



أثر تبني تقانات حصاد المياه على الوضع الاقتصادي للمزارعين بمنطقة أبو دليق-ولاية الخرطوم*

نصر الدين على إدريس^{1*}، مريم الهدى² وسعاد إبراهيم العبيد²

¹ وزارة الزراعة والثروة الحيوانية والري - ولاية الخرطوم، السودان.

² قسم الإرشاد الزراعي والتنمية الريفية - كلية الدراسات الزراعية- جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، السودان.

الإيميل: naserali114@yahoo.com

الجوال: +249122575095 الباحث المحوري:

DOI: <https://doi.org/10.52981/fajas.v6i2.2805>

المستخلص

تهدف هذه الدراسة لمعرفة أثر تبني تقنية حصاد المياه على الوضع الاقتصادي للمزارعين والتنمية بمنطقة أبو دليق محلية شرق النيل - ولاية الخرطوم والتعرف على أهم معوقات تبني هذه التقنية. استخدمت الدراسة منهج المسح الاجتماعي لجمع البيانات، وقد تم اختيار عينة عشوائية طبقية تناسبية مكونة من 252 مبحوث بنسبة 12% من العدد الكلي للمستهدفين، وتم جمع البيانات الأولية عن طريق الاستبيان. استخدمت الدراسة التحليل الوصفي (النسب المئوية) ومقياس ليكرت الخماسي لقياس اتجاه المبحوثين. توصلت الدراسة الى أن برامج حصاد المياه بمنطقة أبو دليق بولاية الخرطوم أدت إلي زيادة النشاط الزراعي، تحسين مستوى الدخل، زيادة الإنتاج، زيادة المساحة المزروعة، تنويع التركيبة المحصولية، زيادة عدد القطيع، زيادة المنتجات الحيوانية. كما ساهم برنامج حصاد المياه في عملية التنمية بالمنطقة حيث عمل البرنامج على توفر تأمين صحي، تدريب قابلات، إنشاء مدارس، إنشاء مراكز صحية، انشاء اسواق جديدة وتوفر أجهزة اتصال. كما توصلت الدراسة إلى أهم العوامل والتي حدت من تبني تقانات حصاد المياه هي التكاليف العالية للتقنية، صغر المساحة وملكية الارض. أوصت الدراسة بزيادة الاهتمام بإنشاء الحفائر والسدود والتروس في المناطق التي تندر فيها المياه وتحقيق الاستفادة

* جزء من أطروحة تقدم بها المؤلف الأول لنيل درجة الدكتوراة لجامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.

الكاملة من مياه الأمطار، دعم الدولة لبرامج حصاد المياه وتوفير التدريب في مجال تقانات الحفائر والتروس للمجتمعات المحلية.

الكلمات المفتاحية: التقانات؛ حصاد المياه؛ الإنتاجية، التنمية؛ الدخل.

© 2021 جامعة أم درمان الإسلامية، كل حقوق النشر محفوظة.

1. مقدمة

تشكل المياه محور حياة الإنسان والحيوان والنبات لذلك تزداد أهميتها كمورد طبيعي وأساسي للتنمية الزراعية وتحقيق الأمن الغذائي في كل العالم خاصة في المناطق شبه الصحراوية حيث تقل فيها مصادر المياه أما بقلة الأمطار أو بسبب سرعة الإمتصاص وبالتالي فقدانها للمياه، والماء اساس بقاء واستمرار الكائنات الحية فضلاً على أنه العنصر الاساسى فى مختلف مجالات التنمية على مستوى العالم وعلى وجه الخصوص السودان كبلد زراعى رعوى، وقد دفع النقص الظاهر فى المياه الصالحة للشرب والرعى أن تدق المنظمات والمجتمعات المختصة فى مجال الموارد المائية ناقوس الخطر من تزايد احتمالات التعرض خلال الخمسة وعشرون السنة المقبلة لنقص حاد فى الموارد المائية (الكايد، 2011).

اتجه العلماء والمهتمون للاستفادة من الامطار بإدخال تقنية حصاد المياه ونثر مياه الامطار فى توفير مياه الشرب وتنمية المواسم الزراعية وتوفير الاعلاف والاستفادة منها فى زمن ندرة الامطار وانقطاع الخريف المفاجئ.

