J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 29(2): 709 - 714, 2004

EFFECT OF ACCURACY LEVELING ON SOME PHYSICAL AND MECHANICAL SOIL PROPERTIES

Abo-Habaga, M.
Agric. Mech. Dept., Fac. of Agric., Mansoura Univ., Egypt.

تأثير عملية التسوية الدقيقة على بعض الخواص الطبيعية والميكانيكية للتربة

مصطفى محمد أبوحباجة
قسم الهندسة الزراعية – كلية الزراعة – جامعة المنصورة

الملخص

تعتبر عملية تسوية مرقد البذرة من العمليات الهامة والتي يتوقف عليها نجاح أو فشل ميكنة العمليات الزراعية التالية من زراعة – خدمة المحصول – حصاد بالإضافة إلى انتظام توزيع مياه الري على سطح التربة.

أدى استخدام نظام التسوية الدقيقة لتحطيم البناء الأرضي للتربة وانتقال الحبيبات الدقيقة وخاصة التي قطرها أقل من ١ مم من الطبقات العليا للطبقات السفلي، مما نتج عنه زيادة مقاومة التربة للقطع بمقدار ٢٦% وكذا انخفاض درجة نفاذيتها مما ترتب عليه زيادة الزمن اللازم لتشرب التربة للمياه ما بين ٢: ٧ مرات بالمقارنة مع تسوية التربة بالطريقة التقليدية ، مما يكون لذلك أثر سلبي على إنتاجية المحصول.

المقدمة

تعالت الأصوات في العقدين الأخيرين من القرن الماضي بأهمية عملية التسوية الدقيقة للأراضي الزراعية وما يترتب عليها من توفير لمياه الري وزيادة في إنتاجية المحصول، وعلى هذا المنوال ظهر العديد من الأبحاث التي تؤيد هذا الاتجاه ومنها ما ذكره متولى وآخرون (Metwally *et al.*,1984) بأن التسوية الدقيقة للأراضي أدت إلى زيادة إنتاجية محصول القمح بمقدار ٢١% وانخفاض كمية مياه الري بمعدل ٣٣%. كما أوضح سيف اليزل واسماعيل (Sief El-Yazal and Ismail,1986) بأن عملية التسوية الدقيقة أدت إلى زيادة إنتاجية محصول الذرة بمقدار ٢٨% وانخفاض كمية مياه الري بمقدار ٣٠%. بينما توصل سيف اليزل وآخرون (Sief El-Yazal *et al.*,1986) بأن التسوية الدقيقة أدت إلى زيادة إنتاجية محصول البصل بمقدار ٢٨% مع توفير كمية مياه الري بما يعادل ٧٠% بالمقارنة لإنتاجية الأراضي الغير مستوية بنظام التسوية الدقيقة. أما تأثير عملية التسوية الدقيقة على محصول قصب السكر فقد أوضحه سيف اليزل وفيسيا (Sief El-Yazal and Wissia,1988)، حيث أوضحت النتائج التي توصلا إليها بأن اتباع نظام التسوية الدقيقة أدى إلى زيادة إنتاجية المحصول بمقدار ٤٦%، بينما انخفضت كمية المياه اللازمة للري بمقدار ٢٨%. أما النتائج التي توصل إليها الجندي وآخرون (El-Gindy *et al.*,1996) فتتفق مع ما توصل إليه سيف اليزل واسماعيل (Sief El-Yazal and Ismail,1986) حيث زادت إنتاجية محصولي القمح والذرة بمقدار ٢٨% وانخفاض كمية مياه الري بمقدار ٣٠%. بينما أوضح عثمان(Osman,2000) بأن اتباع نظام التسوية الدقيقة أدى إلى زيادة إنتاجية محصول القطن بمقدار ٢١%، في حين انخفضت كمية المياه اللازمة للري بمقدار ١٣,٢٤%. من ناحية أخرى أوضح كل من سوارتس وكاردوس(Swartz and Kardos,1963) بأن عملية تسوية الأراضي الزراعية أدت إلى زيادة انضغاط التربة وما يترتب عليها من انخفاض في جملة الفراغات البينية الدقيقة بالتربة مما يؤدي إلى انخفاض نفاذية التربة. بينما أوضح يوسف (Youssef,1991) بأن عملية التسوية الدقيقة أدت إلى زيادة مقاومة التربة للاختراق ما بين ١٠,٣– ٢٧,١% تبعا لنسبة الرطوبة الأرضية بالمقارنة للطريقة التقليدية للتسوية.

