SEBHA UNIVERSITY JOURNAL OF PURE & APPLIED SCIENCES VOL.22 NO. 2 2023
DOI: 10.51984/JOPAS.V22I2.2350

مجلة جامعة سبها للعلوم البحتة والتطبيقية
Sebha University Journal of Pure & Applied Sciences

Journal homepage: www.sebhau.edu.ly/journal/index.php/jopas

تقييم معامل الانتظامية لنظام الري المحوري ببعض مناطق جنوب غرب ليبيا

*علي عبدالنبي شاكي [1] و محمد علي الجرماوي[2]

[1]كلية البيئة والموارد الطبيعية، جامعة وادي الشاطي، ليبيا
[2] قسم التربة والمياه،كلية الزراعة ، جامعة سبها ، ليبيا

الملخص

انتشار استخدام طريقة الري المحوري في جنوب ليبيا خلال العقود الاخيرة، والتي أقتصرت في الماضي علي المشاريع الاستراتيجية العامة والتي تدار من قبل شركات متخصصة وكوادر فنية مدربة. أما الان أصبحت واسعة علي صعيد القطاع الخاص، فأصبح تقييم هذه الانظمة في غاية الاهمية خصوصا في ظل قلة التصاميم الجيدة والاستشارات العلمية عند اختيار هذه المنظومات. أستهدفت هذه الورقة أجراء تجارب لقياس معامل الإنتظامية توزيع المياه في بعض الدوائر الزراعية بالمنطقة الجنوبية في ليبيا.خلصت هذه الورقة الي ان أداء هذه الانظمة متدني جدا حيث تراوحت قيم إنتظامية توزيع مياه الري ما بين (13%- 78%) وهي أقل من القيم الموصي بها، الذي يحتاج الي اعادة النظر في هذه الانظمة.

الكلمات المفتاحية:

الري بالرش المحوري
انتظامية توزيع المياه للري المحوري
جنوب غرب ليبيا
مشروع أيراون الزراعي
معادلة كريستيانسن

Evaluation of Pivot Irrigation Systems in South Western in Libya

*Ali Shaki[a] & Mohamed Aljarmawey[b]

[a] Wadi Alshatti University, Wadi Alshatti, Libya
[b] Department of Soil and Water, College of Agriculture, Sebha University, Libya

Keywords:

Agricultural Project
Centre Pivot Distribution
Uniformity
Christiansen equation
Irawn
Pivot irrigation system
southwestern Libya

ABSTRACT

The Pivot irrigation system is becoming widely spread use in southern Libya in recent decades. This was limited in the past to general strategic projects that are managed by specialized companies and trained technical cadres. Now that it has become widespread in the private sector. The evaluation of these systems has become very important, especially in terms of the lack of good designs and scientific consultations when choosing these systems. This paper aimed to conduct experiments to measure the Center Pivot Distribution Uniformity in some agricultural areas in the southern region of Libya. This paper concluded that, most of the Distribution Uniformity of those systems are very poor, which ranged from 13% - 78% which considered less than what the recommended values. So they need reevaluation.

المقدمة

نتيجة لزيادة عدد سكان العالم وازدياد الطلب علي الغذاء. نتج عن ذلك زيادة في التوسع الافقي الزارعي الامر الذي ادي الي زيادة الطلب على المياه. تعتمد ليبيا علي المياه الجوفية بدرجة كبيرة جدا في شتى مناحي الحياة. تعتبر المياه الجوفية بمنطقة جنوب غرب ليبيا والمتمثلة في حوض مرزق هي المصدر المائي الوحيد الذي يتم استغلاله على نطاق واسع لأغراض الزراعة والشرب والصناعة. نتيجة للنهضة الزراعية التي شهدتها المنطقة خلال العقود الماضية حيث تعدي نسبة المياه المستعملة في الزراعة 78% من اجمالي الاستهلاك [1]. كما اوضحت الهيئة العامة للمياه في التقرير الصادر عنها بعنوان (الوضع المائي الليبي)ان السحب من المياه قد بلغ 4.98 مليار متر مكعب في السنة، والزراعة هي أكبر مستهلك حيث وصل الي 3.8 مليار متر مكعب في السنة [1]. يسود المنطقة المناخ الصحراوي والذي يتميز بارتفاع درجات الحرارة في النهار صيفا حيت تصل إلي أكثر من 40 درجة مئوية، ومنخفضة جدا خلال الليل. اما في فصل الشتاء نجد الحرارة معتدلة في النهار ومنخفضة جداً في الليل. أما فيما يتعلق بسقوط الأمطار فنجد أنها نادرة جداً عدا بعض الرخات المطرية المتقطعة في فصل الشتاء والتي تسقط بعد عده سنوات، وفيما يتعلق بالرطوبة النسبية فهي منخفضة جدا.