تساهم مشاريع حصاد المياه فى تنمية الريف اقتصادياً واجتماعياً بتخفيف حدة الفقر وتنمية الموارد المائية وتحسين الإنتاج الحيوانى والزراعى إضافة إلى المحافظة على البيئة كما تساهم فى دعم الأمن القومى والاستقرار بتنمية المناطق الزراعية والرعية وتوفير المياه لتخفيف الصراع عليها وهى تزيد حصة الفرد الريفى من المياه خاصة المزارعين وتحفيز النازحين للعودة الى مناطقهم (اللوزي، 2008م).

يؤدي تبني تقانات حصاد المياه إلى زيادة المساحات المزروعة وكثافة الإنتاج الزراعي (K.S. Shwetha, 2009)، زيادة الدخل وتخفيف حدة الفقر (Jensen et al., 2003 and Hatibu et al, 2006) كما يؤدي حصاد المياه يؤدي إلى تنوع التركيبة المحصولية (Senkondo et al., 2004) وزيادة الإنتاجية (Walker et al., 2005).

تتأثر المشاركة في حصاد مياه الأمطار بشكل كبير بمستوى التعليم الرسمي، حجم حيازة الأرض، حجم الثروة الحيوانية، القوى العاملة في أفراد الأسرة والبعد عن مركز تدريب المزارعين (Jafer, 2014). ويعد ضعف رأس المال والامكانيات البشري، عدم القدرة على الحصول على الائتمان، الاهتمام بالأنشطة غير الزراعية، عدم القدرة للوصول لمواد البناء والافتقار إلى المعرفة الفنية من بين العوامل التي أثرت في اعتماد تقنيات حصاد مياه الأمطار. وجد أن مستوى تعليم المستجيبين وانخراطهم في المسؤوليات الاجتماعية يؤثران بشكل إيجابي على تبني تقنيات حصاد مياه الأمطار (Florence et al., 2013).

يشكل سكان الريف نسبة عالية من السكان بمنطقة شرق النيل ولهم دور ملموس في دعم الإقتصاد لامتلاكهم اراضي شاسعة للزراعة حيث يتم زراعة مساحات كبيرة في موسم الامطار، كما أنهم يمتلكون أكثر من 75% من الثروة الحيوانية بولاية الخرطوم ولهم مساهمات واضحة في الإستقرار الإقتصادي إلا أنهم يفتقرون للخدمات الأساسية. وتعاني منطقة أبو دليق من شح المياه الأمر الذي جعلها إحدى المناطق المستهدفة ببرامج حصاد المياه ومن هذا المنطلق تأتي صياغة الاسئلة الرئيسية لهذه الدراسة على النحو التالي: ماهو أثر تبني تقانات حصاد المياه على الوضع الإقتصادي للمزارعين بمنطقة أبودليق؟ وهل هناك مساهمة لتقانات حصاد المياه في زيادة الإنتاجية؟ وهل هنالك مساهمة لتبني تقانات حصاد المياه في تحسين الوضع الاقتصادي للمزارعين؟.

تهدف هذه الورقة بصورة اساسية إلى دراسة أثر تبني تقانات حصاد المياه على الوضع الاقتصادي للمزارعين بمنطقة أبودليق وتحديداً تهدف الورقة إلى دراسة أثر تبني تقانات حصاد المياه على الدخل الفردي وعلى الأنشطة الإنتاجية ودراسة التغيير فيها بعد تطبيق تقنية حصاد المياه، دراسة أثر برامج حصاد المياه على التنمية بمنطقة الدراسة وتحديد معوقات تبني تقانات حصاد المياه بمنطقة الدراسة.

2. منهجية الدراسة

اعتمدت الدراسة على منهجي دراسة الحالة والمسح الاجتماعي. **البيانات:** استخدمت الدراسة البيانات الأولية والثانوية. تم جمع البيانات الثانوية من المراجع، الدوريات، التقارير، النشرات، والاوراق العلمية ذات الصلة. أما البيانات الأولية فتم جمعها

بواسطة الاستبيان مع المُنتجين، وقد تم جمع البيانات الأولية خلال الفترة يونيو- ديسمبر 2019م.

