بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية الدراسات الزراعية

قسم الهندسة الزراعية

بحث تكميلي لنيل درجة البكالوريوس مرتبة الشرف في الهندسة الزراعية

بعنوان:

تأثير الأوضاع المختلفة للرشاشات على أداء نظام الري بالرش الثابت

The effect of different sprinkler positions on the performance of the static sprinkler irrigation system

إعداد الطلاب:

عباس الهادي منصور كاشا

عثمان يوسف عثمان أحمد

أسامة مصطفى السيد البشير

إشراف

البروفيسور/ حسن ابراهيم محمد

اكتوبر 2020

بسم الله الرحمن الرحيم

الإهداء

الى من وضع المولى سبحانه وتعالى الجنة تحت أقدامهن ووقرهن في كتابه العزيز...

أمهاتنا العزيزات

الى ابائنا أصحاب السيرة العطرة والفكر المستنير فلقد كان لكم الفضل الأول في بلوغنا هذا المستوى من التعليم العالي(أبائنا) أطال الله في أعماركم .

اباءنا الأعزاء

الى اخوتي من كان لهم بالغ الأثر في كثير من العقبات والصعاب الى جميع اساتذتى الكرام ممن لا يتوانون في مد يد العون لنا

اخواننا واخواتنا

الى من يفوق حد الادراك الى من علمونا أن الانسان عطاء وأن عطاء الانسان يكفي مهما كان قدره .

الشكر والعرفان

تتسابق الكلمات وتتزاحم العبارات لتنظم عقد الشكر الذي لا يستحقه الا أنتم ، اليكم يا من كان له قدم السبق في ركب العلم والتعليم ، اليكم يامن بذلتم ، اليكم أهدي عبارات الشكر والتقدير .

ان قلت شكرا فشكري لن يوفيكم ، حقا سعيتم وكان السعي مشكورا ، ان جف حبري عن التعبير يسطره قلب به صفاء الحب تعبيرا.

فالشكر أولا لله سبحانه وتعالى رب العالمين الذى وفقنا على اكمال هذا البحث

كما نتقدم بجزيل الشكر والامتنان للبروفيسور: حسن ابراهيم محمد الذي كان معنا خطوة بخطوة وكذلك نشكر جميع الاستاذة والدكاترة بكلية الدراسات الزراعية .

وأخص بالشكر أساتذة قسم الهندسة الزراعية ،،

فهرس المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
البسملة	I
الآية	II
الإهداء	III
الشكر والعرفان	IV
فهرس المحتويات	V
فهرس الجداول	VI
فهرس الأشكال	
مستخلص الدراسة	VI
الباب الأول	
0.1 المقدمة	1
1.1 تمهيد وخلفية	1
2.1 مبررات الدراسة	1
3.1 أهداف الدراسة	2
الباب الثاني	
0.2 أدبيات البحث	3
1.2 نظم الري الحقلي	3
2.2 نظم الري بالرش	4
3.2 أنواع وطرق التقييم	10
4.2 عناصر التقييم	10
5.2 مقاييس ومعاملات الأداء (مؤشرات الأداء)	12

الباب الثالث

0.3 طرق ووسائل البحث 26

1.3 موقع الدراسة ومواصفات المزرعة 26

2.3 نظم الري بالرش (الشبكة + الخريطة + الطلمبة + الخطوط) 27

3.3 خطوات التقييم 28

4.3 تجميع وتسجيل البيانات والأجهزة المستخدمة 28

الباب الرابع

0.4 النتائج والمناقشة 34

1.4 مواصفات الرشاشات (الأداء الهيدروليكي حسب طول الخط) 34

4.2 الأداء الحقلي للرشاشات (قطر البلل والجريان السطحي والتبخر) 35

4.3 المفاضلة بين طرق ترتيب الرشاشات في الحقل حسب مؤشرات الأداء 36

الباب الخامس

5.0 الخلاصة والتوصيات 37

5.1 الخلاصة 37

5.2 التوصيات 37

5.3 المراجع 38

مستخلص الدراسة :

توجه هذا البحث لدراسة نظم الري بالرش الثابت نسبة لكفاءته وملاءمته لصغار المزارعين وذلك لدراسة الاداء الهيدروليكي وعوامل التشغيل لخط الحامل للرشاشات في الارض الطينيه والمفاضله بين طرق ترتيب الرشاشات (مربع ، مستطيل ، مثلث) على اساس مؤشرات الاداء الهيدروليكي (معامل الانتظاميه ، معامل الانتظاميه في الربع الاقل، كفاءة الاضافه ، فاقد التبخر وبعثرة الرياح).

وعلى اساس التأثير على تعرية ونحر التربة والاطماء.

ويتضح من الدراسه ان معامل الانتظاميه على طول خط الرشاشات اكبر من 80% وتعتبر مقبوله حسب توصيات الغباري (2007) وكفاءة الاضافه 31.18% وهي افضل في الشكل المستطيل.

وعامل الانتظاميه في الربع الاقل 33.5% ولا توجد به فروقات معنويه وفاقد التبخر وبعثرة الرياح 10.5% ولاتوجد به فروقات معنويه.

وعند المفاضله بين الاوضاع المختلفه من الرشاشات اتضح ان الوضع المستطيل افضل من الاوضاع الاخرى من ناحية الكفاءة، بينما الوضع المثلث افضل من الاوضاع الاخرى من ناحية فاقد التبخر وبعثرة الرياح.

Abstract

This research was directed to study static sprinkler irrigation systems due to its efficiency and suitability for small farmers, in order to study the hydraulic performance and operating factors of the sprinkler carrier line in muddy ground and the comparison between methods of arranging sprinklers (square, rectangular, triangular) on the basis of hydraulic performance indicators (regularity coefficient, uniformity factor in the quarter. The lower, the addition efficiency, the evaporation losses and wind scatter). And on the basis of the effect on erosion and erosion of soil and silting. It is evident from the study that the uniformity coefficient along the line of sprinklers is greater than 80%, and it is considered acceptable according to the recommendations of Ghobari (2007), and the addition efficiency is 31.18%, which is better in the rectangular shape. The regularity factor in the lower quarter is 33.5%, with no significant differences, and the evaporation losses and wind scattering are 10.5%, and there are no significant differences. When comparing the different positions of the sprinklers, it became clear that the rectangular position is better than the other modes in terms of efficiency, while the triangular position is better than the other modes in terms of evaporation losses and wind scattering.

الباب الاول

المقدمة

1-1 تمهيد وخلفية

التقييم هو التحليل الكمي لاي نظام ري مبنى على قياسات مأخذوة فى الحقل تحت الشروط والحالات المستخدمة عادة . كذلك يشمل الدراسات الميدانية التى تؤدي الى تعديلات فى النظام المستخدم مثل تغير ضغط الرشاشات ، أوتغير بعض الرشاشات التى تخل بأنتظامية الرش أوتغيير المسافة بين الخطوط أو بين الرشاشات. ومن أهم عناصر التقييم لنظم الرش التقليدية قياس انتظامية توزيع المياة . وكذلك كفاءة الاضافة وإيجاد الفواقد المائية الناتجة من التبخر وبعثرة المياه . وبالتالي يمكن معرفة كفاءة النظام من حيث توزيع المياه على المساحة المروية . وهناك علاقة مباشرة بين كفاءة الري وانتظامية الاضافة ، فأذا كانت الاضافة منخفضة او الفواقد عالية فإن كفاءة الري سوف تنخفض .

1-2 مبررات الدراسة

يعتبر الري أحد التقنيات القديمة الهامة التى استخدمها الانسان كمستلزم لانتاج الطعام ولمواجهة إحتياجات الانسان المتزايدة من كساء وصناعة .

فى العالم عموما وفى السودان تحديدا يواجه استخدام الري فى الزراعة محدودية الموارد المائية ونقصها بسبب تقلبات المناخ وازدياد المساحات المزروعة تواجه الزيادة فى السكان لأنتاج مزيد من الغذا بالتوسع الافقي .

أغلب الري المستخدم فى السودان هو الري السطحى فى المشاريع المروية الكبرى كالجزيرة والرهد وحلفاء والسوكي . ومعلوم ان كفاءة الري السطحي محدودة (66) لهذا لابد فى ظل محدودية المياه من النظر فى اتباع وسائل أكثر كفاءة وحافظ على

المياه . تبعا لهذا انتشر فى العالم والسودان استخدام الري بالضغط خاصة الري المحوري لانتاج الأعلاف والري بالتنقيط فى الحدائق وواجهات المباني والساحات فى المدن .

يواجه الري بالرش المحوري ارتفاع تكلفة الطاقة ويواجه الري بالتنقيط مشاكل انسداد النقاطات بسب الاطماء . كما ان الري المحوري يصلح للمزارع الكبيرة لهذا أنسب نظام للمزارعين اصحاب الحيازات الصغيرة إستخدام الري بالرش الثابت او المتنقل نسبة لانخفاض استهلاك الطاقة ورخص تكلفة الانشاء مقارنة بنظم الري الاخري . ولكن لان استخدام الري بالرش الثابت جديد ومحدود لابد من تحديد كفاءتة فى ظروف التربة الطينية فى السودان حتى يمكن تبني مثل هذا النظام . كما انه عند تصميم النظام لابد من تحديد أفضل خيارات اوضاع الرشاشات من ناحية هيدروليكية ومن ناحية الحفاظ على التربة من التعرية .

1-3 أهداف الدراسة :-

الهدف العام : تحسين كفاءة نظم الري الحقلي ودراسة نظم الري بالرش الثابت فى الاراضي الطينية .

الاهداف التفصيلية :-

1 – التقييم الهيدروليكي لاداء نظم الري بالرش الثابت فى الاراضي الطينية .
2 – المفاضلة بين طرق ترتيب الرشاشات (مربع، مستطيل، مثلث) حسب الاداء الهيدروليكي ومقدار تعرية التربة .

