Mesopotamia J. of Agric. ISSN: 2224 - 9796 (Online) مـجلــة زراعــة الـرافـديـن
Vol. (46) No. (1) 2018 ISSN: 1815 - 316 X (Print) المجلد (46) العدد (1) 2018

تصميم وتقييم نظام حصاد المياه بالمستجمعات المائية الصغيرة لتلبية الاحتياجات المائية لمحصول الحنطة في مدينة الموصل / شمال العراق

أحمد أزهر ذنون
المعهد التقني / الموصل – العراق
E-mail: aazhor@yahoo.com

الخلاصة

في هذا البحث تم استغلال مياه الأمطار مباشرة لغرض زراعة محصول الحنطة وتلبية احتياجاته المائية عن طريق تصميم نظام حصاد المياه بالمستجمعات الصغيرة (نسبة مساحة حوض التغذية C إلى المساحة المزروعة CA) بالاعتماد على سلسلة من البيانات المناخية لفترة من 1971 إلى 2005 وبيانات عن المحصول والتربة. تم تقدير المطر التصميمي عند احتمالية 80% والاحتياج المائي للمحصول بمعادلة بنمان-مونتيث. تم تقسيم التجربة التي كانت مساحتها 25 م^2 إلى ثلاث مناطق حصاد مائي بنسب مختلفة من حوض التغذية إلى المساحة المزروعة C:CA وهي 3:1 و8:1 و10:1. تم استخدام حواجز ترابية حول المنطقة المزروعة بارتفاع 15 سم لغرض تجميع اكبر كمية مياه السيح السطحي المتجمعة من منطقة حوض التغذية والاستفادة من كمية المياه المخزونة في تربة المساحة المزروعة لزيادة الإنتاج. أوضحت النتائج انه ازداد كمية الحاصل من 1260 كغم/هكتار إلى 1700 كغم/هكتار بزيادة مساحة حوض التغذية، وان المحتوى الرطوبي في المساحة المزروعة وكمية السيح السطحي ونسبة المواد العالقة به ازدادت مع زيادة عمق المطر الساقط على حوض التغذية.

الكلمات الدالة: حصاد المياه، المستجمعات الصغيرة، البيانات المناخية، الحنطة، الموصل.

تاريخ تسلم البحث: 2013/9/29 ، وقبوله: 2014/2/17.

المقدمة

تتسم موارد المياه في المناطق الجافة بمحدوديتها، وتتناقص حصة المياه المتاحة للزراعة في الوقت الذي تزداد فيه الحاجة إلى الغذاء، وتستخدم مياه المطر ومصادر مائية أخرى في الري التكميلي لإنتاج الغذاء في تلك المناطق (عويس، 2003). وتعد عملية حصاد مياه الأمطار والأودية والسيول من العمليات التي يحاول الإنسان من خلالها تحقيق استغلال أمثل للموارد الطبيعية عامة والموارد المائية خاصة، وإذا كانت هذه العملية تساعد في توفير كميات من المياه الإضافية التي يستطيع من خلالها الإنسان سد النقص الحاصل في مورد المياه أو على الأقل التخفيف من حدة هذا العجز من هذا المورد الهام (الخرابشة وغنيم، 2009).

يُعرف حصاد المياه Water harvesting على انه وسيله للوصول إلى الاستفادة العظمى من الأمطار المحدودة عن طريق تنمية سطح الأرض لزيادة السيح السطحي وخزنه في منشأت الخزن المناسبة لسقي المواشي واستخدامات الفلاحين وفي بعض الأحيان لأغراض الري (Schwab وآخرون، 1966). وتتكون عملية الحصاد المائي من أربع مراحل متسلسلة ومترابطة المرحلة الأولى هي سقوط المطر، والثانية هي حجز مياه الأمطار في مناطق سقوطها لرفع معدلات تسربها داخل التربة ومن ثم زيادة رطوبة التربة لتصبح قادرة على أنتاج زراعي معين والبديل الأخر لهذه المرحلة هو تجميع وتوجيه وتركيز مياه الإمطار في صورة جريان سطحي ثم يتم حجزها لاحقا في غير مناطق سقوطها بوسائل مختلفة، وأما الثالثة فهي تخزين مياه الأمطار، وأخيرا تأتي مرحلة الاستفادة من مياه الأمطار في الإغراض المختلفة (الخرابشة وغنيم، 2009).

لم تمارس طريقة حصاد المياه بصورة واسعة في العراق، فان الجهد المستعمل لتقنيات حصاد المياه يعد قليلا ألا في بعض المناطق الجبلية في شمال وشرقي العراق. إذ تتجمع المياه في أحواض عند سفوح الجبال أو بطريقة الأخاديد أو الزراعة الكنتورية على سفوح الجبال (العاني،1997). بينما تسقط الأمطار على القطر بمعدل سنوي يبلغ 100 مليار متر مكعب أي أكثر من يرد في أنهاره مجتمعة. وإذا كانت نسبة منها تستغل في الزراعة الديمية أو تعزز الزراعة الاروائية أو ينتهي إلى روافد الأنهار والمياه الجوفية فان نسبة كبيرة تنصرف إلى الفيضانات والمنخفضات والبحيرات المالحة ويتبخر جزء منها بدون الاستفادة منها (الخفاجي، 1999). صنف الباحث Prinz (1996) أنظمة حصاد المياه التي طبقت سابقا ومازالت تطبق عالميا إلى: حصاد المياه من أسقف المباني، حصاد المياه للاستهلاك الحيواني، حصاد المياه مابين الصفوف المزروعة، حصاد المياه بالمستجمعات الصغيرة، والمتوسطة، والكبيرة. أما الباحثون Oweis وآخرون (1999) فقد قسموا تقانات حصاد المياه بالاعتماد على عنصر الخزن، حيث يمكن خزن السيح السطحي لاستخدام فيما بعد في الري التكميلي أو تسلط مياه السيح السطحي مباشرة إلى الحقل.

