مجلة جامعة الملك سعود، م٧، العلوم الزراعية (١)، ص ص ١٥٥ - ١٦٤ (١٤١٥هـ / ١٩٩٥م)

أداء سطارتي حبوب في التربة الرملية الطمية عند زراعة محصول القمح

أحمد صالح بابعير و صالح عبدالرحمن السحيباني

قسم الهندسة الزراعية، كلية الزراعة، جامعة الملك سعود

الرياض، المملكة العربية السعودية

ملخص البحث. أجري هذا البحث لدراسة تأثير نوع آلة البذر وسرعة التشغيل على كل من انتظام عمق الزراعة، معدل الإنبات، ناتج المحصول، معدل استهلاك الوقود، والسعة الحقلية. استخدمت آلتا تسطير هما نوردستن Nordsten وجون دير John Deere لزراعة القمح. بينت النتائج أن لنوع آلة الزراعة تأثيرا معنويا على كل من معدل الإنبات وناتج المحصول. كما بينت أن لسرعة التشغيل لآلة البذر تأثيرا معنويا على معدل الإنبات فقط. وكان للتداخل بين نوع الآلة والسرعة تأثير معنوي على معدل الإنبات فقط. أعطت آلة جون دير أعلى معدل إنبات وبالتالي أفضل ناتج محصول. إلا أن آلة نوردستن أعطت أقل متوسط عمق للبذور. كما أعطت آلة نوردستن أفضل سعة حقلية وأقل معدل استهلاك للوقود. توصي هذه الدراسة أن يؤخذ بعين الاعتبار تأثير التداخل بين نوع الآلة وسرعة التشغيل عند اختيار وتشغيل آلات البذر لمحصول القمح.

مقدمة

أصبحت المملكة العربية السعودية من الدول المصدرة لمحصول القمح بعد أن حققت الاكتفاء الذاتي الغذائي نتيجة للدعم الذي تقدمه الدولة للقطاع الزراعي وخاصة الآلات الزراعية. ونتيجة لهذا الدعم زاد عدد سطارات الحبوب Grain drills المستخدمة في زراعة القمح من ٥٥آلة في عام ١٩٧٩م إلى ٧٨٦آلة في عام ١٩٩٠م[١]، وكان هذا ملازمًا للزيادة في المساحة المحصولية والتي زادت من ٦٠×١٠^{٣} هكتار في عام ١٩٧٩م إلى ٧٥٣×١٠^{٣} هكتار في عام ١٩٩٠م[١].

هناك بعض البحوث المنشورة عن أداء آلات البذر في مناطق مختلفة من العالم. ففي دراسة تمت بكندا[٢] على القمح الربيعي أوضحت أن الزراعة بمعدل ٢٢كجم/هـ، أعطت ناتج محصول مساويًا لمعدل زراعة ٦٧, ١٠١كجم/هـ. كما بينت الدراسة نفسها أنه في السنوات الجافة أعطت معدلات الزراعة المنخفضة محصولاً أعلى من معدلات الزراعة العالية، إلا أن عملية النضج كانت متأخرة بعض الشيء في حالة معدلات الزراعة المنخفضة. استخدم Mcleod وآخرون[٣] أربع سطارات حبوب مجهزة بفجاجات مختلفة في زراعة القمح الشتوي ودراسة تأثير معدل الزراعة على نمو النبات وعلى ناتج المحصول ونوعية الحبوب في منطقة شبه جافة بكندا، فوجدوا أن لنوع الآلة تأثيرًا معنويًا على عدد النباتات وتأثيرًا غير معنوي على ناتج المحصول في تربة رملية طمية. قام Fouad وآخرون[٤] بدراسة تأثير سرعة آلة البذر على توزيع عمق البذر وعلى ناتج المحصول لمحصول القمح والشعير في تربة رملية طينية طمية فوجدوا أن عمق البذور وناتج المحصول انخفضا بزيادة سرعة آلة البذار. ووجد Allen [٥] عندما قوم ثلاث آلات زراعة للقمح، أن الآلة المجهزة بفجاج من النوع العزاق أعطت معدل إنبات عالٍ بالمقارنة بالآلات الأخرى، بينما الآلة المجهزة بفجاج قرصي أعطت معدل إنبات منخفض. ولاحظ أن الانحراف المعياري في عمق البذور لكل الآلات تحت الدراسة أقل من ١سم حيث اعتبر ذلك مقبولاً لآلات البذر المستخدمة في زراعة القمح. إضافة إلى ذلك وجد أن لنوع الآلة تأثيرًا غير معنوي على ناتج المحصول.