*Corresponding author:
E-mail addresses: a.shaki@wau.edu.ly, (Mohamed Aljarmawey) Mohm.ajarmawey@sebhau.edu.ly
Article History : Received 13 December 2022 - Received in revised form 21 October 2023 - Accepted 27 November 2023

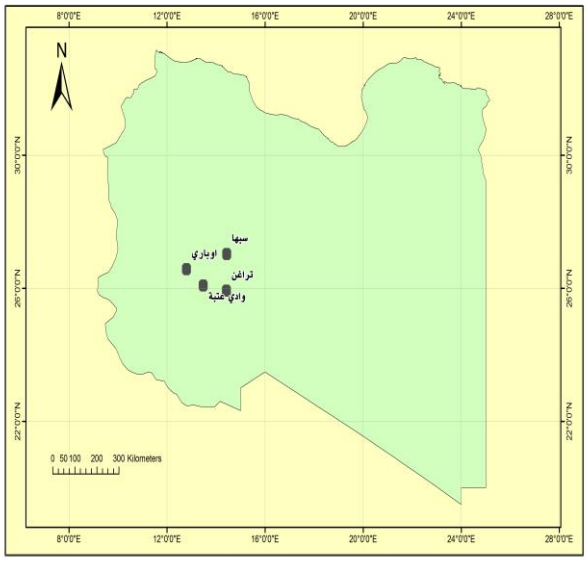
وتقع المنطقة بعد الخط المطري 10ملم /سنة [2].

تعتبر منطقة جنوب غرب ليبيا من أكثر المناطق التي تنتشر فيها الزراعات المروية ، حيث أنها تعتمد اعتماد كلى على المياه الجوفية المستخرجة من الخزانات الجوفية التابعة لحوض مرزق يوجد بها عده أنماط زراعية من المشاريع الزراعية ألعامة وهي مشاريع زراعية تعتمد طريقة الري المحوري هذا النوع انتشر بشكل كبير خلال العشرين سنة الأخيرة علي صعيد القطاع الخاص أغلبها لإنتاج الحبوب والأعلاف.

في دراسة مسحية اجراها [3]. لوحظ ان هناك فواقد مائية عالية عند الري، تتجلي هذه المشكلة بوضوح في النمط الزراعي الذي انتشر في السنوات الأخيرة وهو الدوائر الزراعية، التي تستخدم طريقة الري المحوري، نتيجة لعدم تسوية الارض قبل البدء في المشروع أدي ذلك إلى حدوث جريان سطحي للمياه علاوة علي تأكل بعض الأنابيب والذي كان سبباً مباشراً في زيادة هذا الفاقد. اوصت الدراسة بإجراء البحوث التطبيقية على المياه والتربة والمحاصيل المختلفة لأجل وضع إستراتيجية زراعيه مبنيه على الاستخدام الأمثل لهذه الموارد الطبيعية النادرة.

يعتبر التقييم في الحقل للمنظومات العاملة من اهم معايير التقييم، والتي تتمثل في تجانس توزيع المياه، كما أكد علي ذلك ,واوضح، [4 ,5].ان معامل الانتظامية يتراوح من 70 – 90% لنظام الري المحوري، يتراوح تبعا للمناخ السائد (سرعة الرياح واتجاهها ودرجة الحرارة) اثناء التقييم. كما اوضح [6] أن توزيع المياه في نظم الري بالرش يتأثر بالعديد من العوامل منها الضغط التشغيلي و المسافة بين الرشاشات وارتفاعها عن سطح الارض وسرعة جهاز الرش المحوري وسرعة الرياح ودرجة الحرارة.

تهدف هده الورقة الي تقييم بعض منظومات الري بالرش المحوري عن طريق حساب معامل الانتظامية لبعض المنظومات العاملة في بعض مناطق جنوب غرب ليبيا تحت معدلات سرعة مختلفة لمعرفة مدي انتظامية الري.