أن نظم المستجمعات المائية الصغيرة هي تلك التي تُجمع فيها المياه السطحية الجارية من منطقة مستجمع صغيرة تنساب منها المياه إلى مسافة قصيرة، وعادة ما تضاف المياه الجارية إلى منطقة زراعية مجاورة، حيث يصار إلى تخزينها إما في منطقة الجذور ليستخدمها النبات بشكل مباشر أو يتم تخزينها في حوض صغير لتستخدم فيما بعد، ويمكن

زراعة المنطقة المستهدفة إما بالأشجار، أو بالشجيرات، أو بالمحاصيل الحولية، ويتراوح حجم المستجمع من بضعة أمتار مربعة إلى ما يقارب الألف م^2، وقد تكون أسطح المستجمع الأرضي أسطحا طبيعية، مع غطائها النباتي، أو قد تنظف وتعالج بطريقة ما لتحريض الجريان، لاسيما عندما تكون التربة خفيفة (عويس وآخرون،2002). ويمكن تطبيقها على الأراضي المنبسطة والمنحدرة والتي يكون العمق المطري فيها ما بين 150 ملم إلى 600 ملم في السنة (Prinz، 1996). وأضاف الباحثون عويس وآخرون (2002) بأن من أهم الطرق المستخدمة في المناطق الجافة في غربي أسيا وشمال أفريقا بنظام المستجمعات الصغيرة هي: متون الكِفاف، المتون الهلالية وشبه المنحرفة، الحفر الصغيرة، أحواض جريان سطحي صغيرة، شرائط الجريان السطحي، نظام مابين الصفوف، نظام المسقاة.

قدم الباحثان عويس وحاجم (2005) تعريفاً لدور منظمة ايكاردا في مشاريع حصاد المياه المقامة في سوريا والأردن، وقد شملت المقالة تصنيف نظام حصاد المياه إلى نظم المستجمعات المائية الصغيرة والكبيرة. وذكرا بان متون الكفاف وهي حواجز ترابية يتم إنشاؤها على طول خط الكفاف وعلى نطاق واسع من المنحدرات التي لها ميل من 1% حتى 50%، له دور بالغ الأهمية في ميدان حصاد المياه. قام الباحثان Hachum و Mohammad (2007) بتقديم نموذج محاكاة لإيجاد الحجم الأمثل لخزان اللازم لإغراض الري التكميلي تحت أنظمة حصاد المياه في منطقة الحضر الواقعة قرب مدينة الموصل باعتماد البرمجة الخطية، واعتمدا الباحثان على مبدأ الموازنة الحجمية في تتبع حجم الماء المخزون خلال موسم المطر. وقد وجدا بان مساحة حوض التغذية تعادل ثلاثة أرباع مساحة الحقل للحصول على نسبة تجهيز للماء بمقدار 87.5% من الحد الأقصى للطلب وان حجم الخزان بحدود 111 م^3 /هكتار من المساحة الكلية للحقل. توصل الباحثون الداغستاني وآخرون (2004) إمكانية اقتراح وإنشاء تقنيات حصاد مياه الأمطار في الطرف الشمالي لجبل سنجار بالاعتماد على معطيات التحسس النائي، واعدوا الباحثون قاعدة معلومات أساسية للاستفادة منها في تفاصيل تطبيق فكرة حصاد مياه الأمطار وبالاعتماد على الدراسات الجيولوجية السابقة عن المنطقة.

يهدف هذا البحث لاستغلال الأمطار عن طريق تصميم نظام حصاد المياه بالمستجمعات المائية الصغيرة يلبي احتياجات المياه لزراعة محصول الحنطة في منطقة الموصل.

مواد البحث وطرائقه

يمكن تقسيم طريقة العمل إلى تصميم وتقييم نظام حصاد المياه وهي كالآتي:

أولا: مرحلة التصميم:

1. تصميم نظام حصاد المياه: كل نظام حصاد المياه يتألف من مساحة حوض تغذية (تجميع) ومساحة مزروعة (تركيز)، والعلاقة بين المساحتين تتمثل بمصطلح الحجم الذي يعتمد على عامل المطر الساقط، فيكون التصميم المناسب للنظام بحساب النسبة بين مساحة حوض التغذية C والمساحة المزروعة CA وكما في الشكل (1). وتعتمد هذه النسبة على قانون التابع لمنظمة الفاو (Critchley و Siegert ،1991):

الاحتياج المائي الإضافي" *Extra water required* = الماء المحصود" *Water harvested* " ..... (1)

وكمية الماء المحصودة هي دالة لكمية السيح السطحي إلي تنشا على مساحة حوض التغذية، ويحسب السيح السطحي من ضرب المطر التصميمي بمعامل السيح السطحي، وبما أن ليس كل السيح السطحي يستخدم بشكل فعال فان نسبة منه تذهب فواقد بالتخلل العميق فيضرب بمعامل الكفاءة ، فتكتب كالأتي (Critchley و Siegert ،1991):

الماء المحصود = مساحة حوض التغذية × المطر التصميمي × معامل السيح السطحي × معامل الكفاءة .

