غسل تربة ملحية (سبخة) باستخدام نوعيات مختلفة من المياه وتأثيرها في بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة

محمد رضا عبد الامير عبود ليث سليم سلمان
كلية الزراعة / جامعة القاسم الخضراء

الخلاصة :

أجريت تجربة لغسل أعمدة تربة سبخة مستثارة تحت الظروف الحقلية في قضاء النعمانية ، محافظة واسط للمدة من (8/10/2013) ولغاية (11/1/2014) ، باستخدام المياه المالحة لغرض معرفة تأثير استخدام المياه المالحة في الغسل على الصفات الكيميائية والفيزيائية للتربة ومقدار المياه العذبة التي يمكن توفيرها ومقدار مقنن الغسل. استخدمت طريقتين للغسل هما المستمر والمتقطع ويرمز له بالرمز(L1 ، L2) ، وأربعة نوعيات لمياه الغسل ويرمز لها بالرموز (S4,S3,S2,S1) ، نضدت التربة من الحقل أعلاه في أعمدة التربة بعمقين العمق السطحي (0-37) سم وبلغت ملوحتها (138.88) ديسي سيمنز.م$^{-1}$ والعمق التحت السطحي (37-75) سم وملوحتها (47.14) ديسي سيمنز. م$^{-1}$.

استعملت مياه نهر دجلة ومياه إحدى المبازل الرئيسية لمشروع الدلمج في تحضير أربعة نوعيات مياه غسل باستخدام المعادلة العمياء وبمستويات ملوحة (1.24 ، 3.41 ، 5.58 ، 7.67) ديسي سيمنز. م$^{-1}$ ، وقيم الـ SAR (2.01 ، 5.00 ، 8.00 ، 11.40) ، جمعت رواشح الغسل لكل (0.5) لتر وأجريت التحليلات الروتينية للايونات السالبة والموجبة عليها، وتم متابعة التغير في الايصالية المائية المشبعة خلال مراحل الغسل. تم تقدير الايونات السالبة والموجبة في التربة بعد عملية الغسل .

أظهرت نتائج الدراسة إن جميع نوعيات مياه الغسل لها القابلية على إزاحة الأملاح الذائبة من التربة إلا أنها اختلفت في كفاءتها بالنسبة للفترة الزمنية وحجم الماء اللازم للغسل . إذ كانت معاملات مياه نهر دجلة اقل فتره زمنية وحجم مياه للوصول إلى ايصالية كهربائية مقدارها (15.8) ديسي سيمنز. م$^{-1}$. من حيث استعمال المياه العذبة فقد وفرت مياه البزل (100%) من المياه العذبة ، كما وان الغسل المتقطع أعلى كفاءة من الغسل المستمر من ناحية حجم مياه الغسل ، إلا أن الغسل المستمر أكفاء من ناحية الفترة الزمنية . عدم وجود تطابق بين مقنن الغسل الفعلي وبين مقنن الغسل المحسوب بمعادلة فولوبويف . أما توفير المياه العذبة للوصول الى ملوحة (15.8) ديسي سيمنز. م$^{-1}$ مقارنة باستخدام مياه عذبة بطريقة الغسل المستمر فقد كانت (0.00% ، 24.00% ، 54.76% ، 100%) و (7.00% ، 28.88% ، 57.30% ، 100%) للمعاملات (S4,S3,S2,S1) للغسل المستمر والمتقطع على التوالي . لوحظ انخفاض شديد في قيم التوصيل الكهربائي وتركيز ايونات الكالسيوم و المغنيسيوم و الصوديوم و الكلوريد في رواشح الغسل في المراحل الأولية من عملية الغسل ثم اتخذت نوع من الثبوتية. حصل انخفاض في المراحل الأولية في الـ PH ثم تبعة ارتفاع تدريجي في درجة التفاعل لرواشح الغسل إلا أنها لم تصل إلى حد القلوية .تحول التربة من طور التملح الكلوريدي الى الطور الكبريتي بعد الغسل ، انخفضت الايصالية المائية بصورة عكسية مع ملوحة مياه الغسل وكان الانخفاض في الغسل المستمر اكبر من المتقطع .

البحث جزء من رسالة الماجستير للباحث الثاني

ISSN 2072-3875

Leaching of saline soil (Sabakh) by using different qualities of water and its impact on some chemical and physical properties of the soil

Abstract :

Leaching experiment of disturbed Sabkha soil columns was conducted under field conditions in AL- Numaniyah district Wasit province from (08/10/2013) to (11/01/2014) . By using saline water to study its effect of leaching on some physical and chemical properties of soil and the fresh water that can be saved and determined the leaching norm . Two methods of leaching : continuous leaching and intermittent leaching(L1 , L2) and four qualities of leaching water (S1,S2,S3,S4) were used .The soil from above area , was packed in the columns in two depth , the surface depth (0-37) cm and the salinity was (138.88) $ds.m^{-1}$ and the underneath surface depth (37-75) cm and the salinity was (47.14) $ds.m^{-1}$.

The used leaching waters were from Tigris River and the main drain of Al-Delmj project which was used to prepare four qualities of leaching water by using the blind formula with the salinity level (1.24 , 3.41 , 5.58 , 7.67) $ds.m^{-1}$ and the SAR values were (2.01 , 5.00 , 8.00 , 11.40) . The leachates were collected for each (0.5) L . and the routine analyses of the cations and anions were conducted and the changes of the saturated Hydraulic conductivity was watched during the leaching stages . the cations and anions were determined in the soil after the leaching process .

The results indicated that all leaching water qualities had the ability to leach soluble salts from the soil with differences in the time duration and the required volume of water . The lowest time and volume of water for leaching to achieve the electrical conductivity of (15.8) $ds.m^{-1}$ was found in the Tigris River water, the drain water was saved 100% of fresh water. According to the volume of required leaching water , the intermittent leaching was more efficient than continuous leaching . However , continuous leaching was more efficient in the required time. In this study, the Volobuev equation shows different leaching norm than that found practically . while the saving of fresh water was to approach (15.8) $ds.m^{-1}$ as compared to the use of fresh water in continuous leaching when it was (0.00% , 24.00% , 54.76% , 100%) and (7.00% , 28.88% , 57.30% , 100%) for the treatments of (S1 , S2 , S3 , S4) in continuous and intermittent leaching respectively. It was observed that severe reduction in the values of electrical conductivity salinity and (Ca , Mg , Na , Cl) concentrations of leachates in the first stages of leaching process then they became static . In the first stages the reduction of PH was happened and it is followed gradual rise

ISSN 2072-3875

of the interaction degree for the leachates but it did not reach the Alkalinity limits .The soil changed from the salting chloride phase to the sulphuric phase after leaching . The hydraulic conductivity was lowered inverse with the salinity of the leaching water and the reduction was bigger in the continuous leaching than intermittent leaching.

المقدمة :

يعدالعراق من البلدان الأكثر معاناة من مشكلة الملوحة اذ تشير بيانات ال FAO (2003) والمنظمة العربية للتنمية الزراعية (2009) إلى إن حوالي نصف مساحة أراضي العراق متأثرة بالأملاح وخاصة في المناطق الإروائية التي تقع اغلبها في وسطه وجنوبه. ولهذا فقد حضت برامج الاستصلاح بأولويات قصوى في العملية الزراعية لهدف إدخال مساحات واسعة من الأراضي إلى العملية الزراعية . لكن من الصعوبة تأمين المياه العذبة لاستصلاح هذه المساحات الشاسعة من الأراضي .إذ يتطلب انجاز أهم عملية من عمليات الاستصلاح وهي الغسل كميات هائلة من المياه ربما لا تكون متوفرة في حينه (الزبيدي ،1989) . بين فولوبويف (1975) بان من الحلقات الأساسية في عملية استصلاح الأراضي الملحية هو الغسل ومتطلباته وحساب مقنن الغسل هو احد متطلبات الغسل الناجح .

بدأت في العراق وقبل أكثر من سبعين سنة محاولات لاستخدام المياه المالحة لتوفرها بكميات كبيرة وكذلك للحاجة المتزايدة للمياه البديلة في الاستصلاح وغسل الترب المتأثرة بالأملاح وخاصة في المراحل الأولى من عملية الغسل (الزبيدي ، 1992) . إذ تمكن حنا والراوي (1970) من توفير 20% من المياه العذبة في المراحل الأولى من الغسل دون التأثير سلبيا على الصفات الكيميائية و الفيزيائية للتربة عند استخدام مياه البزل في استصلاح تربة ملحية قلوية. توصل القيسي (2000) عند دراسة كفاءة غسل تربة ملحية باستخدام المياه المالحة بان المياه المتوسطة والعالية الملوحة (15 و8) ديسي سيمنز .م$^{-1}$ أظهرت كفاءة جيدة في غسل الترب العالية الملوحة وانعكس ذلك في إمكانية إزالة قمة تركيز الأملاح باستخدام كمية قليلة من المياه ومدة زمنية قليلة دون استخدام مياه النهر .

تهدف الدراسة الحالية إلى معرفة دور التركيز الملحي والتركيب الكيميائي لمياه الغسل وتحديد نوعية المياه المناسبة لاستصلاح تربة متأثرة بالملوحة في وسط العراق وتأثير هذه المياه في بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية للترب المستصلحة وتحديد الكمية اللازمة من المياه المالحة وما يمكن توفيره من مياه عذبة لإجراء عملية الاستصلاح والذي قد يساهم في الحد من مشكلة شحه المياه المحددة لعملية الاستصلاح .

المواد وطرائق العمل :

أُجريت تجربة تحت الظروف الحقلية ضمن الموسم الخريفي لعام 2013 باستخدام أعمدة غسل في محافظة واسط / قضاء النعمانية على تربة ذات نسجه طينية متأثرة بالأملاح ، أخذت العينات بعد حفر 4 بيدونات في المنطقة لغرض التمثيل الدقيق للتربة ، ومن عمقين الأول D1 (0 -37.5) سم والعمق الثاني D2 (37.5-75) سم . جمعت العينات لكل عمق منفصل عن الأخر ثم جففت العينات وطحنت وتم تمرير التربة من منخل قطر فتحاته 4 ملم وأخذت منها عينة ممثلة ولكل عمق على حده لغرض استعمالها في المرحلة التالية .