شكل 1: يوضح مواقع أجراء التجارب

مواد وطرق البحث

مو اقع التجربة

أجريت التجربة في أربعة مواقع مختلفة من مناطق جنوب غرب ليبيا من الفترة (23 يناير 2022) إلي (25 يونيو 2022) حيث تم إجراء التجربة علي أربعة أجهزة ري محوري متفرقة في كل من سبها الواقعة جغرافيا علي خط الطول (27°02′00″N) ودائرة العرض (14°26′00″E) ويرمز لها بالموقع 1 وتراغن الواقعة علي خط طول (25°55''58.27''N) ودائرة عرض (14°25''12.34'' E) ويرمز لها بالموقع 2 ووادي عتبة الواقعة علي خط طول (26°05'20.63"N) ودائرة عرض (13°28' 27.48"E) ويرمز لها بالموقع 3 وايراون الواقعة علي خط طول (26°34'47.85"N) ودائرة عرض(12°47'38.31"E) ويرمز لها بالموقع 4، كما هو موضح فى شكل 1 .

1. توزيع علب تجميع الماء علي شكل خط واحد بزاوية تتراوح من (10 – 30) درجة عن خط الرشاشات، علي نفس المسافة بين كل علبة أخري حتي نهاية البرج الأخير، بمعلومية مساحة المقطع العلوي للعلبة وهي (78.5) سم مربع.
2. ترقيم أوعية جمع الماء بصورة متتالية في كراسة جمع البيانات بدءا من علبة رقم (1) إلي آخر علبة في آخر برج في خط الرشاشات.
3. تحديد سرعة حركة ذراع المنظومة بواسطة مقياس السرعة الموجود في صندوق التحكم.
4. الضغط علي زر(تشغيل / إيقاف) لتشغيل المنظومة على السرعة المحددة.
5. حساب وقت مرور الذراع فوق علب جمع الماء ابتداءا من سقوط أول قطرة ماء فيها إلي آخر قطرة.
6. قياس وتسجيل حجم الماء المتجمع في كل علبة وذلك باستخدام المخبار المدرجة، وتتم عملية تسجيل حجم الماء في علب التجميع يسرعه لتجنب تأثير التبخر.
7. تحديد السرعة الفعلية للمنظومة، بحساب المسافة و الزمن المستغرق لقطع عجلات البرج الأخير هذه المسافة.
8. إيجاد مقدار التصريف لمرشة بعض الرشاشات في خط الرشاشات.
9. تسجيل البيانات في جداول خاصة مباشرة أثناء العمل.

بعد الإنتهاء من البيانات المسجلة في الحقل وتسجيلها في العمود الأول والذي يمثل (رقم البرج)، والعمود الثاني والذي يمثل (رقم الوعاء أو معامل الوزن)، والعمود الثالث والذي يمثل (حجم الماء المتجمع في كل وعاء). ثم القيام بتحليل البيانات المسجلة في الحقل باستخدام المعادلات الحسابيةالتالية :

طريقة حساب معامل الإنتظامية :

1.تحويل حجوم المياه المتجمعة في أوعية القياس إلي أعماق المياه المتجمعة بعد تقسيمه علي مساحة المقطع العلوي للوعاء والتي كانت (78.5)سم مربع.

2.حساب العمق الموزون لكل وعاء وذلك بضرب العمق المتجمع في رقم الوعاء مع تثبيت المسافة بين العلب.

3.حساب متوسط العمق الموزون من خلال قسمة مجموع الأعماق الموزونة علي مجموع أرقام الأوعية أو كما في المعادلة التالية :

$$D_w = \frac{\sum_{i=1}^{i=N} (W_i \times X_i)}{\sum_{i=1}^{i=N} W_i} \quad \text{.....(1)}$$

4. لإيجاد القيمة المطلقة نقوم بقسمة القيمة الأولي لعمق الماء المتجمع علي متوسط عمق الماء الموزون مطروحة من الواحد الصحيح إلي آخر قيمة لمتوسط عمق الماء المتجمع في الجدول.
5. تضرب القيمة المطلقة في قيم معامل الوزن .
6. ومن خلال الخطوات السابقة نستطيع أن نحسب معامل التجانس من خلال القانون التالي[7] :

$$UC = \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^{i=N} W_i \left| \frac{X_i}{D_w} - 1 \right|}{\sum_{i=1}^{i=N} W_i} \right] \times 100 \quad \ldots(2)$$

حيث:

N = عدد أوعية القياس.

