حالة البوتاسيوم في ترب مناطق مختلفة من شرق ليبيا

جمال سعيد درياق كمال عبد السلام عبدالقادر

قسم التربة والمياه – كلية الزراعة – جامعة عمر المختار– البيضاء – ليبيا

المستخلص : أجريت هذه الدراسة على عينات تربة أخذت من مناطق مختلفة في شرق ليبيا ، حيث شملت الدراسة عينات تربة مأخوذة من البيضاء وقصر ليبيا و المرج وبنغازي . والتي تختلف في بعض خواصها الطبيعية والكيميائية وذلك بهدف دراسة بعض الخواص الطبيعية والكيميائية لها ، ومحتواها من البوتاسيوم بصوره المختلفة. ولتحقيق أهداف الدراسة جمعت عدد ٤٠ عينة سطحية بواقع ١٠ عينات لكل منطقة .أجريت عليها التحاليل الفيزيائية والكيميائية المرتبطة بخصوبة التربة . واستخدمت نتائج التحليل الأحصائى في إيجاد علاقات الارتباط بين محتوى التربة من البوتاسيوم وهذه الخصائص . أوضحت الدراسة ان متوسطات محتوى البوتاسيوم فى عينات التربة لمنطقة البيضاء هى: ٠.٠٦ ، ٢.٠٠٨ ، ١.٩٤ ، ١١.٠٨ ، ٦.٢٠ و١٧.٢٩ ميللمكافى/ ١٠٠ جرام تربة لكل من البوتاسيوم (الذائب –الميسر – المتبادل – غير المتبادل – المعدني– الكلى) على التوالي. وان متوسطات محتوى البوتاسيوم فى عينات التربة لمنطقة قصر ليبيا هى: ٠.٠٧٤، ١.٧٤ ، ١.٦٦ ، ٨.٩٧ ، ٣.٢٢ و ١٢.٢٠ ميللمكافى/ ١٠٠ جرام تربة لكل من البوتاسيوم الذائب –الميسر – المتبادل – غير المتبادل – المعدني – الكلى على التوالي. ان متوسطات محتوى البوتاسيوم فى عينات التربة لمنطقة المرج هى: ٠.٠٨ ، ٢.١٩ ، ٢.١١ ، ١٤.٩٥ ، ٦.٣٤ ، ٢١.٢٩ ميللمكافى/ ١٠٠ جرام تربة لكل من البوتاسيوم الذائب – الميسر – المتبادل – غير المتبادل – المعدني – الكلى على التوالي ان متوسطات محتوى البوتاسيوم فى عينات التربة لمنطقة بنغازي هى: ٠.٠٦ ، ١.٦٤ ، ١.٥٥ ، ٩.٣٠ ، ٢.٩٧ و ١٢.٢٨ ميللمكافى/ ١٠٠ جرام تربة لكل من البوتاسيوم الذائب – الميسر – المتبادل – غير المتبادل – المعدني – الكلى على التوالى. وبالتالي من خلال هذه النتائج يمكن ترتيب محتوى التربة من البوتاسيوم بصوره المختلفة حسب الترتيب التالي:

المرج > البيضاء > قصر ليبيا > بنغازي

ومن خلال محتوى هذه العينات من البوتاسيوم نجد أنها تحتوى على كميات كافية من البوتاسيوم وان كانت تختلف فيما بينها بسبب اختلافها في الظروف المناخية وبعض الخواص الطبيعية والكيميائية والى العمليات والمعاملات الزراعية ولكنها لا تحتاج إلى إضافة من البوتاسيوم ولكنها تحتاج إلى إدارة جيدة للتربة وعلى ذلك يوصى بإجراء العديد من الدراسات الحقلية للربط بين محتوى التربة من البوتاسيوم والكميات الممتصة منه بواسطة النبات.