منطقة الدراسة: تعتبر إدارية أبو دليق محلية واحده من 7 محليات بمنطقة شرق النيل. تقع الإدارية في الجزء الشرقي من ولاية الخرطوم، يحدها من الشمال محلية شندي ومن الجنوب محلية شرق الجزيرة ومن الغرب محلية بحري ومن الشرق محلية حلغا الجديدة وتبعد منطقة الدراسة عن مدينة الخرطوم 160 كلم شرقا وتبلغ مساحتها 3956.2 كلم مربع وتمثل 48% من مساحة محلية شرق النيل. تقع منطقة أبو دليق ضمن منطقة المناخ شبه الصحراوي، به فصل شتاء بارد نسبياً يبدأ من نوفمبر حتي فبراير متأثر برياح شمالية شرقية جافة ويليه فصل الصيف الذي يبدأ من مارس حتي يونيو متأثراً برياح جنوبية شرقية جافة أما فصل الخريف فيكون من يونيو - أكتوبر. تسود المنطقة الصخور وتوجد بها بعض الوديان والخيران مثل خور الجققي وخور الشليخة وبها كذلك بعض الجبال الصغيرة كجبل عمارة والمخشرف وجبال أبو حريق وجبل القهيد وتنمو بها الأشجار والشجيرات الصغيرة والحشائش وبها سهول كبيرة تستخدم في المراعي والزراعة التقليدية تسكنها مجموعة من القبائل (البطاحين - الشايقية - الجعلين - الكواهلة- المغاربة والشكرية) وهي مركز لقبيلة البطاحين يبلغ عدد سكان المنطقة 33.903 نسمة وتعتبر الزراعة والرعي النشاط الاقتصادي السائد في المنطقة.

عينة الدراسة: تم تحديد حجم العينة بالقانون التالي:-

$$SS = Z^2 \times p \times (1-p)/M^2$$

حيث:-

$$Z^2 = \text{درجة الثقة} = SS = \text{حجم العينة} = p = \text{نسبة السكان} = M = \text{هامش خطأ (5\%)}$$

وبتطبيق القانون بلغ حجم العينة 252 فرد.

تم اختيار ستة من القرى بريفي منطقة أبو دليق وهي: القرين، والجكل، شعر كلب، الحمر، الدراويش ووادي الحاج شمال، من ثم تم إختيار عينة عشوائية طبقية تناسبية بنسبة 12% من جملة المستفيدين (رجال/ نساء) (الجدول 1). وتم إختيار المستفيدين بالطريقة العشوائية البسيطة من قوائم سجلات السكان بكل قرية.

جدول 1. توزيع عينة الدراسة

القرية	عدد الأفراد	حجم العينة (12%) فرد
القرين	500	60
الجبك	330	40
شعر كلب	290	34
الحمير	275	33
الدرابيش	375	45
وادي الحاج شمال	330	40
الجملة	2100	252

المصدر: إعداد الباحث بالرجوع لبيانات مشروع تنمية البطانة، 2019م.

أساليب التحليل: استخدمت الدراسة التحليل الوصفي (النسب المئوية) لمعرفة خصائص أفراد العينة، ومقياس ليكرت الخماسي لمعرفة اتجاهات المبحوثين نحو برامج حصاد المياه بمنطقة الدراسة وتحليل الارتباط وتحليل مربع كاي.