تم تهيئة أعمدة من البولي اثيلين بقطر 15 سم وارتفاع 100 سم مفتوحة الطرفين غلق أحدى طرفيها بصورة محكمة بسدادة بلاستكية مصنوعة لهذا الغرض بعد أن تم تثقيب السدادة ب 8 ثقوب وبقطر 4 ملم . وضعت قطعة من قماش (الململ) داخل الأنبوب فوق ثقوب السدادة ثم تم وضع الفلتر المتكون من الحصى الناعم أولا ثم الرمل بعد أن تم غسلها جيدا بوساطة محلول HCl 1 مولاري ومن ثم بالماء

ISSN 2072-3875

المقطر . وكان ارتفاع الفلتر10 سم لكل أنبوب من الأنابيب . نضدت الطبقة السفلى في عمود التربة بعد وضع الفلتر وبارتفاع 37.5 سم وبكثافة ظاهرية بحدود 1.40 ميكا غرام . م$^{-3}$ والطبقة العليا أيضا نضدت فوق الطبقة السفلى بارتفاع 37.5 سم وبكثافة ظاهرية بحدود 1.38 ميكاغرام. م$^{-3}$ وبلغ ارتفاع عمود التربة فوق الفلتر بحدود 75 سم . تم استخدام أربع مستويات من المياه المالحة (S1,S2,S3,S4) وطريقتين للغسل مستمر(L1) ومتقطع (L2) لذلك استوجب تحضير 24عمود والجدول رقم (1) يمثل صفات التربة تحت الدراسة . أما بالنسبة لمياه الغسل فقد تم استخدام مياه المبزل الرئيسي لشاخة ربيعة (11) ، وهو إحدى مبازل أراضي الدلمج المستصلحة ويبعد حوالي 8 كم عن موقع اخذ العينات وكان ذا ايصالية كهربائية 7.67 ديسي سيمنز. م$^{-1}$ وقد تم استخدام مياه نهر دجلة وهي ذات ايصالية كهربائية 1.24 ديسي سيمنز. م$^{-1}$ لغرض عمل أربعة نوعيات من مياه الغسل وكما في الجدول (2) باستخدام المعادلة العميء (Van Hoorn ,1970) لتحضير المستويات الأخرى من خلال عملية الخلط بين نوعيتي المياه بالنسب التالية .

S1 = وتحوي على نسبة 100% من ماء نهر دجلة .

S2 = وتحوي على نسبة 64% ماء نهر دجلة + 36% ماء المبزل .

S3 = وتحوي على نسبة 32% ماء نهر دجلة + 68% ماء المبزل .

S4 = وتحوي على نسبة 100% من ماء المبزل .

جدول (1): بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة التجربة المستخدمة قبل الغسل

الصفة	وحدة القياس	عمق التربة (سم)	
		0 - 37.5	37.5 – 75
التوصيل الكهربائي (EC)	ديسي سيمنز.م$^{-1}$	13.14	4.46
درجة التفاعل (pH)		7.61	7.83
الكالسيوم	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	58.00	10.50
المغنيسيوم	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	52.00	20.50
الصوديوم	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	33.40	18.00
البوتاسيوم	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	0.47	0.21
الكلوريد	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	126.50	33.70
الكبريتات	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	9.57	13.05
البيكاربونات	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	1.20	1.00
الكاربونات	ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$	NIL	NIL
نسبة امتزاز الصوديوم (SAR)	(ملي مول شحنة. لتر$^{-1}$)^{½}	14.64	14.86
السعة التبادليةالكيتونية (CEC)	سنتي مول . كغم$^{-1}$	25.36	28.22
الكثافة الظاهرية	ميكاغرام. م$^{-3}$	1.38	1.40
الرمل	غم.كغم$^{-1}$	212.00	176.00
الغرين	غم.كغم$^{-1}$	338.00	316.00
الطين	غم.كغم$^{-1}$	450.00	508.00
النسجة		clay	clay

ملاحظة :- تم قياس الـ Ec و الـ pH وتقدير الايونات السالبة والموجبة في معلق تربة وماء (1:5) أما الـ SAR ففي مستخلص عجينة التربة .

ISSN 2072-3875

جدول (2) الصفات الكيميائية للمياه المستعملة للغسل

الصفة	الوحدة	المعاملة			
		S1	S2	S3	S4
التوصيل الكهربائي (EC)	ديسي سيمنز. م$^{-1}$	1.24	3.41	5.58	7.67
درجة التفاعل (pH)		7.16	7.18	7.20	7.36
الكالسيوم	ملي مول. شحنة. لتر $^{-1}$	5.30	9.18	12.40	15.20
المغنيسيوم	ملي مول. شحنة. لتر $^{-1}$	3.70	10.82	15.60	19.80
الصوديوم	ملي مول. شحنة. لتر $^{-1}$	4.25	15.81	29.93	47.70
البوتاسيوم	ملي مول. شحنة. لتر $^{-1}$	0.10	0.11	0.12	0.13
الكلوريد	ملي مول. شحنة. لتر $^{-1}$	8.79	18.93	31.02	47.09
الكبريتات	ملي مول. شحنة. لتر $^{-1}$	2.10	13.70	23.30	30.90
البيكاربونات	ملي مول. شحنة. لتر $^{-1}$	1.90	2.17	2.45	2.80
نسبة امتزاز الصوديوم (SAR)	(ملي مول شحنة.لتر$^{-1}$)^{½}	2.01	5.00	8.00	11.40

تم تهيئة قارورات بلاستكية والمستخدمة في مياه الشرب (RO) ، حيث وضعت بها نوعيات المياه المستعملة في التجربة ثم ثبتت على الأعمدة بارتفاع يضمن تسليط عمود ماء ثابت فوق سطح التربة مقداره 10 سم ، تم المباشرة بعملية الغسل بتاريخ 8/10/2013 ومن ثم بدأت عملية جمع رواشح الغسل لكل نصف لترمن الراشح وإجراء التحليلات المختبرية الروتنية ، وتم متابعة التغير في الايصالية المائية مع الزمن خلال مراحل الغسل

النتائج والمناقشة :

مقتن الغسل :

يلاحظ من الجدول (3) إن مقتن الغسل يختلف باختلاف طريقة الغسل ونوعية المياه المستخدمة للغسل ، ويعود ذلك إلى تأثير كل منهما في كفاءة الغسل . فمن حيث نوعية المياه نلاحظ إن المعاملة S1 هي أفضل المعاملات ولطريقتي الغسل من ناحية كمية المياه المستهلكة بوحدات م^3 . هكتار $^{-1}$ وذلك لقابليتها العالية على إزالة الأملاح بأقل حجم من مياه الغسل الكلية اللازمة . ويعود السبب إلى ان معامل الفعالية لمياه النهر العالية بالمقارنة مع معامل الفعالية للمياه المالحة والذي أدى إلى زيادة كفاءة وقدرة مياه النهر في إذابة الأملاح بالمقارنة مع نوعيات المياه الأخرى . تم التوقف بعد جمع راشح مقداره (1.5) بقدر الحجم المسامي ولطريقتي الغسل ثم جففت التربة وقطعت الى عمقين ونعمت وتم تمريرها من منخل قطر فتحاته 2ملم وتم إجراء التحليلات الروتنية المختبرية التالية . قيست الايصالية الكهربائية والأس الهيدروجيني وتم تقدير تركيز الايونات الموجبة والسالبة باستخدام الطرق الواردة في (Page وآخرون, 1982) و الايصالية المائية المشبعة كما في (Black ، 1965) . (Koske,1976) . أما من حيث طريقة الغسل فان مقتن الغسل في الغسل المتقطع (L2) عند مقارنة مع الغسل المستمر (L1) كان ينخفض بنسبة اقل من الغسل المستمر بمقدار (7.01% و 6.39% و 5.80% و 3.63%) للمعاملات S1 و S2 وS3 وS4 على التوالي ، وعلية فإن الغسل المتقطع أكثر كفاءة من طريقة الغسل المستمر وهذا يتفق مع (Oster; 1970, El-Gabaly وآخرون,1972; Wang وآخرون ,1998) ، ويعزى سبب الفرق بين الطريقتين إلى التوقفات في الغسل المتقطع والتي تعطي فرصة للأملاح الموجودة بين المسامات او الممرات الضيقة بالخروج بعملية الانتشار والتي تزيد من كفاءة الغسل ، كذلك فان للتوقفات في الغسل المتقطع تأثير في زيادة كفاءة عملية الغسل من

ISSN 2072-3875

خلال الانخفاض فـي سرعة جريان الذي يسبب غسل للأملاح بأقل كمية من مياه الغسل ، ويتفق هذا مـــع (Dyson و Whyte ; 1978 ; توفيق , 1996) . كما يلاحظ من الجدول السابق أن النسبة التي يمكن توفيرها من المياه العذبة (مياه نهر دجلة) في حالة استخدام نوعيات الميـــــاه

جدول (3) كمية المياه العذبة التي يمكن توفيرها عند استخدام اي معاملة من المعاملات مقارنة مع المياه العذبة في الغسل المستمر

المعاملات	مقنن الغسل الفعلي $m^3 Ha^{-1}$	كمية المياه العذبة(ماء النهر) في المقنن $m^3 Ha^{-1}$	Ec ديسي سيمينز. م$^{-1}$ الذي تم التوصل إليه	الكمية التي يمكن توفيرها من المياه العذبة $m^3 Ha^{-1}$	النسبة المئوية للمياه العذبة التي يمكن توفيرها
L1 S1	3240.00	3240.00	15.80	0.00	0.00%
L1 S2	3847.04	2462.10	15.80	777.90	%24.00
L1 S3	4580.00	1465.60	15.80	1774.40	%54.76
L1 S4	5741.41	--	15.80	3240.00	%100.00
L2 S1	3012.80	3012.80	15.80	227.20	%7.00
L2 S2	3601.27	2304.81	15.80	935.18	%28.88
L2 S3	4314.50	1380.60	15.80	1859.40	% 57.30
L2 S4	5071.70	--	15.80	3240.00	% 100.00

(S4 , S3 , S2 ,S1) على التوالي مقارنة مع مياه العذبة (S1) في الغسل المستمر للوصول إلى ايصالية كهربائية (15.8) ديسي سيمينز. م$^{-1}$ هي (0.00% ، 24.00% ، 54.76% ، 100%) للغســل المســـــتمر و (7.00% ، 28.88% ، 57.30% ، 100%) للغســـل المتقطع . كانـــت كفاءة الغسل حسب الفترة الزمنية للوصـــول إلـــى ايصالية كهربائية محددة (15.8) ديسي سيمينز. م$^{-1}$ هي (35 و 50 و 60 و75) و (56 و 62 و 77 و90) يوم للمعاملات (S4 , S3 , S2, S1) وللغسل المستمر والمتقطع على التوالي .