الكلمات الدلالية: البوتاسيوم – صور البوتاسيوم – البوتاسيوم المتبادل – البوتاسيوم المعدني– البوتاسيوم الكلي

المقدمة

التربة الزراعية Soil هى المهد الطبيعي لنمو النباتات وفيها تمتد جذوره وتتعمق باحثة عن الماء و الغذاء. ويتأثر نمو النبات بالضرورة بخواص المهد وقدرته على إمداد النبات باحتياجاته المختلفة من العناصر الغذائية بالكميات المناسبة وفى الوقت المناسب وقد تم وضع شروط دقيقة تحدد كون العنصر المتواجد داخل النبات

ضروري (عنصر مغذى) أو غير ضروري وتنطبق هذه الشروط في الوقت الحالي على سبعة عشر عنصرا فقط من العناصر المتواجدة داخل النبات (ابوالروس وآخرون ،٢٠٠٢).

يعد البوتاسيوم (K) أحد أهم العناصر الحيوية حيث يمثل العنصر الكيماوي الثالث بعد النيتروجين والفسفور اللاتي تحتاجهما النباتات بكميات كبيرة ويعد من العناصر الشائعة الانتشار فى القشرة الارضية بحيث يشكل نسبة تتراوح من ٠.٣ الى ٢.٥ % " من المكونات المعدنية للقشرة الارضية (Lindsay، 2001). و يمتص النبات البوتاسيوم من المحلول الارضى على صورة أيونية (K^+) ويظل على هذه الصورة في الخلايا و الأنسجة النباتية ويقوم البوتاسيوم بوظائف متعددة داخل النبات على الرغم من انه لايدخل في تركيب أنسجة نباتية كثيرة ، حيث يتحكم ايون البوتاسيوم في الضغط الاسموزى للخلية مما يجعله مؤثرا في امتصاص الماء ، كما انه يتحكم في عمليتي فتح وغلق الثغور وله دور هام في عملية البناء الضوئي وتنتقل نواتجه من الأوراق إلى باقي أجزاء النبات كما انه يلعب دورا هاما في تكوين مركب (ادينوسين ثلاثى الفوسفات) الذي يلزم الكثير من التفاعلات الحيوية والإنزيمية في النبات كما انه له أهمية خاصة في زيادة مقاومة النباتات للأمراض (Al-Zubaid *et al.*, 2008; Krauss, 1997; Drast, 1992).

وتختلف الترب في محتواها من البوتاسيوم اختلافا كبيرا حيث تتراوح كميته الكلية مابين ٠.٥ – ٢٥ % وعادة ما تكون الكمية الكبيرة منه في الترب الناعمة القوام (التربة الطينية) وتقل مع القوام الخشن (الترب الرملية و الجيرية). ومحتوى التربة من البوتاسيوم يعتمد على نوع مادة الأصل ودرجة تجوية معادن التربة(Al-Zubaid *et al.*, 2008).

يوجد البوتاسيوم فى النظام الارضى شانه شان العناصر الغذائية الأخرى في صور متعددة حيث يوجد جزء قليل في صورة ذائبة في المحلول الارضى " soluble-K " وفى صورة متبادلة (Exchangeable K) وهما الصور الميسرة للنبات بينما يوجد الجزء الأكبر منه على صورة غير ذائبة مرتبطا بالطور الصلب من التربة وذلك اما على صورة معادن أولية او ثانوية التركيب أو داخلا فى تركيب المادة العضوية . ويعتبر كلا من البوتاسيوم الذائب و المتبادل عالي الصلاحية للنبات بينما البوتاسيوم المثبت متوسط الصلاحية(طبيل، ١٩٨٩و درياق، ٢٠٠٨) ويمكن أن يتحول إلى الصورة الصالحة إذا انخفض تركيز البوتاسيوم فى المحلول الارضى نتيجة لامتصاص النبات. أما البوتاسيوم الموجود في المعادن أو بين طبقات المعادن " غير المتبادل " non-exchangeable " فيعتبر قليل الصلاحية حيث يجرى تحوله إلى بوتاسيوم ذائب بمعدل بطئ، كما ان الترب المختلفة تختلف فيما بينها من حيث قدرتها على تثبيت البوتاسيوم الذي يتأثر بعوامل عدة منها قوام التربة ونوع معدن الطين وحالة الرطوبة في التربة، كربونات الكالسيوم ، السعة التبادلية الكاتيونية و المادة العضوية، الكربونات الكلية وملوحة التربة (Mahdi *et al.*,2013; Edwards, 1993).

