أثر بعض نظم الحرث وطرق البذر على رطوبة التربة و نمو وإنتاجية الذرة العلفية صنف أبو سبعين (*Sorghum bicolor L. Moench*) بمنطقة كسلا، السودان

[1*] فدوى إبراهيم زين العابدين آدم، [2] إدريس الفكي علي الأمين
نقل التقانة والإرشاد الزراعي، وزارة الزراعة، كسلا، كسلا، السودان
قسم الهندسة الزراعية، كلية الزراعة، جامعة كسلا، حلفا الجديدة، السودان

مستخلص الدراسة

يعتبر صنف الذرة العلفية أبو سبعين من أهم الأعلاف الخضراء، استمد اسمه من أن بذوره تنضج فى سبعين يوماً. يزرع عقب موسم البصل في جور أو بالنثر. أجريت هذه التجربة بالمزرعة التجريبية لمحطة أبحاث كسلا الزراعية، بمنطقة تكروف، في الفترة من مارس إلى سبتمبر للعامين 2016م- 2017م. هدفت الدراسة لتقصي أثر بعض نظم الحرث على؛ المحتوى الرطوبى للتربة عند العمقين (0 – 15) سم و (15 – 30) سم، والنمو والإنتاجية للنبات وتحديد أفضل نظام حرث. المعاملات المتبعة هي: ثلاثة نظم حرث، طريقتان للتخطيط والبذر، النظام الإحصائي المتبع هو تصميم الشرائح الخطية المنشقة، أظهرت النتائج أثراً معنوياً على المحتوى الرطوبى للتربة عند مستوى ، بينما لم تظهر أي أثر معنوي على النمو أو الإنتاجية. أظهرت تكلفة إجراء عمليات الحرث المختلفة أن نظام الحرث بالطراد، أقل تكلفة مقارنة بالمحراث أو المشط القرصيين، أما قياس أداء الآلات فقد أظهرت أن الطراد قد حقق أكبر سعة حقلية فعلية حيث بلغت 0.72 مقارنة 0.53 و 0.63 فدان/س للآلتين على التوالي. وكان الإنزلاق للطراد أقل نسبة حيث بلغ 9.6 مقارنة بأعلى إنزلاق 21% تحقق بالمحراث القرصي، كما حقق الطراد أقل استهلاك وقود مقارنة بالآلتين، متوسط استهلاك الوقود 3لتر/فدان، خلصت الدراسة بأنه ليس هنالك أثر معنوي لطرق الحرث. أوضحت التكلفة المالية أن أفضل طريقة لحراثة الأرض هي؛ الحراثة بالطراد ثم التسوية ونثر البذور وعمل السرابات. وقد أوصت الدراسة باستخدام نظام الحراثة بالطراد.

كلمات مفتاحية: الصنف أبو سبعين، نظم الحرث، طرق الزراعة، البذر، المحتوى الرطوبي للتربة.

Effect of some Tillage Systems on Soil Moisture, Growth, and Productivity of Abu Sabein(Sorghum bicolor L. Moench) in Kassala area, Sudan

[1*]Fadawa Ibrahim Zean Elabideen Adam, [1]Idris Elfaki Ali Elamin
Technology Transfer and Extension Administration, Ministry of Agriculture ,Kassala, Kassala, Sudan.
Department of Agricultural engineering, Faculty of Agriculture , University of Kassala, New Halfa, Sudan.

Abstract

Fodder sorghum, cultivar Abu Sabein is one of the most important green fodders, derived it's name that it ripens in seventy days, mostly planted after onions, in basins either seeded in pores or broadcasted. Experiment was conducted at farm of Kassala Agricultural Research station, on Tokrof, during March to September for the years ; 2016 and 2017, with objective to investigate the effects of tillage systems upon ; soil moisture content at depths of 0 – 15 and 15 – 30 cm, growth and yield, and the cheapest economic alternative, treatments adopted were; three tillage systems, two methods of; farm planning, and seeding. Statistical analysis adopted was strip split plot design. Results showed that there was significant effect at 5% on soil moisture content, while had no significant effect upon growth or yield, cost analysis showed that using tillage with ridger, with hand broadcasting of seeds then re-ridging the land, was the optimum and low cost operation compared with the other two systems, According to implements performance, ridger showed the highest effective field capacity compared with others, also ridger recorded the lowest slippage of 9.4% compared with 21% by disc plow, achieved the lowest fuel needed, with average 3L/ fed. Study concluded that there was no significant effect apt to tillage methods and recommended the usage of tillage package with ridger.