اعتمـــدت طرق مختلفة لحساب مقنن الغســل واعتبـــر العديـــد مـــن الباحثيـــن (Panin , 1962 ; Manashina , 1972 ; احمد , 1979) من أن معادلة فولوبويف (1960) من اقرب المعادلات إلى الواقع في حساب مقنن الغسل . وأكد (احمد , 1979 ; والشمري , 1987) مـــن إنها تعـــد مـــن المعادلات الأكثر صلاحية وتطبيق للترب العراقية المتأثرة بالملوحة . وبمقارنة النتائج التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة مع المحسوبة حسب معادلة فولوبويف . وجد ان هنالك اختلاف فـــي قيـــم مقنـــن الغســـل المحسوب نظريا باستخدام معادلة فولوبويف عن القيم الفعلية . إذ استخدمت العلاقة التي وجدها احمـــد (1979) للتـــرب المـــتأثرة بالملوحة في العراق لإيجاد قيمة (α) والتي تعتمد على نسبة الكلوريدات إلى الكبريتات . وجد ان قيمة (α) تساوي 1.01 ، ومـــن خلال هذه القيمة تم حساب قيم مقنن الغسل نظريا حيث كانت القيم لمعاملات الغسل المستمر تساوي (9761.96 ، 8004.16 ، 6688.29, 5819.61) م^3. هكتار$^{-1}$ وللغسل المتقطع تساوي (9808.30 , 8212.88 ، 7111.10، 6034.71) م^3. هكتار$^{-1}$ للمعاملات (S4,S3,S2,S1) على التوالي وكما في الجدول (4) . إلا إن هذه القيم هي اكبر مـــن قيم مقنن الغسل الفعلي الذي تم التوصل إلية ، حيث كان مقنن الغسل الفعلي لمعاملات الغسل المستمر (5566.06 و 5656.56 و 5724.44 و 5741.41) م^3. هكتار$^{-1}$ ولمعاملات الغســـل المتقطـــــع (5077.80 و 5125.90 و 5273.00

ISSN 2072-3875

و 5296.40) م^3. هكتار$^{-1}$ للمعاملات (S4,S3,S2,S1) علـى التوالي . نلاحظ عدم تطابق بين القيمة الفعلية وبين القيمة المحسوبة بمعادلة فولوبويف وهذا يتفق مع ما توصل إليه (Sallam وآخرون ،1973 و ابو تراب ,1988) من عدم تطابق معادلة فولوبويف علـــى الترب المستخدمـــة في دراستهم . وفسر ذلك إلى إن قيمة المعامل (α) لا تعتمد فقط على نسبة الكلوريدات والكبريتات فقط وإنما تعتمد على صفات أخرى هي نسجة التربة والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل ونسبة الكالسيوم إلى المغنيسيوم وكمية الكلس والجبس والسعة التبادلية والصفات الفيزيومائية (Black ,1965; Hillel, 1980 أبو تراب ,1998). ان سبب كون مقنن الغسل الفعلي قليل هو نسبة الكلوريدات إلى الكبريتات الكبيرة ، حيث أشار احمد (1979) إلى انه كلما كانت نسبة الكلوريدات إلى الكبريتات كبيرة كلما انخفضت كمية المياه اللازمة لغسل الأملاح . ويتضح من خلال الجدول السابق أن مقنن الغسل المحسوب يختلف عن الفعلي حسب نوعية المياه المستخدمة وطريقة الغسل المتبعة ويكون المقنن الفعلي اقرب من المحسوب نظريا كلما كانت الملوحة التي تم التوصل إليها مرتفعة ، إذ نلاحظ إن مقنن الغسل الفعلي باستخدام المعاملة (S4) بطريقة الغسل المستمر هو اقرب للمحسوب بمعادلة فولوبويف ، لذلك فان لطريقة الغسل ونوعية المياه المستخدمة تأثير يضاف إلى التأثيرات السابقة على قيمة α والتي اشرنا إليها عند حساب مقنن الغسل نظريا .

جدول (4) الفرق بين مقنن الغسل الفعلي والمحسوب باستخدام معادلة فولوبويف والملوحة التي تم التوصل اليها .

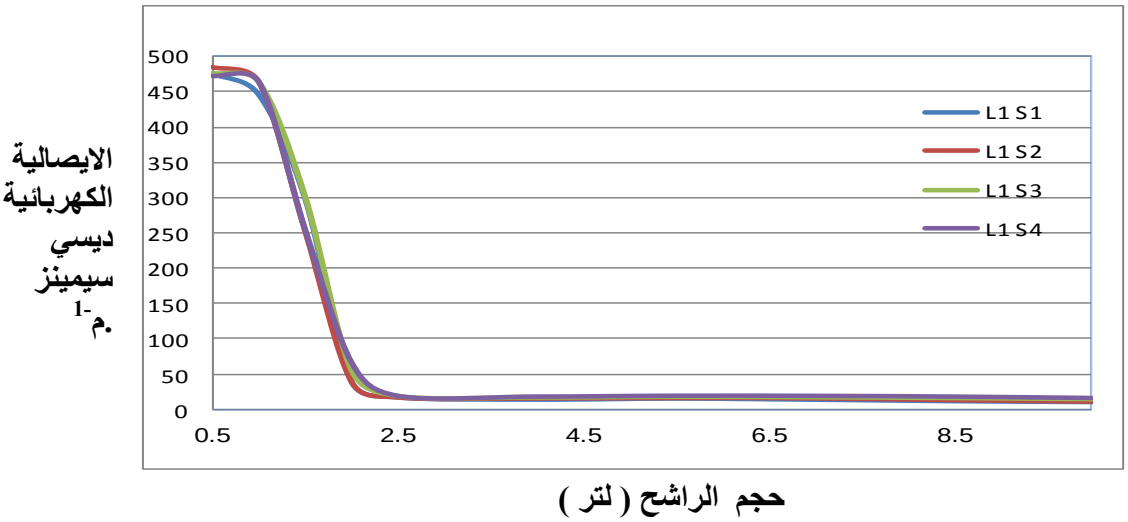
المعاملات	مقنن الغسل الفعلي $m^3 Ha^{-1}$	مقنن الغسل المحسوب (فولوبويف) $m^3 Ha^{-1}$	Ec الذي تم التوصل اليه ديسي سيمنز.م$^{-1}$	مقدار الفرق	النسبة المئوية للفرق بين الفعلي والمحسوب مقارنة مع المحسوب
L1 S1	5566.06	9761.96	4.78	4195.90	42.98%
L1 S2	5656.56	8004.16	8.15	2347.60	29.32%
L1 S3	5724.44	6688.29	12.15	963.85	14.41%
L1 S4	5741.41	5819.61	15.80	78.2	1.34%
L2 S1	5077.80	9808.30	4.71	4730.50	48.22%
L2 S2	5125.90	8212.88	7.64	3086.98	37.58%
L2 S3	5273.00	7111.10	10.67	1838.10	25.84%
L2 S4	5296.40	6034.71	14.80	738.31	12.23%

الايصالية الكهربائية لرواشح الغسل خلال عملية الغسل :-

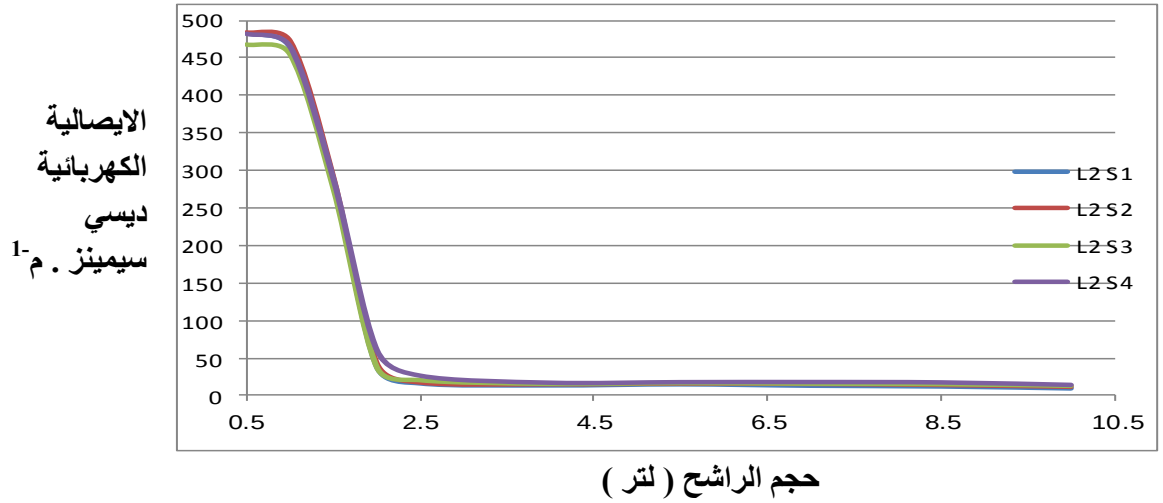
مـــن خلال العلاقـــة بيـن الايصالية الكهربائية لرواشح الغسل وحجومها يتضح حصول تغير في الايصالية الكهربائية والذي يكون كبيرا في المراحل الأولى من عملية الغسل مما يدل على إزاحة الأملاح في المسامات الكبيرة بكمية قليلة من الماء . اذ لوحظ ان قيمة التوصيل الكهربائي للرواشح ولكافة المعاملات بعد نزول 0.5 لتر مـــن الراشح هي أكثر من 450 ديسي سيمينز. م$^{-1}$. وبعد نزول حجم راشح مقداره 2.5 لتر أصبحت الايصاليـة الكهربائيـة لرواشح الغسل لجميع المعاملات اقل من 25 ديسي سيمينز. م$^{-1}$ ، ان النزول السريع وكما موضح في الشكلين(1) و (2) وبنفس الشدة ولجميع المعاملات وفي المراحل الأولية من الغسل يتبعه نوع من الثبوتية أو قلة التغير لهذه القيم في المراحل اللاحقـــة . هذه السلوكية لوحظت في عدد كبير من الترب العراقية من قبل الكثير