N_i = عمق المياه المتجمعة في الوعاء القياسي الواحد.

W_i = معامل الوزن.

D_w = متوسط العمق الموزون

النتائج والمناقشة

توضح الجداول (1،2،3،4) عمق الماء المتساقط في العلب للحقول المدروسة عند السرعات المقترحة وهي سرعة المنظومة القصوي وهي 100% وتخفيض السرعة الي 75% ثم الي 50%. كما يوضح الجدول: 5 معامل انتظامية التوزيع التي تم حسابها باستخدام المعادلة رقم 2 مع السرعات المختلفة في الحقول الاربعة. هناك تفاوت في قيم معامل الانتظامية رغم تشابه أجهزة الري بالرش المحوري وهذا يتفق مع نتائج [8]. كما اتضح من خلال النتائج ان الاداء (الفني لخصائص نظام الري المحوري أي تجانس توزيع الماء وأعماقها المتحققة) يزيد بانخفاض سرعة المنظومة وهذا لا يتفق مع ما توصل اليه [9]. أي كلما انخفضت سرعة ذراع جهاز الري المحوري كلما انخفضت فواقد الرش كلما زاد عمق الماء المضاف كلما زاد معامل انتظامية توزيع مياه الري وذلك كما أشار إليه الغباري .

ففي الموقع الاول سبها نلاحظ من الجدول ان أعلي قيمة لمعامل انتظامية التوزيع كانت عند السرعة (50%) وكانت بنسبة (69%)، وسجلت أقل قيمة هي 61% عندما كانت سرعة المنظومة 75% ويرجع السبب الى وجود بعض العوامل المؤثرة التي تم ملاحظتها عند إجراء التجربة وهو انسداد بعض فتحات الرشاشات المستخدمة في المنظومة وهبوب واختلاف أطوال نوازلها. وكذلك وجود بعض الرياح الخفيفة إلي متوسطة اثناء إجراء التجربة.

وفي الموقع التاني وهو تراغن كانت أعلي قيمة لمعامل انتظامية التوزيع هي 52% وكانت عند السرعة (50%) وسجلت أقل وهي 18% عندما كانت سرعة المنظومة حوالي75% ، وتعتبر هذه القيم غير مقبولة. ويرجع السبب في ذلك الي أن قدرة المضخة كانت ضعيفة مقارنة بطول خط الرشاشات، كما أن نوع الرشاش المستخدم هو الدوارة والتي تحتاج لمضخة ذات قدرة عالية للضخ وكذلك وجود بعض الرياح الخفيفة إلي متوسطة وقد تم إجراء التجربة في الظهيرة حيث درجة الحرارة العالية.

في الموقع الثالث بمنطقة تساوه، تحديدا كانت بمشروع تساوه الزراعي، كانت أعلي قيمة لمعامل انتظامية التوزيع هي 70% عند السرعة (50%). وسجلت أقل قيمة وهي 61% عندما كانت سرعة المنظومة 100%. تعتبر هذه القيم مقبولة الي حدا ما، مقارنة بباقي المواقع، غير انها غير مقبولة حسب ما أشار إليه [10]. حيث أشار إلي أن القيمة الموصي بها تكون ما بين 85% إلي 92%. ويرجع السبب في ذلك الي وجود انسداد في بعض الرشاشات مع وجود تسريب للمياه في أحدي وصلات خط الرشاشات.