أجريت هذه الدراسة لتحديد مدى تأثير طريقة التسوية الدقيقة على بعض الخواص الطبيعية الميكانيكية للتربة، وأثر ذلك على إنتاجية الأراضي ومياه الري.

مواد وطرق البحث

أجريت هذه الدراسة في مزرعة محطة البحوث الزراعية بالجميزة – محافظة الغربية في تربة سلتية طينية. تم اختيار ثلاث شرائح عشوائية بأبعاد ٢٠×٥٠م تم تسويتها بطريقة التسوية الدقيقة من خلال دراسة بحثية لمعهد بحوث الهندسة الزراعية. الشريحة الأولى تم تسويتها مرة واحدة، الشريحة الثانية بعد عامين من التسوية ، الشريحة الثالثة بعد ثلاثة أعوام من التسوية. كما تم اختيار شريحة رابعة لم يتم تسويتها بطريقة التسوية الدقيقة، وروعى اختيار الشرائح الأربعة في مناطق متقاربة داخل حوض واحد لضمان تثبيت نوعية التربة.

التوزيع الحجمي للحبيبات:

تم تقدير التوزيع الحجمي للحبيبات بقسم الأراضي – كلية زراعة كفر الشيخ – جامعة طنطا باستخدام طريقة الغربلة المبتلة تبعاً لـ بلاك وآخرين (Black *et al.*,1965).

معدل التشرب:

تم تقدير معدل التشرب للتربة تبعا لـ تيبورجا (Tebrügge,1986) باستخدام اسطوانة معدنية قطرها ١٢ سم وارتفاعها ٤٠ سم، تدفع في التربة حتى عمق ٢٠ سم، تضاف كمية من المياه حجمها ٤٠٠ ملل (أي ما يعادل ارتفاع مقداره ٣,٥٥ سم) وبحسب الزمن اللازم لتشرب هذه الكمية من المياه. ثم تضاف كمية أخرى ويقدر الزمن اللازم لتشربها مرة أخري. تم تكرار ذلك في خمس مناطق عشوائية لكل شريحة.

مقاومة التربة للقطع:

تم قياس مقاومة التربة للقطع في خمس نقاط موزعة عشوائيا داخل كل شريحة. تم تقدير مقاومة التربة للقطع من خلال قياس عزم التواء التربة باستخدام طريقة الأرياش الدوارة تبعا لـ شافر (Schaffer,1960) وباستخدام العلاقة التالية :-

$$\tau = \frac{2\,T}{\pi b^2 L \left\{1 + \frac{b}{3L}\right\}}$$

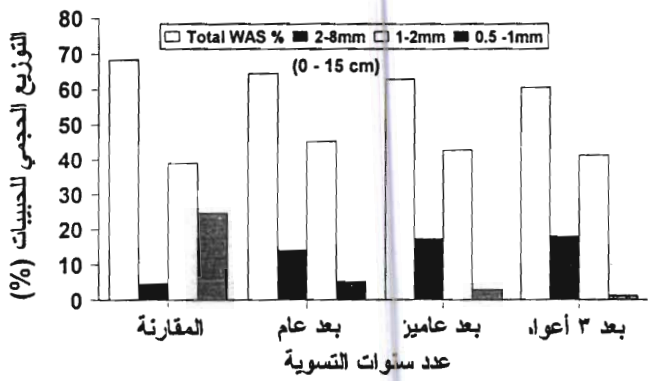
حيث أن :

τ	: مقاومة التربة للقطع	(نيوتن / سم^2)
T	: عزم التواء التربة	(نيوتن . سم)
b	: عرض الريش	(سم)
L	: ارتفاع الريش	(سم)