الباب الثانى

ادبيات البحث

1-2- نظم الري الحقلي

تطورت نظم الري الحديثة تطورا مذهلا نتيجة لندرة وشح المياه والحاجة الى الى رفع كفاءة الري وانتظامية إضافة المياه فيها ، فقد أخذت كل طريقة تبحث فيها تبحث عن رفع الكفاءة وزيادة الانتظامية للتوفير فى المياه . فظهرت نظم الري بالرش ونظم الري بالتنقيط كنظم ري حديثة لكل منها فلسفتة فى اضافة المياه وزيادة الانتظامية ، وينطوي العديد من الاشكال او الانواع المختلفة لكل نظام من النظامين . فيعرف الري بالرش بأنه الطريقة التى يتم فيها إضافة المياه الى الحقل او النبات على هيئة رزاز او قطرات ماء شبية بقطرات المطر ولذا يعتبر الري بالرش هو نظام محاكاة للمطر مع القدرة فى التحكم فى وقت وكمية الماء المضاف ، ويتكون هذا الرزاز نتيجة مرور المياه تحت ضغط من خلال فتحات او فوهات صغيرة مختلفة الاحجام من الرشاشات . ويتراوح ضغوط تشغيل الرشاشات من2 الى 5 بار وتصرفاتها من 5- 60 لتر|دقيقة . أما نظام الري بالتنقيط يعرف بانة الطريقة التى يتم فيها إضافة مياه الري بالكميات المطلوبة للنباتات بمعدلات بطيئة على شكل نقط منفصلة او متواصلة من خلال ادوات ميكانيكة تعرف بالمنقطات توضع بالقرب من النباتات على امتداد طول خطوط التنقيط التى يمكن ان تكون فوق سطح التربة او أسفلها ، فيتم تبلبل جزئي لحجم التربة الذى يحتوي على الجذور الفعالة للمحصول . ويتراوح معدل التصرف لتلك المنقطات بين 1- 24 لتر/ساعة ، ويتراوح ضغوط تشغيلها من 0.5 – 1.5 بار .(الغباري2004)

أن نظام الري الجيد يجب ان يحقق الخصائص التالية :

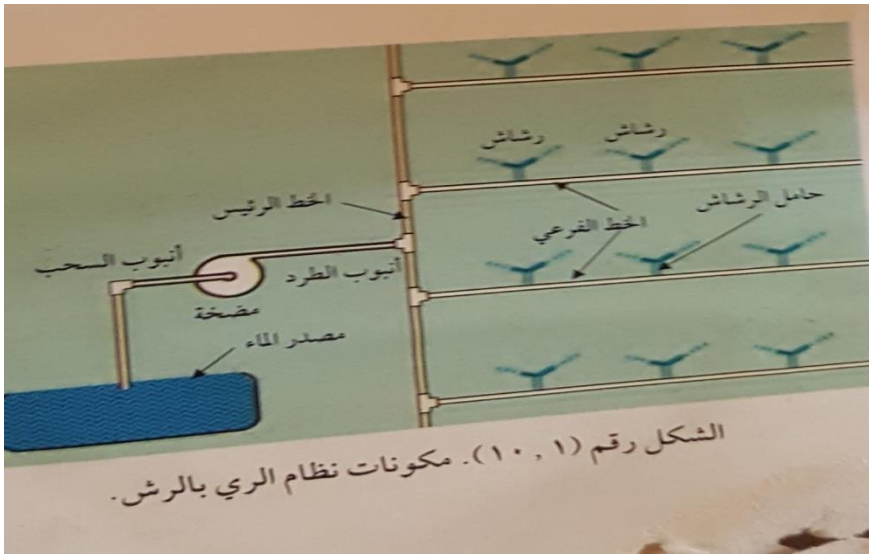
1. ملائمة المحصول وطبوغرافية الارض ،نوع التربة وكمية المياه المتاحة.
2. توصيل المياه لكل جزء من المزرعة عند الاحتياج وخاصة لموسم أقصى احتياجات.
3. توزيع محكم للمياه.
4. تجانس توزيع المياه على سطح الارض.
5. تقليل فاقد المياه سواء فى النقل او التوزيع.
6. عدم تعرية التربة او زيادة ملوحتها او قلويتها او سوء تهوية منطقة الجذور.
7. يجب ان تتوفر فى نظام الري مرونة كافية لتغيير التصرف تبعا لنوع المحصول ومرحله نموه.
8. يجب عند اختيار نظام الري ان يؤخذ بعين الاعتبار التكلفة الاقتصادية للمنشأت المطلوبة واعداد الارض والآلات المستخدمة والايدي العاملة والصيانة وتكلفة المياه نفسها ،ومقارنة تلك التكلفة مع العائد المتوقع من المحصول ،ومن ثم الحكم على أفضلية نظام معين للري . (اسماعيل2004)

2-2 نظم الري بالرش:-

2-2-1 – المكونات الاساسية لنظم الري بالرش :

تختلف مكونات نظام الري بالرش تبعا لنوع النظام ، وبصفة عامة المكونات الاساسية لاي نظام من هذة النظم هى :المضخة ، الخط الرئيس ،الخط الفرعي ،الرشاشات . كما ان هناك ملحقات اساسية لابد من وجودها فى النظام حتى يكتمل تكون النظام مثل الوصلات بأنواعها المختلفة لتصل بين الخطوط المختلفة وبين

اجزاء الخط الواحد ،والصمامات ومقاييس الضغط والتصرف والمرشحات والسمادات كلها مكونات مكملة لنظام الري بالرش .



الشكل رقم (١ , ١٠). مكونات نظام الري بالرش.

(الفتياني2004)

2-2-2- المضخة:

تعتبر المضخة الالة التى تقوم بتحويل القاقة الميكانيكية والناتجة من الة احتراق داخلي او محرك كهربائي الى طاقة مائية مفيدة ، وتقوم بسحب المياه من المصدر المائي سواء خزان او بئر او مجرى مائي ثم تدفعها الى شبكة الري . وتدار المضحة بواسطة وحدة قوى محركة مثل الة احتراق داخلي او محرك كهربائى . ويتطلب نظام الري بالرش مضخة ذات قدرة كافية للتغلب على فروق المناسيب بين مصدر المياه والمساحات المختلفة المطلوب ريها ، وكذلك للتغلب على فواقد الضغط لاحتكاك المياه بجدران الانابيب ، بالاضافة الى توفير الضغط اللازم لتوزيع المياه من الرشاشات المستخدمة اثناء عملية الري على مساحة المراد ريها حتى يمكن الحصول على انتظامية توزيع عالية وكفاءة ري جيدة . ويختلف نوع المضخة المطلوبة حسب التصرف والضغط وكذلك المسافة الرأسية بين المضخة ومصدر المياه.

وكذلك يجب ان تكون قدرة المضخة كافية لبعض التوسعات ، بالاضافة الى الانخفاض المنتظر فى كفاءة المضخة بمرور الزمن نتيجة الى التاكل . وللمضخات انواع كثيرة ولكن المضخات المستخدمة فى الري لنظم الري الحديث هى المضخات الطاردة المركزية لسحب الماء من أعماق لا تتجاوز 6م ، لانها تناسب مطلبات الضغط والتصرف للرشاشات والمنقطات . كما تستخدم المضخات التربينية متعددة المراحل لسحب المياه من الابار ، التى يمكن ان تعمل كمضخة لنظام الري بالاضافة لسحب الماء من اعماق أكثر من 6م أو من الابار كحالات كثيرة فى نظام الري المحوري.

الشكل رقم (٢ , ١٠). المضخات الطاردة المركزية المستخدمة في نظم الري.

3-2-2- الخط الرئيس :

هو الانبوب الذى ينقل المياه من المضخة الى الخطوط الفرعية او شبة الرئيسية . وقد يكون الخط الرئيس دائم الوضع ، إما فوق سطح الارض او تحت سطح الارض

، والاخير هو الاكثر شيوعا ، او متنقل بعد كل موسم او رية . وتضع الخطوط دائمة الوضع (الثابتة) من الصلب المجلفن او من البلاستيك ، بينما تصنع الخطوط غير دائمة الوضع (المتنقلة) من الالمونيوم او من البلاستيك بحيث يسهل نقلها من مكان لاخر.

4-2-2- الخط الفرعي :

هو الانبوب الذى ينقل المياه من الخط الرئيس او شبة الرئيس الى الرشاشات ، ويكون هذا الانبوب ثابت او متنقل . ويصنع الخط الفرعي من مواد مشابهة لتلك المستخدمة فى صناعة الخط الرئيس ، ولكن بأقطار أصغر فى الغالب . وتتكون شبكة الري من عدة خطوط فرعية تقسم الى مجموعات كل مجموعة تسمى وحدة ري وهى تروي منفصلة عن باقى الوحدات .

5-2-2- الرشاشات :-

الرشاش اهم جزء فى مكونات نظام الري بالرش ، والرشاشات تركب على انبوب رأسي يسمى حامل الرشاشات ويتصل بالخط الفرعي ، وهذة الرشاشات تقوم بتوزيع المياه على المساحة المراد ريها وهناك عدة أنواع من الرشاشات تستخدم مع أنظمة الري بالرش كل نوع يناسب نظام ري معين ، وبناء على هذا تقسم الرشاشات الى ثلاثة انواع وهى الرشاشات الدوارة التى تستخدم مع النظم التقليدية ، والرشاشات الثابتة التى تستخدم مع نظم الري المتحركة مثل المحوري وذو الحركة المستقيمة ، والرشاشات العملاقة (المدفعية) وهى من النوع الدوار وتستخدم مع نظم الري المدفعية واختيار الرشاش المناسب يتطلب معرفة معلومات ومعايير خاصة بالرشاش . (اسماعيل2004)

الرشاشات الدوارة :

للرشاشات الدوارة فوهة واحد او فوهتين لخروج المياة ، ويصنع من النحاس او البلاستيك ويدور هذا الرشاش أثناء الري حول نفسة 360 درجة فى مستوي أفقي مما

يجعل من شكل البلل الناتج منه دائريا ، ويمكن ضبط الرشاش للدوران 180 درجة او 90 درجة عند وضع الرشاش على حدود الحقل أو اركانة على الترتيب ، ؤيكون شكل البلل الناتج نصف دائرة او ربع دائرة . وضغط تشغيل هذا النوع من الرشاشات يتراوح بين منخفض الى متوسط 200–400 كيلو باسكال (2–4 بار) .