جدول 1: بيانات التجربة بموقع سبها

50%	75%	100%	رقم العلبة	رقم البرج
ml	ml	Ml		
96	40	38	1	2
74	26	31	2	2
52	20	20	3	2
30	24	19	4	2
24	30	19	5	2
80	22	29	6	2
54	28	28	7	2
50	40	25	8	2
42	26	24	9	2
50	90	42	10	2
90	70	40	11	2
70	36	22	12	2
24	22	19	13	2
54	38	20	14	3
58	24	20	15	3
62	28	22	16	3
20	54	30	17	3
50	24	18	18	3
100	46	28	19	3
60	35	30	20	3
60	40	30	21	3
52	56	52	22	3
146	50	38	23	3
74	42	30	24	3
44	9	5	25	3
20	37	30	26	4
80	48	28	27	4
70	49	26	28	4
134	36	32	29	4
64	32	26	30	4
62	46	32	31	4
60	46	38	32	4
56	48	20	33	4
40	43	25	34	4
49	38	22	35	4
84	22	20	36	4
66	42	26	37	5
106	28	28	38	5
30	48	36	39	5
59	17	32	40	5

وفي الموقع الرابع أوباري وتحديدا مشروع ايراون الزراعي كانت أعلي قيمة لمعامل انتظامية التوزيع هي 77% عند السرعة (50%) وأقل قيمة هي 74% عندما كانت سرعة المنظومة 100%. تعتبر هذه القيم مقبولة نسبيا مقارنة بالمواقع الأخري. في حين أنها غير مقبولة حسب ما أشار إليه [10].حيث أشار إلي أن القيمة الموصي بها تكون ما بين 85% إلي 92%. والسبب في ذلك هو

وجود بعض العوامل المؤثرة في الحقل حيث كانت الرياح خفيفة إلي متوسطة وقد تم إجراء التجربة عند الظهيرة حيث درجة الحرارة العالية.

بمقارنة النتائج بصفة عامة نجد ان الدوائر الخاصة بالمواطنين كان هناك انخفاض شديد في معامل الانتظامية مثل ما هو موجود في تراغن، علي عكس الدوائر الخاصة بالدولة والمتمثلة في الموقع الرابع (مشروع ايراون الزراعي)، والتي تم تركيبها من قبل شركات متخصصة. هذا الامر يتطلب اتباع الجوانب الفنية مثل ملائمة المضخة للمنظومة، وانتاجية الابار لحجم المنظومة، واستبدال الاجزاء التالفة بأجزاء ذات نفس المواصفات عند الصيانة.

جدول 2: بيانات التجربة بموقع تراغن

رقم البرج	رقم العلبة	100%	75%	50%
		ml	ml	ml
2	1	80	118	160
2	2	82	116	168
2	3	70	112	150
2	4	72	106	154
2	5	64	102	140
2	6	64	92	130
2	7	42	60	88
3	8	40	70	94
3	9	52	76	112
3	10	60	90	142
3	11	44	72	104
3	12	54	74	112
3	13	48	70	110
3	14	44	62	100
4	15	38	60	90
4	16	70	84	134
4	17	60	100	154
4	18	42	60	92
4	19	62	78	106
4	20	60	100	158
4	21	42	56	82
5	22	52	50	74
5	23	54	82	116
5	24	40	54	100
5	25	66	90	134
5	26	40	60	96
5	27	60	60	100
5	28	60	84	124
5	29	48	54	80
5	30	58	62	90

جدول 3: بيانات التجربة بموقع تساوه

رقم البرج	رقم العلبة	100%	75%	50%
		ml	ml	ml
2	1	49	84	174
2	2	64	72	130
2	3	52	60	208
2	4	60	66	200
2	5	80	70	60
2	6	140	160	200
2	7	20	50	100
2	8	32	40	40
3	9	50	62	74
3	10	54	34	80
3	11	70	106	178
3	12	30	86	110
3	13	50	70	112
3	14	78	80	170
3	15	18	110	130
3	16	60	42	80
4	17	58	64	98
4	18	60	88	160
4	19	50	64	124
4	20	46	50	78
4	21	18	54	110
4	22	48	60	132
4	23	40	42	92
4	24	40	52	80
5	25	20	48	70
5	26	42	50	112
5	27	30	34	90
5	28	24	48	86
5	29	10	34	70
5	30	10	30	64
5	31	34	40	34
5	32	26	30	84
6	33	32	38	74
6	34	52	56	60
6	35	50	40	56
6	36	30	49	52
6	37	30	48	112
6	38	???	90	100
6	39	???	58	74
6	40	???	44	62