النتائج ومناقشتها

التوزيع الحجمي للحبيبات:

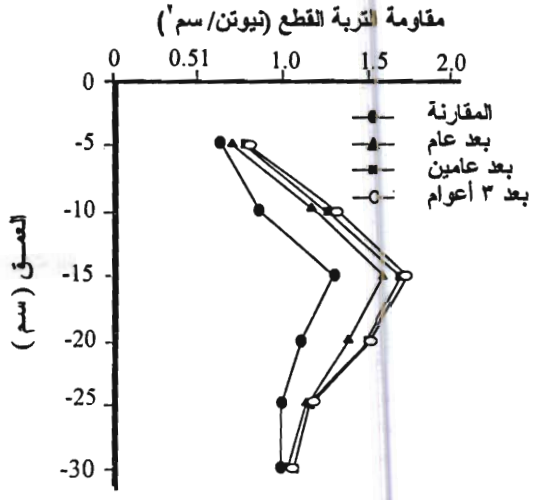
أظهرت النتائج المتحصل عليها والموضحة في شكل (١) أن عملية التسوية الدقيقة للتربة أدت إلى تحطيم تجمعات التربة، مما ترتب عليها انتقال الحبيبات دقيقة الحجم مع مياه الري من الطبقات العليا إلى الطبقات السفلية، حيث انخفضت نسبة الحبيبات التي قطرها أقل من ١ مم من ٢٤,٦٧% في التربة الغير مستوية بنظام التسوية الدقيقة إلى ٥,٢٥ % بعد التسوية لـلمرة الأولى (في الطبقة السطحية حتى عمق ١٥ سم). في حين انخفض نسبة هذه الحبيبات إلى ٢,٩١، ١,٢١% بعد عامين وثلاثة أعوام من تسويتها على التوالي. وتؤدي حركة هذه الحبيبات إلى ملئ الفراغات البينية بالتربة مما يترتب عليه تقليل نسبتها وبصفة خاصة الفراغات كبيرة الحجم نسبيا مما يزيد من كثافة التربة، وقلة نفاذيتها وزيادة فرصة تكوين طبقات صماء تعيق من قدرة اختراق الجذور للتربة مع قلة التهوية وحركة المياه كما تزداد مقاومتها للقطع والاختراق.هذا بالإضافة إلى أن حركة الحبيبات الدقيقة من الطبقة السطحية للتربة تؤثر على سرعة رشح المياه، وبالتالي عجز التربة في الحصول على الكميات المطلوبة من المياه للعمق المطلوب مما يدعو إلى زيادة فترة مكوث المياه وهذا يتطلب عناية أكثر بدرجة الانحدار ومعدل التدفق.



شكل ١: تأثير عدد سنوات التسوية على التوزيع الحجمي للحبيبات.

مقاومة التربة للقطع:

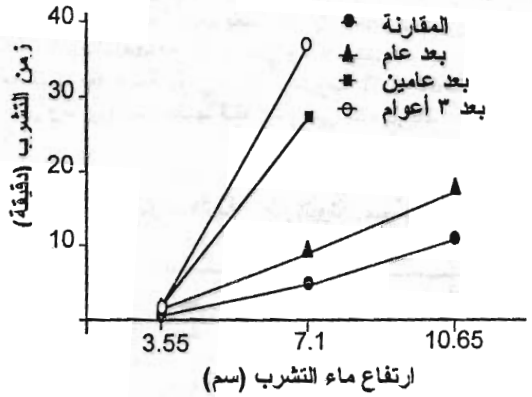
أوضحت النتائج المتحصل عليها والموضحة في شكل (٢) أن عملية التسوية الدقيقة للتربة تؤدي إلى زيادة مقاومة التربة للقطع وهذا يتفق مع ما أوضحه سوارتس وكاردوس(١٩٦٠). كما أوضحت النتائج أن تأثير عملية التسوية بعد السنة الأولى أعلى منه في السنوات التالية، حيث ازدادت مقاومة التربة للقطع في منطقة انتشار الجذور (١٠-٢٠ سم عمق) بما يعادل ٢٦% بالمقارنة للتربة غير مستوية بنظام التسوية الدقيقة. بينما أدي استخدام التسوية الدقيقة بعد العام الثاني والثالث إلى زيادة مقاومة التربة للقطع بمقدار ٧، ٣,٢% بالمقارنة لمقاومة التربة بعد السنة الأولى. وزيادة مقاومة التربة للقطع يعني مقاومة التربة لانتشار الجذور بالصورة المثلى والتي يتولد عنها انخفاض في إنتاجية المحصول كما أوضح دومبيك (Dumbeck,1986).



