دراسات تمهيدية عن مدى فقد البوتاسيوم في مياه بعض مصارف أراضي الوجه البحري

للدكتور أمين أحمد عبد البر ، والمهندس الزراعي كمال رشدي غبريال

مقدمة

رغم وفرة الدراسات التي أجريت عن البوتاسيوم في الأراضي ومياه الري ، إلا أن موقف هذا العنصر السمادي في مياه المصارف لم يحظ بالعناية الكافية ، رغم أن فقده هكذا خسارة سمادية كبرى ، وكلما كان هذا الفقد ضئيلا أدى ذلك إلى زيادة القدرة الإنتاجية للأراضي على أساس أن دور البوتاسيوم في زيادة إنتاج محاصيل الحبوب النشوية ، كذا السكر في قصب السكر لا يخفى على المختصين في تغذية النبات .

وفي هذه المناسبة نشير إلى أن المعلوم لدى علماء الأراضي أن الفقد من البوتاسيوم في المصارف تحت الظروف العادية يكون منخفضا في العادة ، وقد أظهرت الدراسات على أراضي القمح المستديم في محطة تجارب روثامستد أن مياه مصارفها (بعد ٨٠ سنة زراعة) احتوت على ١,٧ مجم بوم ١ في اللتر ، في حين أن الأملاح الذائبة الكلية في هذه المياه كانت ٢٤٦,٧ مجم / اللتر . أي أن البوتاسيوم المفقود في مياه الصرف = ٥٧, ٪ من الأملاح الذائبة الكلية ، ويرجع هذا طبعاً إلى أن هذا العنصر يمتص بالمعقد الغروي للأراضي بالتبادل الكتيوني وأن هناك عوامل عديدة في الأراضي تؤثر على سعة هذه الأراضي لتثبيت البوتاسيوم ، سوف نشير إليها في المناقشة ، وعلى ذلك فإن قيمة البوتاسيوم في مياه الصرف تتوقف إلى حد كبير على ظروف الأرض من النواحي المختلفة ، أضف إلى ذلك أن محتوى ماء الري من البوتاسيوم على مدار السنة يؤثر بدرجة ما على محتوى مياه صرف الأرض من هذا العنصر السمادي وهو ما سوف نتناوله بالدراسة في هذا البحث .

● الدكتور امين احمد عبد البر : عميد المعهد العالي الزراعي بمشتهر وأستاذ الاراضي .

● المهندس الزراعي كمال رشدي غبريال : اخصائي بقسم حصر الاراضي ، بوزارة الزراعة .

طرق البحث والمواد المستعملة

لكى يمكن أخذ فكرة واضحة عن مدى فقد البوتاسيوم فى مياه صرف أراضى مصر الزراعية فإن الأمر يقتضى دراسة الآتى :

أولا : مستوى البوتاسيوم فى ماء النيل على مدار السنة .
ثانياً : مستوى البوتاسيوم فى مياه المصارف على مدار السنة .
ثالثاً : مستوى البوتاسيوم فى الأرض .

وفى هذا المجال فإن الباحثين قد حصلا على بيانات كافية عن ماء النيل ومياه المصارف وهى المدونة فى جدولى (١) ، (٢) على الترتيب . هذه البيانات تشمل البوتاسيوم الذائب فى الماء ثم الأملاح الذائبة الكلية ونسبة البوتاسيوم فى المائة من الأملاح الذائبة الكلية ، لأن هذه النسبة هى الأكثر وضوحا عن مستوى هذا العنصر السمادى فى ماء الرى والصرف .

أما عن مستوى البوتاسيوم فى الأرض فإن من العسير الحصول على بيانات مقنعة عنه إلا إذا حصلنا على الآتى :

(١) نوع المحاصيل النامية طوال عام دراسى كامل هو عام أخذ العينات للتحليل .
(٢) البناء الميكانيكى لطبقات القطاع .
(٣) كمية السماد البوتاسى المضافة للأرض .
(٤) المحتوى العضوى فى الأرض ، وخصوصا كمية السماد العضوى المضاف لتحديد مدى النشاط الميكروبيولوجى فى الأرض .
(٥) سعة الأرض للتبادل الكتيونى والأملاح الذائبة الكلية ، كذا درجة تشبع الأرض بالبوتاسيوم المتبادل .

وذلك كله خلال العام الكامل الذى تجرى فيه الدراسة عن ماء النيل وماء المصارف .