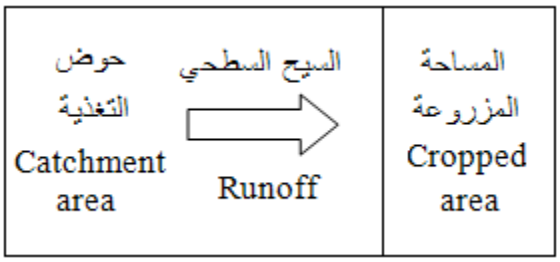
الاحتياج المائي الإضافي = المساحة المزروعة × (الاحتياج المائي للمحصول - المطر التصميمي).

وبالتعويض بالمعادلة (1) ثم إعادة ترتيبها فنحصل على المعادلة الآتية (Critchley و Siegert ،1991):

$$\frac{C}{CA}=\frac{ETc-RF}{RF*rc*Ef} \quad \text{..... (2)}$$

إذ إن:

C: مساحة حوض التغذية م^2، CA:المساحة المزروعة م^2، ETc:الاحتياج المائي للمحصول ملم،RF: المطر التصميمي ملم، rc: معامل السيح السطحي %، Ef: معامل الكفاءة %.



الشكل (1): مفهوم نظام حصاد المياه.

Figure (1): The principle of water harvesting.

(Critchley و Siegert، 1991)

2. موقع الدراسة: يقع المعهد التقني الموصل في الجانب الأيسر من مدينة الموصل مركز محافظة نينوى التي تقع في شمال العراق، حيث يقسم نهر دجلة مدينة الموصل إلى جانبي الأيمن والأيسر وكما موضح في الشكل (2).

الشكل (2): موقع مدينة الموصل في محافظة نينوى والعراق.

Figure (2): Mosul site in Nineva governorate and Iraq.

3. المطر التصميمي والاحتياج المائي للمحصول: يجب أن لا يعتمد تصميم نظام حصاد المياه على القيم المتوسطة للعمق المطري في المنطقة، بل على قيم أدنى وذلك لضمان أمكانية نجاحه (عويس وآخرون،2002). لحساب المطر التصميمي تم اخذ سلسلة زمنية من الأمطار السنوية للفترة من 1971 والى غاية2005 كما في الجدول (1) ثم ترتيبها تنازليا وحساب الاحتمالية ثم رسم تلك الأمطار المرتبة تنازليا مع الاحتمالية وكما في الشكل (3) ويمكن استخراج المطر التصميمي باحتمالية 80% من المنحني 262 ملم. أما حساب الاحتمالية فكانت من المعادلة الآتية (Critchley و Siegert، 1991):

$$P(\%) = \left(\frac{m - 0.375}{N + 0.25}\right) * 100 \quad \text{---------- (3)}$$

حيث أن:

P: الاحتمالية (%) ، m:التسلسل بعد الترتيب التنازلي، N: العدد الكلي للسنوات.

ولحساب الاحتياج المائي لمحصول الحنطة للظروف القياسية من المعادلة الآتية (Smith، 1992):

$$ETc = ETo * Kc \quad \text{---------- (4)}$$

حيث أن:

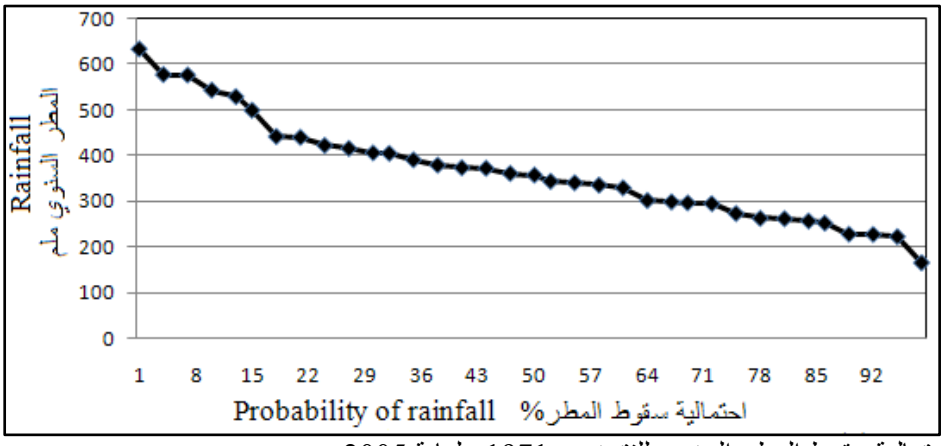
ETc: الاحتياج المائي للمحصول (ملم / يوم)، ETo: التبخر– نتح المرجعي (ملم / يوم)، Kc: معامل المحصول (بدون وحدات).

ويحسب التبخر- نتح المرجعي بمعادلة بنمان - مونتيث لنبات مرجعي افتراضي عند توفر البيانات المناخية التي تشمل درجة الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة الرياح والاشعاع الشمسي المقاس أو ما ينوب عنه من ساعات سطوع الشمس (Allen وآخرون، 1998). تم حساب التبخر-نتح المرجعي على أساس شهري بمعادلة بنمان-مونتيث لمعدل البيانات الشهرية للفترة من 1971 والى غاية 2005 وكما في الشكل (4) حيث كان المعدل اليومي 3.7 ملم/يوم خلال السنة. وتم حساب الاحتياج المائي للمحصول ETc لمدة نمو 150 يوم بالاعتماد على برنامج CROPWAT (Smith،1992)، حيث كان الاحتياج المائي للمحصول 364 ملم.