عند مقارنة أربع آلات بذر مختلفة[٦]، وجد أن الآلة المجهزة بفجاج من النوع العزاق أعطت أعلى معدل إنبات وناتج محصول بينما الآلة المجهزة بسكاكين تغطية قللت معدل الإنبات وناتج المحصول. وفي دراسة لأداء آلة البذر في نيجيريا[٧]، وجد الباحث أن معامل التغير لانتظام توزيع البذور زاد بزيادة كل من السرعة الأمامية للآلة ودرجة ميل الآلة. كما وجد أن معدل تلقيم البذور من الآلة انخفض بزيادة كل من السرعة ودرجة ميل الآلة.

وعلى الرغم من التوسع في إنتاج القمح بالمملكة العربية السعودية وما صاحب ذلك من استخدام كبير لآلة البذر في مزارع القمح، إلا أنه لم تجرَ أي دراسات لتقويم أداء هذه الآلات. ولهذا فإن الهدف من هذا البحث هو دراسة تأثير سرعة آلة البذر على كل من

انتظام عمق البذور، معدل إنبات النبات، ناتج المحصول، وكذلك تقدير السعة الحقلية ومعدل استهلاك الوقود مستخدمين في ذلك أكثر أنواع آلات البذر استخدامًا في مزارع القمح بالمملكة وهما آلتا نوردستن وجون دير*.

المواد والطرق

تمت زراعة القمح من النوع يوكوروجو في موسمين زراعيين متتاليين بمحطة الأبحاث والتجارب الزراعية بديراب التابعة لكلية الزراعة، جامعة الملك سعود بالمنطقة الوسطى من المملكة العربية السعودية. أجريت التجارب على تربة رملية طمية فيها نسبة الرمل ٨٣٪ والطمي ٨٪ والطين ٩٪، ونسبة كربونات الكالسيوم ٢٤,٣٪ والكثافة الظاهرية ١,٥ جم/سم^{٣}. استخدمت آلتا تسطير من طراز نوردستن الدانماركية الصنع ومن طراز جون دير الأمريكية الصنع. آلة نوردستن لها فجاجات من النوع العزّاق Hoe openers [٨] عددها ٢٥ فجاجًا والمسافة بين كل فجاج والآخر ١١ سم، جهاز التغطية فيها عبارة عن شوكة مرنة طولها ٤٧ سم، أما جهاز التلقيم لهذه الآلة فهو عجلات بنتوءات Toothed roller وآلة جون دير ذات فجاجات قرصية مزدوجة عددها ١٤ فجاجًا والمسافة بين كل فجاج والأخر ١٨ سم، جهاز التغطية وتثبيت التربة فيها عبارة عن عجلات، أما جهاز التلقيم فهو من النوع الإسطواني المموج Fluted roller. كلتا الآلتين من النوع المعلق.

تمت معايرة الآلتين قبل إجراء التجارب. زرع القمح بمعدل ١٣٥ كجم/هـ حيث إن هذا يمثل معدل الزراعة في هذه المنطقة. تم ضبط عمق الزراعة للآلتين على ٣ سم. استخدم جرار زراعي لشد الآلتين طراز جون دير ٢٠٤٠ ذو قدرة ٦٠ ك.وات. استخدم أسلوب التجارب العاملية Factorial لإجراء هذا البحث، فيها نوع الآلة والسرعة والعوامل المؤثرة. حيث استخدمت ٤ سرعات مختلفة لكل آلة تراوحت مابين ٢,٣ كم/س إلى ١,٦ كم/س، وتم تكرار كل سرعة ثلاث مرات. وقد كان أبعاد كل تكرار ٣م×٤٠م.