والبوتاسيوم المتبادل " exchangeable-K" مؤشر على استجابة النبات لوجود البوتاسيوم فى التربة وبطريقة غير مباشرة لمدى انفراد البوتاسيوم من الصورة غير الصالحة مع الزمن ويعبر عن الكمية المدمصة منه على غرويات التربة ويحدث له أحلال أو تبادل مع الذائب في محلول التربة خلال فترة قصيرة جدا (Wikander,1954). وقد اعتبر (Timotong *et al.*, 2010) ان البوتاسيوم المستخلص بخلات الامونيوم دليل جيد على صلاحية البوتاسيوم للنبات. ويستخدم بشكل واسع لتقدير البوتاسيوم الميسر فى التربة والتنبؤ باحتياجات المحاصيل من البوتاسيوم (Mahdi *et al.*, 2011).

تختلف الترب الليبية في محتواها من العناصر الغذائية باختلاف الصفات الطبيعية و الكيميائية لها وحيث أن البوتاسيوم احد هذه العناصر فيتأثر بمجموعة من عوامل تكوين التربة المختلفة (بن محمود، ١٩٩٣)،

لذا فان هذه الدراسة تهدف إلى دراسة حالة البوتاسيوم في بعض الترب الليبية من حيث الصور الموجودة عليها والعوامل المؤثرة على تواجده في الترب وحالة الاتزان بين صوره المختلفة وكذا ودراسة بعض الصفات الطبيعية و الكيميائية لهذه الترب وعلاقتها بصور البوتاسيوم فى التربة.

مواد وطرق البـحث

أجريت هذه الدراسة بمعامل قسم التربة و المياه بكلية الزراعة بجامعة عمر المختار – البيضاء بهدف دراسة الصور المختلفة من البوتاسيوم و العوامل المؤثرة عليها وعلاقة ذلك بخصوبة التربة منه وكذلك بعض الصفات الطبيعية و الكيميائية لعينات تربة من بعض مناطق ليبيا والتى شملت مناطق الدراسة (البيضاء– قصر ليبيا – المرج – بنغازي). وقد أخذت عينات سطحية على عمق (٠–٣٠ سم) من ترب المناطق الأربعة بمعدل ١٠ عينات لكل منطقة بحث وصل العدد الأجمالى للعينات إلى ٤٠ عينة . تم نقل العينات إلى المعمل وأجريت عليها المعاملات الأولية من تجفيف هوائي وطحن وغربلة عبر منخل ٢ ملم وذلك للحصول على الجزء الناعم(fine earth) ثم أجريت عليها التحاليل التالية:

أولا : الخـواص الطبيعيـة : Physical Properties

تم تقدير النسب المئوية لمفصولات التربة (الرمل، السلت والطين) بطريقة الهيدروميتر (Black *et al.*, 1965) ومن ثم تم تقدير قوام التربة (الجداول ١ الى ٤).

ثانيا: الخوص الكيميائية : Chemical Propertis

تم تقدير بعض الخواص الكيميائية للتربة كما هو موضح فى الجداول (٥ الى ٨) شملت الاتى:

– الأس الهيدروجيني للتـربة Soil–pH

تم تقدير الأس الهيدروجيني فى مستخلص التربة المائي (الماء : التربة) بنسبة (١: ٢.٥) باستخدام جهـاز pH– meter نوع (Jenway ,model 3310) وذلك طبقا لماورد فى طريقة (Black *et al.*,1965).

- درجة التوصيل الكهربائى :Electric Conductivity (EC)

تم تقدير درجة التوصيل الكهربائي في المستخلص المائي للتربة(١:١) باستخدام جهاز ال EC–meter . نوع (ELE,model 470) حسب الطريقة الموصى بها في (Jackson,1973).