الجدول (1): الأمطار للسنوات من 1971 إلى 2005 لمحطة الموصل.

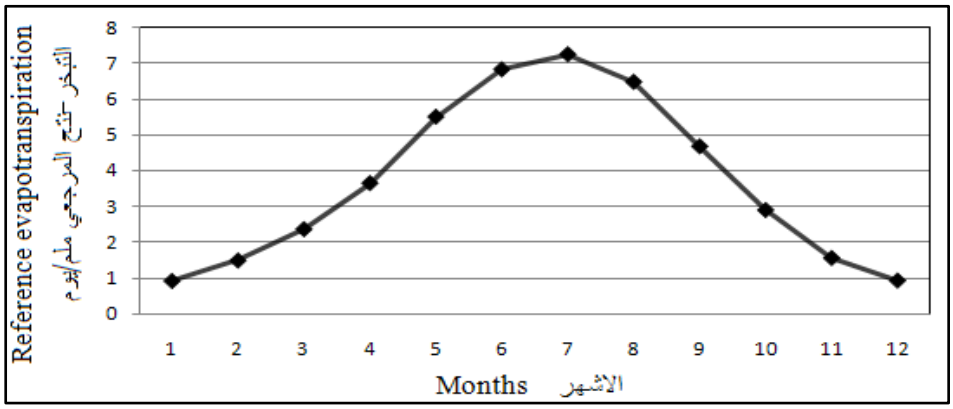
Table (1): Rainfall for years from 1971 to 2005 to Mosul station.

الأمطار Rainfall ملم	السنوات Years	الأمطار Rainfall ملم	السنوات Years	الأمطار Rainfall ملم	السنوات Years	الأمطار Rainfall ملم	السنوات Years
261.5	2001	404.6	1991	371.9	1981	298.4	1971
405.7	2002	577.1	1992	415.4	1982	441.5	1972
227.6	2003	633.0	1993	251.9	1983	227.1	1973
357.1	2004	439.6	1994	422.0	1984	498.9	1974
294.5	2005	296.2	1995	301.4	1985	378.8	1975
		528.7	1996	373.1	1986	390.3	1976
		360.7	1997	343.4	1987	340.3	1977
		222.2	1998	576.1	1988	262.2	1978
		165.1	1999	329.2	1989	335.1	1979
		272.8	2000	256.6	1990	542.9	1980



الشكل (3): احتمالية سقوط المطر السنوي للفترة من 1971 ولغاية 2005.

Figure (3): Probability of rainfall for years from 1971 to 2005.



الشكل (4): التبخر – نتح المرجعي لمعدل البيانات من الفترة 1971 ولغاية 2005.

Figure (4): Reference evapotranspiration for average years from 1971 to 2005.

4. معامل السيح السطحي والكفاءة: معامل السيح السطحي هو نسبة من الأمطار التي تجري على السطح كسيح سطحي، وهي تعتمد على عدة عوامل منها ميل الأرض، نوع التربة، غطاء التربة، المحتوى الرطوبي للتربة، شدة وفترة سقوط المطر. ويتراوح عادة معامل السيح السطحي من 0.1 إلى 0.5 (Critchley and Siegert،1991). في هذا البحث تم فرض المعامل 0.3 لكون نسجه التربة هي من طينية مزيجية إلى غرينية طينية مزيجية وكما في الجدول (2). أما معامل الكفاءة فهو يأخذ عدمَ كفاءة التوزيع للماء ضمن الحقل بالإضافة إلى الخسائر بسبب التبخر والتخلل العميق، وعندما تكون المساحة المزروعة مستوية فان الكفاءة تكون عالية كالمستجمعات المطرية الصغيرة التي عادة يكون الماء المتجمع فيها اقل عمقا، ويتراوح هذا المعامل من 0.5 إلى 0.75 (Critchley and Siegert،1991). وفي هذا البحث تم فرض قيمة معامل الكفاءة 0.5 لكون حوض التغذية ذات طبيعية منحدرة وميل يتراوح من 20% إلى 30%.

5. حساب نسبة المساحة: بعد حساب المطر التصميمي والاحتياج المائي للمحصول ومعامل السيح السطحي ومعامل الكفاءة يتم تطبيق معادلة 2 في حساب النسبة بين مساحة حوض التغذية C والمساحة المزروعة CA وكالأتي:

$$\frac{C}{CA} = \frac{364 - 262}{262 * 0.3 * 0.5} = 2.6 = C : CA = 3 : 1$$

أي مساحة حوض التغذية يجب أن تكون اكبر من المساحة المزروعة بثلاث مرات، حيث نفذت تجربة حقلية في المعهد التقني على مساحة تساوي تقريبا 25 م^2، وتم تقسيمها إلى ثلاث مناطق حصاد مائي بنسب مختلفة من حوض التغذية إلى المساحة المزروعة C:CA وهي 3:1 و8:1 و10:1 وكما في الشكل (5).

الجدول (2): التحليل الفيزيائي والكيميائي للتربة الحقل.