استخدمت العمليات الزراعية المتبعة نفسها في هذه المنطقة لإعداد الأرض قبل الزراعة، وهي حراثة الأرض بمحراث قلاب مطرحي أولاً ثم بمحراث حفار، بعد ذلك

* ذكر اسم الشركات في هذا البحث استخدم لغرض علمي محدد ولا يعني بأي حال من الأحوال التوصية لهذه الشركات من قبل قسم الهندسة الزراعية بكلية الزراعة، جامعة الملك سعود.

تمشيط الأرض ثم تزحيفها قبل الزراعة. تسميد الأرض بعد الزراعة تم وفقًا لجدول رقم١ وحسب ما هو متبع في هذه المنطقة. بعد الزراعة مباشرة، تم قياس عمق وضع البذور لكل تكرار باستخدام مسطرة مدرجة وذلك باختيار ثلاثة مواقع عشوائية من كل تكرار، ثم إزالة التربة السطحية يدويًا وبحذر حتى يتم مشاهدة البذور، ومن ثم قياس العمق عن سطح التربة. أما عد البادرات فقد تم في ثلاثة مواقع من كل تكرار باختيار مساحة صغيرة بطول ٢٥سم وعرض يساوي عرض آلة البذر المستخدمة، حيث حددت هذه المساحة باستخدام أربعة شواخص قصيرة محاطة بحبل ملون، وحسبت نسبة الإنبات بقسمة عدد البادرات في يوم العد على العدد النهائي للبادرات في آخر يوم للعد[٩].

جدول رقم١. المعاملات التسميدية التي أجريت في هذه الدراسة.

موعد التسميد	نوع السماد	معدل التسميد (كجم/ هـ)
بعد الزراعة مباشرة	سماد مركب 5-18-18	٩٠
بعد ٣٠يومًا من الزراعة	فوسفور	١٠٠
	يوريا	١٢
	بوتاسيوم	٢٠
بعد ٥١يومًا من الزراعة	يوريا	١٢
	بوتاسيوم	٢٠
بعد ٧٢يومًا من الزراعة	يوريا	١٢
	بوتاسيوم	٢٠

استخدم إطار خشبي مساحته ١م^2 لأخذ ثلاث عينات حصاد لمعرفة ناتج المحصول في داخل هذا الإطار من كل تكرار، حيث تم حصاد النبات يدويًا وبعد ذلك استخدمت آلة دراس ثابتة صغيرة معملية لدرّاس محصول القمح لمعرفة ناتج المحصول.

ولقد استخدمت حزم SAS[١٠] وطريقة تحليل التباين ANOVA لتحليل البيانات لمعرفة تأثير نوع الآلة والسرعات المختلفة على كل من معدل الإنبات وناتج المحصول، كما استخدم الانحراف المعياري للاستدلال على انتظام عمق الزراعة.

ولتحديد السعة الحقلية للآلتين تم تسجيل الزمن الكلي المستغرق في عملية الزراعة والدوران وجميع الأزمنة الضائعة الأخرى إلى جانب الزمن الفعلي لزراعة البذور وذلك باستخدام ساعات وقف. كما استخدمت مخابير مدرجة لقياس كمية الوقود المستهلكة للجرار عند استخدام كل آلة وذلك لتقدير معدل استهلاك الوقود.