– الايونات الذائبة

تم تقدير الأملاح الذائبة (الكاتيونات + الانيونات) فى المستخلص المائي (التربة : الماء) بنسبة (١ : ١) باستخدام طريقة المعايرة بحلول EDTA بالنسبة للكالسيوم والماغنيسوم و الكربونات والبيكربونات بالمعايرة بحمض الهيدروكلوريك و الكلوريد بالمعايرة بنترات الفضة بينما تم تقدير البوتاسيوم و الصوديوم باستخدام جهاز طيف اللهب الضوئي وذلك طبقا لما ورد فى طريقة(Jackson,1973) بينما تم إيجاد الكبريتات بطريقة الحساب (اسماعيل واخرون،٢٠٠١).

المادة العضـوية : Organic Matter

تم تقدير المادة العضوية فى التربة بطريقة Wallely and Black المعدلة وتقدير الكربون العضوي طبقا لما ورد في طريقة (Allison, 1965).

الكربونات الكليـة : Total carbonate

تم تقديرها حجميا باستخدام جهاز Calcimeter حسب ماورد في طريقة (Black *et al.*, 1965).

– **السعة التبادلية الكاتيونية CEC** : تم تقدير السعة التبادلية الكاتيونية باستخدام خلات الصوديوم وخلات الامونيوم حسب الطريقة الواردة في (Mario and Rhoades, 1977).

ثالثا:– الصور المختلفة للبوتاسيوم: تم تقدير الصور المختلفة للبوتاسيوم في التربة بعمليات استخلاص التربة والرج المدة ٣٠ دقيقة ثم الترشيح باستخدام ورق ترشيح نوع " Whatman–42 " واستخدام جهاز المطياف الضوئي Flame Photometer لتقدير الصور المختلفة للبوتاسيوم على النحو التالي:

البوتاسيوم الذائب : Soluble –K

تم عمل مستخلص مائي للتربة بنسبة ١:١٠ (ماء: تربة) والرج والترشيح ثم قياس البوتاسيوم الذائب في المستخلص حسب الطريقة الموضحة فى (Jacson,1973).

البوتاسيوم الميسر : Available–K

تم الاستخلاص بمحلول خلات الامونيوم NH_4AOc العياري عند رقم حموضة 7 والرج والترشيح وقياس البوتاسيوم الميسر في المستخلص حسب الطريقة الواردة فى (Jacson,1973).

البوتاسيوم المتبادل Exchangeable–K

تم تقديره حسابيا بحث شمل الفرق بين البوتاسيوم المستخلص بخلات الامونيوم(الميسر) والبوتاسيوم المستخلص بالماء المقطر (الذائب) كما ورد فى (جون واين واخرون، ٢٠٠٣).

البوتاسيوم غير المتبادل Non–Exchangeable–K

باستخدام طريقة الغليان مع حامض النتريك $1N\ NHO_3$ بنسبة ١: ١٠ (ماء: حامض) والرج لمدة " ١٠ دقائق " وتقدير البوتاسيوم في المستخلص ومن ثم حساب البوتاسيوم غير المتبادل وذلك بطرح كمية البوتاسيوم المتبادل + الذائب من الكمية المستخلصة بالحامض (Haylock, 1956; Maclean,1961).

البوتاسيوم **المعدني** : Mineral–K تم تقديره حسابيا بطرح مجموع البوتاسيوم المستخلص بحامض النيتريك من البوتاسيوم الكلى(Balba, 1981).

البوتاسيوم الكلى Total–K

تم تقديره بطريقة الهضم باستخدام فوق أكسيد الهيدروجين " H_2O_2 " مع خليط من حامض الكبريتيك المركز + حامض النتريك المركز والتبخير حتى الجفاف. وإذابة الباقي في حمض الهيدروكلوريك " 3N HCl " ويخفف بالماء المقطر فى دورق معياري حجم " ١٠٠ سم^3 " ويقدر البوتاسيوم في المستخلص حسب الطريقة الواردة فى (Jackson,1973).