Table (2): Physical and chemical analysis for soil

30-15 سم	15-0 سم	العمق Depth	
398.5	299.25	Present of clay g.Kg^{-1}	نسبه الطين
450	424.25	g.Kg^{-1} Present of slit	نسبه الغرين
151.5	276.50	Present of sand g.Kg^{-1}	نسبه الرمل
غرينية طينية مزيجية Silty clay loam	طينية مزيجية Clay loam	Texture	ألنسجه
42	91	Nitrogen ppm	النتروجين
0.1	1.7	Phosphor ppm	الفسفور
103.11	155.39	Potassium ppm	البوتاسيوم
23.1	20.7	Organic matter g.Kg^{-1}	المادة ألعضوية
0	6	Gypsum Meq.100g $^{-1}$	الجبس

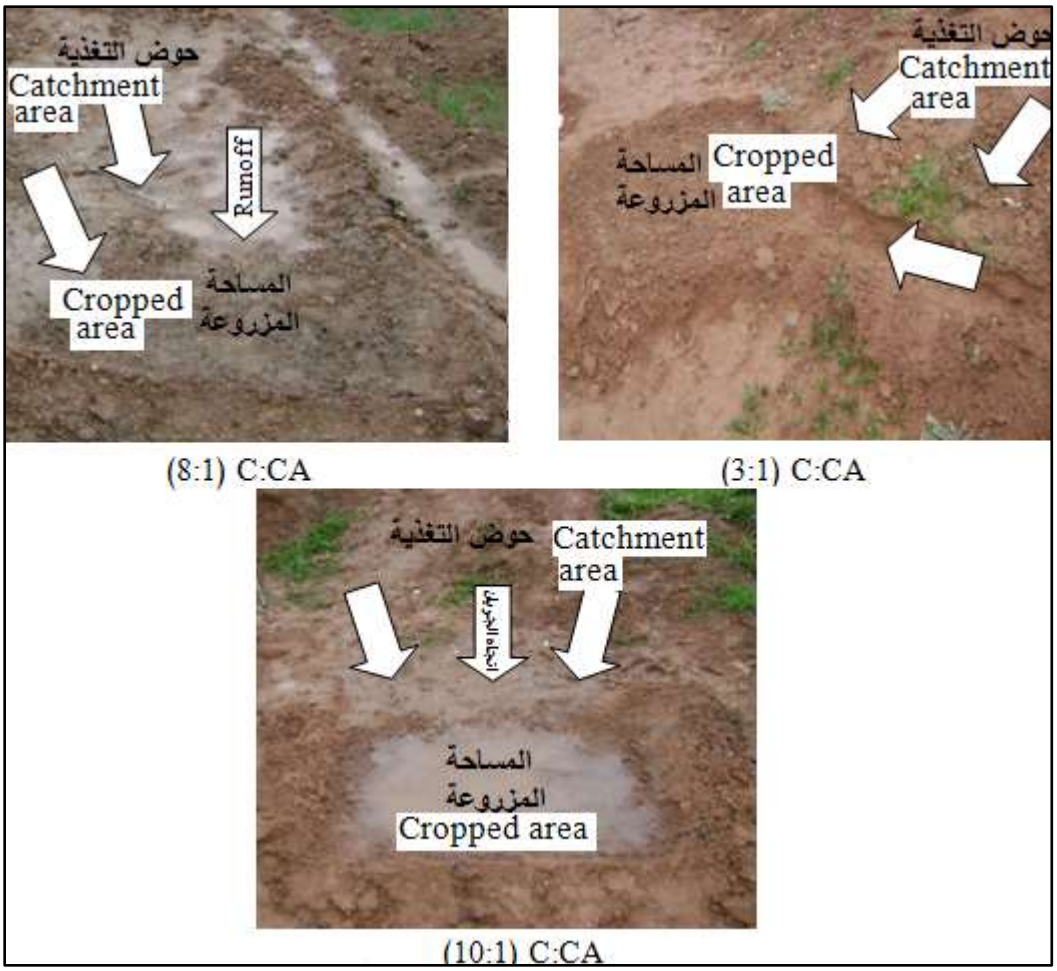
ثانياً: تقييم نظام حصاد المياه:

1. الزراعة: تم زراعة محصول الحنطة في المساحة المزروعة صنف كارونيه في يوم 2009/12/21 وبكمية بذار 200 كغم/هكتار. واستخدمت حواجز ترابية حول المنطقة المزروعة بارتفاع 15 سم لغرض تجميع اكبر كمية مياه السيح السطحي باستخدام نظام المستجمعات الصغيرة متون الكِفاف. حصدت الألواح عند نضوج محصول الحنطة بتاريخ 2010/5/20 بعد مرور 150 يوم من الزراعة، وتم تحويل الإنتاج من وحدة غم/م^2 إلى وحدة كغم/هكتار بعد الحصاد.

2. قياس المحتوى الرطوبي: تم قياس المحتوى الرطوبي ألوزني بطريقة الوزن والتجفيف بالفرن بدرجة حرارة 105° في المختبر (Schwab وآخرون،1966). وقد أخذت عينات التربة على عمقي 15 سم و30 سم بواسطة البريمة خلال فترات من نمو المحصول لمنطقتي حوض التغذية والمساحة المزروعة.

3. السيح السطحي: لغرض حساب كمية السيح السطحي تم عمل حوض تغذية بمساحة 1.5 م^2 في نفس منطقة البحث، إذ تم تجميع مياه السيح السطحي في وعاء ومن ثم قياس حجم الماء فيه باستخدام اسطوانة مدرجة، ومن ثم استخراج عمق السيح السطحي بقسمة حجم الماء على المساحة.