وعموما فإنه لتحديد مستوى فقد البوتاسيوم فى مياه صرف الأراضى يجب مراعاة العوامل الآتية :

أولا : الاختلاف فى درجة التشبع باليوتاسيوم :

يرى Chaminade (١٩٣٦) أن وجود البوتاسيوم بدرجة تشبع أكبر من ٤ ٪ من سعة التبادل الكتيونى يؤدى إلى زيادة قصوى فى سعة الأرض لتثبيت البوتاسيوم ، أى نقص درجة صلاحيته للغذاء النباتى إلى أدنى حد ، ويرجع ذلك إلى قصر تحرك أيوناته فى داخل نواة بللورة غرويات الأرض .

وازدياد المقدار المضاف من البوتاسيوم الأرض يؤدى إلى ازدياد المقدار المثبت منه بغرويات الطين ، وقد علل بعض العلماء ذلك بأن الجزء الأول من البوتاسيوم المثبت يشغل أماكن قرب سطح الحبيبات وحوافها ثم ينتقل داخليا بين وريقات النظام المتشابك بمضى الزمن أو بازدياد تركيز البوتاسيوم الخارجى .

أفاد Blume (١٩٣٩) ، Walker (١٩٤٠) بأن زيادة سعة الأرض للتثبيت بالنسبة إلى البوتاسيوم يؤدى إلى نقص ما يفقد منه فى مياه الصرف .

ثالثاً : النشاط الميكروبيولوجى فى الأراضى :

لاحظ Feher (١٩٢٦) أن قيمة المذاب فى حمض الستريك من البوتاسيوم من أرض غابات يكون أدناه صيفا وأعلاه شتاء ، ذلك لأنه فى الصيف يزيد النشاط البكتريولوجى إلى حد كبير فيزيد تثبيت فو ، بو فى أجسامها ولا يبقى ما يذوب فى حمض الستريك إلا أقله والعكس شتاء حيث يقل النشاط الميكروبيولوجى شتاء وبذلك يقل ما يثبته من فو ، بو ويزيد ما يذوب فى حمض الستريك ، وهذا يدل على زيادة ما يفقد من بوتاسيوم فى مياه الصرف شتاء عنه صيفا . وهذا يدفعنا إلى تجييد التسميد العضوى حتى ينخفض ما يفقد من بوتاسيوم فى مياه الصرف لأن السماد العضوى يمد الأرض بالوفير من الأحياء الدقيقة التى تزيد تثبيت البوتاسيوم فى الأرض كما سبق ذكره .

ثالثاً : توزيع البوتاسيوم فى القطاع الأرضى :

يهمنا مناقشة توزيع البوتاسيوم الصالح للغذاء النباتى فى القطاع لارتباط ذلك بفقد هذا العنصر فى مياه الصرف ، فهذا التوزيع يتأثر بما يأتى :

(١) تأثير خواص الأرض : وجد Ayres (١٩٤٤) أن غسيل الأرض المحتوية على تركيز عال من البوتاسيوم المتبادل بماء بمعدل ٠٠٠ بوصة ، يؤدى إلى تلاشى البوتاسيوم فى ماء الغسيل عند انخفاض محتوى الأرض منه إلى أدنى حد . وقد سبب

الغسيل المذكور نقصا فى البوتاسيوم المتبادل بين ٢٠ ٪ ، ٧٠ ٪ من الأصلى قبل الغسيل ، وتبين أنه بعد انتهاء الغسيل كان البوتاسيوم المتبادل فى الطبقة السفلى لعمود الأرض أكبر منه فى الطبقة السطحية ، كما أن Volk (١٩٤٠) كان قد أجرى قياس كمية البوتاسيوم المتبادل المغسول من أرض ذات قوام رملى ناعم / سلتى من Norfolk ومن أرض أخرى طينية وذلك خلال ثمانى سنوات من الإضافة السنوية للبوتاسيوم بمقادير ١٠ ، ٢٠ ، ٤٠ ، ٨٠ رطل / الفدان — وقد تبين أنه حتى عمق ٢٠ سم من السطح كان فقد البوتاسيوم المضاف للأرض الخشنة يعادل الفقد من المضاف للأرض الطينية ٣ — ٤ مرات . كما أن الفقد بالغسيل من معاملات ٨٠ رطل / الفدان من كل من الأرض الرملية والطينية كان ٣٤ ٪ ، ٩ ٪ على الترتيب وذلك بالنسبه للبوتاسيوم الكلى المضاف .