Keywords: Cultivar Abu Sabein, tillage systems, soil moisture, green wet, and dry yi

المقدمة:

يعتبر الذرة العلفية الصنف أبو سبعين من أهم محاصيل الأعلاف الخضراء بمدينة كسلا وينتمي للعائلة النجيلية. يتكون النبات من عقد وسلاميات غير متمددة، أوراقه محمولة على الساق بواقع ورقة واحدة عند كل عقدة ومنتظمة في صفين على طول الساق بصوره تبادلية في العقد المتتالية، جذوره ليفية. استمد اسمه من أن بذوره تنضج خلال سبعين يوماً من الزراعة (محمد خير، 1999م) والصنف يعرف أيضاً بأبو سبعين في العراق (خرابيط، 2015م). وهومن الأصناف التقليدية لأعلاف ذرة الحبوب (دبيكري) اختاره المزارعون لتميزه بقوة النمو والإنتاجية العالية ويزرع مروياً بمساحات شاسعة في شمال أواسط السودان. يوصى باستعمال الصنف كمبال الذي يمتاز بالإنتاجية العالية والعصير الحلو (محمد، 2015م). والصنف كمبال أُجيز في (2004م) كأول صنف محسن من أعلاف أبو سبعين يمكن زراعته في معظم الأراضي الطينية العميقة الخالية من الملوحة والقلوية وآفة البودا وتنثر التقاوي يدوياً وتسرب بالطراد ثم تقطع إلى أحواض وجداول في حالة المساحة الواسعة 25 فدان فما فوق (محمد، 2015م). وأشار (خرابيط، 2015م) بأن مواعيد الزراعة والحش لهما أثر معنوي على العلف الأخضر للذرة البيضاء أبو سبعين. وأكد (Kassm et al ,1975م) أن مواعيد الزراعة ومن ثم كمية الإضاءة لها أثر على المساحة الورقية، أفاد الأمين (2010م) وأسامه (2017م) بأنه يزرع إما على أحواض البصل بالنقع في جور يتم حفرها بواسطه العمال ثم تدفن أو بالتشتيت ثم الري أو يتم تشتيت بذوره ثم تجرى عملية التخطيط بواسطة الطراد أو إجراء عملية التخطيط ثم زراعته في جور على مسافه لا تزيد عن 10سم بين النباتات و70سم بين الصفوف. إذا كان الهدف من زراعته لأغراض إنتاج الأعلاف الخضراء فإن حصاده يبدأ بعد اكتمال الأزهار لحوالى 70% من نباتاته والتي عندها تقل العصائر الغير مستساغة للحيوانات. يقدم النبات كله كعلف أخضر للحيوانات مما يساعدها في توفير مادة الكاروتين الذى يزيد فيتامين (أ) في ألبانها.

هدفت الدراسة إلى قياس أثر اختلاف بعض نظم الحرث وطرق الزراعة والبذر على رطوبة التربة ونمو وإنتاجية نبات أبو سبعين وأيضاً على حساب تكاليف المعاملات الفلاحية.

الوسائل وطرق البحث:

موقع التجربة:

أجريت التجربة بمزرعة محطة أبحاث كسلا والقاش بمنطقة تكروف غرب شمال مدينة كسلا التي تقع على خط طول (´20°-70 شرق) وخط عرض (´-29 15°شمال)، على بعد 563 كلم شرق الخرطوم. (أطلس جمهورية السودان، 2001م) وعلى ارتفاع 405 م فوق سطح البحر (الإرصاد الجوي، 2018م) حسب (النور، 2018م). تمتاز تربة كسلا بأنها طينية خفيفة تميل إلى السلتية وهى غنية بالعناصر المعدنية المتجددة مع تدفقات نهر القاش.

تصميم التجربة:

(وتكررStrip Split plots design) تم تنفيذ التجربة بتصميم الوحدات الخطية المنشقة معاملات التجربة 3 مرات وكانت هنالك 36 وحدة تجريبية لكل موسم كما تبين المعاملات التالية: 3 (نظم حرث)×2 (زراعة) ×2 (بذر)×3 (تكرارات) =36 وحدة تجريبية.

تاريخ التجربة والزراعة ووقت قياس ارتباطات النمو:

أجريت التجربة لموسمين زراعيين متتاليين (2016 – 2017م) وكان تاريخ إجراء التحضيرات للتجربة في (7 مارس) و تاريخ الزراعة (10 مارس) من العام. وقت قياس ارتباطات النمو المتمثلة في (طول النبات، قطر الساق، ومساحة السطح الورقي والإنتاجية في (19مايو) من العام.

التكلفة المالية لإجراء نظم الحرث:

تم رصد تكلفة أعمال الحرث الجارية وكذلك أجور العمالة المختلفة لكل عملية وتضمينها مع الأعمال التي تم إنجازها.

أداء الآلة:

أجريت قياسات للسعات الحقلية والكفاءة ونسبة الإنزلاق واستهلاك الوقود (تم قياس استهلاك الوقود بواسطة جركانة شفافة و أسطوانة مدرجة 1000مل) وفق (كبنر وآخرون، 1990م).

نظم الحرث وإعداد الأرض:

جُهز مهد بذرة أبو سبعين بإتباع كل العمليات التي من شأنها تفكيك حبيبات التربة وتنعيمها وتهويتها أو خلخلتها. أجريت نظم الحرث حسب
(Abuzaid,، 2001Suleiman 1999).