ISSN 2072-3875

مـــن الباحثين في العراق أثناء غسلهم للترب المتأثرة بالأملاح باستعمال أنواع مختلفة مـــن المياه منهم (حسن ،1977 ; الحسني ,1984 ; الابراهيمي ، 2004 ; الجبوري ،2006) . ان انخفاض قيم الايصالية الكهربائية في المراحل الأولى من الغسل وبنفس الشدة قد فسر من قبل (حسن, 1977) على انه يعزى إلى أن ملوحة التربة في المراحل الأولى من الغسل تكون عالية جدا ، لذلك تختلف الفروق في شدة الغسل بين أنواع المياه المختلفة . ويظهر إن عملية الغسل بهذه المرحلة تتضمن غسل وتخفيف الأملاح الموجودة في المسامات الكبيرة والسهلة الحركة أما الانخفاض البطيء في الايصالية الكهربائية في المراحل اللاحقة من الغســـل



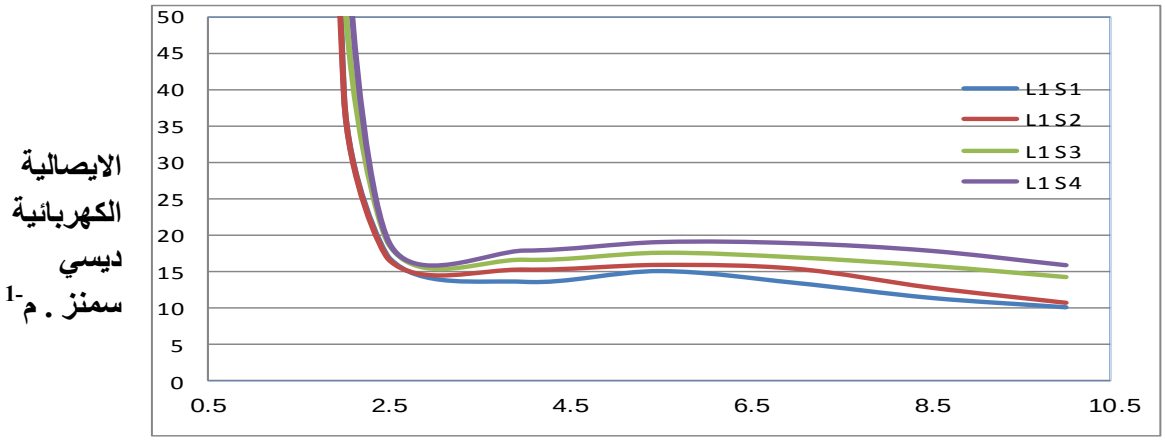
شكل (1) العلاقة بين الايصالية الكهربائية لمياه الراشح وحجم ماء الراشح أثناء الغسل المستمر .



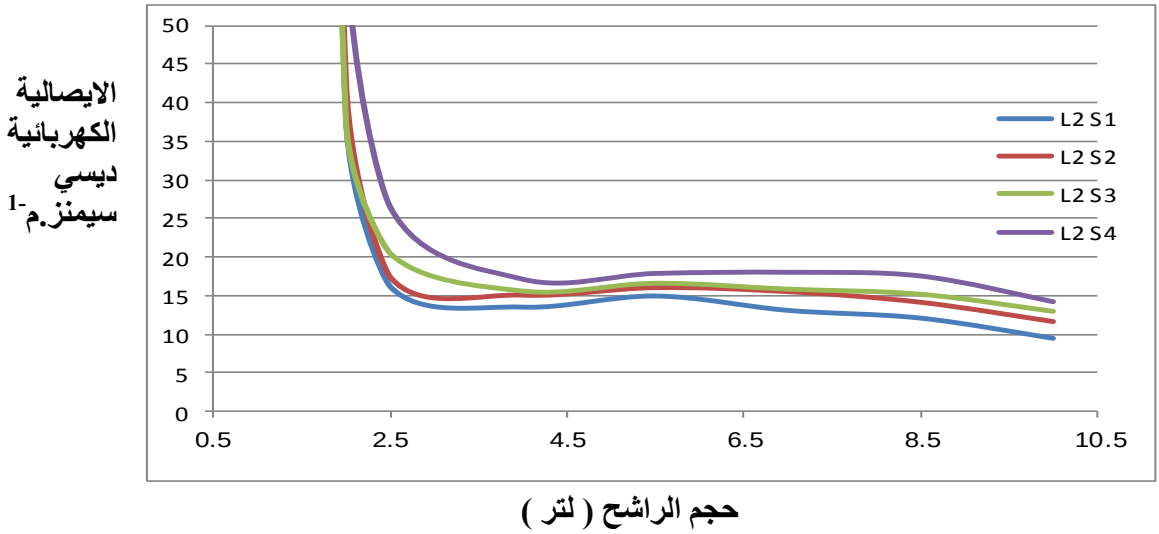
شكل (2) العلاقة بين الايصالية الكهربائية لمياه الراشح وحجم ماء الراشح أثناء الغسل المتقطع .

ISSN 2072-3875

ولجميع المعاملات فان عملية الغسل تجري في المسامات والأنابيب الشعرية الضيقة وتلعب ظاهرة الانتشار دورها في هذه المرحلة . و قد فسرت الحالة السابقة من قبل الإبراهيمي ،(2004) على انه في المراحل الأولى من الغسل حصلت عملية إزاحة للأملاح السهلة الذوبان الموجودة في المسامات الكبيرة إذ لعبت ميكانيكية الجريان الكتلي (Mass flow) دورا أساسيا



شكل (3) العلاقة بين الايصالية الكهربائية لمياه الراشح وحجم ماء الراشح أثناء الغسل المستمر وصولا الى المراحل النهائية من الغسل



شكل (4) العلاقة بين الايصالية الكهربائية لمياه الراشح وحجم ماء الراشح أثناء الغسل المتقطع وصولا الى المراحل النهائية من الغسل .

في هذه المرحلة أما في المراحل اللاحقة فيعكس المنحنى غسل الأملاح القليلة الذوبان الموجودة في المسامات الصغيرة والأنابيب الشعرية الضيقة إذ تؤدي ظاهرة الانتشار(Diffusion) دورا مهماً في هذه المرحلة من الغسل. ومن خلال الشكلين (3) و(4) نلاحظ إن الاختلاف في الانخفاض في الايصالية الكهربائية بين معاملات الغسل المختلفة تظهر في المرحلة التالية والتي يبدأ فيها الجريان في المسامات الضيقة . ان الفرق

ISSN 2072-3875

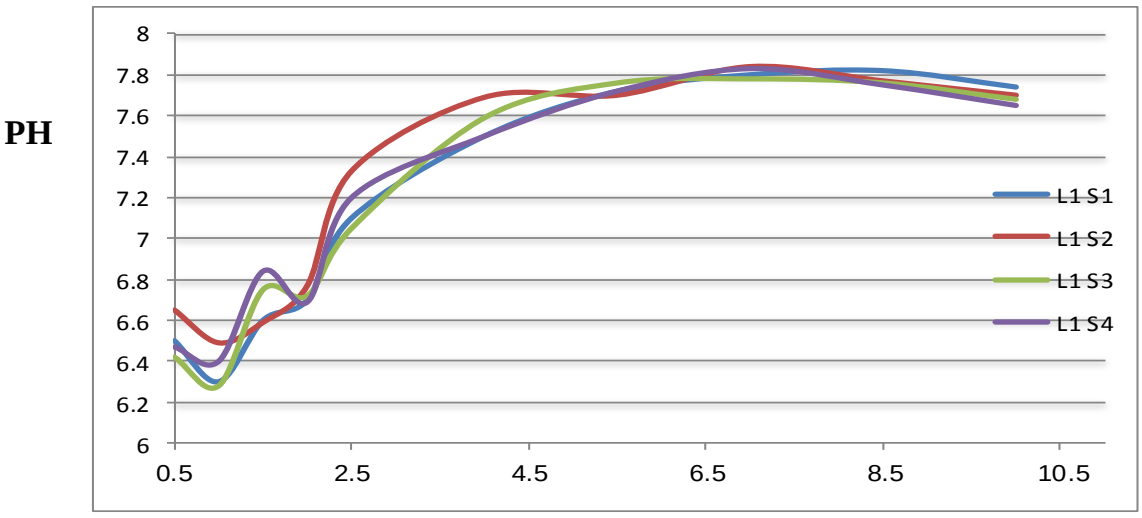
في شدة الانخفاض بين المعاملات يبدأ بالوضوح بعد نزول حجم مسامي واحد من مياه الراشح (6.27 لتر) ولكل المعاملات ، ويكون أكثر شدة مع مياه النهر مقارنة مع النوعيات الأخرى ، وان الانخفاض يقل مع زيادة ملوحة مياه الغسل ، وقد يعزى ذلك إلى أن معامل الفعالية للمياه العذبة اكبر من باقي المياه المستعملة الأخرى كما ذكرنا سابقا ، كذلك فان الانخفاض الذي يحصل في الايصالية المائية والذي سنلاحظه لاحقا (الشكلين11و12) وبصورة اكبر لمياه النهر مقارنة مع المعاملات الأخرى له دور أيضا في رفع كفاءة الغسل لمياه النهر . وهذا يتفق مع من (حسن ,1977 ; 1983, Jensen; الغانمي ,1985 ; توفيق ,1996) ، حيث توصلوا إلى إن أعلى كفاءة للغسل عادة عند السرعة البطيئة للجريان والتي تقل مع الزمن .