وفى سنة ١٩٤٣ أيد Kime نتائج Volk على أرض نورفولك الرملية حيث عاملها بالماء بمعدل ١٦ بوصة فأدى ذلك إلى غسيل البوتاسيوم المتبادل كله + المضاف كسماد بوتاسى ذائب .

نذكر أيضا أن Henderson and Jones (١٩٤١) استعملا بو ٤٢ بمعدل ٦٠٠ رطل / الفدان أضيف إلى سطح أرض سلتية صفراء من Bedford ثم غسلت بالماء بمعدل ٢٫٥ بوصة فتسرب ٥ ٪ منه لأعمق من ٤ سم من السطح ، أما الباقى فحجز حتى هذا العمق .

(٢) تأثير نمو النبات : درس Volk (١٩٤٠) فائدة البقوليات الشتوية فى حفظ اليوتاسيوم من الغسيل لأعمق من ٢٠ سم وذلك خلال ٨ سنوات ، فظهر له أنه فى غياب البقوليات عن الأرض كان فقد البوتاسيوم فى ماء الغسيل يتراوح بين ٩ ٪ ، ٣٢ ٪ فى حين أن هذا الفقد فى حالة وجود البقوليات تتراوح بين صفر ٪ ، ٦ ٪ فقط .

نحو ٥٠ ٪ من محتوى قصب السكر من البوتاسيوم يترك فى الأرض بالإضافة إلى ما كسبته الأرض من سماد بوتاسى مما يؤدى كله إلى جعل سطح الأرض غنيا به ، أما حشيش Napier فإنه يسلب سطح الأرض مما بها من بوتاسيوم لأنه يزال من الأرض بعد ٤ شهور زراعة تاركا مستوى منخفضا من البوتاسيوم المتبادل فى القطاع .

هذه بعض العوامل البارزة التى تتحكم فى مدى فقد البوتاسيوم من الأرض فى مياه الصرف، وعموما فإن هذا الفقد يشكل خسارة كبيرة لعنصر سمادى هام نحن فى مسيس الحاجة إليه فى زيادة إنتاجنا الزراعى ولاسيما للمحاصيل النشوية التى هى مصدر الغذاء الإنسانى الرئيسى فى وطننا ، مصدر إنتاج رغيف العيش الذى هو عماد تغذية السواد الأعظم من شعبنا الكريم .

جدول رقم (١)

البوتاسيوم فى ماء النيل والأملاح الذائبة الكلية

فى المدة من أبريل ١٩٥٧ إلى مارس ١٩٥٨

الشهور	مليمكافىء فى اللتر	
	بوتاسيوم	أملاح ذائبة كلية
أبريل	٠و١٦	٣و١
مايو	٠و١٠	٢و٧
يونيه	٠و١٢	٢و٨
يوليو	٠و١١	٢و٧
أغسطس	٠و١٩	٣و٠
سبتمبر	٠و٠٩	٢و٠
أكتوبر	٠,٠٦	١و٩
نوفمبر	٠و٠٨	٢و٤
ديسمبر	٠و٠٩	٣و٣
يناير	٠و٠٩	٣و٣
فبراير	٠و٠٨	٢و٧
مارس	٠و٠٨	٢و٩

وبحساب نسبة بو فى المائة من الأملاح الذائبة الكلية كمتوسط عام للسنة المذكوره يتضح أنها = ٣,٨١٪ .

جدول رقم (٢)

البوتاسيوم الذائب والأملاح الذائبة فى مصارف الشرقية والدقهلية وكفر الشيخ (مارس ١٩٥٧ حتى فبراير ١٩٥٨) مليمكافىء فى اللتر