الرشاشات الثابتة :

لايدور هذا النوع من الرشاشات حول نفسة اثناء عملية الري ، فهو يعتمد على خروج المياة من عدة نقاط على محيط الفوهة عند إستخدامة لري الحدائق . اما الاستخدام الاكثر له مع نظم الري المتحركة مثل نظام المحوري او ذو الحركة المستقيمة وفى هذة الحالة تخرج المياه من فوهة واحدة يقابلها حاجز يعمل على تفتيت المياه ويكون شكل البلل على هيئة دائرة . وتعمل هذة الرشاشات على ضغوط تشغيل منخفضة مقارنة بالرشاشات الدوارة تتراوح بين 50–150 كيلو باسكال (0.5–1,5بار) ، وتكون تصرفاتها منخفضة مقارنة مع بالرشاشات الدوارة وتعطي أقطار دوائر بلل أقل . وكذلك يتم اضافة الماء بإتجاه سطح الارض ويسمى نظام الري الذي يستخدم هذة الرشاشات بنظام الري ذو الضغط المنخفض .

الرشاشات المدفعية :

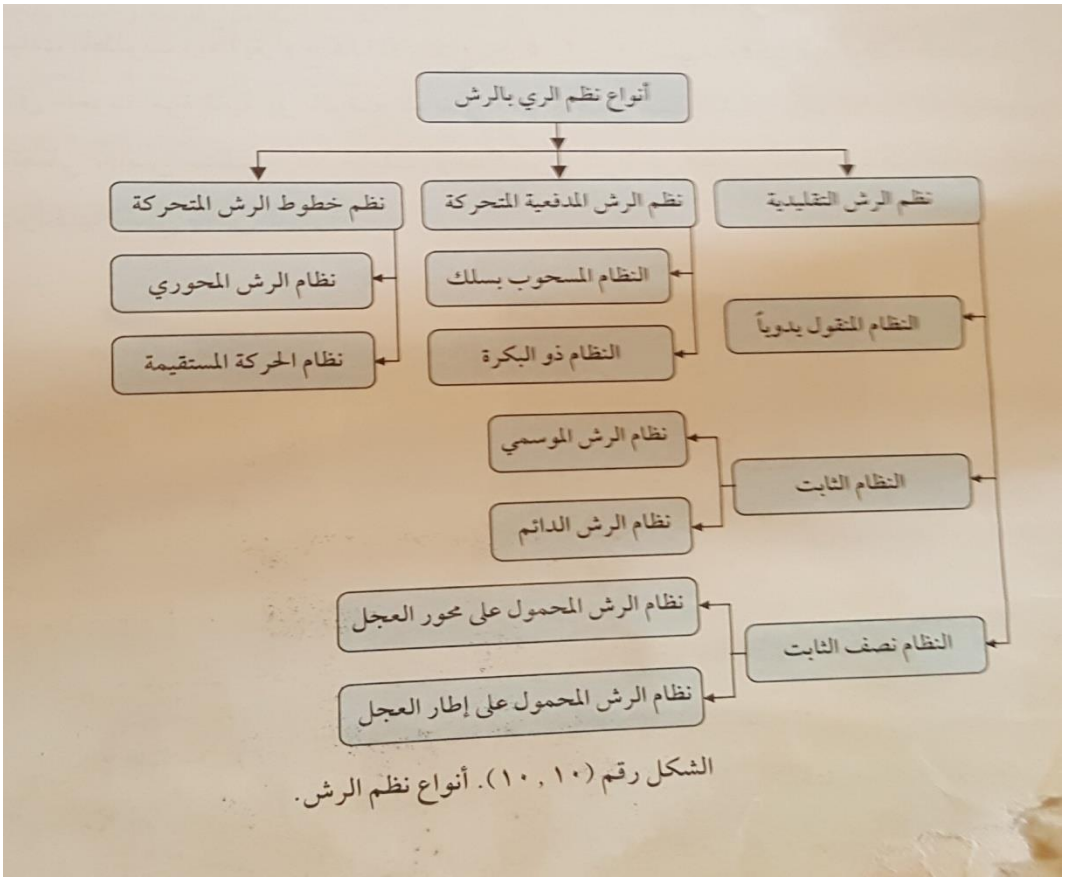
هى رشاشات دوارة كبيرة الحجم ، تعمل تحت ضغوط تشغيل عالية وتعطي تصرفات عالية وقد يزيد قطر دائرة البلل لهذة الرشاشات عن 100م ، وهى غالبا ذات فوهة واحدة يمكن ان يصل قطرها الى 1 بوصة ، وتركب هذة الرشاشات عادة على عربات لها عجلات وتتحرك هذة العجلات بسرعات محددة أثناء عملية الري فى إتجاه معاكس للرش ، ومن عيوب هذة الرشاشات أنها تنتج قطرات مائية كبيرة الحجم وكذلك تتأثر توزيع المياه بها بالرياح .

وهناك نوع من الرشاشات الدوارة او الثابتة يستخدم لاغراض معينة مثل ري العشب الاخضر الموجود فى الحدائق او الملاعب الرياضية وكذلك لري الشجيرات الصغيرة

تسمي بالرشاشات القفازة هذة الرشاشات بعد تركيبها مع شبكة الانابيب الموجودة تحت سطح الارض تكون الرشاشات على مستوي سطح الارض أثناء عدم تشغيل النظام ، ولكن اثناء الري تبدأ هذة الرشاشات فى الارتفاع الى أعلى فوق سطح الارض حسب إرتفاع النبات المطلوب رية (يتراوح هذا الارتفاع بين 2,5– 10 سم) ، ولكن عند توقف النظام عن الري تبدأ الرشاشات فى العودة مرة ثانية الى الوضع الاصلي . وتتميز هذة الرشاشات بأنها تعطي تجانس منتظم و رزاز خفيف . وهناك أنواع كثيرة من هذة الرشاشات ذات أشكال مختلفة فى شكل التصميم ولكنها تعمل بنفس الفكرة .

6–2–2 أنواع نظم الري بالرش

ويمكن تقسيم نظم الري بالرش من حيث الحركة اثناء الري والتركيب والتصميم الى ثلاثة انواع رئيسية فى الشكل رقم (10–10) كالتالي :



الشكل رقم (١٠ , ١٠). أنواع نظم الرش.

2-3 أنواع وطرق التقييم :

1-تقييم أولي لرشاش مفرد : وهو يتم لرشاش واحد من الرشاشات المراد استخدامها فى التصميم وهو ينقسم الى نوعين :

أ- نظري : حيث لايتم من خلالة تجميع مياه فى علب التجميع ولكن يتطلب فقط معرفة تصرف الرشاش وضغط التشغيل ونصف قطر دائرة الرش . وهو مفيد لتحديد المسافة بين الرشاشات وبين الخطوط التى تحقق اعلى انتظامية توزيع مياه .

ب- حقلي : حيث يتم تركيب رشاش واحد فى الخط ووضع علب تجميع حول هذا الرشاش . وتشغيل الرشاش لفترة زمنية يتم تجميع مياه فى علب التجميع فى ظل الرياح السائدة ، وهذا التقييم أيضا يفيد فى تحديد المسافة بين الرشاشات والخطوات التى تعظم انتظامية التوزيع .

2-تقييم نهائي لنظام رشاش قائم .

2-4 عناصر التقييم :

1-معامل الانتظامية (cucoefficient of Uniformity)

$$(1)\mathrm{Cu} = (1 - \sum_{i=1}^{i=n} \frac{xi-x}{n*x}) \times 100$$

حيث ان :

Xi= عمق الماء المتجمع فى كل وعاء (مم)

X= متوسط أعماق المياه المتجمعة فى الاوعية (مم)

N= عدد أوعية التجميع.

وهذا المعامل cu يعطي مدلول على مدي تجانس وانتظامية توزيع المياه المضافة على المساحة المروية . فإذا كانت قيمة cu أقل من 80% فتعتبر إنتظامية التوزيع غير مقبولة ، اما اذا كانت 80% او أكبر فتعتبر مقبولة .

2–معامل إنتظامية التوزيع فى الربع الاقل Distribution of Uniformity(Du)

Du ={d|x}*100 (2) (الغباري2004)

حيث ان :

d = متوسط اعماق المياه المتجمعة فى الربع الاقل .

ماذا يقصد بالربع الاقل (المنخفض)

افترض انك تستعمل 42 وعاء تجميع فى التقييم ، اى ان لديك 42 قراءة عمق مياه ، وبالتالي ربع هذا العدد 10 تقريبا . لذلك نبحث عن أقل 10 قراءات بين ال 42 قراءة ونحسب متوسطها وهذا المتوسط يعبر عن متوسط أعماق المياه المتجمعة فى الربع الاقل .

واذا كانت قيمة Du اقل من 67% فتعتبر غير مقبولة ، أما اذا ساوت أو زادت عن 67% فتعتبر مقبولة.

3 – كفاءة إضافة المياه(Ea)

وهى تعطي مدلول على مدى الاستفادة من المياه وعلى مدى انتظامية توزيع المياه فى الحقل ويمكن حسابها من المعادلة :

Ea = {x/Dg}*100 (3)

4 – كفاءة إضافة المياة الممكنة فى الربع الاقل (PELQ)

وهي تعطي مدلول على كيفية توزيع المياه فى الربع الاقل وبالتالي على كفاءة التصميم لنظام الري . ويمكن حسابها من المعادله :

PELQ = {d\Dg}*100 (4)

5 – فاقد التبخر وبعثرة الرياح (E)

يمكن إيجاد نسبة المياه المفقودة بواسطة الرياح ودرجة الحرارة الجوية من كمية المياه المضافة فى الري اثناء زمن التشغيل من المعادلة :

$$E = \{\frac{Dg-x}{Dg}\}*100$$

5–2 مقاييس ومعاملات الاداء (مؤشرات الاداء) :

إن قياس اداء نظام الري المستخدم يتم بمعيارين أساسيين للاداء هما الكفاءة والانتظامية .

