*J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 25 (10): 6433 - 6438, 2000.*

# EFFECT OF CENTER PIVOT WHEEL ON SOIL COMPACTION AND CROP YIELD

**Abo-Habaga, M.**

**Agric. Mech. Dept., Fac. of Agric., Mansoura Univ. Egypt.**

# تأثير عجل جهاز الري المحوري على انضغاط التربة وإنتاجية المحصول

**مصطفى محمد أبوحباجة**

**قسم الميكنة الزراعية - كلية الزراعة – جامعة المنصورة**

## الملخص

تعتبر الحركة المرورية للمعدات والآلات الزراعية إحدى العوامل الهامة التي تؤثر بصورة مباشرة على إنضغاط التربة الزراعية وبالتالي على إنتاجيتها النهائية. لذلك أجريت هذه الدراسة بغرض تقدير تأثير مرور عجل جهاز الري المحوري على إنضغاط التربة اسفل وعلى جانبي مسار العجل وأثر ذلك على إنتاجية المحصول.

أوضحت النتائج المتحصل عليها أن أقصى مقاومة لاختراق التربة كانت في منطقة مسار عجل المحور عند عمق ما بين ١٠ - ٢٠ سم وتقل هذه المقاومة كلما ابتعدنا جانبياً عن مسار العجل حتى مسافة ٠,٥م. مساحة انتشار الجذور وعمقها وإنتاجية المحصول تسلك اتجاهاً عكسياً. فمتوسط مساحة انتشار الجذور كانت ٣٢٥ ، ٥٧٦ سم$^{٢}$ - عمق الجذور ١٦ ، ٢٤ سم وعدد االخلفات ما بين ٤-٧ ، ١١ خلفة لكل نبات شعير عند منطقتي ٠ - ٠,٥ ، ٠,٥ - ١م على التوالي من مسار العجل.

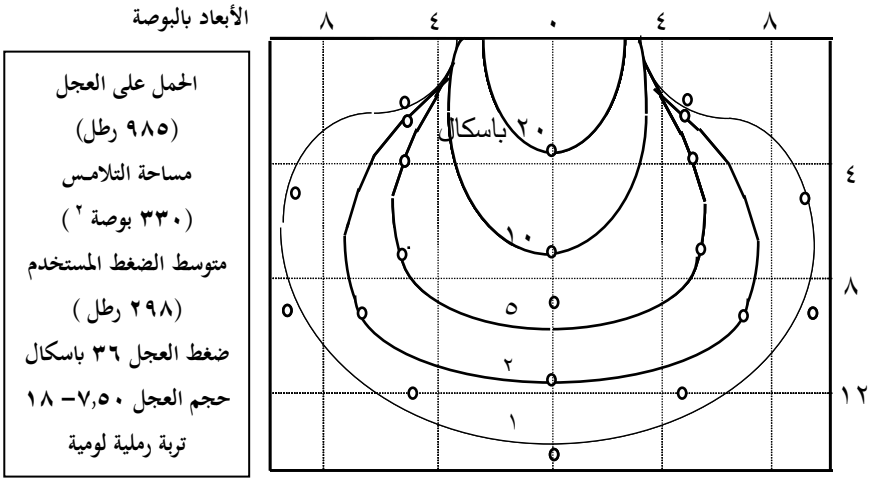
وبناءاً على ذلك فإنه يجب زيادة الاهتمام باختيار وتطبيق نظم إعداد مرقد البذرة المناسبة لتجنب انتقال الضغط الناتج عن عجل جهاز الري المحوري جانبياً بقدر الإمكان.