الشهور	الشرقيه		الدقهلية		كفر الشيخ	
	بو	أملاح كلية	بو	أملاح كلية	بو	أملاح كلية
مارس	٠,١٨	٧,٨٠	٠,١٤	١١,٠٠	٠,٧٠	٦٩,٦٠
ابريل	٠,٢٣	٧,٥٠	٠,٢٠	٧,٦٠	٠,١٧	١٢,٥٠
مايو	٠,٣٠	٨,٩٠	٠,٢٤	١٢,٠٠	٠,١٨	١٥,٢٠
يونيه	٠,٦٠	٢٨,٥٠	٠,٢٢	١٤,٥٠	٠,٢٢	١٤,٣٠
يوليه	٠,٥٠	١١,٠٠	٠,٣١	١٢,٥٠	٠,٢٦	١٢,٢٠
أغسطس	٠,٢٧	١١,٤٠	٠,٨٠	٩,٥٠	٠,١٩	٩,٧٠
سبتمبر	٠,٣٠	٩,٨٠	٠,١٨	١٢,٠٠	٠,٣٤	١٢,٢٠
أكتوبر	٠,٣٤	١١,٢٠	٠,٢٠	١٩,٥٠	٠,١٦	٧,١٠
نوفمبر	٠,٣٠	٢٣,٠٠	٠,١٦	٩,٥٠	٠,١٨	٨,٢٠
ديسمبر	٠,٣٣	١١,٣٠	٠,١٨	١١,٠٠	٠,١٥	٨,٨٠
يناير	٠,٤٦	١٠,٦٠	٠,٣٦	٢٨,٠٠	٠,١٦	٩,٥٠
فبراير	٠,٢٩	٨,٥٠	٠,٣٠	٢٠,٠٠	٠,١٤	٩,٥٠

ومن حساب نسبة بو فى المائة من الأملاح الذائبة الكلية لكل مصرف كمتوسط عام فى السنة يتضح الآتى :

بالنسبة إلى مياه مصارف الشرقية فإن النسبة = ٠/٠ ٢,٢٩

بالنسبة إلى مياه مصارف الدقهلية فإن النسبة = ٠/٠ ١,٨٩

بالنسبة إلى مياه مصارف كفر الشيخ فإن النسبة = ٠/٠ ١,٥١

أى أن الفقد من البوتاسيوم فى المصارف يرتب هكذا :

كفر الشيخ < الدقهلية < الشرقية

وعلى وجه عام فإن الحصول على بيانات كافية عن موقف البوتاسيوم فى الأراضى يتطلب آلاف العينات خلال عام كامل ، وهذا ليس مجالنا فى هذه الدراسة التمهيدية لأن الجهد المطلوب لأداء هذه التحاليل أكبر من أن يقوم به الباحثان فقط ، ولذلك رأيا أن تشمل بيانات الأرض بعض المناطق البارزة فى محافظات كفر الشيخ والدقهلية والشرقية ، وهى المحافظات التى أخذت منها عينات من مياه المصارف خلال عام كامل (أنظر جدول ٢) — العينات أخذت فى نفس العام الذى أخذت فيه عينات مياه النيل ، المصارف (حدود عام ١٩٥٨) ويرى الباحثان أن مدلول البيانات عن الأرض سيكون هاديا بصورة مبدئية إلى الوصول إلى تحقيق الهدف من هذه الدراسة ، وسوف يستمر الباحثان فى متابعة المشكلة بأبحاث أخرى أكثر تفصيلا عن كل من الأراضى ومياه المصارف ومياه انرى الأخرى التى مصدرها غير نهر النيل ، كالمياه الجوفية فى كل من الوادى الجديد ، ومديرية التحرير وسواهما ، وبذلك يمكن الاقتناع بأن الدراسة قد اكتملت وأعطت البيانات الهدافة .

دراسة الأراضى فى المحافظات الثلاثة شملت البوتاسيوم الذائب فى الماء ، والأملاح الذائبة الكلية وسعة الأرض للتبادل الكتيونى — وهى جميعا مدونة فى جدول (٣) .

جدول رقم (٣)

البوتاسيوم الذائب فى الماء والأملاح الذائبة الكلية وسعة الأرض للتبادل الكتيونى فى بعض أراضى محافظات كفر الشيخ والدقهلية والشرقية

المحافظات	بو ذائب *	الأملاح الذائبة الكلية	سعة التبادل الكتيونى
	ملليمكافىء / ١٠٠ جم	جم ٪	ملليمكافىء ٪
كفر الشيخ	٠٫٠٩٠	٠٫٤١٠	٤٧٫٥٠
الدقهلية	٠٫١١٠	٠٫٣٣٠	٣٩٫٥٠
الشرقية	٠٫٢٤٧	٠٫٢٨٧	٢٣٫٠٠

* لحساب البوتاسيوم الذائب جم / ١٠٠ جم أرض اتبع الآتى :
ملليمكافىء بو / ١٠٠ جم × ٣٩ / ١٠٠٠ = بوجم / ١٠٠ جم أرض .