1.3.2 **نظام الحرث بالمحراث القرصي** (Tillage T1): تم حرث الأرض بمحراث قرصي (برازيلي الصنع) ثم تلته حراثه ثانيه بمشط قرصي (تصنيع جياد، بلد المنشأ تركيا) وبعد ذلك تمت تسوية الأرض بواسطة القصابيه (تصنيع محلي حلفا، السودان) ورفع الأحواض بواسطة العمال أو عمل السرابات بواسطة الطراد (تصنيع جياد، السودان) ورفع التقانت (هي تروس لتقسيم مساحة الأرض لأحواض).

2.3.2 **نظام الحرث بالمشط القرصي** (T2):
تم حرث الأرض بالمشط القرصي ثم تلته التسوية بواسطة القصابية و رفع الأحواض بواسطة العمال أوعمل السرابات بواسطة الطراد ورفع التقانت.

3.3.2 نظام الحرث بالطراد (T3): تم حرث الأرض بالطراد ثم تلته التسوية بواسطة القصابية ورفع الأحواض بواسطة العمال أوعمل السرابات بواسطة الطراد ورفع التقانت.

4.2**طرق الزراعة:**

تمت الزراعة بطريقتين: زراعة في أحواض (S1) و زراعة في سرابات (S2)

5.2 **طرق البذر:**

تم فيها البذر بطريقتين: بذر في جور (B2) وبذر بالنثر (B1)

6.2 **القياسات التجريبية:**

1.6.2 **قياسات على النبات:**

تمت القياسات التالية على النبات حسب (وصفي، 1995م) وهي:

سمك الساق: تم قياس سمك ساق محصول أبو سبعين بواسطة الورنيه وهي عبارة عن قطر دائري يوضع وسط الساق وبها وحدات ملمترية.

طول النبات: تم قياس الطول عن طريق الشريط المتري وأخذت الأبعاد من سطح التربة إلى القمة النامية.

الإزهار: تم حِساب الفترة الزمنية بحساب عدد الأيام من زراعة المحصول إلى ظهور 50% من الأزهار.

دليل المساحة الورقية: هي ربط بين قياس المساحة الورقية للأوراق وبين طولها وعرضها في عينات الأوراق و يمكن استنتاج مساحة الورقة بقياس طولها وعرضها فقط من المعادلة الآتية:

$$A = K. L. W$$

حيث أن: A=مساحة الورقة، K = معامل الارتباط، W = عرض الورقة، L = طول الورقة(Liang et al ,1990).

الأوزان: تم وزن المحصول بواسطة ميزان حساس بعد قطعه. تم فصل الأوراق عن الساق و تجفيفها على درجة حراره 65 مئوية ولمدة 48 ساعة كمرحله أوليه ثم جففت على درجة 105 مئوية ولمدة 3 ساعات وذلك لحساب نسبة الأوراق إلى السيقان على أساس الوزن الجاف، أما وزن العلف الأخضر فقد تم وزنه مباشرة بعد الحش لضمان عدم فقدان أي جزء من الرطوبة نتيجة التبخر(خرابيط و جاسم، 2014م).

2.6.2 قياسات على التربة:

أخذت عينة من التربة بواسطة (بريمة)(هي عبارة عن آلة مصنوعة من الحديد لأخذ عينة التربة) على عمقين(0 - 15سم)، (15- 30 سم) عند نهاية كل فترة ري وقبل عملية الري الجديدة.

ولقياس المحتوى الرطوبي تم وضع عينه من التربة الرطبة داخل علبة توتيا (هي عبارة عن إناء مصنوع من الحديد توضع فيه عينة التربة للاختبار) في فرن تجفيف بعد قياسها بميزان حساس وطرح وزن العلبة منها، وكانت درجة حرارة الفرن (105) درجة ولمدة 24 ساعة، بعد أن جفت تم وزنها مرة أخرى وطرح وزن العلبة منها، ولإيجاد المحتوى الرطوبي استخدمت المعادلة التالية:

$$\text{المحتوي الرطوبي \%} = \frac{(\text{الوزن الرطب} - \text{الوزن الجاف})}{\text{الوزن الرطب}} \times 100$$

تمت القياسات للتربة حسب

(1989م، 1999 - FAOم، Singh et al ،1979 - Farah - عامر 200م)

7.2 التحليل الإحصائي:

أجري التحليل الإحصائي بواسطة الكمبيوتر باستخدام برنامج SAS وهو أحد برامج التحليل الإحصائي للوصول إلى البيانات وإدارتها، وهى أيضاً لاختيار معنوية الفرق بين المتوسطات لعدة عينات بمقارنة واحدة، وأيضاً بطريقة تؤدي لتقسيم الاختلافات الكلية لمجموعة من المشاهدات التجريبية لعدة أجزاء للتعرف على مصدر الاختلاف بينهما.

النتائج والمناقشة:

1.3 المعاملات والتفاعلات على المحتوى الرطوبي للتربة:

1.1.3 أثر نظم الحرث (T): أظهر جدول تحليل التباين (جدول رقم 1) أن الأثر

معنوي عند العمق (15- 30سم) لموسم 2016م وكذلك العمقين (0 - 15، 15 - 30 سم) لموسم 2017م بمستوى 5%. لم يكن هنالك أثر معنوي للعمق (0 - 15 سم) في 2016م.