4. نسبة المواد العالقة (الترسبات): تم اخذ عينات من مياه السيح السطحي التي تم تجميعها إلى المختبر، إذ وزنت ثم تركت لترسيب العالق ثم سُحب الماء منها بطريقة الماصة ثم جففت بالفرن بدرجة حرارة 105° ومن ثم استخراج نسبة المواد العالقة بقسمة وزن العالق على وزن العينة الكلية.



الشكل (5): المستجمعات المائية الصغيرة المطبقة في حقول المعهد التقني.

Figure (5): The micro catchment of water harvesting in Technical Institute.

النتائج والمناقشة

1. تأثير نسبة المساحة على الحاصل: ازداد محصول الحنطة صنف كارونيه من 1260 كغم/هكتار لنسبة 3:1 والى 1610 كغم/هكتار لنسبة 8:1 أي بزيادة 350 كغم والى 1700 كغم/هكتار لنسبة 10:1 أي بزيادة 440 كغم عن نسبة 3:1 و90 كغم عن نسبة 8:1، وهذا يدل أن لنظام حصاد المياه نسبة المساحة له تأثير كبير على زيادة الإنتاج، إذ كلما ازدادت مساحة حوض التغذية ازدادت كمية المياه المحصودة للزراعة ومن ثم زاد الإنتاج إلى حد قد تكون الزيادة غير مجدية اقتصادياً مع خسارة بالأرض كما في نسبة 10:1.

أن زيادة المياه المحصودة قد تودي إلى انهيار الأكتاف الترابية أو تغدقاً بالتربة أو انخفاض بالإنتاج لكون علاقة إنتاج الحنطة مع المياه هي علاقة غير خطية متعددة كما وجده الباحثان Zhang and Oweis (1999).

وهذه النتائج جاءت موافقة لما أورده Oweis and Hachum (2006) بان الشجيرات الرعوية أظهرت بقاء يصل إلى 90% داخل نظام حصاد المياه بالمستجمعات المطرية الصغيرة مقارنة بـ 10% بدون حصاد المياه في احد مشاريع البادية السورية. أما في بنغلادش ازداد إنتاج محصول الرز حوالي 32% عند استخدام حصاد المياه بالمستجمعات المطرية الصغيرة (UNEP، 1998).

2. تأثير عمق المطر على المحتوى الرطوبي في المنطقة المزروعة: يوضح الجدول (3) المحتوى الرطوبي لحوض التغذية والمساحة المزروعة تحت عمقين مطريين مختلفين. نلاحظ من الجدول إن المحتوى الرطوبي ازداد في المساحة المزروعة عن حوض التغذية ولعمقي 15 و 30 سم تحت سطح التربة تحت العمقين المطريين 5.2 و 32.3 ملم وهذا يؤكد على أن أنظمة حصاد المياه تعمل على زيادة المحتوى الرطوبي للزراعة ولاسيما عند أعماق المطر الكبيرة التي تزيد من كمية السيح السطحي. وقد ذكر الباحثون Tubeileh وآخرون (2006) بان المحتوى الرطوبي في التربة للمساحة المزروعة يزداد عند تطبيق أنظمة حصاد المياه نتيجة تجمع مياه السيح السطحي فيها من منطقة حوض التغذية خلال تساقط المطر.

3. تأثير عمق وفترة سقوط المطر على السيح السطحي: يوضح الشكل (6) عمق المطر والسيح السطحي لفترات مختلفة لسقوط المطر (الاستدامة) خلال التجربة. عند بداية سقوط المطر على حوض التغذية وازدياد معدله عن قدرة التربة بامتصاص تلك الأمطار يبدأ السيح السطحي بالجريان على سطح التربة ليصل إلى المنطقة المزروعة، ونلاحظ أن كلما زاد عمق المطر وفترة سقوط المطر (الاستدامة) زادت كمية السيح السطحي التي تنساب إلى المساحة المزروعة لزيادة رطوبة التربة فيها ومن ثم زيادة بالإنتاج.

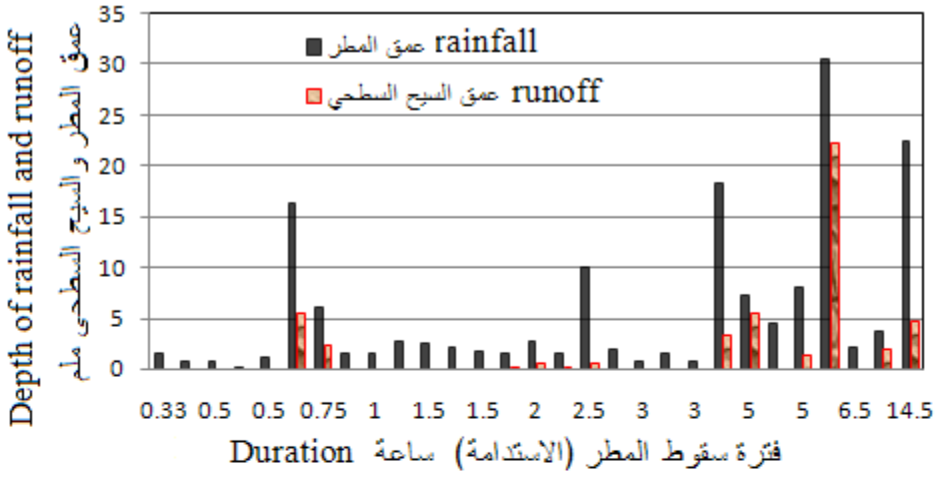
إن المستجمعات المطرية الصغيرة في أنظمة حصاد المياه انتجت كمية سيح السطحي من 5-85% من العمق المطري خلال تجربة أجريت في الأراضي السورية (Ali وآخرون، 2010). وإذ ما أجريت صيانة جيدة لمستجمع المياه بالحدل الجيد أو بإضافة بعض المواد الكيميائية للتربة فيمكن حصاد 30-80% من مياه ألأمطار لاستخدامها من قبل المحصول (عويس وآخرون، 2002).