جدول 4: بيانات التجربة بموقع أيراون

رقم البرج	رقم العلبة	100%	75%	50%
		ml	ml	ml
1	1	60	64	86
1	2	70	76	94
1	3	78	72	122
1	4	80	162	64
1	5	64	70	100
1	6	64	72	94
1	7	42	50	62
1	8	48	60	90
1	9	80	84	112
1	10	44	50	90
1	11	64	78	138
1	12	70	76	150
1	13	70	78	144
2	14	90	96	176
2	15	78	34	138
2	16	110	114	180
2	17	110	108	176
2	18	88	94	154
2	19	86	92	174
2	20	52	56	102
2	21	86	88	158
2	22	104	118	192
2	23	104	116	170
2	24	100	104	180
2	25	84	96	174
3	26	82	100	160
3	27	80	96	150
3	28	82	84	156
3	29	58	70	130
3	30	32	60	80
3	31	30	36	70

جدول 5: يبين معامل انتظامية التوزيع للمو اقع مع أختلاف السرعات

الحقل	%100	%75	%50
سبها	64	61	69
تراغن	33	18	52
تساوه	61	67	70
أوباري	74	75	77

التوصيات

1. لابد من إجراء الصيانة الدورية والمستمرة لمنظومة توزيع مياه الري في نظام الري المحوري.
2. التأكد من قدرة المضخة وضغطها التشغيلي ومدي ملائمتها لطول خط الرشاشات ونوع الرشاش المستخدم.
3. الحفاظ علي تسلسل أرقام الرشاشات وعدم التلاعب به من المحور إلي نهاية خط الرشاشات مع استخدام نوع رشاش واحد دوارة وإما ثابت وعدم الخلط بينها في خط رشاش واحد مع المحافظة علي طول ثابت

لنوازل الرشاشات.

4. إجراء دراسة مسحية لأنظمة الري المحورية بالمنطقة ومعرفة ما حجم الأضرار الطارئة عليها والمتسببة في إهدار الماء.
5. إجراء دراسة اقتصادية لمنظومات الري المحورية بالمنطقة الجنوبية بمختلف أحجامها آخذين بعين الاعتبار كافة المتغيرات مثل كلفة المنظومة وتوفير المياه والإنتاج وغيرها من المتغيرات .
6. تعريف المزارعين عن أهمية ضرورة التقييم الحقلي لمنظومات الري المحورية.
7. إتباع الحملات الإرشادية والتوعوية الهادفة إلي تعريف المزارعين بالمنطقة عن فوائد جدولة الري في ترشيد استهلاك المياه.

المراجع

[1]- الهيئة العامة للمياه. 2006. الوضع المائي في الجماهيرية العربية الليبية.

[2]- De Pauw, E. 2009. Over view of the Agricultural regions of Libya. ARC Libya –ICARDA collaboration Programme

[3]- شاكي، ع. .2012. ممارسات الري في جنوب غرب ليبيا . المجلة الدولية لمركز البحوث الزراعية الليبي. العدد 3 (S2 1482 -1474).

[4]- Solomon, K. H. 1984. Yield related interpretation of irrigation uniformity and efficiency measure. Irrigation Sci. 5(3): 161172

[5]- ASABE Standard. 2007. S436.1: Test Procedure for Determining the Uniformity of Water Distribution of Center Pivot and Lateral Move Irrigation Machines Equipped with Spray or Sprinkler Nozzles. St. Joseph, Mich.: ASABE

[6]- Camp, C. R. and Sadler, E. J. 1994. Center Pivot Irrigation Systems for Site-Specific Water and Nutrient Management. St. Joseph. Mich: ASAE.

[7]- Al-Ghariani, S. A. 2002. Future perspectives of irrigation in southern Mediterranean region: policies and management issues. In: Proc. Int. Conf. on Water Resources Management in Arid Regions 23–27 March 2002, Kuwait

[8]- المحمدي، ش. م .2015. دارسة حقلية لتقييم أداء منظومات الري بالرش المحوري تحت ظروف المنطقة الصحاروية غرب العراق شكر محمود جامعة الانبار – كلية الزارعة مجلة العلوم الزراعية العراقية العدد 5:46 847 -853

[9]- Abdalla, E., Ahmed, S. 2015. Technical Evaluation of performance of center pivot sprinkler Irrigation System at West Omdurman. MSc Thesis, Collage of Graduate Studies, Sudan University of Science and Technology.

[10]- Christiansen, J. E. 1942. Irrigation by Sprinkling. Agricultural experimental Station. Bulletin, 670. California.