(جدول رقم 1): أثر المعاملات وتفاعلاتها علي المحتوى الرطوبي للتربة:

الموسم		2016م		2017م	
عمق التربة سم		0-15سم	15-30سم	0-15سم	15-30سم
المصدر	Df	F	F	F	F
التكرار	2				
T	2	1.41 ns	8.53*	4.23*	5.87*
الخطأ (T)	4				
S	1	1.83 ns	2.04 ns	3.02 ns	3.41 ns
S×T	2	2.87 ns	7.76*	7.24*	4.12 ns
الخطأ (S)	4				
B	1	1.91 ns	6.16*	6.71*	4.78*
B×T	2	4.28 ns	4.16 ns	3.75 ns	2.62 ns
B×S	1	3.79 ns	2.08 ns	2.07 ns	0.95 ns
B×S×T	2	5.88 *	5.53*	5.45*	5.83*
الخطأ (B)	14				
الجملة	35				
معامل المتغير%		18.34%	14.15%	12.86%	12.81%

طرق البذر B، طرق الزراعة S، الحرث T، درجة الحرية DF، المعنوية على درجة 5%، القيمة المحسوبة F، غير معنوية ns، معامل التغير CV

اتضح من جدول الفروق المعنوية الدنيا (جدول رقم 2) ان استخدام الحزمة (1T) (محراث قرصي، مشط قرصي، طراد ثم التسوية) قد حقق نسبة محتوى رطوبي عالٍ مقارنة بالحزم الأخرى، حيث بلغ أعلى محتوى رطوبي لموسم 2016م 24.4% في المعاملة (T1) بينما سجل أدنى مستوى مع 21.5% (T3) بمتوسط حوالي 22.9%، أما لموسم 2017م بلغ أعلى محتوى رطوبي في العمق (15 - 30سم) 24.3 % (T1) بينما سجل أدنى مستوى 21% (T3) ومتوسط حوالي 22.6 %، حققت الحزمة بالمحراث القرصي تكسير الطبقة العليا وتم تنعيمها بالمشط القرصي مما وفر تهوية كافية مقارنة بنظم الحرث الأخرى، أما عدم المعنوية للعمق (0 - 15سم) لموسم 2016م يمكن أن تعزى لفترات الري المتكررة التي أفقدت التربة الخصائص الفيزيائية الأولية علاوة على أن هناك احتمال تأثير لجذور النبات.

(جدول رقم 2): بيان أثر عمق الحرث على المحتوى الرطوبي للتربة:

الموسم	2016م			2017م		
المعاملات العمق سم	T1	T2	T3	T1	T2	T3
0-15	a24.4	22 b	21.5 b	24.1 a	22.4ab	21.7 b
15-30	-	-	-	24.3 a	23.4b	21 c

2.1.3 أثر نظم الحرث وطرق الزراعة (S × T):

أظهر تحليل التباين (جدول رقم1) أثر معنوي في عمق (-15 30 سم) لموسم 2016م وعمق (0 - 15 سم) لموسم 2017م بمستوى 5%, أما في عمق (0 - 15) لموسم 2016م وعمق (15 - 30سم) لموسم 2017م لا يوجد أثر معنوي، و اتضح من جدول الفروق المعنوية الدنيا (جدول رقم 3) فإن استخدام طرق الحرث والزراعة (S1 × T1) في عمق (15 - 30 سم) لموسم 2016 كان قد حقق نسبة محتوى رطوبي عالٍ, حيث بلغ أعلي محتوى رطوبي 24.5% في المعاملة (S1 × T1) بينما سجل أدنى مستوي مع التفاعل 21% في المعاملة (S2 × T2) ومتوسط حوالي 22.7%، أما عمق (-0 15 سم) لموسم 2017م بلغ أعلى محتوى رطوبي 25%(S1 × T1) بينما سجل أدنى مستوى 21.1(S2 × T3) ومتوسط حوالي 23 %، ما يجدر ذكره فإن المعاملة (S) هي الزراعة في أحواض. لعل نظم الحرث حسنت من خواص التربة وعملت على خفض كثافة التربة وبالتالي أدت إلى تحسين جاذبية التربة للماء والهواء وجذور النباتات. أما عدم المعنوية في عمق (0 - 15سم) لموسم 2016م وعمق (15 - 30 سم) لموسم 2017م هو عدم تكسر الطبقات الصلبة الخالية النفاذية تحت سطح التربة بالتالي أدت إلي إعاقة وصول الماء للعمق (15 - 30 سم) كما يلاحظ فإن الأحواض أظهرت ارتفاع في محتوى رطوبة التربة مقارنة بالسرابات.