الأس الهيدروجيني لرواشح الغسل :-

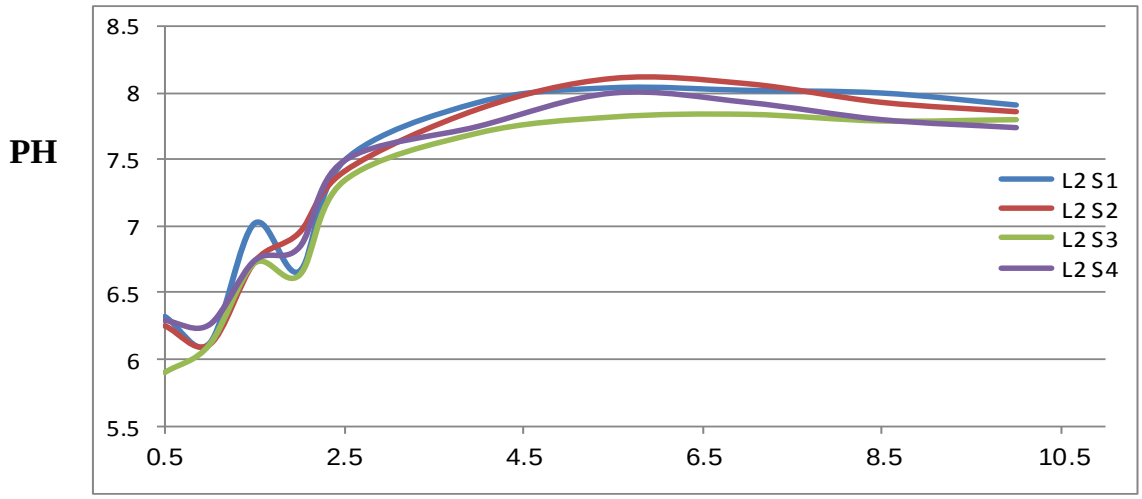
يتضح من الشكلين (5) و (6) دور عملية الغسل في تطور القلوية في التربة من متابعة التغير في قيم الأس الهيدروجيني في رواشح الغسل خلال مراحل الغسل المختلفة وفي نهاية التجربة . إذ لوحظ إن قيم الأس الهيدروجيني في المراحل الأولى من الغسل ذات قيم حامضية تراوحت بين (5.90 – 6.65) وهذا انعكاس لطبيعة الأملاح السائدة في التربة وفي مياه الراشح . وفي المراحل التالية من الغسل ، ارتفعت قيم الأس الهيدروجيني في مياه الراشح والتي افترضنا إنها تتساوي مع الأس الهيدروجيني لمحلول التربة وكانت أعلى قيمة هي (8.11) ولم تصل إلى الحدود المسببة للقلوية (أكثر من 8.5) حسب ما جاء في تصنيف الترب القلوية من قبل مختبر الملوحة الأمريكي (Richard,1954) وقد يعزى ارتفاع الأس الهيدروجيني بتقدم عملية الغسل إلى انخفاض تركيز الأملاح والذي يسبب زيادة ملحوظة في الأس الهيدروجيني في الترب الكلسية (Hardan ,1969) .

إن التذبذب الحاصل في قيم الـ pH وكما يلاحظ في الشكلين أعلاه قد يعزى إلى طبيعة غسل الأملاح . إلا انه على العموم فان جميع المعاملات ترتفع فيها قيم الأس الهيدروجيني بتقدم عملية الغسل ويكون الارتفاع طفيفا في المراحل التالية ويأخذ نوع من الثبات ثم انخفاض قليل ويعود ذلك إلى الانخفاض في كفاءة الغسل والتي تقل مع الزمن إذ قد ينعكس ذلك في قيم الـ pH وقد يعزى الى العلاقة العكسية بينه وبين الملوحة والتي أظهرت فروقا واضحة بين المعاملات وحسب نوعية المياه ،حيث اتخذت قيمه التسلسل التالي S1> S2 > S3 > S4 ، وإن أعلى قيمة للأس الهيدروجيني في المراحل الأخيرة كانت في معاملة الغسل بمياه النهر مقارنة مع باقي المعاملات حيث كانت بحدود (7.82 – 7.74) للغسل المستمر و (8.00 – 7.91) للغسل المتقطع . أما من حيث طريقة الغسل فان قيم الأس الهيدروجيني في رواشح الغسل المتقطع كانت أعلى من الغسل المستمر، وقد يعزى ذلك إلى كفاءة الغسل المتقطع في غسل الأملاح بصورة اكبر من الغسل المستمر والذي بدورة يؤثر في قيم الـ pH وذلك قد يعزى للعلاقة العكسية بين الأس الهيدروجيني والملوحة والتي أشار إليها العديد من الباحثين (شكري 2002 ; المعموري ,2004) .

ISSN 2072-3875



شكل (5) التغير في الأس الهيدروجيني لرواشح الغسل المستمر .



شكل (6) التغير في الأس الهيدروجيني لرواشح الغسل المتقطع .

نسبة إمتزاز الصوديوم (SAR) للرواشح أثناء عملية الغسل :-

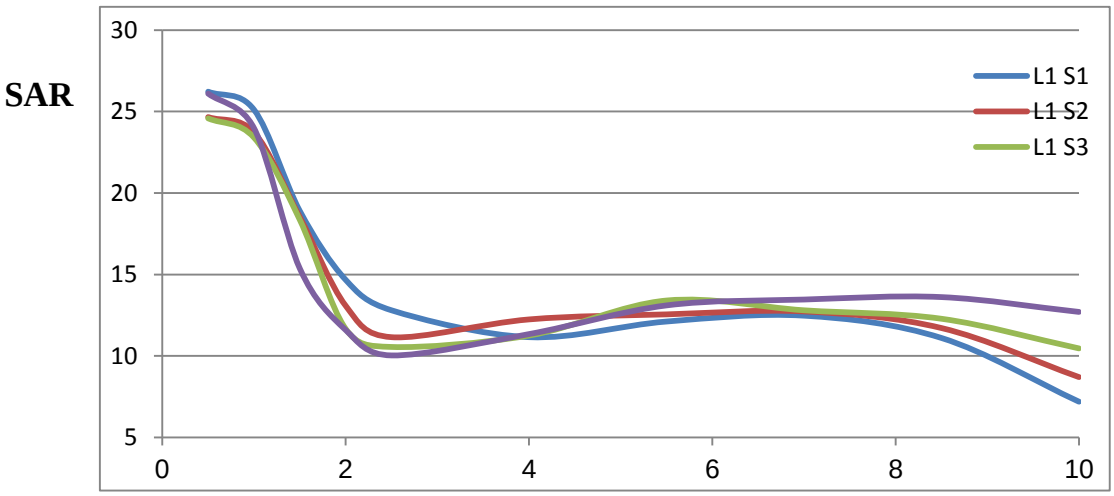
تعد نسبة إمتزاز الصوديوم (SAR) من المؤشرات التي يجب الاهتمام بها وأخذها بنظر الاعتبار أثناء عملية الغسل . وتأتي أهمية متابعتها أثناء الغسل لأنها تعكس التباين في عملية الغسل للايونات الأحادية مثل الصوديوم والثنائية مثل الكالسيوم و المغنيسيوم ومن خلالها يمكن الحكم على نوعية التبادلات الأيونية وسلوك تلك الايونات بتأثير المعاملات المختلفة ومن ثم مدى احتمال التطور للقلوية .

يلاحظ من الشكلين (7) و (8) إن نسبة إمتزاز الصوديوم في الرواشح انخفضت بشدة في المراحل الأولية من عملية الغسل . وهذا يعود إلى الزيادة الحاصلة في تركيز كل من ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم نسبة إلى تركيز ايون الصوديوم في رواشح الغسل خلال المراحل الأولى من الغسل ، وقد يعزى ذلك إلى إن أملاح كلوريدات الكالسيوم ذات ذوبانية

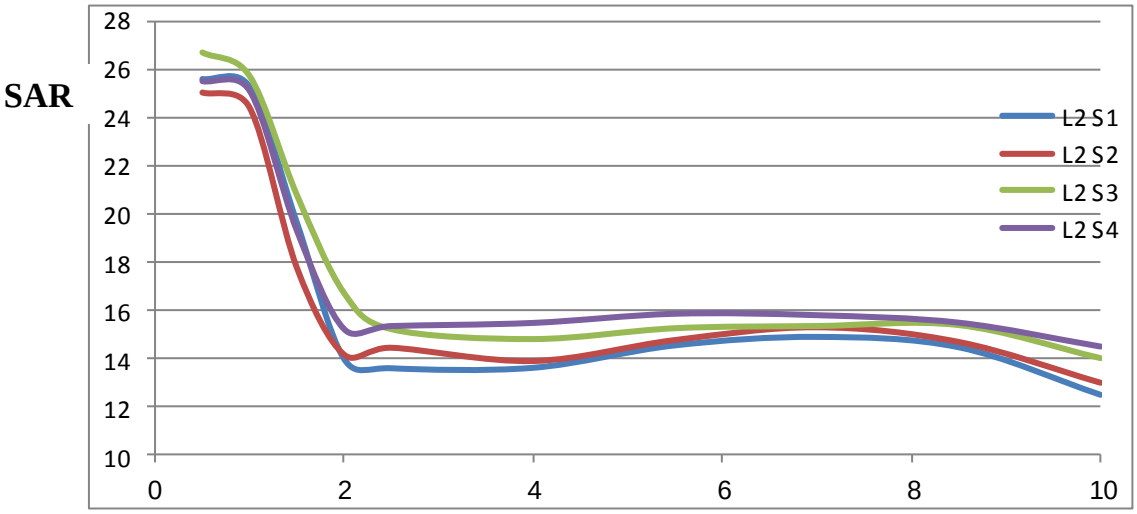
ISSN 2072-3875

عالية مقارنة بأملاح الصوديوم والتي تزيد نسبة الكالسيوم الى الصوديوم وتخفض قيم الـ SAR في رواشح الغسل .

تبدأ قيم نسبة إمتزاز الصوديوم بالارتفاع بعد حجم 4 لتر من مياه الراشح ولجميع المعاملات . وفي المراحل اللاحقة تأخذ نوعا من الاستقرار في قيمها إلا أنها تبدأ بالانخفاض في المرحلة الأخيرة من عملية الغسل . إن سبب الانخفاض الأول في قيم الـ SAR والذي حصل في البداية ، هو غسل الايونات الثنائية بشدة اكبر من غسل ايون الصوديوم في تلك المرحلة والتي تمثلت بمرحلة الجريان الكتلي ، إلا ان تحول حركة الايونات المغسولة من الجريان الكتلي إلى عملية الانتشار فان عملية التبادل ألايوني تؤثر في قيم الصوديوم المزالة في رواشح الغسل حيث ترفع من قيمة الصوديوم المزال في الرواشح نتيجة لإزاحتها من معقد التبادل بواسطة الكالسيوم أو المغنيسيوم والتي بالمقابل سوف تؤدي للتقليل من قيم ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم في تلك الرواشح وهذا سبب الارتفاع الحاصل في قيم الـ SAR في تلك المرحلة . تبقى قيمة الـ SAR مستقرة تقريبا لجميع المعاملات بعد هذه المرحلة إلا انه في نهاية عملية الغسل نلاحظ انخفاض



شكل (7) العلاقة بين SAR وحجم الراشح النازل للغسل المستمر .