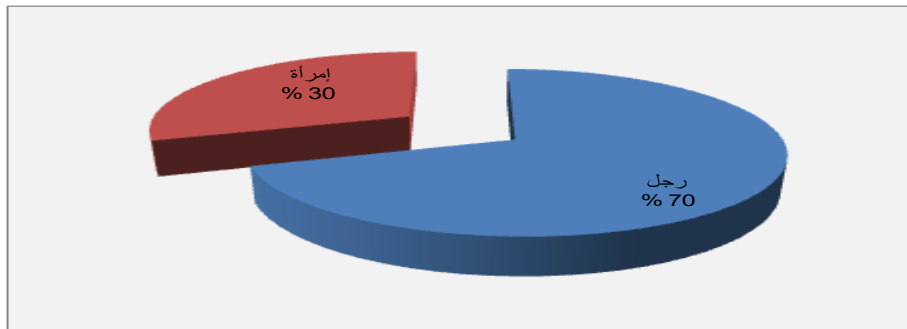
كان سلم القياس لمقياس ليكرت على النحو التالي:- 1=لا أوافق بشدة، 2= لا أوافق، 3=محايد، 4= أوافق و5= لا أوافق. وتم تحديد اتجاه رأي المبحوثين وفقاً للجدول 2.

جدول 2. درجات تحديد اتجاه العينة

الاتجاه	موافق بشدة	موافق	محايد	معارض	لا أوافق بشدة
المتوسط المرجح	5-4.3	4.2-3.5	3.4-2.7	2.6-1.9	1.8-1

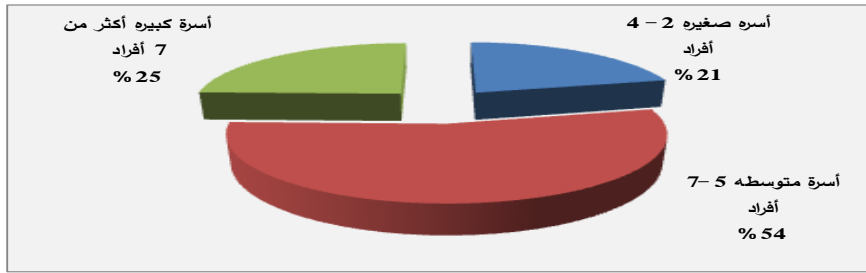
3. النتائج والمناقشة

بلغت نسبة الذكور من جملة المبحوثين حوالي 70% والإناث حوالي 30% (شكل 1).



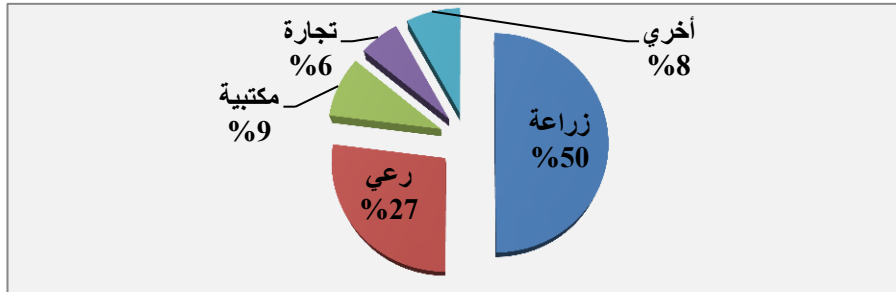
شكل 1. التوزيع التكراري المبحوثين وفقاً للنوع

حوالي 21% من المبحوثين تتراوح أحجام أسرهم من 2-4 أفراد وهي أسر صغيرة وأن 54% من المبحوثين تتراوح أحجام أسرهم من 5-7 أفراد وهي أسر متوسطة وأن 25% من المبحوثين يزيد حجم أسرهم عن 7 أفراد (شكل 2).



شكل 2. التوزيع التكراري للمبحوثين حسب حجم الاسرة

تمثل الزراعة المهنة الرئيسية لنصف المبحوثين وتأتي مهنة تربية الماشية في المرتبة الثانية 27% ثم المهن الأخرى وهي مهن مساعدة 23%، ويتضح أن أغلب المجتمع من المنتجين بالتالي هنالك حوجة لبرامج حصاد المياه (شكل 3).



شكل 3. التوزيع التكراري للمبحوثين حسب المهنة

ساهمت برامج حصاد المياه في تحسين مستوي دخل المبحوثين فتناقصت نسبة أصحاب الدخل الضعيفة جداً والضعيفة إلى 7 و 17% على التوالي بعد التبني، بينما زادت نسبة أصحاب الدخل المتوسطة والعالية والعالية جداً إلى 55، 13 و 8% على التوالي بعد تطبيق تقانات حصاد المياه، إذاً استفاد كل المبحوثين من تبني تقانات حصاد المياه في تحسين دخلهم (جدول 3). هذه النتيجة اتفقت مع ما توصل إليه Jensen et al. (2003) and Hatibu et al. (2006).