أولا: كفاءة الري Irrigation Efficiency(E)

تعرف كفاءة الري بأنها نسبة كمية المياه المطلوبة لأنتاجية المجصول الى كمية المياه المضافة الى الحقل أثناء الرية وتعتمد على إنتظامية الري وإدارتة . ويمكن التعبير عنها رياضيا كالتالي :

$$Ei = Etc\backslash Dg * II*100 \qquad (5)$$ (الغباري)

حيث ان :

Dg = عمق الماء المضاف الى الحقل من نظام الري (مم)

Etc = الاحتياج اليومي للمحصول (مم| يوم)

II = الفترة بين الريات (يوم)

وبالتالي فإن الكفاءة هي معامل او مدلول يبين مدى انجاز عمل ما بأقل مجهود وأعلى إنتاج أى بمعنى آخر هى النسبة بين المخرجات الى المدخلات لذلك فإن دراسة الكفاءة لنظام ري تمكننا من استبيان مدى فعالية هذا النظام ومن ثم يمكن العمل على رفع تلك الكفاءة بمعرفة أسباب القصور المسببة لخفض تلك الكفاءة والعمل على علاجها .

وبالنسبة لكفاءة الري يتم نقل ماء الري من مصادرة الى الحقول وتجهيزة للمحاصيل الزراعية بطرق مختلفة ، وبعبارة اخرى فإن ماء الري ينقل من نقطة ضخه (المصدر) وحتى مكان استغلالة من قبل النبات (الحقل) ، وعليه بتخلل هذة العملية بعض الفاقد المائي تؤثر على كفاءة الري . وبالتالي يمكن تقسيم أنواع كفاءات نظام الري الى :

1-كفاءة نقل المياه : Water Conveyance Efficiency

هى النسبة بين كمية المياه الداخله للحقل الى كمية المياه الخارجة من مصدر الري والذي ينقل خلال شبكة ري معينة . إن كفاءة نقل المياه من المصدر الى الحقل الذى يتم رية تعتمد على طرق نقل المياه سواء كانت ممرات طبيعية ، او منشأت ارضية أو قنوات مبطنة ، أو انابيب مغلقة . وكثير من طرق النقل لها فواقد انتقال وبالتالي فالمياه التى تصل الى الحقل عادة ما تكون أقل من المياه المحولة من مصدر الري سواء كان مجرى مائي ، أو خزان ، أو بئر . وتستخدم هذة الكفاءة لحساب المقننات المائية وهى غالبا ما يستخدمها المهندسون عند تصميم شبكات الري للعمل على تقليل فواقد المياه نتيجة مرورها فى القنوات المائية المختلفة خصوصا القنوات المائية المكشوفة .

ويمكن التعبير عن كفاءة نقل المياه بالمعادلة :

$$Ec = \{ Dg \backslash Dr \} * 100 \qquad (6)$$

حيث إن :

Ec =كفاءة نقل المياه

Dg = عمق الماء المضاف الى الحقل

Dr = عمق الماء الخارج من المصدر الى الحقل

والفرق بين العمقين Dr وDg هو مقدار الفاقد اثناء النقل مثل البخر والتسرب من القناة ، والتسريب من الانبوب المغلق ، الخ.

ويقلDg بزيادة الفواقد ، وبالتالي تقل كفاءة النقل .

كفاءة اضافة المياه Water Application Efficiency

هى النسبة بين المياه التى تخزن فى منطقة الجذور الى الماء المضاف الى الحقل . وهى مقياس لجزء من المياه المضافة المخزونة فى التربة والمتاح لاستخدام المحصول . إن الجريان السطحي ، والتسرب العميق ، البخر من سطح التربة قبل نزول الماء لمنطقة الجذور ، بالاضافة الى إندفاع قطرات الرش خارج الحقل ، وتبخر تلك القطرات .

ويمكن حساب عمق الماء المخزن فى منطقة الجذور بالتربة اثناء عملية الري (Drz) حقليا بقياس الرطوبة فى منطقة الجذور قبل الري وبعد الري سواء بأستخدام التنشومتر او جهاز تشتت النيترونات بتطبيق المعادلة التالية :

$$Dn = (\emptyset v2 - \emptyset v1) * Drz \qquad (7)$$

$\emptyset$ =متوسط الرطوبة الحجمية قبل الري فى منطقة الجذور(%) .

$\emptyset$ = متوسط الرطوبة الحجمية بعد الري فى منطقة الجذور (%) .

Drz =عمق منطقة الجذور .

والرطوبة الحجمية تقدر على أساس الرطوبة الوزنية فى كثافة التربة النسبية .

$$\emptyset v = \emptyset m \times \frac{Ps}{Pw} \quad (8)$$

أهم العوامل التى تؤدي الى إنخفاض كفاءة الاضافة :

1. ازدياد ارتفاع الماء فوق سطح التربة (عمق الماء المستعمل) فى نظم الري السطحي مما يؤدي الى حدوث جريان سطحي وتسرب عميق .
2. انخفاض نفاذية التربة او وجود طبقات مضغوطة بها يزيد الجريان السطحي .

3. زيادة كمية الري المضافة عن الاحتياج الفعلي للنبات يزيد حدوث التسرب العميق .
4. الري فى درجات حرارة مرتفعة خاصة أوقات الظهيرة يزيد فاقد البخر
5. الري أثناء وجود رياح يزيد الفاقد ببعثرة الرياح لنظم الري بالرش .
6. زيادة معدل الاضافة من نظم الري الحديثة عن معدل تسرب التربة يؤدي لحدوث جريان سطحي .
7. التصميم غير المناسب لنظام الري يؤدي الى انخفاض كفاءة الاضافة .(الفتياني 2004)

3 –كفاءة التخزين المائي Water Storage Efficiency

هي النسبة بين كمية المياه المخزنة فعليا فى منطقة الجذور نتيجة عملية الري الى كمية الماء الواجب تخزينها فى منطقة الجذور لتوصيلها الى السعة الحقلية ، ويعبر عنها كما يلي :

$$E_s = \frac{Dn}{Dc} \times 100 \qquad (8)$$

حيث ان :

E_s = كفاءة تخزين المياه

D_n = عمق المياه المخزونة فى منطقة الجذور التربة من إحدى الريات .

Dc = عمق الماء المطلوب تخزينة لاستهلاك النبات فى منطقة الجذور قبل الري.

فى نظام الري الجيد تظل عملية الري حتى تصل التربة الى سعتها الحقلية وفى هذه الحالة يكون Dn=Dc وتكون كفاءة تخزين المياه 100% .

وبمعنى آخر ، فإن قيمة كفاءة التخزين المرتفعة تعنى أن الري يصل للتربة الى السعة الحقلية فى منطقة الجذور وليس أعلى من ذلك . ولتجنب التسرب العميق فإن أقصى كمية من المياه يجب اضافتها فى إحدى عمليات الري هى الفرق بين السعة

الحقلية ومتوسط المحتوي المائي فى منطقة الجذور قبل الري . ويندر استخدام كفاءة تخزين مياه التربة بسب صعوبة تحديد منطقة الجذور ، التى تتغير أثناء الموسم وهي مختلفة لكل محصول ، وتربة ، وممارسة إدارة . والاستخدام الرئيس لكفاءة تخزين مياه التربة هو مع ادارة نظم الري السطحية ونظم الري بالرش حيث يكون الهدف تقليل العمالة وعدد الريات ، ومنع الافراط فى الري .

4 – كفاءة الاستعمال المائي : Water Use Efficiency

وتسمى أيضآ كفاءة الاستهلاك المائي ، وهى النسبة بين مقدار الاستهلاك المائي للنبات الى إجمالي مقدار الماء المستنفذ من التربة فى منطقة الجذور . وهي تستخدم لتقييم فقد الماء بالتسرب العميق (الصرف) والفقد الناتج منالبخر الكلي .

ويشمل الماء المستنفذ أو المفقود من منطقة الجذور بالتربة :

☺ – المياه المفقودة بواسطة التسرب العميق أسفل منطقة الجذور (Dr)

☺ – المياه المفقودة بواسطة النتح من النبات Transpiration

☺ – المياه المفقودة بواسطة البخر من سطح التربة Evaporation

☺ – المياه التى تبقى فى أنسجة النبات وتستعمل فى العمليات البيولوجية ، وهى قيمة صغيرة جدآ يمكن أهمالها حيث لاتزيد عن 1% من مجموع البخر نتح (وهو ما يعبر عن النتح والبخر معا) .

$$Ecu = \frac{ETc}{(ETc+Dp)} \times 100 \qquad (9)$$

حيث ان :

Ecu = كفاءة الاستهلاك المائي

Etc = البخر نتح الفعلي (الاستهلاك المائي للنبات)

Dp = معدل التسرب العميق او معدل التصرف .

عندما لايوجد تصرف عميق تكون كفاءة استعمال المياه 100% .

العوامل التى تؤثر فى كفاءة الاستهلاك المائي هي :

- قوام التربة .
- الغطاء النباتي .
- توزيع الجذور بالتربة .
- توزيع المحتوى الرطوبي بالتربة .

تعتبر كفاءة الاستهلاك المائي معياراً مهما فى وصف الفروق فى استجابة المحصول لطرق الري المختلفة ، حيث ان المعيار الاساسي هو اختيار اسلوب الري الذى يضمن تحقيق أقصى أستفادة لاستهلاك النبات من الماء ، وتقليل الفاقد بالتسرب العميق .

5 – كفاءة توزيع المياه Water Distribution Efficiency

أساس نجاح نظام الري ضرورة تجانس توزيع الرطوبة فى منطقة الجذور ، حتى تكون النباتات النامية بدرجة عالية من التماثل . وفى حالة عدم حدوث تجانس فى توزيع الرطوبة فى منطقة الجذور يلاحظ ظهور مساحات النبات فيها أقل نمواً وكثافة من باقى الحقل حيث لاتصلها المياه بكمية كافية وتظهر أعراض تجمع الاملاح فى المناطق الجافة . وتحسب كفاءة توزيع المياه خلال قطاع التربة من المعادلة التالية :

$$Ed = \left[1 - \frac{y}{d}\right] \times 100 \qquad (10)$$

حيث ان :

Ed = كفاءة توزيع الماء خلال قطاع التربة .