شكل (8) العلاقة بين ال SAR وحجم الراشح النازل للغسل المتقطع .

ISSN 2072-3875

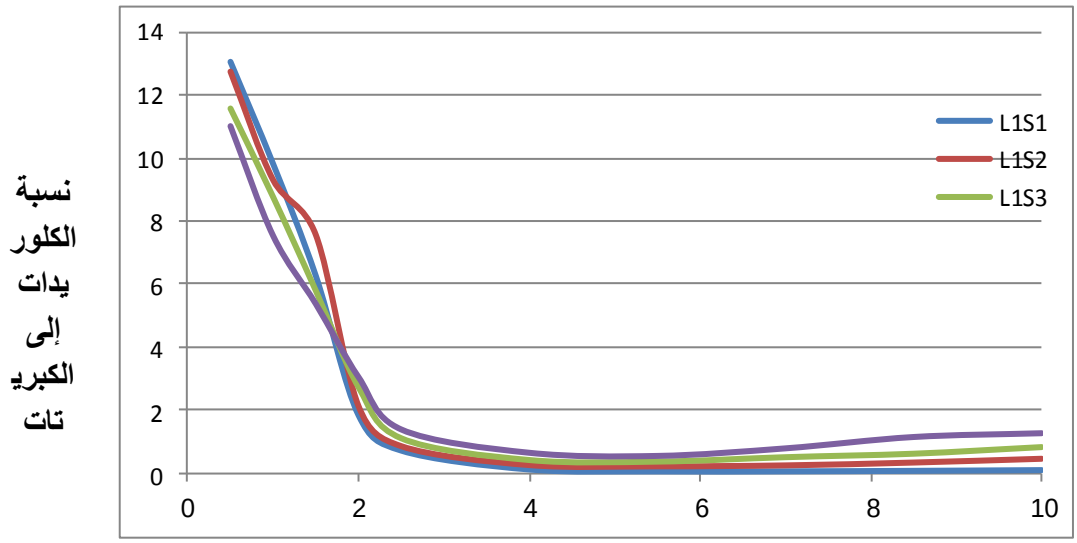
يحصل في قيمة نسبة إمتزاز الصوديوم أيضا ولجميع المعاملات ، ويعود سبب ذلك الانخفاض إلى الارتفاع الحاصل في ايون الكالسيوم في هذه المرحلة بسبب ذوبان الكلس أو إحلال الصوديوم محل الكالسيوم . إن قيم نسبة امتزاز الصوديوم في رواشح المعاملات المستخدمة تكاد تكون متقاربة القيم وخاصة في المرحلة قبل الأخيرة من الغسل ، لكن في المرحلة الأخيرة نلاحظ أن الاختلاف بين المعاملات يكون أوضح ويكون تسلسل قيم الـ SAR في الرواشح حسب المعاملات هي (S4>S3>S2>S1) . ويعود ذلك إلى قيم الـ SAR في مياه الغسل المستخدمة والتي يكون فيها نسبة الصوديوم إلى ايون الكالسيوم والمغنيسيوم مختلفة وحسب نوعية المياه وبالتالي فان المياه ذات الـ SAR المنخفض والملوحة منخفضة هي التي تسبب انخفاضا اكبر للـ SAR ، نتيجة لإزاحة للصوديوم بصورة اكبر من باقي المياه الأخرى وهذا يتفق مع الجبوري (2006) إذ وجد إن كفاءة غسل الصوديوم تقل مع ارتفاع الملوحة في مياه الغسل . كذلك فان انخفاض الايصالية المائية في المياه العذبة مقارنة بالمياه المالحة ساعد على جعلها أكثر كفاءة في إزاحة الصوديوم بالكالسيوم أو المغنيسيوم و بالتالي خفض قيم الـ SAR ، اذ ان إزاحة الصوديوم تكون أكثر كفاءة في السرعة البطيئة من الجريان مقارنة بالسرعة العالية من الجريان . أما بالنسبة لتأثير طريقة الغسل المتبعة فإن الـ SAR في رواشح الغسل المتقطع ذات قيم أعلى من الغسل المستمر . خاصة بعد مرحلة الانخفاض الشديد في قيم الـ SAR ، و السبب في ذلك هو نتيجة لغسل ايون الصوديوم بصورة أكثر في مرحلة ما بعد التوقفات التي تتخللها عملية الغسل المتقطع ، حيث تعطي هذه التوقفات فرصة اكبر لعملية التبادل ألايوني في إزاحة الصوديوم المتبادل بواسطة ايون الكالسيوم وكذلك تعطي أيضا الفرصة لتخفيف المياه الموجودة بين المسامات الضيقة والتي تحوي على تركيز صوديوم عالي بمياه الغسل وإزاحة اكبر كمية من الصوديوم في مياه الراشح للغسل المتقطع مقارنة مع رواشح الغسل المستمر ، وهذا يدل على حدوث عملية خفض اكبر في قيم الـ SAR للتربة في طريقة الغسل المتقطع من الغسل المستمر

نسبة ايون الكلوريد إلى ايون الكبريت في رواشح الغسل :

توضح النسبة بين الكلوريدات إلى الكبريتات مدى سرعة حركة وغسل الأملاح الكلوريدية بالمقارنة مع الأملاح الكبريتية ، ومن خلال الشكلين (9) و(10) نلاحظ انخفاضا شديدا في المراحل الأولى من الغسل ولجميع المعاملات في هذه النسبة ولطريقتي الغسل أيضا وهذا يعزى إلى إن شدة غسل أملاح الكلوريدات تكون أسرع من أملاح الكبريتات ، اذ إن أكثر من 50% من الكلوريدات غسلت بعد مرور حجم راشح 1.5 لتر. وهذا يتفق مع القيسي (2000) حيث وجد إن كمية مياه الغسل لإزاحة قمة التركيز(Peak) أو 50% من الكلوريد الكلي تشكل 6 - 18 % من كمية المياه لإزاحة 100% من الكلوريد . نلاحظ من خلال الشكلين السابقين إن نسبة الكلوريدات إلى الكبريتات في بداية عملية الغسل وعند حجم راشح (0.5) لتر كانت (11.57, 11.01 , 13.05 , 12.74) و (12.31, 11.78, 13.27 ,12.93) وانخفضت عند حجم راشح (2.5) لتر إلى(0.72 , 0.86 , 1.11 , 1.39) و (0.36 , 0.61 , 0.81 , 0.92) وللمعاملات (S4,S3,S2,S1) للغسل المستمر والمتقطع على التوالي . ثم تنخفض شدة التغير في نسبة الكلوريدات إلى الكبريتات في المراحل اللاحقة ، اذ أصبحت عند حجم راشح (4) لتر(0.12 و0.26 و0.42 و 0.65) و (0.07 و 0.28 و0.43 و0.71) وللمعاملات (S4,S3,S2,S1) للغسل المستمر والمتقطع على التوالي وقد استقرت تقريبا في المراحل التالية . ويعزى سبب الانخفاض في نسبة الكلوريدات إلى الكبريتات