(جدول رقم3): أثر تفاعل معاملين على المحتوى الرطوبي للتربة

الموسم	2016م					2017م				
المعاملات العمق سم	T1	T2	T3	B1	B2	T1	T2	T3	B1	B2
0-15	S1	a24.5	a23	b21.1	-	-	a25	23.6 ab	ab22.4	23.7 a	23.4 a
	S2	a24.3	a21	b22	-	-	23.2 a	21.3 b	b21.1	ab22.1	ab21.3
15-30	S1	a24.4	23.0 a	b21.5	19.9 c	22 a	25.7	24.6	20.7	24.1	23.6
	S2	21 b	19.2 d	c19.5	c19.9	c20.1	22.9	22.3	21.4	22.3	22.1

3.1.3 **أثر طرق البذر** (B):

أظهر جدول تحليل التباين (جدول رقم 1) الأثر المعنوي في كل الأعماق بمستوى 5% عدا عمق (0 - 15 سم) لموسم 2016م، حيث أظهر البذر بالنثر(B2) ارتفاع نسبة المحتوى الرطوبي حسب جدول الفروق المعنوية الدنيا (جدول رقم 4) مقارنة بطريقة البذر بالجور لموسم 2016م للعمق (15 - 30سم)، حيث بلغ أعلى محتوى رطوبي21.15% في المعاملة (B1) بينما سجل أدنى مستوى رطوبي مع المعاملة (B2) حيث بلغ 19% ومتوسط حوالي 19.5%، أما لموسم 2017م لعمق (0 - 15 سم) بلغ أعلى محتوى رطوبي 22.9% عند (B1) بينما سجل أدنى مستوى مقداره 22.3% عند (B2) ومتوسط حوالي 22.6 % وعمق (15 - 30 سم) بلغ أعلى محتوى رطوبي 23% عند المعاملة (B1) بينما سجل أدنى مستوى 22.5% في المعاملة (B2) ومتوسط حوالي 22.7 %.

(جدول رقم4): أثر طرق البذر على المحتوى الرطوبي للتربة

الموسم	2016		2017	
المعاملات	B1	B2	B1	B2
العمق سم				
15 – 0	-	-	22.9a	22.3 ab
30 – 15	21.15 a	19 b	23 a	b22.5

تفتيت وتنعيم التربة أدى إلى مرقد جيد للبذور مع التربة وطريقة البذر بالنثر أظهرت أثراً معنوياً.

4.1.3 أثر نظم الحرث وطرق البذر وطرق الزراعة (B ×S × T) على رطوبة التربة:

أظهر جدول تحليل التباين (جدول رقم 1) بأن الأثر معنوي في كل الأعماق لموسمي 2016م و 2017م بمستوى 5%، واتضح من جدول الفروق المعنوية الدنيا (جدول رقم 5) فإن استخدام نظم الحرث وطرق البذر وطرق الزراعة (B×S×T) في كل الأعماق لموسمي 2016م و 2017م كان قد أظهر فروقاً معنوية على المحتوى الرطوبي حقق نسبة محتوى رطوبي. حيث أنه في موسم 2016م عند عمق (0- 15سم) بلغ أعلى محتوى رطوبي 24.2% في التفاعل (T1×B1×S2) بينما سجل أدنى مستوى وقدره 15.8% عند التفاعل في المعاملة (T3×B2×S2) والمتوسط حوالي 20%، وفي عمق (15 - 30سم) بلغ أعلى محتوى رطوبي 23.3% عند التفاعل (T1×B1×S1) بينما سجل أدنى مستوى ومقداره 17.6% عند التفاعل في المعاملة (T3×B2×S2) والمتوسط حوالي 20.4%. أما لموسم 2017م عند عمق (0 - 15سم) بلغ أعلى محتوى رطوبي

24.7% في التفاعل (T2×B1×S1) بينما سجل أدنى مستوى مقداره 17.6% في التفاعل (T3×B2×S1) ومتوسط حوالي 21.1%، وأما عند عمق (15 - 30سم) بلغ أعلى محتوى رطوبي 26% في التفاعل (1T×B1×S1) بينما سجل أدنى مستوى مقداره 20.4% في التفاعل (T3×B2×S1) المتوسط حوالي 23%.

(جدول رقم 5): أثر طرق الحرث والزراعة والبذر على المحتوى الرطوبي للتربة

الموسم					2016							2017
المعاملات	العمق سم											
15 - 0	B1T1	B1T2	B1T3	B2T1	B2T2	B2T3	B1T1	B1T2	B1T3	B2T1	B2T2	B2T3
	S1	22.8ab	21.7 b	c19.6	19 e	19.8 c	e18.3	24.1 a	24.7 a	22.5 b	22.1b	22b	17.6 d
	S2	24.2a	20.8 c	c20.8	c19.9	19.9 c	f15.8	24.3 a	22.8 b	c21.4	20.5 c	20.2 c	19.8 c
15-30	S1	23.3a	22.9ab	21.8 b	21 bc	20.2 c	c20	26 a	25.3 a	24.4a	23.7 a	21.1 b	c20.4
	S2	22 b	21.5 b	20.3 c	19.4e	19.1 e	17. 6 f	23.2 a	b22.6	22.2 b	22.1 b	22 b	b21.02

نظم الحرث ساعدت على تفكيك التربة وطرق الزراعة في أحواض وطريقة البذر بالنثر أدت إلى زيادة في النمو واحتفاظ التربة بالماء.