Y = متوسط الانحراف عن عمق الماء المخزن بالتربة .

d = متوسط الماء المخزن بالتربة .

أهمية كفاءة التوزيع المائي :

- تعد معياراً للمقارنة بين نظم الري المختلفة .
- تعد مقياس لمدى التجانس الرطوبي خلال المساحة المنزرعة .
- تعد معياراً لعملية تسوية الارض .

عيوب كفاءة التوزيع المائي المنخفضة :

- وجود تجمع ملحي (تبقع) فى بعض المساحات المنزرعة .
- عدم تجانس النمو المحصولي وبالتالي انخفاض إنتاجية المحصول
- فقد الماء بالتسرب العميق للمناطق المنخفضة والتي حصلت كمية وافر من المياه

.

6 – كفاءة الري الحقلي Irrigation Field Efficiency

كفاءة الري الحقلية وهى ما يطلق عليها كفاءة الري الكلية ، وهى الكفاءة التى تشمل كلاً من كفاءة الاضافة وكفاءة التخزين وكفاءة توزيع المياه فى منطقة الجذور . وهى تعتبر أكثر شمولاً بدل من الاعتماد على نوع واحد من الكفاءات والذى لا يعبر عن واقع الامر فى الحقل . ويمكن التعبير عنها بالمعادلة التالية :

$$Ef = Ea \times Es \times Ed \times 100 \qquad (11)$$

ويمكن تعريف كفاءة الري الحقلية او الكلية على انها النسبة بين حجم المياه التى تستخدم بشكل مفيد الى حجم مياه الري المضافة ، ويعبر عنها كما يلي :

$$Ef = \frac{Dp}{Dg} \qquad (12)$$

حيث ان :

Ef = كفاءة الري الحقلية .

DP =عمق المياه المستخدمة بشكل مفيد .

Dg = عمق المياه التى تصل الى الحقل .

ان كفاءة الري الحقلية هي مقياس اداة موضع أهتمام القائمين على التقييم بينما ينال اهتمام القائم على تشغيل النظام ، لان المشغل لايهتم الا بالمياه المفيدة فقط للمحصول .

- ويوجد بعض المعايير المصاحبة لمعيار الكفاءة يمكن استخدامها ايضآ للحكم على أداء نظام الري وتعتبر هذة المعايير أساس فى عملية تقييم الاداء ، مثل معدل الاضافة ، والفاقد بالبخر ، وبعثرة الرياح ، ونسبة التسرب العميق ، ونسبة الجريان السطحي ، وكفاية الري .

1 – معدل الاضافة :

وهو المعدل الذى يتم به إضافة المياه لمنطقة ما ويتم التعبير عنه بالعمق لكل وحدة زمن وعادة مم|ساعة ، ويعد معدل الاضافة وعمق ماء الري مطلب أساسي يجب معرفتة لكل قرارات إدارة الري بغض النظر عن كيفية وضع جدولة الري . وبمعرفة معدل الاضافة يمكن حساب الزمن المطلوب لاضافة كمية المياه المحددة .

ويجب ان يكون معدل الاضافة أقل من معدل التسرب للتربة حتى لايحدث جريان سطحي وبالتالي فقد فى المياه . ويمكن حساب معدل الاضافة بالمعادلة التالية :(الغباري2004)

$$Ra = \frac{Dg}{T} \qquad (13)$$

حيث ان :

Ra = معدل الاضافة ، مم|ساعة .

Dg = عمق المياه المضافة ، مم .

T = زمن الري ، ساعة .

2 – نسبة التسرب العميق :

ان مناسيب المياه الارضية المرتفعة يمكن ان تنتج من التسرب العميق . وتعد نسبة التسرب العميق معيار تقييم مهم فى حالة ارتفاع منسوب الماء الارضي بسبب التسرب العميق ، وتستخدم بشكل اكثر فاعلية مع وجود معيار آخر للكفاءة مثل كفاءة اضافة المياه او كفاءة الري . ويتم تحديد نسبة التسرب العميق عن طريق :

$$DPr = \frac{DDp}{Dg} \qquad (14)$$

حيث ان

DPr = نسبة التسرب العميق

DDp = عمق المياه المتسربة أسفل منطقة الجذور

Dg = عمق المياه المضافة

ثانيآ : الانتظامية Uniformity

الانتظامية المقصود بها مدى تجانس توزيع مياه الري المضافة على المساحة المروية او المتسربة داخل الجذور للمساحة المروية من الحقل ، وتعتمد على تصميم مياه الري وصيانته ، لان عدم انتظامية توزيع أعماق فوق سطح التربة سيؤدي الى وجود مناطق من الحقل يصلها أعماق مياه أقل من المطلوب مما يؤثر على نمو النبات وبالتالي الانتاجية للمحصول . فإذا حصلت جميع اجزاء الحقل المروي على نفس الكمية من مياة الري المضافة تكون الانتظامية 100% ، ولكن فى الواقع لايوجد نظام ري مهما كان نوعة يعطي انتظامية 100% .

ومن المعلوم انه كلما انخفضت الانتظامية بين تلك المساحات المروية من الحقل زادت الكمية المتسربة من منطقة الجذور ، والعكس صحيح عند زيادة الانتظامية اثناء الري . ومن عناصر قياس الانتظامية :

1 – معامل الانتظامية (Cu)

2– انتظامية التوزيع فى الربع الاقل (Du)

3 – انتظامية النظام الكلية .

معامل الانتظامية Coefficient of Uniformity

تستخدم معامل الانتظاميه كمؤشر يوضح سؤء أو تجانس توزيع المياه فى النظام ويطلق عليها عدة اسماء مثل انتظامية الاضافة أو معامل انتظامية كريستنس . وتتأثر معامل الانتظامية بتصميم النظام ومكونات النظام وكيفية تشغيل وعمل النظام . وقد يكون لنظام الري انتظامية عالية وان يكون منخفض الكفاءة خلال عملية الري الزائد ، او يكون له انتظامية منخفضة وان يكون ذو كفاءة 100% خلال عملية الري الناقص .

إن عدم انتظامية توزيع المياه فى الحقل لا تؤخذ فى الحسبان فى تعريفات الكفاءة . ولكن عندما يكون القطاع الرأسي للتربة غير ممتلئ (فقط فى بعض المناطق لان مياه الري لم يتم إضافتها بشكل منتظم) ، فإن المحصول يمكن ان يظهر بعض الاجهاد . فنظام الري الذى لا يضيف المياه بشكل منتظم يجب ان يضيف المزيد من المياه فى بعض المناطق ، لانه ليس هناك ما يكفى من المياه فى المناطق الاخرى ، مثل هذا الاجهاد النباتي الادنى يحدث عبر كل الحقل . فالمياه الزائدة يمكن ان تسبب فى الجريان السطحي والتسرب العميق تحت منطقة الجذور . والتسرب العميق الناتج ممكن ان يسبب انخفاض منسوب الماء الارضي بناء على ظروف التربة التحتية . وقد يكون التسرب تحت منطقة الجذور مطلوبا لغسيل الاملاح المتراكمة فى منطقة الجذور .

كثير من الاحجام المستخدمة فى تعريفات كفاءات الري يصعب قياسها عملياً ، لانها تتأثر بالانتظامية . وتعتمد انتظامية الري بشكل عام على القياسات غير الامباشرة وعلى سبيل المثال ،فان انتظامية المياة التي تدخل التربة يفترض انها ترتبط بتلك المحتجزة في اوعية تجميع لنظم الري بالرش ،وبتصرف منقط نظم الري الدقيق ،وبزمن فرصة التسرب ومعدلات التسرب والنظم السطحية .

وقد تم اقتراح واستخدام العديد من التعريفات الرياضية لوصف انتظامية النظام .وقد تم تعريف معامل الانتظامية لتقيم نظم الري بالرش وهو يعرف كما يلي:-

$$Cu = 1 - \sum_{i=1}^{i=n} \left(\frac{|xi-x|}{n.x} \right) \quad (15) \qquad *100$$

حيث ان :

Cu = معامل الانتظامية او معامل التجانس للانتظامية % .

Xi =العمق المقاس للمياه فى اوعية التجميع متساوية التباعد .

X = العمق المتوسط للمياه المحتجزة فى كل الاوعية .

N = عدد اوعية التجميع .

ويتطلب هذا ان تمثل عبوة وعاء التجميع العمق المضاف الى كافة المناطق المتساوية . ولا يعد هذا صحيحا للبيانات المجموعة تحت نظام الري المحوري حيث تكون اوعية التجميع على بعد متساوي على امتداد الخط القطري من المحور حتى الطرف الخارجي . وبالنسبة لنظم المحورية فمن الضروري ضبط ووزن كل قياس بناء على المساحة التي تمثلها اوبناءآعلى ترتيب كل وعاء .

ومع هذا فان الانتظامية يمكن حسابها من واحدة لاخري مع التوزيعات الاحصائية المفترضة للاعماق المضافة.ويعد الانحراف المعياري ومعامل الاختلاف مثالان علي طرق احري لقياس الانتظامية .وان معامل cuيعطي مدلول على مدى تجانس وانتظامية توزيع المياة المضافة على المساحة المروية ويشاع استخدامة ف تقييم اداء نظم الري بالرش .وفي العموم اذا كانت قيمة cuاقل من 80%بالنسبة للنظام الري بالرش فتعتبر معامل الانتظامية غير مقبولة ،اما اذا كانت 80%او اكبر فتعتبر مقبولة .

وقد قام ناكاياما (1979م)بتطوير معامل انتظامية التصميم Cud،الذي يعتمد علي انحرافات معدل التصرف عن المعدل المتوسط C_{vm}ويعبر عنها كما يلي:

$$Cud = (1- 0.798(Cvm))\times100$$

والثابت 0.798 ينتج من افتراض توزيعآ طبيعيا لمعدلات التصرف .