النتائج والمناقشة

أولا: الخواص الفيزيائية للتربة Soil physical properties

يعبر القوام عن مدى خشونة ونعومة حبيبات التربة ويعرف بانه نسب التوزيع الحجمى لحبيبات التربة الفردية من الطين والرمل والسلت . ويعكس صفات المسامية والنفاذية وحركة الماء والهواء والاحتفاظ بالرطوبة (جنيدى وحجازى، ٢٠٠١). وتشير النتائج المتحصل عليها في الجداول (١ الى ٤) إلى نسبة الرمل % – السلت % والطين % ومن خلال هذه النتائج يتضح أن العينات المأخوذة من منطقة البيضاء يغلب عليها القوام الطيني الرملي " Sandy Clay " الى الطيني Clay وقد بلغ متوسط متوسط نسبة المفصولات ١٠.١٠ ، ٤٥.٧٠ ، ٤٤.٠ % لكل من السلت والطين والرمل على التوالي وذلك لارتفاع نسبة الرمل والطين في هذه العينات (جدول ١).

جدول (١): يوضح نسب الرمل والسلت والطين وايضا قوام التربة لمنطقة البيضاء

Sample No	Particle size distribution (%)			Soil Texture
	Sand	Clay	Silt	
1	55.0	39.0	6.0	SC
2	46.0	45.0	9.0	SC
3	47.0	49.0	4.0	SC
4	33.0	50.0	17.0	C
5	39.0	47.0	18.0	C
6	43.0	45.0	12.0	C
7	44.0	46.0	10.0	C
8	53.0	40.0	6.0	SC
9	50.0	42.0	3.0	SC
10	30.0	54.0	16.0	C
Average	44.0	45.7	10.1	

C= Clay, SC=sandy clay

بينما تشير النتائج إلى أن عينات التربة المأخوذة من منطقة المرج يغلب عليها اللومي الى اللومي الرملي، حيث كان متوسط نسبة المفصولات ٢٨.٠٣ ، ٣٨.٥٨ ، ٣٣.٤٧ % لكل من السلت والطين والرمل على التوالي (جدول ٢). والترب المأخوذة من منطقة قصر ليبيا يسود فيها القوام اللومي واللومى الرملي حيث كان متوسط نسبة المفصولات ٣٧.٠ ، ١٦.٠ ، ٤٨.٠ % لكل من السلت والطين والرمل على التوالي (جدول ٣) وذلك لزيادة نسبة السلت والرمل فيها على الطين . وكذلك العينات المأخوذة من بنغازي حيث كان متوسط نسبة المفصولات ٢٥.٢٨ ، ١٨.٧٤ ، ٥٥.٨٠ % لكل من السلت والطين والرمل على التوالي يسود فيها القوام اللومى واللومى الرملي وذلك لزيادة نسبة الرمل والسلت عن الطين (جدول ٤). القوام من الخواص الطبيعية الثابتة التي لا تتغير مع الزمن ولها دور هام واساسى في خصوبة التربة حيث أن زيادة نسبة الطين يعنى أن القوام طينى يؤدى الى زيادة خصوبة التربة وذلك لوجود معان الطين والتى عند تعرضها للتجوية أو إلى التحلل الكيميائي او المائي ينتج عنها انطلاق العناصر الغذائية الداخلة في تركيبها إلى محلول التربة وبالتالي يزيد ذلك من توفر العناصر الغذائية الميسرة للنبات من ضمنها البوتاسيوم.(الشيمى، ٢٠٠٠).

ثانيا: الصفات الكيميائية للتربة soil chemical properties

من خلال البيانات الموضحة في الجداول (٥ الى ٨) يتضح أن الترب تتشابه إلى حد ما في بعض الصفات المتحصل عليها، فرقم الحموضة (pH) ومن خلال المتوسطات للعينات نجد أن قيمته كانت (٧.٨٠ – ٧.٩٣ –٧.٥٦– ٧.٨٨) لترب كل من البيضاء – قصر ليبيا – المرج– بنغازي على التوالي ، ويتضح من هذه المتوسطات ان هذه التربة تقع فى المدى (٧.٥٦– ٧.٩٣) وهى تعتبر من الترب القاعدية الخفيفة. وهذا بدوره يؤثر على صلاحية " availability " بعض العناصر الغذائية وخصوصا الصغرى ويزيد من صلاحية العناصر الغذائية الكبرى الى حد ما .وتشير العديد من الدراسات الى ان الرقم الهيدروجينى من أهم الخواص