النتائج والمناقشة

عمق البذور

يعرف عمق البذرة بارتفاع التربة التي تغطي البذرة إلى سطح التربة. كان انتظام عمق البذور لكلتا الآلتين جيدًا. حيث وجد أن الانحراف المعياري (جدول رقم٢) لآلة نوردستن كان ٠,٣٨، ٠,٥٠، ٠,٤١، و٠,٣٢سم عند السرعات ٣,٣، ٣,٩، ٤,٩، و ٦,١كم/س وذلك على التوالي. بينما كان الانحراف المعياري لآلة جون دير ٠,٣١، ٠,٩٤، ٠,٢٧، و٠,٢٦سم عند السرعات ٣,٢، ٤,٩، و٦كم/س على التوالي. ويلاحظ أن الانحراف المعياري لعمق البذور للآلتين أقل من ١سم الذي يعتبر أعلى حد مقبول للأداء الجيد لآلات البذر [٥].

جدول رقم٢. السرعة ومتوسط العمق والانحراف المعياري ومعدل الإنبات لآلات البذر تحت الدراسة.

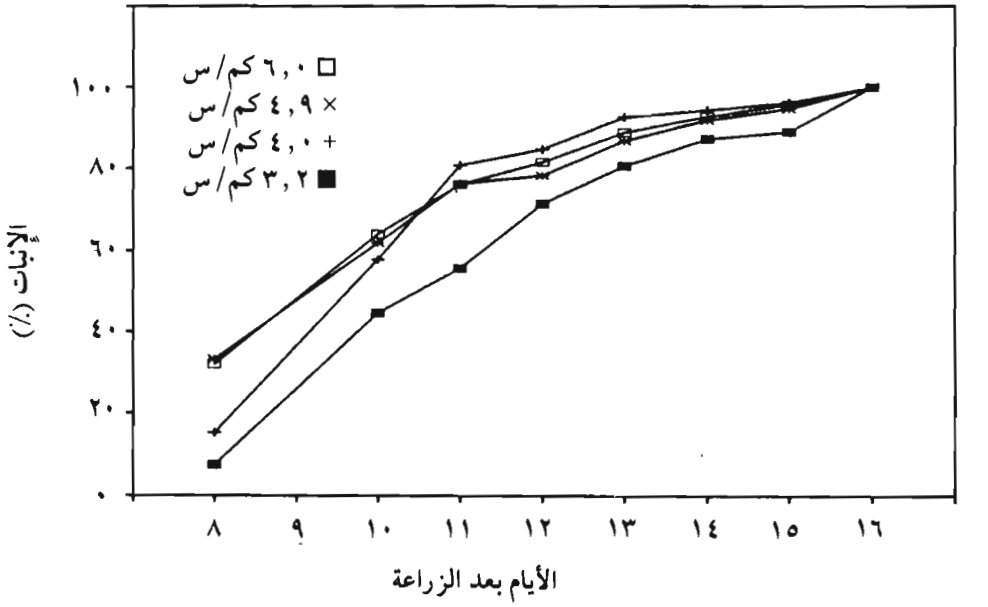
نوع الآلة	السرعة (كم/س)	متوسط العمق ق (سم)	الانحراف المعياري (سم)	معدل الإنبات (بادرة/م٢)
نوردستن	٣,٣	٥,٣	٠,٣٨	٨١
	٣,٩	٦,٥	٠,٥٠	٨٦
	٤,٩	٥,٢	٠,٤١	٩٢
	٦,١	٥,١	٠,٣٢	٩١
جون دير	٣,٢	٨,٨	٠,٣١	١١٧
	٤,٠	١٠,٠	٠,٩٤	١٣٧
	٤,٩	٩,٢	٠,٢٧	١٢٧
	٦,٠	٩,١	٠,٢٦	١٢٦