## مقدمة

تعتبر الحركة المرورية للمعدات والآلات الزراعية ومقدار الضغط الواقع منها على التربة من أهم العوامل التي تؤدي إلى زيادة إنضغاط التربة، مما يترتب على ذلك من انخفاض في إنتاجية المحصول. وقد أوضح كينر وأخرون عام ١٩٩١م إن الإفراط في ضغط التربة يتسبب عنه إنخفاض إنتاجية المحصول بالإضافة إلى زيادة القدرة المطلوبة لتجهيز مرقد البذرة في الموسم التالي. كما أوضحا نيجونجيرى وسيمنس عام ١٩٩٥م أن مسارات العجل على التربة لم يؤثر معنوياً على عدد نباتات الذرة النامية. بينما أدى زيادة عدد مسارات العجل إلى إنتاج عدد كبير من نباتات الذرة الغير مثمرة، لذلك فإن زيادة مسارات العجل على التربة يؤدى بالتبعية إلى تقليل الإنتاجية الكلية للمحصول. كما استنتج شامن وأخرون عام ١٩٩٠م إن تقليل عدد مسارات العجل أو عدم وجودها في معاملات إعداد مرقد البذرة للزراعة بالمقارنة إلى عدد المسارات المتبعة في معاملة الإعداد التقليدية عند نفس الظروف تؤدي إلى زيادة إنتاجية عديد من المحاصيل الحقلية مثل بنجر السكر، القمح والشعير الشتوي، حشيشة الشيلم والبطاطس.

يؤدي تكرار مرور المعدات والآلات الزراعية على نفس المسارات إلى زيادة إنضغاط التربة، مما يؤثر سلبيًا على إنتاجية المحصول. وقد أوضح أحمد وأخرون عام ١٩٨٨م انخفاض إنتاجية المحصول بمقدار ١١,٤، ٣٨,٨، ٤٤,٣٥، ٥١,٦% في مناطق تكرار مرور عجل الجرار لعدد ١، ٥، ١٠، ١٥ مرة على التوالي بالمقارنة لإنتاجية المحصول في المناطق الغير منضغطة. بينما أوضحا أبوحباجة وأبوالعيس عام ١٩٩٠م إن زيادة عدد مرات مرور الجرار في نفس مسار العجل يؤدى إلى ارتفاع قيمة الضغط المنقول في التربة وكذا قيمة الضغط المتبقي والمؤثر على إنضغاط التربة حتى المرة الثالثة، حيث ثبت بعدها مقدار كل من الضغط المنقول والمتبقي مع زيادة عدد مرات مرور الجرار.

وقد استنتج ديكسون وكامبل عام ١٩٨٨م إن القدرة الأزمة لإعداد مرقد البذرة لإنتاج محصول الشعير الشتوي انخفضت بمقدار ١٤%، بينما بلغت ٥٠% عند الإعداد لإنتاج محصول البطاطس في المناطق الخالية من مسار عجلات الجرار بالمقارنة إلى المناطق آلتي تم مرور الجرار عليها.



**شكل (١): توزيع الضغط الرأسي في التربة تحت العجل الأمامي للجرار ( 9 ).**

لم يقتصر تأثير الحركة المرورية للمعدات والآلات الزراعية والضغط الناتج عنها على منطقة تلامس العجل مع التربة فقط، بل يتعداه جانبيًا كما أوضح فاندن برج وأخرون عام ١٩٧٥م ( 9 ) شكل (١). لذلك أجريت هذه الدراسة لتحديد مدى تأثير مرور جهاز الري المحوري على إنضغاط التربة أسفل وعلى جانبي مسار العجل وأثر ذلك على إنتاجية المحصول.

## طرق ومواد البحث

أجريت هذه الدراسة في المزرعة التجريبية لكلية الزراعة والطب البيطري بالقصيم بالمملكة العربية السعودية في تربة رملية منزرعة بمحصول الشعير وخواصها موضحة في جدول (١) والتي تم تقديرها بناءاً على طريقة باجا وأخرون عام ١٩٨٢ ( 8 ).