من جدول (٣) يمكن حساب نسبة البوتاسيوم الذائب فى المائة من الأملاح الذائبة الكلية حيث ظهر أنها = ١,٧٣ ٪ كمتوسط عام ولو أنه من المفضل حسابها فى كل محافظة حيث تكون كالآتى :

فى كفر الشيخ = ٨٥و ٪ .

فى الدقهلية = ١,٣٠ ٪ .

فى الشرقية = ٣و٤٥ ٪ .

أى أن محتوى البوتاسيوم الذائب فى الأراضى يرتب هكذا :

كفر الشيخ > الدقهلية > الشرقية .

وهو يتناسب عكسيا مع ترتيب سعة الأراضى للتبادل الكتيونى حيث إن الأراضى من هذه الناحية ترتب هكذا : الشرقية > الدقهلية > كفر الشيخ .

الخلاصة

يمكن تلخيص دراسة مدى فقد البوتاسيوم فى مياه بعض مصارف الأراضى المصرية فيما يلى:

(١) هناك عوامل عديدة تحدد مدى فقد البوتاسيوم فى مياه المصارف والذى يحددها بصفة عامة كمية البوتاسيوم المضافة للأرض ، ولذلك اتجه الباحثان إلى دراسة مياه النيل والأرض ومياه المصارف لمناطق محدودة طوال عام وذلك من ناحية مستوى البوتاسيوم الذائب (الأراضى والمصارف من محافظات : الشرقية والدقهلية ، وكفر الشيخ) .

(٢) تبين أن نسبة البوتاسيوم الذائب فى الماء فى المائة من مجموع الأملاح الذائبة الكلية هى قيمة ثابتة واضحة المدلول وأن هذه النسبة فى مـــاء النيل خلال سنة ٥٧ — ١٩٥٨ هى ٣,٨١ ٪ وفى مياه مصارف الشرقية ٢,٢٩ ٪ ومصارف الدقهلية ١,٨٩ ٪ ومصارف كفر الشيخ ١,٥١ ٪ وفى أراضى محافظة الشرقية ٣,٤٥ ٪ وأراضى محافظة الدقهلية ٣و١ ٪ وأراضى محافظة كفر الشيخ ٨٥و٠ ٪ .

(٣) تبين أن قيمة البوتاسيوم الذائب فى الماء محسوبة فى المائة من الأملاح الذائبة الكلية فى الأراضى يتناسب عكسيا مع قيمة سعة التبادل الكتيونى لهذه الأراضى.

كما تبين بصفة عامة أن محتوى مياه المصارف من البوتاسيوم (محسوبا فى المائة من الأملاح الكلية) يتناسب طرديا مع نسبة البوتاسيوم الذائب فى الماء فى الأرض محسوبا فى المائة من الأملاح الذائبة الكلية ويتناسب عكسيا مع سعة الأراضى للتبادل الكتيونى .

المراجع

(١) عبد الحميد ابراهيم وآخرون (١٩٥٩) دراسة مياه نهر النيل على مدار السنة فى سبعة مواقع مختلفة . مجلة البحوث الزراعية ، عدد ابريل ١٩٥٩

(2) Ayres, A. S., and C. K. Fyjimoto 1944. Hawii. Plant. Rec., 48: 249-269.

(3) Blume, J. M., and E. R. Purvis 1939. Jour. Amer. Soc. Agron., 31: 857-868.

(4) Chaminade, R., and G. Drouineau 1936. Ann. Agron., 6: 677-690.

(5) El Damaty, A. H., et al. 1964. Forms of potassium in some soils of Egypt. Soil Survey Sect., Soil Admin., Ministry of Agric., U.A.R.

(6) Feher, D., and M. Frank 1936. Z. Pflanzenernahr, Dung, Bodenk, 43: 5-33.

(7) Henderson, W. J., and V. S. Jones 1941. Soil Sci., 51: 263-288.

(8) Kime, C. D. Jr. 1943. Ela. State Hort. Sci. Proc., 56: 43-48.

(9) Mostafa, A. et al. Agric. Res. Rev., U.A.R., 37.

(10) Volk, H. J. 1940. Jour. Amer. Soc. Agron., 32: 888-890.

(11) Walker, R. K., and M. B. Sturgis 1940 Assn., South Agric. Wrkrs Proc., pp. 41-79.