2.3أثر المعاملات والتفاعلات على الأجزاء الخضراء للنبات:

حسب جدول تحليل التباين (جدول رقم6) يلاحظ أن جميع المعاملات والتفاعلات على الأجزاء الخضراء للنبات وهي (سمك الساق، المساحة الورقية، طول النبات، فترة الإزهار، الوزن الرطب, الوزن الجاف) لا يوجد لها أي أثر لأن الورقة عرضية، وأن نظم الحرث أو طرق الزراعة على السرابات أو الأحواض شبة منعدمة الأثر لعل الري المنتظم في مرحلة النمو الخضري يضمن الاستفادة القصوى منها في زيادة إنتاج الأجزاء الخضراء حسب رأي (معروف، 2009م)، كما أفاد أنه في مرحلة الأزهار تبدأ ذروة الاستهلاك المائي للنبات، ويلعب الري دوراً أساسياً في إذابة ما تحتويه التربة من مواد غذائية وتزويد جذور النبات بها وتنشط البكتريا التي تلعب دوراً فعالاً في تمكين الجذور من امتصاص المواد العضوية بالتربة من خلال تحليلها فالرطوبة توفر درجة حرارة معقوله يؤهلها لأن تكون ملائمة لحياة النباتات فيها ويتخلص من الأملاح الزائدة والمواد الضارة بالنبات.

(جدول رقم6): أثر المعاملات وتفاعلاتها على الأجزاء الخضراء لموسمي 2016م و 2017م

		سمك الساق		المساحة الورقية		طول النبات		الأزهار		الوزن الرطب		الوزن الجاف	
المصدر	Df	2016م	2017م	2016م	2017م	2107م	2016م	2017م	2016م	2017م	2016م	2016م	2017م
التكرار	2												
T	2	2.00 ns	0.33 ns	2.75 ns	0.22 ns	0.22 ns	0.22 ns	0.30 ns	1.21 ns	0.55 ns	1.11 ns	0.82 ns	0.29 ns
الخطأ (T)	4												
S	1	0.13 ns	0.22 ns	2.57 ns	0.04 ns	1.48 ns	1.48 ns	0.20 ns	0.24 ns	0.1 ns	0.00 ns	0.25 ns	0.03 ns
T*S	2	1.96 ns	5.15 ns	0.62 ns	0.14 ns	0.79 ns	0.79 ns	0.70 ns	3.66 ns	0.41 ns	0.03 ns	0.62 ns	0.61 ns
الخطأ (S)	4												
B	1	0.11 ns	0.05 ns	1.72 ns	0.05 ns	0.63 ns	0.63 ns	4.57 ns	0.42 ns	0.36 ns	3.22 ns	1.18 ns	0.02 ns
T*B	2	0.19 ns	0.4 ns	0.99 ns	0.19 ns	0.53 ns	0.53 ns	0.76 ns	0.46 ns	2.62 ns	2.04 ns	0.18 ns	3.07 ns
S*B	1	4.22 ns	0.00 ns	1.17 ns	0.14 ns	1.05 ns	1.05 ns	0.24 ns	7.95 ns	0.36 ns	0.10 ns	3.28 ns	0.81 ns
T*s*b	2	0.84 ns	0.47 ns	2.46 ns	0.37 ns	0.59 ns	0.59 ns	0.32 ns	0.15 ns	0.62 ns	0.93 ns	4.86 ns	1.74 ns
الخطأ (B)	14												
الجملة	35												
معامل التغير%	12.2	12.3	13.3	19.1	20.8	11.9	17.8	18.2	11.9	19.8	18.1	17.8	

3.3 أثر المعاملات والتفاعلات على الإنتاجية للنبات:

حسب جدول تحليل التباين (جدول رقم 7) فإن جميع المعاملات والتفاعلات على الإنتاجية لا يوجد لها أي أثر معنوي سواء أن كان في نظم الحرث أو طرق الزراعة أو طرق البذر في أحواض أو سرابات فإن محصول أبو سبعين يتميز بوجود شعيرات على الأوراق والتفاف الأوراق ووجود طبقة شمعية على الأوراق والساق وقلة عدد الثغور علي الورقة وتعمقها في الخلايا ووجود طبقة فلينية أو قلف حول الساق وقلة مساحة الأوراق وبالتالي صغر مساحة السطح الناتح ووضع الأوراق على النبات بحيث تكون حافتها هي المعرضة للشمس تعيق انتشار المجموعة الجذرية وكل هذا مما قد يؤثر في تساوي النمو ومن ثم الإنتاجية حسب إفادة (معروف، 2009م)، (الاتحاد المهني للمهندسين الزراعيين، 2008م)، و(مدارس المزارعين، 2006م)، وإنتاجية أبو سبعين لموسم 2016م حيث بلغ أعلي إنتاجية في الوزن الرطب 17.6 طن/ للفدان وأدني وزن رطب 11.3 طن /للفدان ن وكان متوسط الوزن الرطب 14.4، أما الوزن الجاف بلغ أعلي إنتاجية للوزن الجاف 8.4 طن/للفدان وأدني وزن جاف5.5 طن/للفدان ومتوسط الوزن الجاف 6.9 طن/للفدان، أما إنتاجية أبوسبعين لموسم 2017 م حيث بلغ أعلي إنتاجية في الوزن الرطب 16.8 طن/للفدان وأدني وزن رطب 8.8 طن /للفدا ن وكان متوسط الوزن الرطب 12.8، أما الوزن الجاف بلغ أعلي