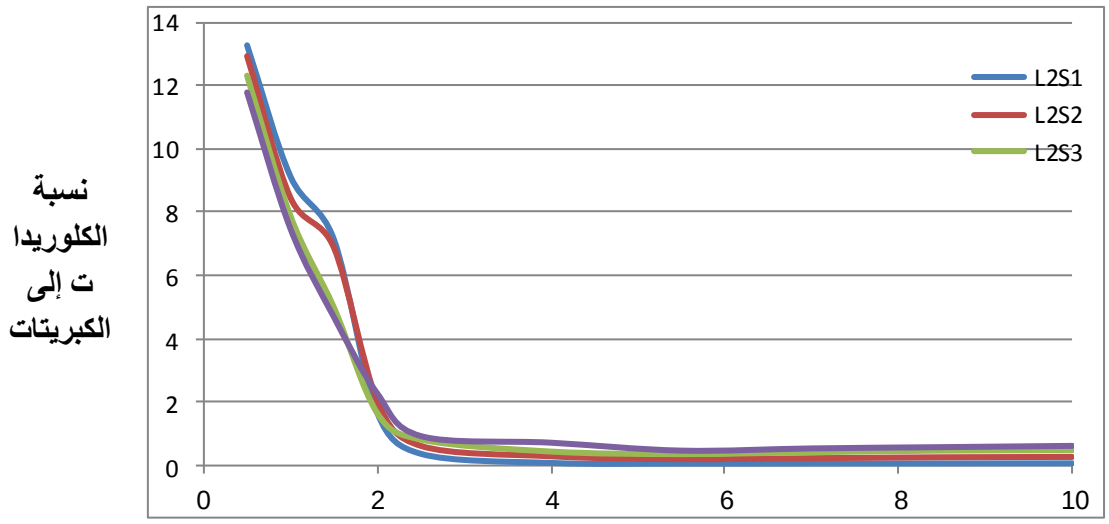
ISSN 2072-3875

إلى الانخفاض في شدة الغسل للكلوريدات نتيجة لغسل معظمة في المراحل السابقة بالمقارنة بشدة الانخفاض للكبريتات التي تكون بطيئة ، لكون غسل الكبريتات يكون أبطئ من الكلوريدات وهذا يتفق مع (احمد ، 1979 ; عبد الصاحب ، 1980 ; الحسني ، 1984) . حيث أشاروا إلى أنّ إزاحة الكبريتات كانت اقل من الكلورايدات ، لان معظم أملاح الكبريتات ذات قابلية ذوبان اقل من الكلوريدات وان حركة الكلوريدات أسرع من الكبريتات وبسبب أُختلاف قطر التأدرت . نلاحظ من خلال الشكلين السابقين الفروقات في نسبة الانخفاض للكلوريدات إلى الكبريتات بين المعاملات المختلفة خلال مراحل الغسل ، حيث إن هذه النسبة انخفضت طرديا مع ملوحة معاملات مياه الغسل . ويعود ذلك إلى شدة الغسل التي تعرض إليها ايون الكلوريد إلى الكبريتات في المعاملات الأقل ملوحة بالمعاملات الأكثر ملوحة . نلاحظ من خلال الشكل السابق إن نسبة الكلوريدات إلى الكبريتات قد ارتفعت في نهاية التجربة وخاصة في طريقة الغسل المستمر ، وهذا يدل على ثبات شدة غسل ايون الكلوريد وانخفاض في شدة غسل الكبريتات ويعود السبب في ذلك إلى أملاح الكلوريدات وخصوصا المرتبطة بالصوديوم لا تتأثر بانخفاض درجة الحرارة وتتأثر بخصائص التربة المائية (Rao وآخرون ,1980) . أو قد يعزى إلى ترسب الكبريتات بشكل أملاح كبريتات الصوديوم التي لا تذوب بسهولة عند انخفاض درجات الحرارة (اقل من10 درجة مئوية). إما من حيث طريقة الغسل فان كفاءة الغسل المتقطع هي اكبر من الغسل المستمر في خفض الملوحة و ذلك لتأثير عملية الانتشار خلال مرحلة التوقف حيث تعطي الفرصة لايون الكلوريد لكي يخرج من المسامات الضيقة إلى الكبيرة ومن ثم يزاح عند البدء بعملية الغسل في المراحل التالية للغسل المتقطع . وهذا يتفق مع (Kirda وآخرون , 1973) والذي أشار إلى إن أكبر إزاحة للكلوريد في التربة ذات المحتوى الرطوبي الواطئ مقارنة بالمحتوى الرطوبي العالي وبالتالي انعكس في نسبة الكلوريدات الى الكبريتات التي كانت في رواشح الغسل في نهاية التجربة كما في الشكلين السابقين حيث كانت (0.10 ، 0.46 ، 0.83 ، 1.27) و (0.61, 0.47, 0.26 ,0.05) للمعاملات (S4,S3,S2,S1) للغسل المستمر والمتقطع على التوالي . ويتضح تحول التربة من الطور الكلوريدي إلى الطور الكبريتي في المعاملات S1, S2 والكبريتي الكلوريدي في S3, S4 . وهذا له أهمية في تصنيف الترب الملحية واستصلاحها واستغلالها.



شكل (9) نسبة الكلوريدات الى الكبريتات في رواشح الغسل المستمر .

ISSN 2072-3875



شكل (10) نسبة الكلوريدات الى الكبريتات في رواشح الغسل المتقطع .

عملية الغسل والايصالية المائية المشبعة :

في المراحل الابتدائية من الغسل لوحظ إن المعاملات المختلفة اتخذت التسلسل التالي في ظهور أولى قطرات مياه الغسل S4 ، S3 ، S2 وأخيرا S1 . ومن خلال الشكلين (11) و(12) نلاحظ التغير الحاصل في الايصالية المائية المشبعة مع الزمن خلال مراحل الغسل . حيث كانت هذه القيم عالية في أولى الفترات وبشكل طردي مع ملوحة ماء الغسل ثم تبدأ بالانخفاض الشديد في الفترات التالية من الغسل وبدون فروقات واضحة بين المعاملات المختلفة في شدة الانخفاض . وقد يعزى سبب التشابه بسرعة الانخفاض في الايصالية المائية بين المعاملات في تلك الفترة من عملية الغسل إلى التراكيز العالية للأملاح الذائبة في محلول التربة والذي يكسب التربة سرعة رشح متقاربة ، أما السبب في الانخفاض الشديد فقد يعزى إلى تأثير غسل الأملاح الموجودة أصلا بتراكيز عالية جدا في التربة والسريعة الذوبان (كلوريدات الكالسيوم والمغنيسيوم) والتي كانت تعمل على تجمع دقائق التربة وزيادة سرعة حركة الماء فيها ، وان الإزاحة السريعة للأملاح تؤدي إلى تحطم هذه التجمعات بسرعة وانخفاض في سرعة حركة الماء ، وإن النفاذية العالية في التربة في بداية الغسل ترجع إلى التجمع والتخثير التي يسببها تراكم تلك الأملاح في التربة. ومن إحدى الأسباب أيضا في انخفاض الايصالية المائية عند الغسل هو تهدم البناء وانتقال أو هجرة غرويات الطين مما يسبب انسداد المسامات في التربة (Pupisky وShainberg ; 1979, Shainberg وآخرون ,1981) نلاحظ من خلال الشكلين السابقين إن الانخفاض في الايصالية المائية في الأسبوع الثاني من بداية نزول الرواشح قد وصل إلى نصف قيمتها تقريبا مقارنة في المراحل الأولية حيث كانت النسبة المئوية للانخفاض للغسل المستمر 51.44% (و 55.99% و55.20% و 55.14%) و (47.87% ، 49.39% ، 51.04% ، 54.40%) للغسل المتقطع ومن ثم بدأ بالارتفاع . إن الارتفاع الذي حصل بعد الانخفاض الشديد قد يعزى إلى استبدال ايون الصوديوم بايونات الكالسيوم والمغنيسيوم خلال هذه الفترة والذي يمكن أن يستدل علية من قيم الـ SAR كما في الشكلين (7) و(8) .

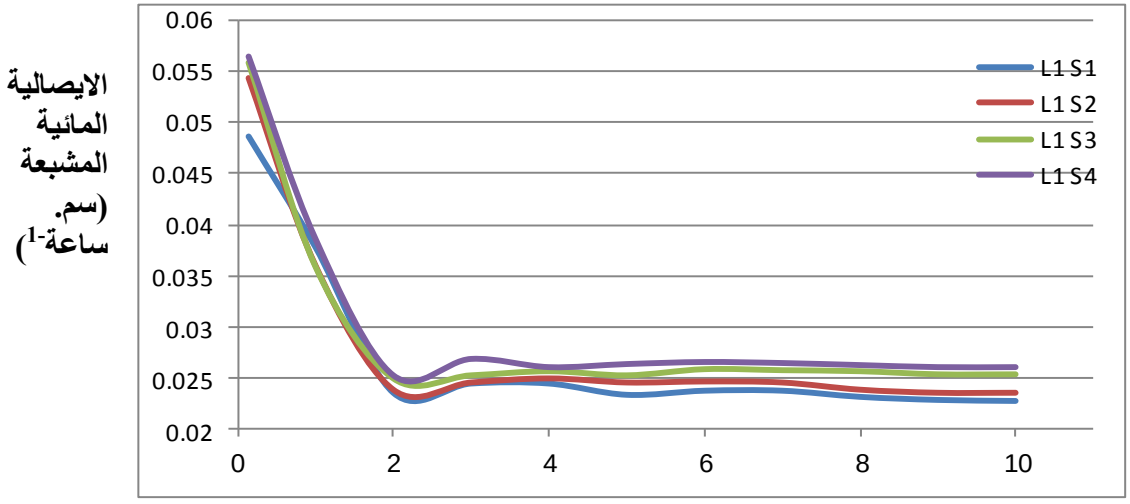
ومن قيم الايصالية المائية في المراحل التالية في الجدولين السابقين نلاحظ انخفاض تدريجي بالنسبة للغسل المستمر وتكون القيم

ISSN 2072-3875

للايصالية المائية المشبعة اكبر في المياه ذات التراكيز الملحية المرتفعة من النوعيات الأخرى . بالرغم من إن مياه الغسل الأكثر ملوحة هي ذات قيم اكبر من الـ SAR مقارنة مع النوعيات ذات التركيز الملحي المنخفض . ونجد إن مياه النهر كانت اقل قيم للايصالية المائية من بقية نوعيات المياه ، ويعود السبب في ذلك إلى فترة الراحة التي تتخللها عملية الغسل المتناوب والتي تعطي الدور الأكبر لعملية الانتشار في تخفيف المياه الموجودة بين المسامات الضيقة لكي تخرج إلى الممرات الأكبر وبالتالي يحدث إحلال وإزاحة للصوديوم بايونات الكالسيوم أو المغنيسيوم بعملية التبادل الأيوني وهذا ما تؤيده القيم المرتفعة للـ SAR في مياه الراشح النازلة للغسل المتقطع مقارنة مع قيم الـ SAR لمياه الراشح في الغسل المستمر والتي تدل على حصول إزاحة اكبر للصوديوم من التربة في الغسل المتقطع مقارنة بالغسل المستمر، وهنا تكون قيم الايصالية المائية المشبعة في الغسل المتقطع اكبر مقارنة بالغسل المستمر.

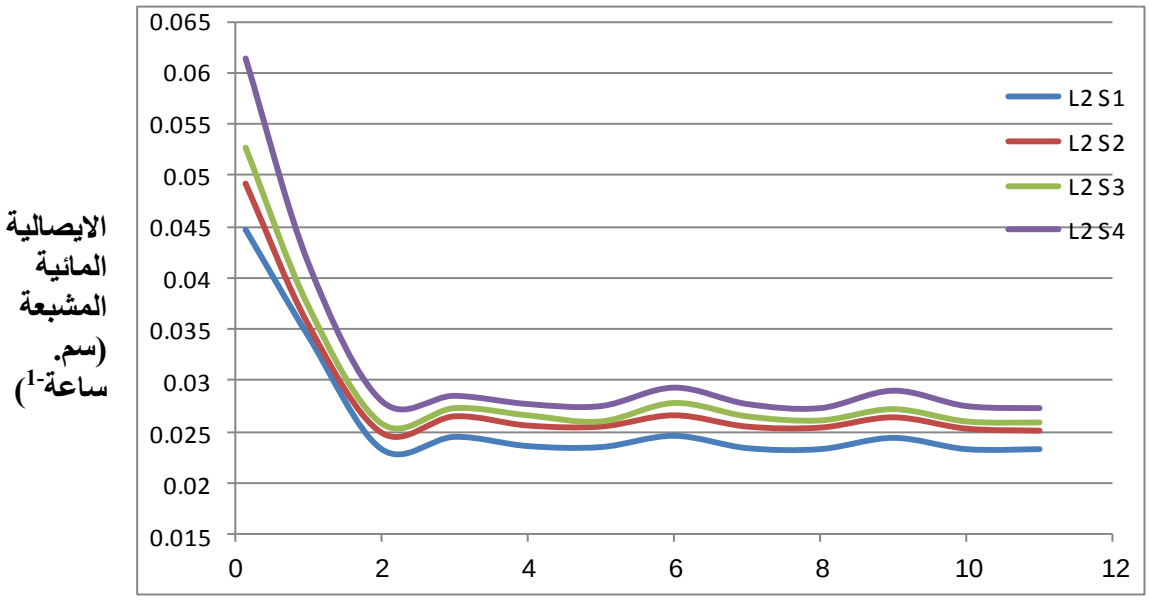
سم . ساعة $^{-1}$ ولمعاملات الغسل المتقطع (0.0233و 0.0251 و 0.0259 و 0.0273) سم . ساعة $^{-1}$، أما تأثير طريقة الغسل على الايصالية المائية المشبعة فان انخفاض الايصالية اقل في طريقة الغسل المتقطع مقارنة بالغسل المستمر ولكافة معاملات التجربة . ويعود السبب في ذلك إلى فترة الراحة التي تتخللها عملية الغسل المتناوب والتي تعطي الدور الأكبر لعملية الانتشار في تخفيف المياه الموجودة بين المسامات الضيقة لكي تخرج إلى الممرات الأكبر وبالتالي يحدث إحلال وإزاحة للصوديوم بايونات الكالسيوم أو المغنيسيوم بعملية التبادل الأيوني وهذا ما تؤيده القيم المرتفعة للـ SAR في مياه الراشح النازلة للغسل المتقطع مقارنة مع قيم الـ SAR لمياه الراشح في الغسل المستمر والتي تدل على حصول إزاحة اكبر للصوديوم من التربة في الغسل المتقطع مقارنة بالغسل المستمر، وهنا تكون قيم الايصالية المائية المشبعة في الغسل المتقطع اكبر مقارنة بالغسل المستمر.