انتظامية التوزيع فى الربع الاقل Distribution of Uniformity

وهذا المعامل Du أقل دقة من Cu حيث يركز على الربع المنخفض ولا يهتم بالقيم الاعلى او الفروق الاحصائية ، ولكنة يتميز بسهولة حسابة لدرجة امكانية حسابه فى الحقل ومن ثم اجراء بعد التعديلات فى النظام اذا كانت قيمتة اقل من المفروض . وقيمة Du تعطى مدلول على مقدار التسرب العميق تحت منطقة الجذور . وعموما

اذا كانت قيمة Du اقل من 67% فتعتبر غير مقبولة ، اما اذا ساوت او زادت عن 67% تعتبر مقبولة . ويمكن حسابة من المعادلة التالية :

$$Du = \frac{d}{x} \times 100 \qquad (16)$$

حيث ان :

d = متوسط اعماق المياه المتجمعة فى الربع الاقل .

X =العمق المتوسط للمياه المحتجزة فى كل الاوعية .

ويمكن تطبيق انتظامية التوزيع للربع المنخفض Du على نظم الري الدقيق ونظم الري بالرش بما فيها الري المحوري مع الاخذ فى الاعتبار الاعماق الموزونة فى حاله الري المحوري .

ان انتظامية نظم الري السطحية تتصف بشكل أكثر شيوعآ بانتظامية التوزيع للربع المنخفض ، ومعرفة على انها متوسط عمق التسرب فى الربع المنخفض من الحقل مقسومآ على متوسط عمق التسرب عبر الحقل بأكملة معبرا عنها كما يلي :

$$Du = \frac{Diq}{Dav} \qquad (17)$$

حيث ان

Du = انتظامية التوزيع فى الربع الاقل .

Diq = متوسط العمق المتسرب فى ربع الحقل الذي له ادنى تسرب .

Dav = متوسط العمق المتسرب عبر الحقل بأكملة .

انتظامية التوزيع الكلية Total System Uniformity

بعد الحصول على معامل الانتظامية او معامل التجانس Cuلمساحة معينة من الحقل فى نظام الري يتطلب بعد ذلك ايجاد معامل انتظامية التوزيع الكلية لنظام الري للمساحة الكلية المروية . فمن المعلوم ان تصرف الرشاش يتغير مع تغير ضغط التشغيل ومن المعلوم ايضآ ان الضغط يقل نتيجة للاحتكاك فى الخطوط

الفرعية ونتيجة تغيرات ميول الخط ما لم يستخدم اجهزة خاصة للتحكم فى التصرف مثل منظمات الضغط التى فى الخط . ويمكن ايجاد هذه المعاملات لنظام الري بالاتي :

$$Cus = cu \times \frac{1+(Pmin\backslash Pav)0.5}{2} \qquad (18)$$

$$Dus = Du \times \frac{1+3(Pmin\backslash Pav)0.5}{4} \qquad (19)$$ (الغباري2004)

حيث ان :

Cus , Dus = معاملي التجانس والتوزيع الكلية لنظام الري .

Cu , Du من = معاملي التجانس والتوزيع لمساحة محدودة ومجموعة الرشاشات تم اجراء التقييم الحقلي لها .

Pmin = ادنى ضغط تشغيل للرشاشات

Pav. = متوسط ضغط التشغيل لمجموعة كبيرة من الرشاشات

4 – حساب الحفر والردم :-

متوسط التسوية = مجموع مناسيب الشبكة \عدد النقط

متوسط عمق الحفر = مجموع اعماق الحفر \عددها

متوسط ارتفاعات الردم = مجموع ارتفاعات الردم \عددها

مكعبات الحفر = مساحة الحفر ×متوسط عمق الحفر

مكعبات الردم = مساحة الردم × متوسط ارتفاع الردم

نسبة الحفر الى الردم = مجموع مكعبات الحفر \ مجموع مكعبات الردم

متوسط مكعبات التسوية = مكعبات الحفر + مكعبات الردم (مصطفى1978)

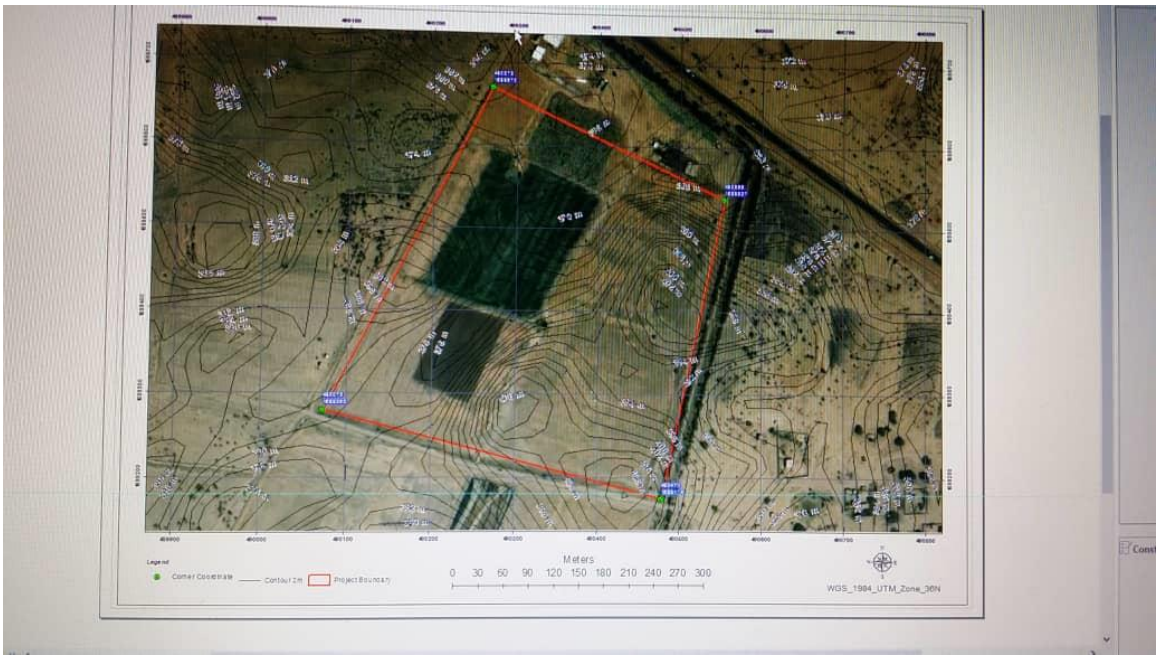
الباب الثالث

3.0 طرق ووسائل البحث

1.3 موقع الدراسة ومواصفات المزرعة :

أجريت هذة التجربة لتقييم نظام الري بالرش الثابت لمزرعة بالعسيلات الدومة لمقارنة الاداء الهيدروليكي وللمقارنةلثلاثة أنماط مختلفة للرشاشات (مربع – مستطيل – مثلث) ، وتصرف ثابت وايضآ لمعرفة الوضع والتصريف المناسبين لتقليل نحر وتعرية التربة . أجريت التجربة خلال شهر سبتمبر من عام 2020 فى مزرعة القردوس بمنطقة العسيلات وتقع المنطقة على بعد 40 كلم – جنوب مدينة الخرطوم وعلى بعد 20كلم شرق سوبا ومساحة هذة المزرعة تقدر بحوالي 52 فدان .

الشكل (1–3) يوضح خريطة كنتور لموقع المزرعة وخطوط الري :



والعوامل الجوية خلال التجارب كانت كالاتي

درجة الحرارة = 32درجة مئوية – والرطوبة النسبية 22.5% – والرياح شمالية . ووصفت معظم التربة فى منطقة الدراسة بأنها قاحلة (تربة ذات مناخ حار وجاف) .

3–2 وصف نظم الري بالرش :

الشكل (2–3) يشير الى مخطط شبكة الري بالرش الثابت التي تم تشغيلها لجمع البيانات

شكل (1–3) يشير إلى مكونات ومخطط شبكة الري بالري الثابت

1–2–3 وحدة ضخ الماء (المضخة) :

إستخدمت المضخة التربينية التى تناسب السحب من مياه الابار ولها قدرة 0.75 كيلو وات وتضخ الماء من المصدر الى الخزان ثم سحب الماء من الخزان على الخط الرئيسي بواسطة مضخة اخرى تعمل بموتور كهربي .

3-2-2 الخط الرئيسي :

ذو قطر 4 بوصة وطول الخط الرئيس 88 متر وأحد نهاية (PVC) صنع من الخط الرئيس موصلة بالطلمبة الساحبة من الخزان .

3-2-3 الخطوط الفرعية :

ذات قطر (1.5 بوصة) وطولها 190 متر وأحد (PVC)أيضآ مصنوعة من نهاية الخط الفرعي موصلة مع الخط الرئيس بواسطة وصلة منخفضة واحد بوصة.

3-2-4 حامل الرشاشات :

وهو عبارة عن ماسورة مصنوعة من الحديد المجلفن ذات ارتفاع 75 سم ويركب على الخط الفرعي بواسطة مخفض (بوش) .

3-3 تجميع البيانات والاجهزة المستخدمة :

تم القيام بعملية التقييم لانواع نظم الري بالرش التقليدية بأستخدام الاجهزة التالية :

1 – اجهزة الواح الانتشار (الصندوق +الشبكة) :

تم تصنيع الاجهزة من الحديد الزهر بأبعاد طول 120 سم وعرض 60 سم وارتفاع 20سم ، والشبكة مصنوعة من السيخ (واحد لينية) مقسمةنقاط تتقاطع مع خطوط الطول والعرض . وعمل صباب نهاية فتحة الصندوق لتجميع الماء والطمي .

الشكل (3-3) يوضح الصندوق +الشبكة (صورة حقلية للصندوق +الشبكة) :

2 – اسطوانات قياس التسرب (الاسطوانات المزدوجة) :

الادوات المستخدمة فى تجربة التسرب الاتي :

أ – اسطوانة حديدية بقطر (20–30سم)داخلية ، واسطوانة بقطر (60سم) خارجية .