إنتاجية للوزن الجاف 8.4 طن/للفدان وأدني وزن جاف 4.2 طن/للفدان ومتوسط الوزن الجاف 6.3 طن/للفدان.

هذه النتائج تتوافق وملاحظة (Dawelbait & Salih, 1994م) واللذين أثبتا أن لا تأثير لنظم الحرث على النمو الخضري والإنتاجية لمحاصيل الحبوب عموماً، وإنما كان التأثير لفترات وكميات الري.

(جدول رقم 7): أثر المعاملات وتفاعلاتها على الإنتاجية

الموسم		الرطبة		الجافة	
المصدر	Df	F م2016	F م2017	F م2016	F م2017
التكرار	2				
T	2	0.68 ns	2.28 ns	2.97 ns	2.85 ns
الخطأ (T)	4				
S	1	1.88 ns	1.62 ns	1.07 ns	1.17 ns
S×T	2	2.28 ns	2.68 ns	3.21 ns	3.31 ns
الخطأ (S)	4				
B	1	2.20 ns	2.71 ns	2.14 ns	3.26 ns
B×T	2	2.59 ns	2.60 ns	1.76 ns	2.28 ns
B×S	1	2.10 ns	2.18 ns	1.69 ns	2.11 ns
B×S×T	2	2.67 ns	3.19 ns	2.72 ns	2.74 ns
الخطأ (B)	14				
الجملة	35				
معامل المتغير%	13.3%	14.5%	1404%	1403%	

(جدول رقم 8): متوسط أداء الآلات العاملة في التجربة:

الآلة - البيان	سعة حقلية نظرية فدان/س	سعة حقلية فعلية فدان/س	الانزلاق%	استهلاك وقود لتر/فدان
محراث قرصي	0.6	0.5	21	3.9
مشط قرصي	0.5	0.4	16	3.8
طراد	0.9	0.72	9.6	3
قصابية	0.4	0.0.28	18	3.6

كما اتضح من (جدول رقم 8) فإن الطراد أداءه الحقلي أفضل من الثلاث آلات الأخرى، حيث بلغت سعته الحقلية الفعلية 0.72 فدان/س مقارنة بمتوسط 0.65 فدان/س للآلات (المحراث والمشط القرصيين)، واتضح أيضاً انخفاض استهلاك الوقود والإنزلاق للطراد حيث بلغ استهلاك الوقود له 3 لتر/ فدان مقارنة 3.8 لتر

/فدان، أما إنزلاق العجل الخلفي فقد حقق الطراد كما يتضح من (جدول رقم 8) فإن متوسط إنزلاقه بلغ 9.6% مقارنة 21% للمحراث القرصي 16% للمشط القرصي مما يدل على حسن أداء الطراد.

(جدول رقم 9): التكلفة المالية لنظم الحرث

نظام الحرث	تكلفة البذربالنثر/ج		تكلفة البذر بالجور /ج		متوسط إجمالي التكلفة/ج			
	طراد	تقطيع بقر	طراد	تقطيع بقر	متوسط إجمالي النثر		متوسط إجمالي الجور	
					طراد	تقطيع بقر	طراد	تقطيع بقر
المحراث القرصي	1210 ج	1260 ج	1310 ج	1360 ج	605ج	630ج	655ج	680ج
المشط القرصي	710 ج	760 ج	810 ج	860 ج	355ج	380ج	405ج	430ج
الطراد	660 ج	710 ج	760 ج	810 ج	330ج	335ج	380ج	405ج

كما اتضح من (جدول رقم 9) فإن متوسط التكلفة للطراد تعتبر الأخفض مقارنة بالمحراث والمشط القرصي وذلك يعود لكبر عرض الطراد مقارنة المحراث والمشط القرصي.

4. الخلاصة:

زراعة أبو سبعين في أحواض أو سرابات (جور أو نثر) ليس لها تأثير على النمو والإنتاجية لمحصول أبو سبعين، وأفضل طريقة لنظم الحرث هي الحرث (بالطراد) وهي أقل تكلفة مستخدمة في منطقة كسلا، يحبذ زراعة أبو سبعين لأنه يمتاز بإنتاج غزير في المادة الجافة وإنتاج وفير طيلة أيام السنة، إنتاجية أبو سبعين لموسم 2016م بلغت في الوزن الرطب 17.6 طن/للفدان، أما الوزن الجاف بلغت الإنتاجية 8.4 طن/للفدان و لموسم 2017م وبلغت في الوزن الرطب 16.8 طن/للفدان أما الوزن الجاف بلغت 8.4 طن/للفدان.