**جدول (١) : بعض خواص تربة التجربة.**

| التوزيع الحجمي للحبيبات (%) | قوام التربة | تفاعل التربة* (pH) | التوصيل الكهربي* (دس/م) | المادة العضوية (%) |
|---|---|---|---|---|
| رمل ٩١,١ | رملية | ٨,٠ | ٢,١ | ٠,٢ |
| سلت ٠,٨ | | | | |
| طين ٨,١ | | | | |

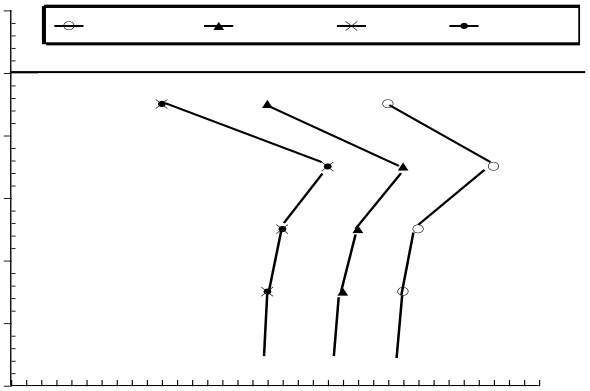
- **قدرت في المستخلص المائي للتربة المشبعة.**

- تم قياس مقاومة التربة للاختراق في عشرين نقطة موزعة عشوائيًا في منطقة مسار عجل جهاز الري المحوري وكذا على جانبي المسار في ثلاث مناطق متتالية على أبعاد ٠-٥٠ ، ٥٠-١٠٠ ، ١٠٠-١٥٠ سم من مسار العجل.
- تم قياس مقاومة التربة للاختراق في جميع النقاط بالمناطق الأربعة عند أربعة أعماق مختلفة هي : ٠-١٠ ، ١٠-٢٠ ، ٢٠-٣٠ ، أعمق من ٣٠ سم.
- تم دراسة عمق انتشار وتوزيع جذور نباتات الشعير في المناطق الثلاثة المجاورة لمسار عجل جهاز الري المحوري السابق توضيحها.

## النتائج ومناقشتها

**مقاومة التربة للاختراق :**

أوضحت النتائج المتحصل عليها والموضحة في شكل (٢) أن أعلى قيمة لمقاومة التربة للاختراق سجلتها منطقة مسار عجل جهاز الري المحوري، حيث بلغت ٣٢كجم/سم٢ عند عمق ما بين ١٠-٢٠سم من سطح التربة. كما توضح النتائج تأثر المنطقة المجاورة لمسار العجل حتى بُعد ٥٠ سم من الجانبين، حيث سجلت أقصى قيمة لمقاومة الاختراق عند نفس العمق والذي بلغ ٢٦كجم/سم٢.

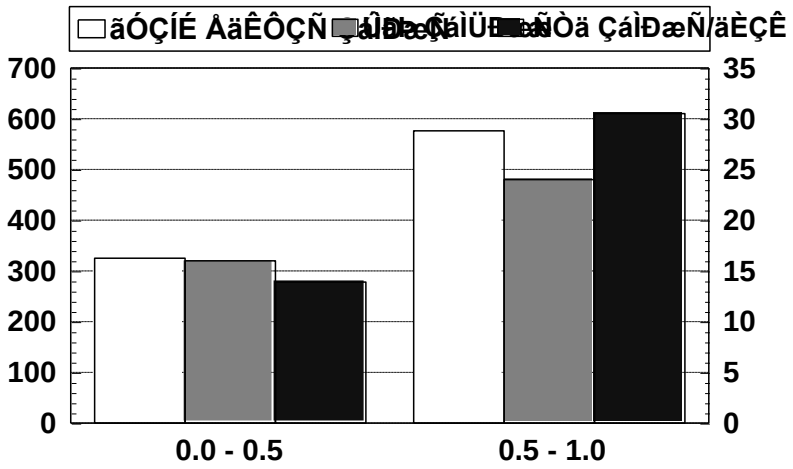


**شكل (٢) : تأثير جهاز الري المحوري على مقاومة التربة للاختراق اسفل وعلى جانبي مسار العجل عند أعماق مختلفة للتربة.**

في حين استقر متوسط مقاومة التربة للاختراق في المناطق التالية عند مقدار ٢١ كجم/سم٢ عند نفس العمق. وتكرار المرور خلال موسم الزراعة أدى إلى انضغاط واضح للتربة أسفل مسار العجل وتعدي ذلك إلى المنطقة المجاورة حتى مسافة ٥٠ سم جانبيًا من مسار العجل.