جدول 3. متوسط الدخل السنوي للفرد قبل وبعد تطبيق تقانات حصاد المياه

مستوى الدخل السنوي	قبل التطبيق %	بعد التطبيق %
ضعيف جداً	14	7
ضعيف	25	17
متوسط	45	55
عالي	11	13
عالي جداً	5	8
المجموع	%100	%100

ساهمت برامج حصاد المياه في تحسين مستوى دخل ساهمت برامج حصاد المياه في تغيير الأنشطة الإنتاجية للمبوهين فتناقصت نسبة الرعي، التجارة والأنشطة الأخرى إلى 14، 8 و2% على التوالي بعد التبنني وزادت نسبة الزراعة، الزراعة والرعي، التجارة والرعي والتجارة إلى 38، 18، 14 و6% على التوالي، وقد تحول حوالي 12% من المبوهين إلى النشاط الزراعي بعد دخول برامج حصاد المياه للمنطقة (جدول 4). هذه النتيجة تتفق مع نتيجة (2009) K.S. Shwetha، والذي أكد على تأثير حصاد المياه زيادة النشاط الإنتاجي الزراعي.

جدول 4: الأنشطة الإنتاجية قبل وبعد تطبيق تقانات حصاد المياه

نوع النشاط	قبل التطبيق %	بعد التطبيق %
زراعة	33	38
تجارة	12	8
رعي	23	14
زراعة + رعي	17	18
زراعة + تجارة	9	14
رعي + تجارة	3	6
أخرى	3	2
المجموع	%100	%100

يتضح من جدول 5 أن المبوهين محايدون حول محور أثر تقانات حصاد المياه على الأنشطة الاقتصادية الممارسة 3.4، حيث وافقوا على أن تطبيق تقانات حصاد المياه ساهمت برامج حصاد المياه في تحسين مستوى دخل ساهمت برامج حصاد المياه في تغيير الأنشطة الإنتاجية أدت إلى زيادة الإنتاج 3.8 وزيادة الدخل 3.5 بينما كانوا محايدون حول زيادة المساحة 3.4، تنوع التركيبة المحصولية 3.4، زيادة عدد القطيع 3.3 وزيادة المنتجات الحيوانية 3.3. هذه

النتيجة اتفقت مع ما توصل إليه (Jensen *et al.*, (2003) and Hatibu *et al.*, (2006) بأن حصاد المياه يؤدي إلى زيادة مستوي الدخل. كما اتفقت الدراسة مع (Senkondo *et al.*, (2004) (2006) بأن حصاد المياه يؤدي إلى تنوع التركيبة المحصولية، ومع (Walker *et al.*, (2005) في أثر حصاد المياه في زيادة الإنتاجية.

جدول 5. أثر تطبيق تقانات حصاد المياه على الأنشطة الاقتصادية

المتوسط للعبارة	التكرارات					الإنتاجية نحو الأنشطة الاقتصادية الممارسة بعد تطبيق تقانات حصاد المياه	الرقم
	لا أوافق على الإطلاق (1)	لا أوافق (2)	محايد (3)	أوافق (4)	أوافق جداً (5)		
3.4	23	52	38	89	50	زيادة المساحة	1
3.4	17	47	45	103	40	تنوع التركيبة المحصولية	2
3.5	11	50	50	79	62	زيادة الدخل	3
3.3	27	54	36	94	41	زيادة عدد القطيع	4
3.8	11	19	32	137	53	زيادة الإنتاج	5
3.3	33	43	35	108	33	زيادة المنتجات الحيوانية	6
3.4						المتوسط للمحور	

يتضح من الجدول 6 أن المبحوثون وافقوا على أن تطبيق تقانات حصاد المياه أدت إلى توفر تأمين صحي 3.8، تدريب قابلات 3.8 وإنشاء مدارس 3.6. بينما كانوا محايدون حول محور أثر تطبيق تقانات حصاد المياه على التنمية 3.4. حيث كانوا محايدون حول إنشاء مراكز صحية 3.2، إنشاء أسواق جديدة 3.2، توفر أجهزة اتصال 3.1.