5- التوصيات:

الاهتمام بتطبيق الحزم التقنية الخاصة بنظم الحرث، الصنف أبو سبعين سريع النمو في القطاع المروي وبذا يكون من المصادر الكبيرة لسد الفجوة العلفية حيث يمتاز الصنف كمبال بسرعة وقوة النمو وإنتاج علف وفير في زمن وجيز، يوصي بزراعته في سرابات عقب النثر لقلة استخدام العمالة اليدوية والاعتماد علي الآلة مما يوفر الزمن و ويقلل تكلفة العمالة الزائدة.

قائمة المصادر والمراجع:

1. أسامة، عثمان إدريس (2016م)، 17/3/2016م جمعية الإخاء التعاونية الزراعية، كسلا، مقابلة شخصية.

2. أطلس جمهورية السودان (2001م)، مطابع العملة المنطقة الصناعية، الخرطوم، السودان.

3. الإرصاد الجوي (2018م،) تقرير مناسيب القاش، إدارة الإرصاد الجوي كسلا.

4. الأمين، إدريس الفكي علي (2010م)، محاضرات في أساسيات الهندسة الزراعية لطلاب المستوى الثالث كلية الزراعة، جامعة كسلا، كسلا، السودان.

5. النور، عمر النور(2018م)، تقارير إدارة نقل التقانة والإرشاد، محلية ريفي كسلا.

6. خرابيط، حميد خلف(2015م)، مواعيد الزراعة والحشو أثرهم على العلف الأخضر للذرة البيضاء صنف أبو سبعين، مجلة العلوم الزراعية العراقية، المجلد الرابع العدد(46) 475– 483.

7. عامر، عبد المنعم محمد(2001م)، حركة الماء في الأراضي ومقننات الري، الطبعة الاولى الدائرة العربية للنشر(مصر).

8. كبنر- روى بينر، ا.ل بأرجر(1990م)، تعريب عمر سليمان علي، أحمد السيد أحمد، أساسيات الآلات الزراعية، الناشر دار المريخ الرياض(السعودية).

9. محمد خير، محمد أحمد(1999م)، أساسيات إنتاج محاصيل الأعلاف، المنسق القومي لأبحاث المراعي والعلف، الناشر إدارة التدريب والنشر، هيئة البحوث الزراعية، الخرطوم، السودان الطبعة الأولى.

10. مرشد المهندسين الزراعي لإنتاج محاصيل الأعلاف أكتوبر(2008م)، الاتحاد المهني العام للمهندسين الزراعيين السودانيين، جمهورية السودان، الخرطوم، الرياض، شارع عبيد ختم.

11. محمد، معروف إبراهيم(2009م)، الإدارة العامة لنقل التقانة والإرشاد الخرطوم، أخصائي تربية محاصيل الأعلاف، الخرطوم السودان.

12. محمد، معروف إبراهيم(2015م،) تقارير الإدارة العامة لنقل التقانة والإرشاد الخرطوم.

13. منهج مدارس المزارعين بكسلا(2006م)، وزارة الزراعة والغابات والري، كسلا، السودان مطبعة كسلا للطباعة والنشر، الطبعة الثالثة.

14. وصفي، عماد الدين حسين(1995م)، منظمات النمو والإزهار واستخدامها في الزراعة، الناشر المكتبة الأكاديمية، مصر(الاسكندرية).

1. -1Abuzaid k.a.(1999م),Soil Tillage Management for Fodder Production. unpublished MSc. U. of Khartoum.
2. -2Dawelbeit, M. I. and Salih , A. A. (1994م), Evaluation of minimum tillage on sorghum and maize in irrigated vertisols of Sudan. international soil tillage Research organization proceedings of the 13 th international conference, pp. 783- 788, Alborg, Denmark.
3. -3Farah,I.A. (1999م). Response of wheat to varying irrigation levels (Etc%) under varying tillages. M.sc. thesis. (Agric), University of Khartoum, Sudan.
4. - 4 FAO. (1984م). System for Soil and Water Conservation. Soil Bulletin, 54: 239.
5. -5Singh, S.R. Singh, O.P., sharma, H.C., Singh, M. and Singh,Y(1979م). The Effect of preparatory Tillage on Soil Moisture Storage and Yieid of Rainfed Rice. Indian J. of Agric,Sci. 48(5):pp. 308-309.
6. -6Suliman , k.H. (2001م). Optimization of Land Preparation Package for Cotton Production in New Halfa un Scheme. M.SC Thesis(Agric.) University of Khartoum.
7. -7Kassam.A.H and D.J Andrews, (1975). Effects of sowing date on growth development and yield of photo sensitive sorghum at samara, North Nigeria , Exp Agric. vol. ll: 227- 240
8. -8Liang, G. H.,C. Chu, N.S. Reddi, S. S. L. Lin, and A. D. Dayton,(1973). Leaf blade area of Sorghum Varities and hybirads, Agron J. 65: 456- 459.