الجدول (3): المحتوى الرطوبي لحوض التغذية والمساحة المزروعة تحت عمقين مطريين مختلفين.
Table (3):Water content for catchment and cropped area under two different rainfall depths

عمق المطر ملم Rainfall depth		5.2		32.3	
	العمق Depth سم	حوض التغذية Catchment area	المساحة المزروعة Cropped area	حوض التغذية Catchment area	المساحة المزروعة Cropped area
المحتوى الرطوبي % Water content	15	22	23	23	29
	30	21	22	22	26.3

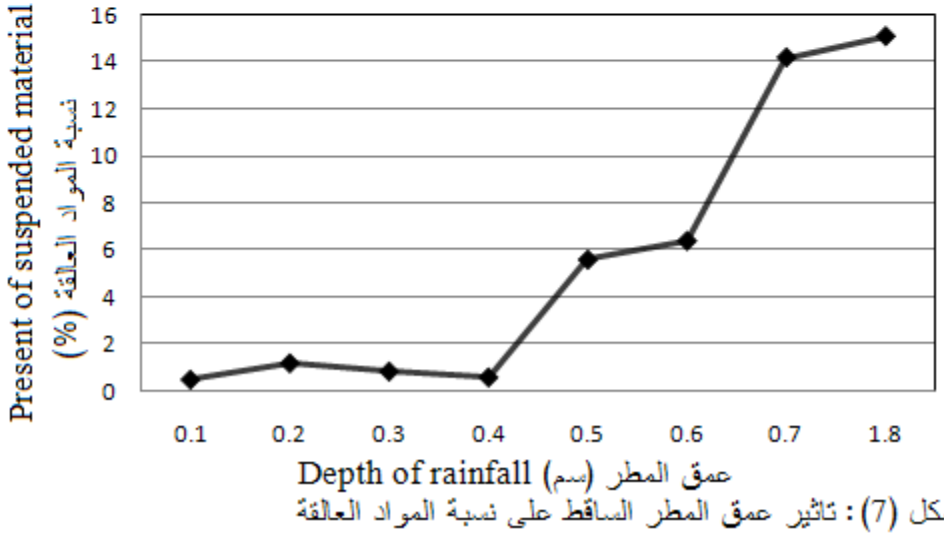
4. تأثير عمق المطر على نسبة المواد العالقة بمياه السيح السطحي: يوضح الشكل (7) تأثير عمق المطر الساقط (سم) على نسبة المواد العالقة %، حيث نلاحظ أن كلما زاد عمق المطر الساقط على حوض التغذية ازدادت نسبة المواد العالقة في مياه السيح السطحي. ذكر الباحثان حسن والشماع (2008) بان الخصائص المؤثرة في كمية الرواسب طبقاً لنتائج تحليل الانحدار المتعدد من خلال تجربة عملية أجريت في مدينة الموصل هي عامل حجم السيح وعامل قابلية المطر للتعرية وعامل الطاقة الحركية للتساقط، وذكرا بان حجم السيح يعد العامل الأكثر تحديداً لكمية الرواسب. وقد ذكر الباحثون Oweis وآخرون (1999) بان حل مشكلة الترسبات في أنظمة حصاد المياه للري التكميلي يكمن في نصب مصيدة للترسبات في مجرى السيح السطحي ويتم تنظيفها في فترة الجفاف.

من هذا البحث تم استنتاج بأن النسبة الملائمة لنظام حصاد المياه لزراعة محصول الحنطة بمتون الكفاف أو المصاطب C:CA هي 3:1 في منطقة الموصل، وأعطت حاصل 1260 كغم/هكتار بزيادة في الحاصل بمقدار 90% عن الزراعة الديمية، بينما يزداد الحاصل إلى 1610 كغم/هكتار بنسبة 8:1 والى 1700 كغم/هكتار بنسبة 10:1 وهي مستويات تفوق على الزراعة المطرية. ويزداد المحتوى الرطوبي للتربة في المساحة المزروعة وعلى أعماق مختلفة لانظمة حصاد المياه، وكما ازدادت كمية السيح السطحي ونسبة المواد العالقة به مع زيادة عمق المطر الساقط على حوض التغذية. واوصي بتطبيق أنظمة حصاد المياه لمتون الكفاف في الأراضي المنبسطة والمنحدرة للفلاحين، حيث يضمن زيادة الإنتاج واستغلال الموارد المائية بشكل أفضل.