معدل الإنبات

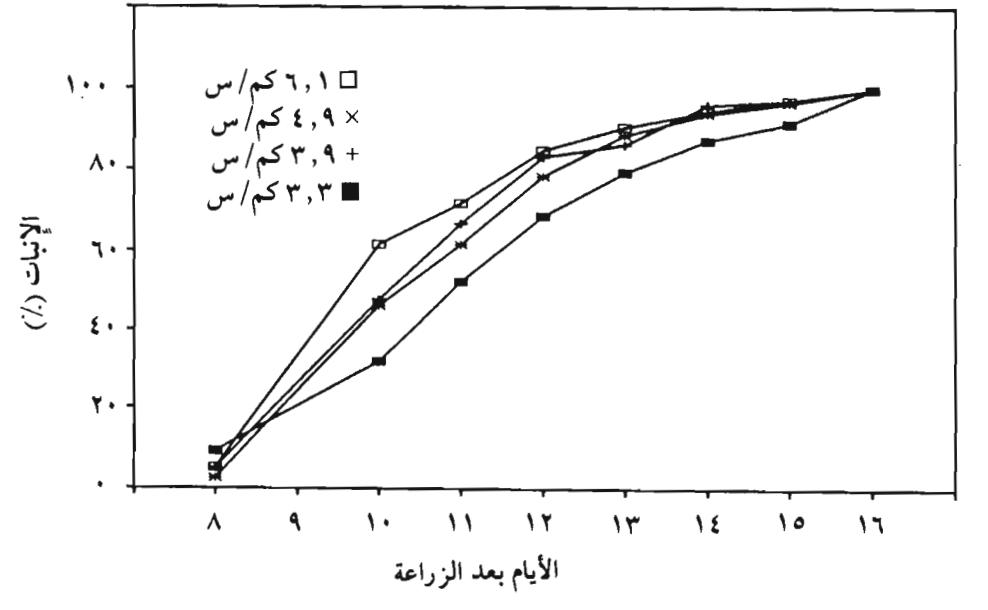
كان لسرعة البذر تأثير معنوي (عند١٪) على معدل الإنبات (الشكلان١، ٢). اقترح Black and Bauer [١١] أن تكون من الضروري كثافة نبات القمح ١٢٠بادرة/م٢ لكي يتحصل على أعلى ناتج محصول ممكن وذلك لشمال أمريكا الشمالية. ويوصي غندورة [١٢] أن تكون كثافة نبات القمح ٣٣٨بادرة/م٢ لظروف المملكة العربية السعودية. في هذه الدراسة وجدنا أن عدد البادرات (جدول رقم٢) لآلة نوردستن هو ٨١، ٨٦، ٩٢، و ٩١بادرة/م٢ عند السرعات ٣,٣، ٩,٣، ٤,٩، و ١,٦كم/س وذلك على التوالي. بينما كان عدد البادرات لآلة جون دير هو ١١٧، ١٣٧، ١٢٧، و ١٢٦بادرة/م٢ عند السرعات ٢,٣، ٤,٩، ٤,٩، و ٦كم/س وذلك على التوالي.

كما كان لنوع الآلة تأثير معنوي (عند١٪) على معدلات الإنبات (الشكلان رقما١، ٢). حيث أعطت آلة جون دير وبشكل عام أعلى معدل إنبات وبحد أقصى ١٣٧بادرة/م٢، بينما أعلى معدل إنبات لآلة نوردستن كان ٩٢بادرة/م٢. وقد يكون سبب ذلك لأن آلة جون دير المجهزة بفجاج قرصي مزدوج أعطت أعلى متوسط عمق للبذور مقداره ٣,٩سم للسرعات المختلفة، بينما كان متوسط عمق البذور لآلة نوردستن هو ٥,٥سم، حيث عند العمق الأكبر تستطيع البذور الحصول على الماء الشعري أو الرطوبة الأرضية والضرورية لعملية الإنبات بسهولة بينما البذور التي في العمق الأقل تكون فرصتها أقل في الحصول على الماء الشعري وخاصة في التربة الرملية الطميية. إلى جانب ذلك، يعتقد أن الفجاج العزاق لآلة نوردستن أدى إلى إثارة التربة وتفكيكها أكثر وحيث إن جهاز التغطية لهذه الآلة من نوع الشوك المرنة فإن ذلك لم يؤد إلى تثبيت التربة حول البذرة بصورة جيدة مما نتج عن ذلك إنخفاض معدل إنبات البذور. بينما في آلة جون دير كان الفجاج القرصي أقل إثارة وتفكيكًا للتربة إلى جانب أن الآلة مجهزة بعجلات كبس وتغطية مما نتج عنها تثبيت التربة بشكل جيد حول البذرة مما أدى إلى الحصول على معدل إنبات عالٍ للبذور في هذه الحالة.