جدول 6. أثر برامج حصاد المياه على التنمية

المتوسط للعبارة	التكرارات					درجة الاستفادة من تطبيق تقانات حصاد المياه	الرقم
	لا أوافق على الإطلاق (1)	لا أوافق (2)	محايد (3)	أوافق (4)	أوافق جداً (5)		
3.8	9	21	42	128	52	توفر تأمين صحي	1
3.6	15	37	34	122	44	إنشاء مدارس	2
3.2	30	55	33	101	33	إنشاء مراكز صحية	3
3.8	13	26	20	137	56	تدريب قابلات	4
3.1	39	59	23	106	25	توفر أجهزة اتصال	5
3.2	30	58	31	91	42	إنشاء أسواق جديدة	6
3.4						المتوسط للمحور	

يتضح من الجدول 7 موافقة المبحوثين على محور وجود عوامل حدثت من تبني تقانات حصاد المياه 3.6، حيث وافقوا على ارتفاع تكاليف التقنية 3.8 وصغر حجم الحيازة 3.6، وكانوا محايدون حول ملكية الأرض 3.3. هذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه (Florence 2013) *et al.*,

جدول 7. العوامل التي حدثت من تبني تقانات حصاد المياه

المتوسط للعبارة	التكرارات					العوامل الاقتصادية التي حدثت من تبني تقانات حصاد المياه	الرقم
	لا أوافق على الإطلاق (1)	لا أوافق (2)	محايد (3)	أوافق (4)	أوافق جداً (5)		
3.8	13	23	36	103	77	عالية التكاليف	1
3.3	21	61	30	112	28	ملكية الأرض	2
3.6	20	32	28	109	63	صغر المساحة	3
3.6						المتوسط للمحور	

4. الخلاصة

أدت برامج حصاد المياه بمنطقة أبو دليق بولاية الخرطوم إلي تغيير في الأنشطة الإنتاجية وزيادة النشاط الزراعي، تحسين مستوى الدخل، زيادة الإنتاج، زيادة المساحة، تنوع التركيبة المحصولية، توفير التأمين الصحي وإنشاء المدارس.

كما ساهمت برنامج حصاد المياه في عملية التنمية بالمنطقة حيث عملت البرامج على توفر تأمين صحي، تدريب قابلات، إنشاء مدارس، إنشاء مراكز صحية، إنشاء اسواق جديدة وتوفير أجهزة اتصال.

وكانت أهم العوامل التي حدثت من تبني تقانات حصاد المياه التكاليف العالية للتقنية، صغر المساحة.

توصي الدراسة بزيادة الاهتمام بإنشاء الحفائر والسدود والتروس في المناطق التي تندر فيها المياه والاستفادة الكاملة من مياه الأمطار، دعم الدولة لبرامج حصاد المياه، توفير التدريب في مجال تقانات الحفائر والتروس للمجتمعات المحلية.

المراجع

المراجع العربية

- الجمال، محمد فاروق (2012م)، المستحدثات الزراعية، معهد بحوث الارشاد الزراعي والتنمية الريفية ، مركز البحوث الزراعية ، القاهرة .
- الكايد، بيان محمد، (2011م). إدارة مصادر المياه (النظام البيئي ، تلوث المياه ، التحلية). الجامعة الاردنية، دار اليازة للنشر والتوزيع، عمان، الاردن.
- اللوزي، سالم، (2008م)، تعزيز استخدام تقانات حصاد المياه في الدول العربية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية.
- معتوق، ميرغني عبد الله ، (2016م). الارشاد الزراعي دراسات وقراءات وتجربة. جامعة الجزيرة ، الدار العالمية للنشر والتوزيع.
- الجمال، محمد فاروق (2012م) ، المستحدثات الزراعية، معهد بحوث الارشاد الزراعي والتنمية الريفية، مركز البحوث الزراعية، القاهرة .
- مشروع تنمية البطانة (2019م). التقارير. الخرطوم السودان، 2019م.