ب – كيس او غطاء بلاستيكي ج – شاكوش

د – مسطرة قياس و – اسطوانة قياس ل – ساعة ايقاف

خطوات تقدير التسرب :

1 – دفع اسطوانة حديدية داخليةبقطر (20–30سم) داخل التربة فى عمق 10سم .

2 – دفع اسطوانة حديدية خارجية بقطر (60سم) داخل التربة فى عمق 10سم .

ارتفاع الاسطوانتين يتراوح بين (30–40سم) ويكون لهما نفس المركز .

3 – تغطى التربة فى الاسطوانة الداخلية بغطاء بلاستيكي .

4 – تغمر الاسطوانة الداخلية والخارجية بالماء .

الغرض من غمر الاسطوانة الخارجية بالماء لمنع التسرب الجانبي

5 – يبداء القياس بالمسطرة عند رفع الغطاء البلاستيكي لحساب عمق الماء المتسرب .

او يتم قياس حجم الماء بأستخدام اسطوانة قياس ثم يحول الحجم عمق بمعلومية مساحة الاسطوانة الداخلية .

6– يتم تسجيل الزمن كل 5 دقائق حتى الدقيقة 20 ثم كل 10 دقائق حتى الدقيقة 60 ثم كل 30 دقيقة حتى 3 ساعات او6ساعات

ثم يتم تعويض المعطيات فى قانون كوستياكوف :

$$Z = aR.t^{q-1} + \mathrm{F0}$$

حيث ان :

= التسرب التراكميZ

= ثوابت تجريبية aR

= الزمن المتاح للتسرب t

= التسرب النهائي F0

3 – علب تجميع المياه

4 – ميزان حساس 5 – شريط قياس 6 – اسطوانة قياس مدرجة 7 – بريمة لاخذ عينات التربة 8 – علب اخذ العينات .

كما تم اتباع الخطوات الاتية لاجراء التقييم :-

1 – اختيار اربعة رشاشات وسطية مكونة اركان مستطيل ويجب التأكد قبل بدء التجربة من ان جميع الرشاشات تعمل بصورة جيدة مثل التأكد من دورانها اثناء الري والتأكد من قطر دائرة البلل .

2 – تسجيل نوع الرشاش وقطر الفوهة . وعمل رسم تخطيطي يوضح موضع الرشاشات المختارة من الارض والخطوط الفرعية والخط الرئيس واتجاه وسرعة الرياح .

3 Ss– تسجيل المسافة بين الرشاشات و SL. المسافة بين الخطوط

وارتفاع حامل الرشاشات .

4 – إيجاد تصرف كل رشاش من الرشاشات المختارة ، وذلك عن طريق تجميع حجم معين من الماء فى وعاء تجميع فى زمن معين بأستخدام ساعة ايقاف وخرطوم مناسب لفتحة فوهة الرشاش ، ثم ايجاد متوسط التصرف .

5 – ايجاد ضغط التشغيل للرشاشات المقاسة باستخدام مقياس الضغط .

6 – يتم وضع أوعية التجميع ذات احجام متساوية بحيث تكون شبكة من المربعات او المستطيلات داخل الرشاشات المختارة .

6 7– تشغيل النظام على ضغط التشغيل المعتاد لفترة من الزمن كافية للمحصول على عمق ماء يمكن قياسة ويفضل ان يكون زمن التشغيل يساوي على الاقل نصف متوسط زمن الري المتبع لري الحقل . ويتم تسجيل وقت بداية ونهاية التشغيل وزمن التشغيل .

8 – يتم ايقاف التشغيل ثم يتم مباشرة قياس وتسجيل حجم الماء المتجمع فى كل وعاء بواسطة المخبار المعياري .

9 – يتم قياس وتسجيل الحجوم المتبقية فى الاوعية الثلاثة الخارجية لمعرفة حجم التبخر من كل وعاء . كما يجب تسجيل البيانات المناخية خاصة سرعة الرياح واتجاههالصنع : بلاستيك ، ارتفاع حامل الرشاشات : 75 سم ، المسافة بين الخطوط : 11 م .

الأداء الحقلي للرشاشات (قطر البلل والجريان السطحي والبخر)

4-2-1 الاداء الحقلي للرشاشات فى الوضع المربع :

=919 (V)الحجم المتجمع=50 دقيقة (t) زمن التشغيل

=11 (ra)قطردائرة البلل

الجريان السطحي =الحجم المتجمع \زمن التشغيل 919\50 =18.38

=10.5(E)البخر

4-2-2 الاداء الحقلي للرشاشات فى الوضع المستطيل :

50 دقيقة (t) زمن التشغيل =976(V) الحجم المتجمع

=11(ra)قطر دائرة البلل

الجريان السطحي = الحجم\الزمن = 976\50 =19.5

= 7.4(E)البخر

4-2-3 الاداء الحقلي للرشاشات فى الوضع مثلث :

= 566 (V) =50 دقيقة الحجم(t) زمن التشغيل

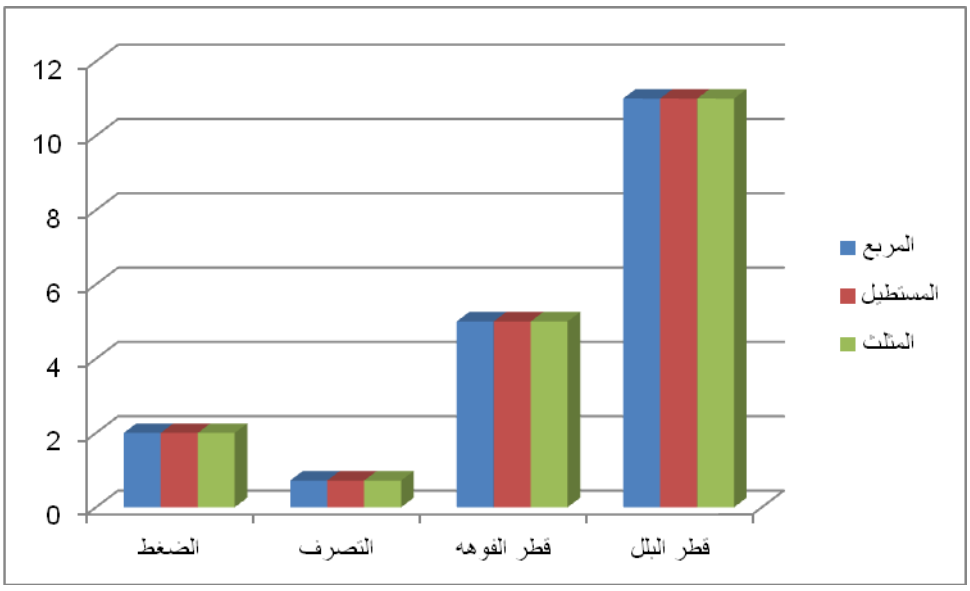
= 11م(ra)قطر دائرة البلل

الجريان السطحي = الحجم \الزمن =566\50=11.3

= 1.7(E)البخر

الجدول (1–2–4) يوضح أثر كل من التصرف والشكل على الجريان السطحي فنجد ان لايوجد فرق معنوي بالنسبة للتصرف ولكن توجد فروقات معنوية للاشكال حيث يختلف الشكل المربع والمستطيل عن الشكل المثلث .

الاشكال	الجريان السطحي%	التصرفm^3\hr
المربع	18.38	0.72
المستطيل	19.5	0.72
المثلث	11.3	0.72



الباب الرابع

4.0 النتائج والمناقشة :

4-1 تقييم الاداء الهيدروليكي للرشاشات على طول الخط فى الارض الطينية :

تم تكرار تجربة تقييم الاداء الهيدروليكي للرشاشات على طول الخط الحامل للرشاشات ثلاث مرات فى كل تكرار تم استخدام ثلاث خطوط وتم قياس المياه المتجمعة . من البيانات تم قياس المؤشرات الهيدروليكية حسب ما ورد فى الباب الثاني كالاتي :

1 – معامل الانتظامية :

وجد ان معامل الانتظامية يعادل 98.6% ويعتبر مقبول حسب توصيات الغباري (2004) .

2 – معامل الانظامية فى الربع الاقل :

وجد ايضا ان معامل الانتظامية فى الربع الاقل يعادل 38.4% وهو اقل من 76% وهذة القيمة منخفضة حسب توصيات الغباري(2004) .

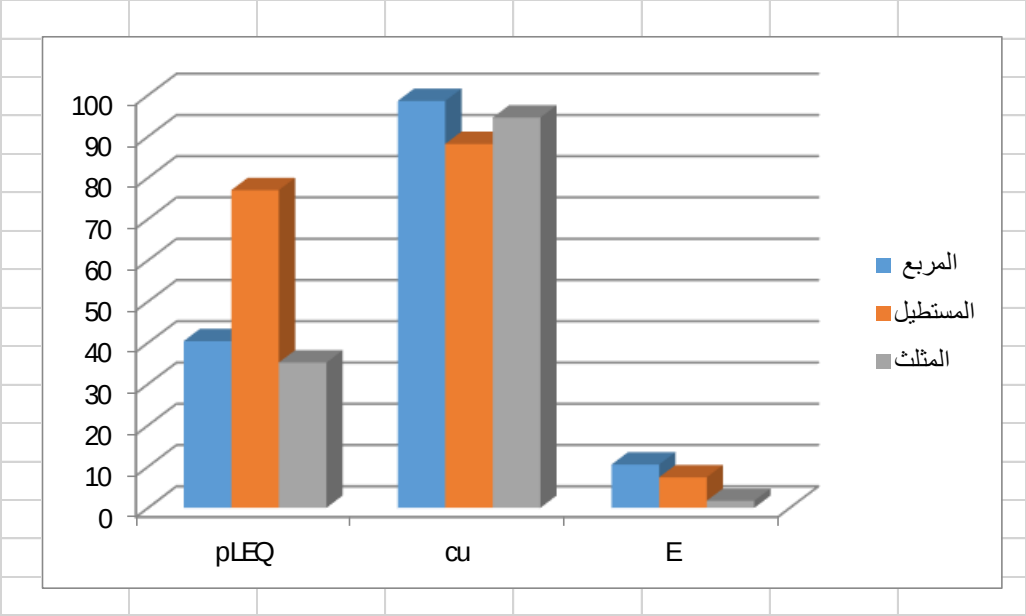
3 – كفاءة الاضافة :

الاستفادة من المياه وعلى انتظامية توزيع المياه فى الحقل ومن الجدول يتضح عدم وجود فروقات معنوية فى الكفاءة .