**انتشار وتوزيع الجذور :**

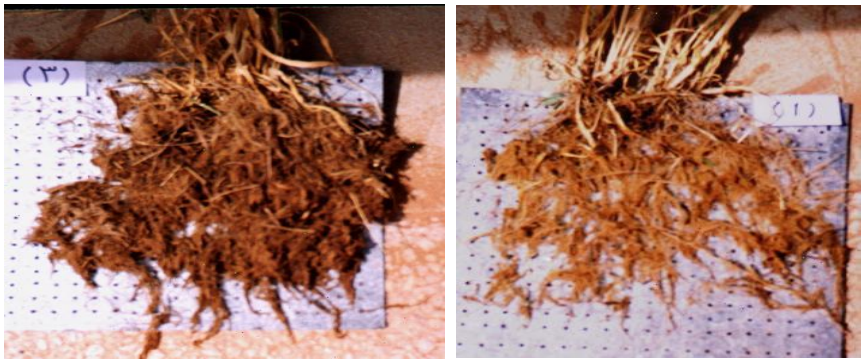
أظهرت النتائج المتحصل عليها والموضحة في الشكلين (٣ ، ٤) تأثرت المنطقة المجاورة لمسار عجل جهاز الري المحوري للضغط الناتج عنه تأثيرًا واضحًا على مواصفات المجموع الجذري للنباتات المنزرعة في هذه المنطقة حتى بُعد ٥٠ سم من مسار العجل بالمقارنة للمناطق التالية الأخرى، حيث سجلت النباتات المنزرعة في المنطقة المجاورة لمسار العجل انتشار الجذور حتى عمق ١٦ سم. بينما بلغ عمق انتشار الجذور في المناطق الأخرى ٢٤ سم. كما أظهرت النتائج انخفاض كثافة جذور النباتات المنزرعة في المنطقة المجاورة لمسار العجل بالمقارنة للنباتات المنزرعة في المناطق الأخرى، حيث بلغ متوسط وزن الجذور للنباتات المنزرعة في المنطقة المجاورة لمسار العجل ١٩,٣ جم/نبات، بينما بلغ متوسط وزن الجذور للنباتات في المناطق الأخرى ٣٠,٥ جم/نبات.



**شكل (٣) : تأثير جهاز الري المحوري على وزن ومساحة وعمق انتشار الجذور في منطقتين متتاليتين من جانبي مسار العجل.**

كما أظهرت النتائج أيضًا صغر مساحة انتشار الجذور للنباتات المنزرعة في المنطقة المجاورة لمسار العجل بالمقارنة لمساحة انتشار جذور النباتات النامية في المناطق الأخرى، حيث بلغ متوسط مساحة انتشار جذور النباتات في المنطقة المجاورة لمسار العجل ما يقرب من ٣٢٥ سم$^{٢}$ /نبات، في حين بلغ متوسط مساحة انتشار جذور النباتات المنزرعة في المناطق التالية ما يقرب من ٥٧٦ سم$^{٢}$ /نبات.

وبناءًا على ذلك يتضح أن النباتات المنزرعة في المنطقة المجاورة لمسار عجل جهاز الري المحوري تأثرت تأثرًا واضحًا بالضغط الناتج عن جهاز الري المحوري وتكرار مرور الجهاز خلال موسم الزراعة بالمقارنة للنباتات المنزرعة في المناطق الأخرى.




**٠ – ٠,٥ م** **٠,٥ – ١,٠ م**

**المسافة الجانبية من مسار عجل الري المحوري**

**شكل(٤): مقارنة بين عمق وانتشار الجذور في منطقتين متتاليتين من جانبي مسار العجل.**

**إنتاجية المحصول :**

أوضحت النتائج المتحصل عليها أن متوسط عدد الخلفات للنباتات المنزرعة في المنطقة المجاورة لمسار عجل جهاز الري المحوري تتراوح ما بين ٤-٧ خلفات/نبات، في حين بلغ متوسط عدد الخلفات للنباتات المنزرعة في المناطق التالية ١١ خلفة للنبات الواحد. وبناءًا على ذلك فإن متوسط إنتاج المحصول في المنطقة المجاورة لمسار عجل جهاز الري المحوري تكون منخفضة جدًا بالنسبة لمتوسط إنتاجية المحصول في

المناطق التالية وهذا يتفق مع ما توصل إليه دومبك عام ١٩٨٦ ، حيث أوضح أن إنتاجية المحصول تتزايد مع زيادة طول الجذور ومساحة انتشارها في التربة.