شكل ٢: تأثير عدد سنوات التسوية على مقاومة التربة للقطع عند أعماق مختلفة.

معدل التشرب:

أوضحت النتائج المتحصل عليها والموضحة في شكل (٣) أن الزمن اللازم لتشرب كمية مياه ارتفاعها ٣,٥٥ سم يقدر بحوالي ٠,٩٦ دقيقة في التربة غير مستوية بطريقة التسوية الدقيقة، في حين تسوية التربة بطريقة التسوية الدقيقة أدى إلى زيادة الفترة الزمنية إلى ١,٦٦، ١,٩٧، ١,٩٦ دقيقة بعد التسوية للسنة الأولى وبعد سنتين وثلاث سنوات على التوالي وهذا يتفق مع ما أوضحه سوارتس وكاردوس (١٩٦٠)، من أن عملية التسوية الدقيقة تقلل من نفاذية التربة . أما الزمن اللازم لتشرب كمية أخرى بنفس الارتفاع أدى إلى زيادة الزمن اللازم للتشرب إلى ٤,٩٩ دقيقة للتربة غير مستوية بطريقة التسوية الدقيقة، بينما بلغت الزيادة في التربة المستوية بطريقة التسوية الدقيقة إلى ٨.٨، ٢٧,١٧، ٣٦,٥ دقيقة بعد التسوية للسنة الأولى وبعد سنتين وثلاث سنوات على التوالي. وبناءاً على ذلك فإن التربة غير مستوية بطريقة التسوية الدقيقة يتحرك خلالها المياه رأسياً بمعدل أسرع منه في التربة المستوية بطريقة التسوية الدقيقة مما يعطي الفرصة لملئ الفراغات البينية بالمياه وبالتالي تحتفظ بأكبر قدر ممكن من المياه فيها مع زيادة التشرب العميق. بينما التربة المستوية بطريقة التسوية الدقيقة يكون معدل تشربها للمياه بطئ مما يساعد على سرعة حركة المياه أفقيا وبالتالي يقل زمن تقدم المياه مما يزيد من تجانس التوزيع والانتظامية على طول الشريحة. وهذا يعني زيادة زمن مكوث المياه فوق السطح وزيادة فقد المياه نتيجة البخر بالنسبة لكمية المياه الكلية التي احتفظت بها التربة المستوية بطريقة التسوية الدقيقة بالمقارنة بالتربة غير مستوية بطريقة التسوية الدقيقة. وبالتالي يكون فترات الري للأراضي الغير مستوية بطريقة التسوية الدقيقة تكون أطول منها في الأراضي المستوية بطريقة التسوية الدقيقة، وبالتالي يكون توفير المياه المستخدمة في الري للأراضي المستوية بطريقة التسوية الدقيقة غير حقيقي إذا ما قورن بالفترة اللازمة للري.



شكل ٣: تأثير عدد سنوات التسوية على معدل تشرب التربة.

التوصيات

بالرغم من أهمية عملية التسوية في ضبط عمق الزراعة وانتظام توزيع مياه الري على سطح التربة وتأثير ذلك في تعظيم إنتاجية المحصول، إلا أن النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة أوضحت إن عملية التسوية الدقيقة تؤدي إلى تحطيم البناء الأرضي، مما يترتب عليه انفصال الحبيبات الدقيقة وانتقالها مع مياه الري من الطبقات العليا إلى الطبقات السفلي، حيث تستقر في الفراغات البينية كبيرة الحجم وبالتالي تقل نفاذية التربة وتزداد مقاومتها للقطع والاختراق مما يكون له أثر سلبي على نمو الجذور وبالتالي على إنتاجية المحصول.