البارزة في محلول التربة لتأثيره من حيث الحموضة و القلوية. و الاستجابة الكبيرة للأحياء الدقيقة و النباتات الراقية لدرجة الحموضة او قلويتها يرجع الى تأثير ثلاث حالات ممكنة هى : الحموضة عندما يقل عن ٧ و المتعادلة عندما يكون ٧ و القلوية عندما يزيد عن ٧ ويمكن اعتبار التربة متعادلة اذا تراوح رقم حموضتها بين ٦.٦ – ٧.٤ (ابراهيم وحداد، ١٩٩١) . وعند دراسة تأثير التربة من حيث تيسر العناصر الغذائية ونشاط الأحياء الدقيقة في التربة ، وجد انه عندما يتراوح رقم الحموضة فيما بين ٦– ٧ ، فان ذلك يجعل معظم مغذيات التربة أكثر تيسرا ، اى انه لو تم تعديل رقم حموضة التربة إلى الرقم المناسب لتيسر الفوسفور فسوف تكون باقي المغذيات ميسرة للنبات بدرجة مرضية اذا كانت موجودة في التربة (Thompson, 1957).

جدول (٢): يوضح نسب الرمل والسلت والطين وايضا قوام التربة لمنطقة المرج

Sample No	Particle size distribution (%)			Soil Texture
	Sand	Clay	Silt	
1	27.3	52.5	20.0	C
2	20.7	46.8	32.5	C
3	22.8	51.5	25.8	C
4	35.0	49.0	16.0	C
5	38.0	25.0	37.0	L
6	53.0	22.0	25.0	SCL
7	26.9	41.9	32.3	C
8	55.0	19.0	26.0	SC
9	23.2	48.1	28.8	C
10	33.0	30.0	37.0	L
Average	33.5	38.6	28.0	CL

C= clay, SCL= sandy clay loam, SC=sandy clay, L=loam, CL= clay loam

جدول (٣): يوضح نسب الرمل والسلت والطين وايضا قوام التربة لمنطقة قصر ليبيا

Sample No	Particle size distribution (%)			Soil Texture
	Sand	Clay	Silt	
1	53.0	11.0	36.0	SL
2	39.0	19.0	41.0	L
3	53.0	9.0	37.0	SL
4	39.0	21.0	41.0	L
5	52.0	10.0	32.0	L
6	38.0	21.0	41.0	L
7	54.0	12.0	34.0	SL
8	43.0	24.0	33.0	L
9	53.0	11.0	36.0	SL
10	36.0	24.0	39.0	L
Average	48.0	16.0	37.0	

SL= sandy loam

جدول (٤): يوضح نسب الرمل والسلت والطين وايضا قوام التربة لمنطقة بنغازي

Sample No	Particle size distribution (%)			Soil Texture
	Sand	Clay	Silt	
1	59.0	20.1	20.0	SCL
2	57.4	20.1	22.6	SCL
3	42.4	22.6	35.0	L
4	59.4	15.1	2.5	SL
5	52.4	17.6	30.0	SL
6	59.0	12.6	28.1	LS
7	80.0	10.6	28.4	SL
8	28.2	25.6	46.3	L
9	30.7	31.9	37.5	CL
10	89.4	7.6	2.5	S
X	55.8	18.4	25.3	