4 – فاقد التبخر وبعثرة الرياح :

وجد ان فاقد التبخر يعادل 10.5 .

مخطط يوضح المفاضله بين ترتيب الرشاشات في الحقل حسب معامل الانتظامية , ومعامل الانتظامية في الربع الأقل وفاقد البخر



4-2 المفاضلة بين أوضاع الرشاشات (مربع ، مستطيل ، مثلث)

1 – اثر كفاءة الاضافة :-

	اعلى تقييم	ادنى تقييم
مربع	60.6	10.6
مستطيل	75	28
مثلث	33.3	13.3

من الجدول يتضح ان اعلى تقييم فى الوضع المستطيل وادنى تقييم فى الوضع المثلث

SUMMARY				
Groups	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*
المربع	3	100.7	33.56667	637.4033
المستطيل	3	134.81	44.93667	681.482
المثلث	3	64.59	21.53	110.3259

من الجدول يتضح عدم وجود فروقات معنويه في قيم كفاءة الاضافة

2-التركيز

SUMMARY					
Groups	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*	
المربع	3	169.9	56.63333	449.1233	
المستطيل	3	308.6	102.8667	3511.643	
المثلث	3	0	0	0	

من الجدول أعلاه يتضح وجود فروقات معنويه في قيم تركيز

الطمي لان المحسوبه اكبر من الجدولية

3-أعماق الحفر

SUMMARY						
Groups	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*		
المربع	3	41	13.66667	25.33333		
المستطيل	3	33	11	12		
المثلث	3	33	11	1		

من الجدول يتضح عدم وجود فروقات معنوية في قيم أعماق الحفر

4- ارتفاعات الردم

SUMMARY					
Groups	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*	
المربع	3	22	7.333333	25.33333	
المستطيل	3	30	10	12	
المثلث	3	30	10	1	

من الجدول يتضح عدم وجود فروقات معنوية في قيم ارتفاعات الردم

5-الحفر على الردم

SUMMARY					
Groups	*Count*	*Sum*	*Average*	*Variance*	
المربع	3	11.85	3.95	23.2825	
المستطيل	3	3.74	1.246667	0.418133	
المثلث	3	3.3	1.1	0.04	

من الجدول يتضح عدم وجود فروقات معنويه في قيم الحفر على الردم.

الباب الخامس

5.0- الخلاصه والتوصيات:

5-1 الخلاصة

يمكن اجمال خلاصة تأثير اوضاع الرشاشات والتصرف في الأتي:-

يتضح من خلال الدراسة ان معامل الانتظامية على طول خط الرشاشات اكبر من 80% وتعتبر مقبولة حسب توصيات الغباري (2004)

كفاءة الاضافة في الشكل المستطيل افضل واعلى من باقي الاوضاع

معامل الانتظاميه في الربع الاقل 33.5% وهي اقل من 76% وتعتبر غير مقبوله ، فاقد التبخر وبعثرة الرياح 10.5% ولاتوجد بها فروقات معنويه .

عند المفاضله بين الاوضاع المختلفه للرشاشات اتضح ان الوضع المستطيل افضل من باقي الاوضاع من ناحية الكفاءة ، بينما الوضع المثلث افضل من باقي الاوضاع من ناحية فاقد التبخر وبعثرة الرياح.

5-2 التوصيات

نسبة لتحديد المدى الزمني للدراسة ونسبة للموارد الماليه تعتبر هذه النتائج ابتدائيه وتحتاج إلى دراسات مستقبلية تشمل :

1 – تغيير قطر الفوهة لتأثيرة على النحر والتعرية

2 – استخدام تصرفات وضغوط مختلفة .

المراجع :-

1 – سمير محمد اسماعيل 2013 م تخطيط وتصميم نظم الري جامعة الإسكندرية.

2 – فاروق عبد الله الفتياني 2004م الري بالرش الاجهزة والتطبيق .

3 –حسين بن محمد الغباري 2004م نظم الري بالرش جامعة الملك سعود علوم الاغذية والزراعة .

4 – محمد سليمان 2004م دراسة اثر الاوضاع المختلفة للرشاشات على الكفاءة و الاداء ، رسالة ماجستير جامعة الخرطوم – كلية الزراعة .

5– ريتشارد اتش كونيكا 2004 تصميم نظم الري (المنظور الهندسي) جامعة ولاية اوريقن .

6– محمد احمد معتوق 1993 الري بالرش كلية الزراعه جامعة المنيا .

7 – مصطفى حسين 1978 المساحة الزراعية دار النشر الاسكندرية

الملاحق :-

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	قبل التشغيل	*بعد التشغيل*
Mean	13.84761905	14.21905
Variance	1.933619048	1.246619
Observations	21	21
Pooled Variance	1.590119048	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	40	
t Stat	-0.954454297	
P(T<=t) one-tail	0.172793264	
t Critical one-tail	1.683851014	
P(T<=t) two-tail	0.345586528	
t Critical two-tail	2.02107537	

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	قبل التشغيل	*بعد التشغيل*
Mean	13.08095	13.20476
Variance	0.727619	0.753476

Observations	21	21
Pooled Variance	0.740548	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	40	
t Stat	0.4662	
P(T<=t) one-tail	0.321801	
t Critical one-tail	1.683851	
P(T<=t) two-tail	0.643601	
t Critical two-tail	2.021075	

	بعد التشغيل	*قبل التشغيل*
Mean	13.9381	13.91429
Variance	2.445476	2.446286
Observations	21	21
Pooled Variance	2.445881	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	40	
t Stat	0.049332	
P(T<=t) one-tail	0.48045	
t Critical one-tail	1.683851	
P(T<=t) two-tail	0.9609	
t Critical two-tail	2.021075	

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	بعد التشغيل	قبل التشغيل
Mean	13.25238	13.20952
Variance	1.940619	1.317905
Observations	21	21
Pooled Variance	1.629262	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	40	
t Stat	0.108798	
P(T<=t) one-tail	0.456953	
t Critical one-tail	1.683851	
P(T<=t) two-tail	0.913906	
t Critical two-tail	2.021075	

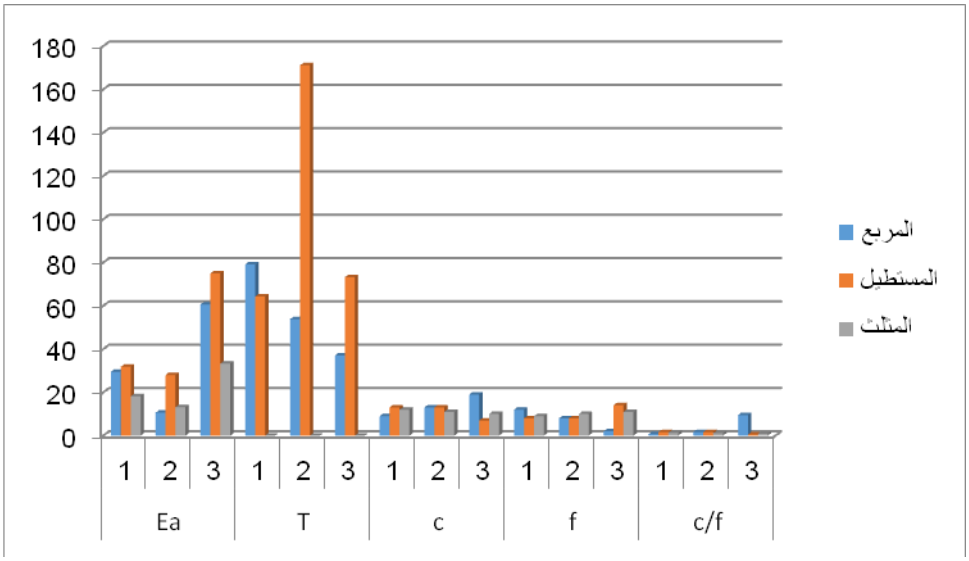
t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	بعد التشغيل	قبل التشغيل
Mean	13.01429	13.00476
Variance	0.830286	0.868476
Observations	21	21
Pooled Variance	0.849381	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	40	
t Stat	0.033485	

P(T<=t) one-tail	0.486727
t Critical one-tail	1.683851
P(T<=t) two-tail	0.973454
t Critical two-tail	2.021075

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances

	الوزن الجاف	الوزن الرطب
Mean	164.6666667	182.1556
Variance	1004.8825	1622.593
Observations	9	9
Pooled Variance	1313.737639	
Hypothesized Mean Difference	0	
Df	16	
t Stat	-1.023562	
P(T<=t) one-tail	0.160634844	
t Critical one-tail	1.745883669	
P(T<=t) two-tail	0.321269688	
t Critical two-tail	2.119905285	



ANOVA								
rce of Varia	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*		
Between C	822.0303	2	411.0151	0.862745	0.468463	5.143253		
Within Gro	2858.423	6	476.4038					
Total	3680.453	8						

ANOVA						
rce of Varia	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Between C	15926.41	2	7963.203	6.031562	0.03665	5.143253
Within Gro	7921.533	6	1320.256			
Total	23847.94	8				

ANOVA						
rce of Varia	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*F crit*
Between C	14.22222	2	7.111111	0.556522	0.600188	5.143253
Within Gro	76.66667	6	12.77778			
Total	90.88889	8				

ANOVA							
rce of Varia	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*Fcrit*	
Between C	14.22222	2	7.111111	0.556522	0.600188	5.143253	
Within Gro	76.66667	6	12.77778				
Total	90.88889	8					

ANOVA							
rce of Varia	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*P-value*	*Fcrit*	
Between C	15.45202	2	7.726011	0.976302	0.429463	5.143253	
Within Gro	47.48127	6	7.913544				
Total	62.93329	8					