وبناءًا على النتائج السابقة يتضح أن الحركة المرورية لجهاز الري المحوري تأثير واضح على انخفاض إنتاجية المحصول في شريحة لا يقل عرضها عن متر واحد من الشريحة المخصصة لكل برج من أبراج جهاز الري المحوري والتي يبلغ متوسط عرضها ٤٠م. آي أن الحركة المرورية لجهاز الري المحوري تؤثر في ما لا يقل عن ٢,٥% من إجمالي المساحة المنزرعة. لذا فإنه يجب زيادة الاهتمام باختيار وتطبيق نظم إعداد مرقد البذرة المناسبة لتجنب انتقال الضغط الناتج عن عجل جهاز الري المحوري جانبياً بقدر الإمكان.

## المراجع


Abo-Habaga, M. and N. A. Abu-El-Ees (1990). Effect of tractor traffic on some soil physical properties and pressure distribution in the soil ". Misr J. Ag. Eng., 7(4) : 371-377.

Ahmed, S. F.; Ismail, S. M. and S. S. Sadaka (1988). Compaction by different tractor types in silt-loam and sandy-clay soil ". Misr J. Ag. Eng., 5(2) : 129-138.

Chamen, W. C. T.; Vermeulen, G. D.; Campbell, D. J. and C. Sommer, (1990). EEC cooperative project on reduction of soil compaction ". ASAE Paper No. 90-1073. St. Joseph, Mich: ASAE.

Dickson, J. W. and D. J. Campbell (1988) Conventional zero traffic systems compared for winter barley and potatoes ". In proc. of 11th Int. Conf., Soil Tillage, Edinburgh, Scotland: 239-244.

Dumbeck, G. (1986). Bodenphysikalische und funktionelle Aspekte der Packungsdichte von Boden". Diss. Gießen Univ., Germany.

Keener, K. M.; Wood, R. K.; Holmes, R. G. and M. T. Morgen (1991). Soil strength evaluation of sample cores in a field measurement system ". ASAE Paper No. 91-1526. St. Joseph, Mich: ASAE.

Ngunjiri, G. M. N. and J. C. Siemens (1995). Wheel traffic effects on corn growth ". Transactions of ASAE, 38(3): 691-699.

Page, A. L.; Miller, H. and D. R. Keeney (1982). Methods of soil analysis ". Part 2: chemical and microbiological properties. Am. Soc. Agron. Madison, Wisconsin, U.S.A.

Vanden Berg, G.E.; Cooper, A.W.; Erickson, A.E. and W.M.Carlton, (1957). Soil pressure distribution under tractor and implement traffic ". Agric. Eng. 38: 854-855, 859.


## EFFECT OF CENTER PIVOT WHEEL ON SOIL COMPACTION AND CROP YIELD

**Abo-Habaga, M.**

**Agric. Mech. Dept., Fac. of Agric., Mansoura Univ. Egypt.**

## ABSTRACT

Machine wheel track could be considered one of the most important factors of soil compaction and consequently crop yield. Therefore, the present study was carried out to determine the effect of center pivot wheel traffic on soil compaction and crop yield at center pivot wheel track and adjacent soil.

The obtained results showed that the highest soil penetration resistance was recorded at wheel track between 10-20 cm depth. The penetration resistance gradually reduced to 0.5 m each side from wheel track. Therefore, root depth and distribution area followed an opposite trend. The mean root distribution areas were 325 and 576 $cm^2$, root depth 16 and 24 cm and number of tillers 4 -7 and 11 tillers per barley plant at zones 0 - 0.5 and 0.5 - 1m apart from the wheel traffic, respectively.

Therefore, more care should be taken into consideration, as selecting the suitable system of seedbed preparation to avoid transporting pressure of pivot wheel to adjacent soil.