الشكل (6):عمق المطر والسيح السطحي لفترات مختلفة خلال التجربة

Figure (6) : Rainfall and runoff for different duration in experiment



الشكل (7) : تاثير عمق المطر الساقط على نسبة المواد العالقة

Figure (7) : Effect of rainfall depth on present of suspended material

DESIGN AND EVALUATION OF WATER HARVESTING WITH MICRO CATCHMENT FOR AGRICULTURAL WHEAT TO MEET THE WATER REQUIREMENTS IN MOSUL CITY/NORTH IRAQ

Thanoon, A. A.
Technical Institute of Mosul / Mosul. Iraq
E-mail: aazhor@yahoo.com

ABSTRACT

In this study the runoff collected from catchment area , is utilized directly to irrigated wheat crop to meet its the water requirements with design the micro catchment water harvesting system (ratio catchment C area to crop area CA) based on the climate , crop and soil data. The design rainfall was estimated at 80% probability and crop water requirement by Penman-Monteith. The experiment was divided to three ratio C:CA 3:1 , 8:1 and 10:1 on the area of 25m^2 , dikes are used on the cropped area with 15 cm height to collect the maximal runoff from the catchment area and use water content in soil profile for increasing yield. The

results showed that the grain yield increases from 1260 kg/ha to 1700 kg/ha with the increase in the size of catchment area , and that the water content in crop area and the collected runoff and its percentage of materiel suspended increase with the increase in depth of rain dropping on catchment area.

Keywords: Water harvesting, micro catchment, climate data, wheat, Mosul.

Received: 29/9/2013, Accepted: 17/2/2014.

المصادر

حسن، خالد فالح و مهند عبد الرزاق الشماع (2008). تأثير التغطية على حجم السيح السطحي تحت ظروف التساقط الطبيعي لمدينة الموصل . *مجلة زراعة الرافدين* . 36(1):74-85.

الخرابشة، عاطف علي حامد وعثمان محمد غنيم (2009). الحصاد المائي في الأقاليم الجافة وشبة الجافة في الوطن العربي.دار صفاء للنشر والتوزيع.عمان،الأردن.

الخفاجي، عادل عبد الله (1999). حصاد المياه الاحتياجات المتزايدة تستدعي خبرات العرب القديمة. *مجله علوم*، (105-106)، 85-87.

الداغستاني، حكمت صبحي وطه حسين السالم وبشار منير الشكرجي (2004). دراسة الأنظمة الهيدرولوجية وحصاد مياه الأمطار ضمن المراوح الفيضية في الطرف الشمالي من جبل سنجار باستخدام معطيات التحسس النائي.*المجلة العراقية لعلوم الأرض*.4(1):15-28.

العاني، محمد يحيى (1997). حصاد المياه في الوطن العربي. *مجله الزراعة والتنمية في الوطن العربي*.(1):4-10.

عويس، ذيب (2003). الري التكميلي. المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)، حلب، سوريا.

عويس، ذيب واحمد حاجم (2005).حصاد المياه للزراعة في المناطق الجافة.الهيئة العربية للاستثمار والانماء الزراعي، *مجلة الاستثمار الزراعي*. (3):50-58.

عويس، ذيب وديتر برينز وأحمد حاجم (2002). حصاد المياه تقانات تقليدية لتطوير البيئات الاكثر جفافاً. المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)، حلب، سوريا.

Ali , A. , A. Yazar. , A. Abdul Aal , T. Oweis. and P. Hayek (2010). Micro-catchment water harvesting potential of an arid environment. *Agricultural Water Management*.98 (1):96–104.

Allen, R.G., L.S. Pereira., D. Raes, and M. Smith (1998). Crop Evapotranspiration Guidelines For Computing Crop Water Requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper No.56, Rome, Italy.

Anonymous (1998). Source Of Book of Alternative Technologies For Fresh Water Augmentation In Some Asia Countries. International Environmental Technology Centre.technical publication series [8e]. UNEP.

Critchley, W. and K. Siegert (1991). Water harvesting. A Manual for the Design and Construction of Water Harvesting Schemes For Plant Production, Rome, Italy.

Hachum , A.Y. and M. E. Mohammad (2007). Optimal reservoir sizing for small scale water harvesting system at al-Hader in northren Iraq. *Al-Rafidain engineering Journal*.15(3):83-97.

Oweis, T. and A.Y. Hachum. (2006). Water harvesting and supplemental irrigation for improved water productivity of dry farming systems in west Asia and north Africa. *Agricultural Water Management*.80:57–73.

Oweis, T., A. Y. Hachum and J. Kijne. (1999). Water Harvesting And Supplementary Irrigation For Improved Water Use Efficiency In Dry Areas. SWIM Paper7. Colombo, Sri Lanka.

Prinz, D. (1996). Water harvesting – history, techniques, trends. *Z. f. Bewasserungswirtschaft*. 31(1):64 – 105.

Schwab ,G.O , R.K. Frevert , T.W. Edminster , and K.K. Barnes (1966). Soil And Water Conservation Engineering , second edition.John Wiley and Sons , ING.

Smith , M. (1992). CROPWAT - A Computer program For Irrigation Planning And Management. FAO Irrigation and Drainage Paper, 46, Rome. Italy.

Tubeileh ,A. , A. Bruggeman. and F. Turkelboom. (2006). Water Harvesting for Olive (*Olea europaea L.*) Trees in a Marginal Dry Area of Northwestern Syria. Paper presented in ISCO 2006 conference. Marrakech, Morocco.

Zhang , H. and T. Oweis.(1999). Water-yield relations and optimal irrigation scheduling of wheat in the Mediterranean region. *Agricultural Water Management*.38:195–211.