المراجع الانجليزية

- Florence. A. Murgor , James O. Owino , Grace J. Cheserek and Christopher K. Saina, (2013). Factors influencing farmers' decisions to adapt rain water harvesting techniques in Keiyo District, Kenya. Journal of emerging Trends in Economics and management Sciences< Vol. 4, no 2. <https://journals.co.za/journal/sl.jetems>.
- Jafer Mume, (2014).Impacts of Rain-Water-Harvesting and Socio Economic Factors on Household Food Security and Income in Moisture Stress Areas of Eastern Hararghe, Ethiopia International Journal of Novel Research in Marketing Management and Economics Vol. 1, Issue 1, pp: (10-23), Month: September-December 2014, Available at: www.noveltyjournals.com
- K.S. Shwetha, (2009). A statistical study on the impact of rain water harvesting on farming economy. M.Sc Dissertation, krishikosh, An Institutional Repository of India, National Agricultural Research System, 1999. URI: <http://krishikosh.egranth.ac.in/handle/1/82865>.
- Jensen, JR., Bernhard, R.H., Hansen, S. McDonagh, J., Moberg, J.P., Nielsen, N, N.E. and Nordbo, E. (2003). Productivity in maize based cropping systems under various soil water –nutrient management strategies in a

- semi-arid, afisol environment in Africa. *Agricultural Water Management*, 59,217-237.
- Hatibu N., Mutabazi, K., Senkonodo, E.M. and Msangi, A.S.K. (2006). Economics of rain-water harvesting for crop enterprise in semi-arid areas of East Africa. *Agricultural Water Management* 80, 74-86.
- Senkondo et al, E.M.M., Msangi, A.S.K., Xavery, P., Lazaro, E.A and Hatibu N. (2004). Profitability of rainwater harvesting for agricultural production in selected seem-arid of Tanzania. *Journal of Applied Irrigation Sciences* 39(1), 65-81.
- Walker, S., Tsubo, M. and Hensley, M. (2005). Quantifying risk for water harvesting under semi-arid conditions. Part II: Crop yield imulation. *Agricultural Water Management* 76, 102-120.

Impact of Adoption of Water Harvesting Technologies on Economic Situation of Farmers in Abu Daleq - Khartoum State^{*}

Nasr Al-Din Ali Idris ^{1*}, Maryam Al-Huda ² and Suad Ibrahim Al-Obeid ²

¹ Ministry of Agriculture, Livestock and Irrigation - Khartoum State, Sudan.

² Department of Agricultural Extension and Rural Development - College of Agricultural Studies - Sudan University of Science and Technology, Sudan.

* Corresponding Author: Mobile: +249122575095

Email: naserali114@yahoo.com

DOI: <https://doi.org/10.52981/fajas.v6i2.2805>

ABSTRACT

The study aims to find out the impact of adoption of water harvesting technology on the economic situation of farmers and development in Abu Daleq, East Nile Locality - Khartoum State, and to identify the most important obstacles to adopting this technology. The study used the social survey method to collect data, and a proportional stratified random sample consisting of 252 respondents was selected, 12% of the total number of the target population, and the primary data was collected through a questionnaire. The study used descriptive analysis (percentages), the five-dimensional Likert scale to measure the respondents' trend. The study found that water harvesting programs in Abu Daleq area in Khartoum state led to an increase in agricultural activities, improvement of income level, increased production, increased farming area, diversified crop composition, increased number of herd, increased animal products. The water harvesting program also contributed to the development process in the region, as the programs provided health insurance, trained midwives, established schools, established health centers, established new markets and provided communication devices. The study also found the most important factors that limited the adoption of water harvesting technologies, which are the high cost of the technology, small area and land ownership. The study recommended increasing interest in constructing pits, dams and gears in

^{*} Part of a PhD thesis submitted by the first author to the Sudan University of Science and Technology, .

areas where water is scarce, and achieving full benefit from rainwater, supporting the state for water harvesting programs, and providing training in the field of drilling and gear technologies for local communities.

Keywords: *Productivity; Technologies; Water Harvesting.*

© 2021 Omdurman Islamic University, All rights reserved