أوضحت التحاليل الإحصائية أن للتداخل بين نوع الآلة والسرعة تأثيرًا معنويًا (عند٥٪) على معدل الإنبات وذلك نتيجة للتأثير المعنوي العالي لكل من نوع الآلة والسرعة على معدل الإنبات.



شكل رقم١ . تأثير السرعة على معدل الإنبات لآلة البذر جون دير.



شكل رقم٢ . تأثير السرعة على معدل الإنبات لآلة البذر نوردستن.

ناتج المحصول

كان لنوع الآلة تأثير معنوي (عند١٪) على ناتج المحصول، حيث أعطت آلة جون دير أعلى ناتج محصول فكان متوسط المحصول هو ٢,٩٩طن/هـ، بينما كان متوسط المحصول لآلة نوردستن هو ٢,٦٦طن/هـ. وهذا ناتج من أن آلة جون دير أعطت أعلى معدل إنبات للبذور كما تقدم ذكره. لم يكن للسرعة تأثير معنوي على ناتج المحصول، فلقد كان ناتج المحصول لآلة جون دير مقداره ٢,٨٦، ٢,٢٦، ٣,٦، ٢، و٢,٢٤طن/هـ، عند السرعات ٢، ٣، ٤، ٩، ٤، و٦كم/س وذلك على الترتيب. وكان ناتج المحصول لآلة نوردستن ٢,٦٣، ٢,٦٦، ٢,٤٤، ٢، و٢,٩طن/هـ عند السرعات ٣، ٣، ٩، ٣، ٩، ٤، و ٦,١كم/س وذلك على الترتيب. كذلك لم يكن للتداخل بين نوع الآلة والسرعة تأثير معنوي على ناتج المحصول وذلك للتأثير الكبير للسرعة حيث ليس لها تأثير معنوي على ناتج المحصول.

استهلاك الوقود والسعة الحقلية

بينت النتائج أن معدل استهلاك الوقود في حالة استخدام آلة نوردستن كان ١,٧١لتر/هـ، بينما كان ٢,٤٣لتر/هـ، في حالة استخدام آلة جون دير. وهذا يعود إلى أن آلة نوردستن مجهزة بفجاجات من النوع العزاق والتي تتطلب قوة شد أقل من آلة جون دير المجهزة بفجاجات قرصية مزدوجة أدت إلى استهلاك أكبر للوقود. كما بينت النتائج أن معدل السعة الحقلية لآلة نوردستن هي ١,٢هـ/س، بينما كانت ١,١١هـ/س لآلة جون دير.

الاستنتاجات والتوصيات

يتضح من النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة وبشكل عام، أن آلة البذر من طراز جون دير، والمجهزة بفجاجات قرصية وعجلات لتغطية وتثبيت التربة، أعطت نتائج أفضل من حيث معدل الإنبات، وناتج المحصول عن آلة البذر من طراز نوردستن المجهزة بفجاجات من النوع العزاق وشوك مرنة لتغطية وتثبيت التربة. أعطت آلة نوردستن أقل متوسط عمق للبذور عن الآلة الأخرى. كما يتضح وتحت ظروف هذه الدراسة أن لنوع آلة البذر تأثيرًا معنويًا على كل من معدل الإنبات وناتج المحصول. كما أن للسرعة تأثيرًا معنويًا

على معدل الإنبات، وليس لها تأثير معنوي على ناتج المحصول. وتوصي هذه الدراسة أنه عند اختيار آلة البذر وتشغيلها يجب أن يؤخذ في الاعتبار تأثير التداخل بين نوع الآلة وسرعة الزراعة وذلك لوجود تأثير معنوي لهما على معدل الإنبات. وبينت النتائج أن آلة نوردستن أعطت أقل معدل استهلاك وقود وأفضل سعة حقلية.

