابقة يمكن تحديد زمن وردية العمل كما في (الجدول 9).

جدول (9): زمن وردية العمل T08

الأزمنة الجزئية	القيمة ثا: د: سا
T1	02:00:40
T2	00:36:50
T3	00:28:30
T4	00:00:00
T5	00:49:15
T6	00:37:05
T7	00:10:52
T8	01:01:15
T08	05:56:27

5- الاستنتاجات والتوصيات

يشكل زمن العمل الحقيقي المنتج T1 نسبة من زمن العمل الكلي أو زمن الوردية T08، تتناسب هذه النسبة عكساً مع نسبة الأزمنة الجزئية الأخرى لوردية العمل، والتي تعتبر جميعها أزمنة غير منتجة لكن منها ما هو ضروري لتحقيق الزمن المنتج مثل الزمن T2، ومنها ما هو غير ضروري لتحقيق الزمن المنتج مثل الأزمنة T7,T6,T5,T4,T3. ومن خلال النتائج المدونة في الجدول (9) يمكن أن يتبين الآتي: بلغت نسبة الزمن المنتج T1 33.87% من زمن وردية العمل T08 وأن الزمن اللازم لتحقيق الزمن المنتج T2 شكل نسبة 10.34% من زمن وردية العمل T08، وحيث تكون نسبة الزمن اللازم لتنفيذ العمليات الزراعية 44.21% من زمن وردية العمل، وبذلك بلغت نسبة الزمن غير الضروري(الضائع) 55.79% من زمن وردية العمل.وهذه النسبة عالية نسبياً ينبغي أن نسعى إلى تخفيضها .

إن زيادة نسبة الزمن المنتج تكمن في:

1- زيادة زمن وردية العمل حيث الزيادة في زمن وردية العمل تدخل في معظمها ضمن زمن تنفيذ العمليات الزراعية فزمن العمل المنتج شكل نسبة بلغت 87.45% من زمن تنفيذ عملية البذر وبلغت 71.88% من زمن تنفيذ عملية الحراثة.

2- تخفيض الأزمنة الجزئية الضائعة من خلال:

- المحافظة على الحالة الفنية والتقنية لوحدات العمل من خلال صيانة وتنظيف وحدات العمل مع الاعتماد على المؤهلين والفنيين وهذا ما يقلل من الأزمنة T7,T4,T3.
- إعطاء التوجيهات والإرشادات وتنفيذ أعمال الإصلاح وبعض الأعمال الضرورية ضمن فترة استراحة العمال وهذا ما يؤثر على الأزمنة T8,T5.
- التقليل من زمن التنقل T6 من خلال إقامة مستودعات التخزين بالقرب من أماكن العمل أو نقل الآلات باستخدام شاحنات نقل كبيرة أو نقل الآلات خارج أوقات العمل أو عندما تكون الظروف البيئية لا تسمح بتنفيذ العملية الزراعية لاستغلال الزمن T8.

3- اختيار طريقة الحركة المناسبة أثناء تنفيذ العمليات الزراعية، فبإتباع طريقة الحركة الطولية المكوكية أثناء تنفيذ عملية البذر بلغت نسبة الزمن المنتج 87.45% من زمن تنفيذ عملية البذر، بينما أثناء تنفيذ الحراثة بلغت نسبة الزمن المنتج 85.40% من زمن تنفيذ عملية الحراثة بإتباع طريقة الحراثة من وسط شريحة العمل وبلغت نسبة الزمن المنتج فقط 53.60% من زمن تنفيذ عملية الحراثة بإتباع طريقة الحركة الطولية من زاوية واحدة(طريقة الحركة التقليدية)، وبذلك تكون طريقة الحركة الطولية المكوكية هي طريقة الحركة المثلى أثناء تنفيذ العمليات الزراعية وحيث أن المحاريث التقليدية تقلب الشريحة الترابية باتجاه واحد أي لا يمكن استخدامها بإتباع طريقة الحركة الطولية المكوكية الأمر الذي أدى إلى تصميم وإنتاج محاريث عكوسة (ذات مجموعتين متناظرتين من الأبدان كل مجموعة تقلب التربة بالتجاه معاكس) تمكن من إتباع طريقة الحركة الطولية المكوكية.