للايصالية المائية المشبعة اكبر في المياه ذات التراكيز الملحية المرتفعة من النوعيات الأخرى . بالرغم من إن مياه الغسل الأكثر ملوحة هي ذات قيم اكبر من الـ SAR مقارنة مع النوعيات ذات التركيز الملحي المنخفض . ونجد إن مياه النهر كانت اقل قيم للايصالية المائية من بقية نوعيات المياه ، ويعود السبب في ذلك إلى تأثير الالكتروليت التي تحويها مياه البزل والتي لها القابلية على رفع أو المحافظة على قيمة سرعة الرشح بالمقارنة مع مياه النهر القليلة الالكتروليت (Hardan 1969,) . كذلك نلاحظ إن هنالك فروقات في الانخفاض بقيم الايصالية المائية بين المعاملات ولطريقتي الغسل في المراحل التالية . حيث كان الدور الأكبر للتركيز الملحي مما انعكس على تفوق الايصالية المائية في المعاملات ذات الملوحة الأعلى والـ SAR الأعلى على الرغم من تأثيرهما المعاكس في الايصالية المائية ، فقد كانت قيم الايصالية المائية في المراحل الأخيرة من الغسل ولمعاملات الغسل المستمر (0.0228 و 0.0236 و 0.0254 و 0.0261)



شكل (11) التغير في الايصالية المائية المشبعة مع الزمن لمعاملات الغسل المستمر .

ISSN 2072-3875



شكل (12) التغير في الايصالية المائية المشبعة في التربة مع الزمن أثناء الغسل المتقطع .

المصادر:

الإبراهيمي ، موفق سالم بربوش . 2004 . دراسة ظاهرة التملح في مشروع ري الجزيرة الشمالي. رسالة ماجستير – كلية الزراعة و الغابات – جامعة الموصل .

أبو تراب ، مهند مهدي حسين . 1998 . اختبار معادلة فولوبويف لحساب مقنن الغسل لتربة ملحية كبريتية وكبريتية كلوريدية . رسالة ماجستير – قسم التربة – كلية الزراعة – جامعة بغداد .

احمد، احمد عدنان . 1979. حساب مقنن الغسل لبعض الترب المتأثرة بالملوحة في العراق. رسالة ماجستير- قسم التربة- كلية الزراعة- جامعة بغداد.

توفيق ، حسام الدين احمد . 1996. تأثير بعض الخصائص الفيزيائية على إزاحة الكلوريد في التربة. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد

الجبوري ، احمد خلف علي . 2006 . دراسة سلوكية و حركيات الصوديوم في الترب المتأثرة والغير متأثرة بالأملاح في شمال العراق . أطروحة دكتوراه – كلية الزراعة والغابات –جامعة الموصل

حسن، قتيبة محمد . 1977. غسل بعض التّرب المتأثرة بالملوحة باستخدام مياه البزل. رسالة ماجستير– كلية الزراعة – جامعة بغداد .

حنا أوغسطين، صادق الراوي . 1970. غسل التّرب الملحية القلوية بمياه البزل. المؤتمر الفني الدوري الأول لاتحاد المهندسين الزراعيين العرب - الخرطوم.

الحسني ، علي عباس . 1984. دراسة خصائص ترب السبخة والشورة في بعض مناطق العراق. رسالة ماجستير- كلية الزراعة - جامعة بغداد

الزبيدي، احمد حيدر. 1992 . استصلاح الأراضي، الأسس النظرية والتطبيقية ، جامعة بغداد ، دار الحكمة للطباعة والنشر .

الزبيدي،احمد حيدر .1989. ملوحة التربة – الأسس النظرية والتطبيقية – جامعة بغداد.

شكري ، حسين محمود .2002. تأثير استخدام المياه المالحة بالتناوب والخلط في نمو الحنطة وتراكم الأملاح في التربة .

ISSN 2072-3875

أطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد

ألشمري ، صباح لطيف عاصي . 1987 . استخدام نماذج رياضية في دراسة حركة الأملاح في التربة أثناء الغسل . رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد .

عبد الصاحب، سامي جليل . 1980. سلوك البوتاسيوم إثناء وبعد غسل الترب المتأثرة بالملوحة في العراق. رسالة ماجستير- قسم التربة- كلية الزراعة- جامعة بغداد.

الغانمي،عادل خضير . 1985. دراسة تأثير طرق الغسل المختلفة على حركة و توزيع أملاح الصوديوم في أعمدة تربة طبيعية باستخدام الصوديوم المشع Na22- . رسالة ماجستير- كلية الزراعة- جامعة بغداد.

فولوبويف . في . ر .1975 . "حساب مقنن غسل الترب المتأثرة بالملوحة". ترجمة العاني ، عبد الفتاح . 1981

القيسي، محمد خضير.2000. كفاءة غسل الترب الملحية باستخدام مياه مالحة وعلاقتها بالجزء المتحرك وغير المتحرك من محلول التربة. رسالة ماجستير- قسم التربة- كلية الزراعة- جامعة بغداد

المعموري، عبد الباقي داود سلمان. 2004. تأثير السماد الفوسفاتي ونسجة التربة ومصدر ماء الري في بعض صفات التربة الكيميائية والخصوبية ونمو نبات الحنطة. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

المنظمة العربية للتنمية الزراعية. 2009. التقرير السنوي للتنمية الزراعية في العراق . العدد 29.

Black , C.A. 1965 . Method of Soil Analysis, Part 2 . Amer.Soc. Agric.Inc.Pub., Madison ,Wis. USA.

Dyson, J.S and R.E. Whyte .1978 . A comparsion and transfer model for predicting chloride leaching through and undisturbed structural clay soil.J. Soil Sci.38:157-172.

El-Gabaly, M. M. 1970. Reclamation and management of salt affacted soils. Salinity Saminar Baghdad 1970. Irrigation and Drainage Paper. No. 7. FAO, Rome.

-22FAO. 2003 . Water quality for agriculture. Irrigation and Drainage. Paper No.29, Rev. 1 FAO. Rome- Italy.

Hardan, A. 1969. "Removal of Salt from undisturbed Saline-Alkali Soil Columns by different leaching Water". American, Univ. Beirut, Symposium, Man, Food and Agriculture in the Middle East, P:409-431 .

Hillel, D. 1980 . Fundamentals of Soil Physics. Academic Press, New York.

Jensen, J.R.1983. Chloride dispersion in paked columns during structure, steady flow, J. Soil. Sci.34:249-262.

Kirda, C., Nielsen, D. R., and Biggar, J. W. 1973. Simultaneous transport of chloride and water during infiltration. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 37 :339 -345.

Koske , P .H.1976. Energy extraction from the sea and desalination of sea water . Natural Respurces and Development 4:7-16.

ISSN 2072-3875

Manashina , N . G . 1972 . A Physico-Chemical model of water rate calculation for washing salinized Soils Pochvoedine . 32:115-120 (Russian) / cited from FAO / UNESCO , 1973 . An International source Book Irigation ,Drainage and Salinity .

Oster JD, Willardson S, Hoffman GJ, 1972. Sprinkling and ponding techniques for reclaiming saline soils. Trans. ASAE 15:1115-1117.

Page, a. L. (ed), r. H. Miller and d. R. Keeney, 1982 . Method of Soil Analysis part 2chemical and micro biological properties.Argon. series no. 9 Amer. Soc. Agron. Soil Sic. Soc. Am. Inc. Madiso USA

Panin,P.L.1962.Salt discharge from soils and determination of leaching Norms.Sov. Soil . Sci . 7 : 703-709.

Pupisky , H , and I Shainberg .1979. Salt effects on the hydraulic conductivity of a sandy soil .Soil . Sci .Am. j43: 429-433.

Rao, P.S.C. , D. E . Rolston , R.E. Jessup , and J.M . Davidson . 1980. Solute transport in aggregated porous media : Theoretical and experimental evaluation . Soil Sci . Soc .AM . J 44: 1139-1146.

Richards , L., A . 1954 . Diagnosis and improvement of saline and alkali soils . U S., Dep. Agri. Hand Book No. 60 .New York.

Sallam , A.W.,H. Hamdi , and S.Y.Metwali . 1973 . Desalinization water requirement for salt affected Soils in relation to dose fractionation . Egypt . J . Soil Sci .13. No.2 ,P: 221-237.

Shainberg , I. ; J. D. Rhoades. And R. J. Prather. 1981. Effect of low electrolyte concentration on clay dispersion and hydraulic conductivity of sodic soil. soil Sci. Soc. Am. J. 45:273-277.

Van Hoorn , g.w., 1970 . Qality of irrigation water of use and prediction of long term Salinity seminar ,Baghdad , FAO – UN , Rome.

Volobuev , V.R.,1960 .Cited from FAO\ UNESCO .1973.An International source Book . Irrigation Drairage and Salinity.

Wang, S., Kitamura, Y. and T. Yano. 1998. Reclamation of gypsiferous sodic soils by leaching soil. Physical conditions and plant growth No.(80):21-32.

ISSN 2072-3875

ISSN 2072-3875