المراجـــع

[١] البنك الزراعي العربي السعودي. *التقرير السنوي*، الرياض: المملكة العربية السعودية، أعداد مختلفة، ١٩٧٩-١٩٩٠م.

[٢] Pelton, W.L. "Influence of Low Seeding Rates on Wheat Yield in Southwestern Saskatchewan." *Can. J. Plant Sci.*,49 (1969),607-614.

[٣] Mcleod, J.G.;Dyck, F.B; Campbell, C.A., and Vera, C.L. "Evaluation of Four Zero-tillage Drills Equipped with Different Row Openers for Seeding Winter Wheat in The Semi-arid Prairies." *Soil and Tillage Res.*,25 (1992),1-16.

[٤] Fouad, H.A.; Awady, M.N., and Wahby, M.F."The Effect of Grain Drill Speed on The Seed Distribution and Yield of Wheat and Barley." *Beitrage trop. Landwirtsh. Veterinarmed.*,17 (1979),61-65.

[٥] Allen, R.R. "Performance of Three Wheat Seeders in Conservation Tillage Residue." *Applied Eng. in Agr.*,4 No.3 (1988),191-196.

[٦] Solie, J.B. and Peeper, T.f. "Drill Selection for Seeding Wheat After Herbicide Incorporation." *Trans. of the ASAE* 32 No.5 (1989),1534-1538.

[٧] Saqib, G.S. "Performance of Grain Drills in Nigeria." *ASAE*. paper. No.86 (1986),1013.

[٨] ASAE Standards: ASAE S477. "Terminology for Soil-engaging Components for Conservation-tillage Planters, Drills and Seeders." *St. Joseph, MI: ASAE* (1991),274-279.

[٩] Al-Darby, A.M. and Lowery, B. "Seed Zone Soil Temperature and Early Corn Growth with Three Conservation Tillage Systems." *Soil Sci. Soc. of Amer. Jr.51* No.3 (1987),768-774.

[١٠] SAS User's Guide. *Statistical Analysis Systems*. 5th ed. Carry NC: SAS Inst. Box 8000,1986.

[١١] Black, A.L. and Bauer, A. "Stubble Height Effects on Winter Wheat in The Northern Great Plains: II. Plant Population and Yield Relations." *Agron, J.*, No.82 (1990),200-205.

[١٢] غندورة، محمد عمر. اتصال شخصي. كلية الزراعة، جامعة الملك سعود، الرياض. (١٩٩٣).

Performance of Two Grain Drills in Sandy Loam Soil When Planting Wheat Crop

Ahmed S. Babeir and Saleh A. Al-Suhaibani
Agricultural Engineering Department, College of Agriculture
King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia

Abstract. Two different grain drills were evaluated for planting wheat in sandy loam soil in two consecutive years on the basis of seed depth, emergence rate, grain yield, fuel consumption, and field capacity. A factorial combination of two drills (John Deere drill equipped with double disks openers and press wheels, Nordsten drill equipped with hoe openers and spring spikes covering device) and four planting speeds were used. Results showed that drill type had significant effect ($P<0.01$) on emergence rate and wheat yield. Planting speed had significant effect ($P<0.01$) on emergence rate. Interaction between drill type and planting speed had significant effect ($P<0.05$) on emergence rate. The highest plant emergence and yield were obtained with the John Deere drill. Nordsten drill gave lower average seed depth (std.=0.40 cm.), less fuel consumption rate, and higher field capacity. Interaction between drill type and planting speed should be considered when using grain drills for wheat planting.