4- زيادة طول شريحة العمل وزيادة سرعة العمل أثناء تنفيذ الحركة غير المنتجة، فبزيادة طول شريحة العمل تزداد نسبة المسافة المنتجة على حساب المسافة غير المنتجة، والتي تكون شبه ثابتة، خاصة بإتباع طريقة الحركة الطولية المكوكية، حيث المسافة غير المنتجة تمثل مسافة الدوران فقط ، أما بزيادة سرعة العمل من 3.714 كم/سا أثناء الحركة المنتجة إلى 6.159% أثناء الحركة غير المنتجة أدى إلى زيادة نسبة الزمن المنتج من 41.87% إلى 53.60% أثناء تنفيذ عملية الحراثة بإتباع طريقة الحركة الطولية من

زاوية واحدة ومن 79% إلى 85.40% بإتباع طريقة الحركة الطولية من وسط شريحة العمل، وهذا يزيد من كفاءة استخدام الآلات على اعتبار أن سرعة العمل شبه ثابتة.

ولما كانت الإنتاجية الحقيقية لوحدات الآلات ذات عرض العمل الثابت وسرعة العمل المحددة، لا يمكن التأثير عليها أو زيادتها إلا من خلال زيادة الزمن المنتج، فتكمن هنا أهمية النتائج والاستنتاجات والتوصيات التي تم التوصل إليها في هذا البحث لزيادة الزمن المنتج وبالتالي زيادة الإنتاجية الحقيقية لوحدات الآلات الزراعية.

6- المراجع

1- **غانم ، محمد؛ معلا ، شعبان (1996)**: المكننة الزراعية ، منشورات جامعة تشرين، اللاذقية ، سوريا.

2- **كيخيا ، عبد الهادي (1994)**: المكننة الزراعية ، مديرية الكتب والمطبوعات، جامعة البعث، حمص، سورية.

3- **Mueller,M.(1980).** Technologische Grundlagen fuer die industriemaessige Pflanzenproduktion, VEB Verlag , Berlin.

4- **Mueller,M.(1982).** Grundlagen der industriemaessigen Pflanzenproduktion, VEB Verlag , Berlin.

5- **Mueller,P.(1982).** Grundlagen der Pflanzenproduktion, VEB Verlag , Berlin.

Calculating The Time of The Productive Agricultural Operations And its Influence on The Productivity of The Units of Machines.

Prof.Dr. Mohammad Abboud Ghanem

Department of agricultural mechanization-Technical faculty-Tishreen University- Lattakia-Syria

ABSTRACT

This research aims to calculate the productive time during carrying out the sowing and the tillage operations and studying the influence of the productive time on the real productivity of the units of sowing and tillage.

With the unit of sowing oscillatory length ways movement was used , and with the unit of tillage two methods were used:The method of the length ways movement from one corner.(traditional movement) and the lengthways movement method from the middle of the work strip. The results showed the following:

- the rate of time was reached to 87.45% with using the oscillatory lengthways movement for carrying out the sowing operation. This percentage is similar to the movement method in the other agricultural operations. This percent increases with the growth of the length of the work strip.
- the productive time reaches 53.6% during the usage of the lengthways movement method from one side from the time of carrying out the tillage movement. This percentage is low because of coming back with out work.
- using the length ways movement method from the middle of the work strip was increased. The percentage of the productive time was increased to 85.45% from the time of tillage operation during the usage of the length ways movement from the middle of the work strip.
- the real productivity increases with the increasing of the productive time during the oscillatory lengthways movement. This movement is the best during carrying out the agricultural operations.