لذا توصي هذه الدراسة باستخدام نظام التسوية الدقيقة على فترات زمنية متباعدة والاعتماد على معدات إعداد وتجهيز مرقد البذرة (التي تعطي مرقد بذرة ذو درجة استوائية مرتفعة) عند إعداد وتجهيز مرقد البذرة للزراعة، مع الاهتمام بدراسة تأثير نظام التسوية الدقيقة على التركيب البنائي للتربة من المتخصصين في هذا المجال. والاهتمام بإجراء مزيد من دراسات فيما يتعلق بجدولة الري وتصميم الشرائح من حيث الطول، الانحدار، معدل التدفق ... الخ، وتأثير كلا من زمن التقدم والانحسار على انتظامية التوزيع.

المراجع

Black, G.A.; Evans, D.D.; Ensaainger, L.E.; White, J.L. and Clark, F.F.,1965: "Method of soil analysis, Part 2." Amer. Soc.of Agronomy, Inc., Puh.Madison, Wisc., USA: 933-951.

Dumbeck, G.,1986:" Bodenphysikalische und funktionelle Aspekte der Packungsdichte von B.den". Ph.D. Thesis, Univ. Gie.en. Germany.

El-Gindy, A.; G. El-said and H. Osman ,1996: "Effect of different piacision land leveling system on wheat and maiz production". Inter. Conf. on laser and application national Inst. of laser inhanted science, cairo Univ., Egypt.

Metwally, S. N. M., 1984: " Effect of seedbed preparation on corn yield and irrigation water consumption". M. Sc. Thesis, Fac. Of Agric. Ain Shams Univ. Egypt.

Osman, H., 2000: "Gated pipes techniques for improved surface irrigation". Conf. of Agric. Development Research, Fac.of Agric. Ain Shams Univ. Egypt.

Sief El-yazal, N.S. and M. Ismail, 1986: "Land-leveling effect on maize production". Agric. Eng. Res. Inst., Agric. Res. Center, Ministry of Agric., Dokki, Egypt.

Sief El-yazal, M.N.; McClung, J.A. and H. Osman, 1986 : "A study of the effects of Precision Land Leveling on water use and onion yield". Strategy for Appropriate Technology Transfer in Mech. for Egyptian Agric. Proceedings 27-30 April -1986: 374-398.

Sief El-yazal, N.S. and Z.H. Wissia, 1988: "Technical and economic evaluation using laser land leveling techniques on sugar cane yield and water requirements". Seminaries Inter-Americanos De La Can De AZUCAR, Miami, U.S.A.

Swartz, W.E. and L.T. Kardos, (1963): "Effect of compaction on physical properties of sand soil peat mixture at varies content". Agron. S. (55):7-10.

Tebrügge, F.,1986: "Systemvergleich unter landtechniscben Aspecten". Bodenbearbeitung und saat, VDI/MEG Kolloquium Landtechnik in Giessen, H. 3: 23-34.

Youssef, S.F.(1991): "A study of precision land levelling by LASER scraper in relation to water distribution and total yield". M.Sc.Thesis, Fac. of Agric., Zagazig Univ., Egypt.

EFFECT OF ACCURASY LEVELING ON SOME PHYSICAL AND MECHANICAL SOIL PROPERTIES

Abo-Habaga, M.
Agric. Mech. Dept., Fac. of Agric., Mansoura Univ. Egypt.

ABSTRACT

Seed-bed leveling is considered one of the most important agriculture operations. Success or fizzle of the following agricultural operations (sowing, harvesting, regularity of irrigation water) depend on the leveling degree.

The expermintal results of this study suggest that the accuracy soil leveling destruct the soil structure. The fine aggregate specially (ϕ < 1 mm) move from the upper to the lower layer. They settle in the pore space specially the bigest. Consequently, the soil shear resistance increased about 26% and the required time for water intake rate increased between 2-7 times more than the leveled soil with traditional method. This results predict a negative influence on crop yield.