LS=loamy sand, S=sand

وتتميز اغلب عينات التربة المختارة بانخفاض درجة التوصيل الكهربائي حيث تراوحت القيم في المتوسط ما بين ٠.٢٩ إلى ٠.٥٦ و مابين ٠.٣٣ الى ٠.٦٠ و مابين " ٠.٣٦ إلى ٠.٦٠ و مابين ٠.٤٤ الى٠.٧٠ " dS/m " لكل من البيضاء وقصر ليبيا والمرج وبنغازي على التوالي ولذلك فهي تعتبر ترب غير ملحية حسب تقسيم(بن محمود و الجنديل، ١٩٨٤). ويعزى انخفاض محتوى التربة من الأملاح الذائبة إلى ارتفاع معدلات سقوط الأمطار التي تؤدى إلى غسيل مستمر للأملاح وعدم تجمعها في التربة وذلك بخلاف عينات التربة المتحصل عليها من منطقة بنغازي والذي يعود إلى اختلاف الظروف المناخية بينها. حيث تصنف منطقة الجبل الأخضر المرتفعة عن سطح البحر من المناطق شبه الرطبة إلى الرطبة بينما منطقة بنغازي من المناطق الجافة وذلك إلى معدل سقوط الأمطار(بن محمود، ١٩٩٣). وقد اثر هذا على مكونات التربة من الايونات الذائبة في محلول التربة. يختلف محتوى الترب من كربونات الكالسيوم حيث كانت في المتوسط ١٨.٦٦% ، ٢٠.٠٧ % ، ١٨.٧٢ % و ٢٥.١٦% لكل من البيضاء وقصر ليبيا والمرج وبنغازي على التوالي، وتصنف اغلب الترب بأنها ترب جيرية ويرجع ذلك لمحتواها من كربونات الكالسيوم حيث تعتبر التربة جيرية عندما يكون محتواها من كربونات الكالسيوم أعلى من ١٥ % وتحتوى الترب الجيرية على كميات مختلفة من البوتاسيوم تتوقف على نسبة ونوعية معادن الطين الموجودة وخصوصا معادن الميكاوالفلدسبار (الشيمى، ٢٠٠١). ويرجع ذلك إلى مادة الأصل التي تكون غالبا كربونات الكالسيوم.ويؤثر المحتوى العالى منها على صلاحية العديد من العناصر الغذائية من خلال تاثيره على درجة تفاعل التربة(ابوالروس وآخرون، ٢٠٠٢) .

وتتميز اغلب عينات التربة المختارة بمحتواها المنخفض إلى المتوسط من السعة التبادلية الكاتيونية، حيث كانت ٢٠.٩٠، ٢٢.٠١ ، 28.08 و 18.46 ميللمكافى/ ١٠٠ جرام تربة لكل من البيضاء و قصر ليبيا والمرج و بنغازي على التوالي وربما يعزى ذلك الى التركيب المعدني للتربة السائدة في منطقة الجبل الأخضر والساحل الشمالي (بن محمود، ١٩٩٣). ويعزى الاختلاف في السعة التبادلية الكاتيونية إلى العمليات والمعاملات الزراعية التي تتعرض لها التربة. وان كانت العينات المأخوذة من منطقة بنغازي الأقل من حيث السعة التبادلية

الكاتيونية بينما عينات التربة المأخوذة من المرج كانت الأعلى وربما يعزى ذلك الى احتواء تربة المرج على كميات أعلى من المادة العضوية والطين ونسبة اقل من الرمل بالإضافة الى العمليات والمعاملات الزراعية المختلفة. وتعتبر اغلب العينات ذات محتوى منخفض من المادة العضوية ، حيث كانت القيم في المتوسط ٠.٩٦، ٠.٨٠، ١.٤٦ و0.54% لكل من البيضاء وقصر ليبيا و المرج وبنغازي على التوالي وان كانت تختلف العينات المأخوذة من بنغازي لنفس الاسباب السابق ذكرها.

كيمياء البوتاسيوم فى التربة Soil Potassium Chemistry

يوجد اتزان وتفاعلات حركية بين صور البوتاسيوم المختلفة وهى التي تؤثر على مستوى البوتاسيوم في محلول التربة مع الزمن ومن ثم على كمية البوتاسيوم المتاحة بالنسبة للنبات . وتعتبر كل صور البوتاسيوم متاحة للنبات تبعا لهذا الاتزان ولكن بدرجات متفاوتة وفقا للترتيب التالي:- الذائب>المتبادل >غير المتبادل> المعدني(Sparks 1978 & 2000)

البوتاسيوم الذائب Soluble-K

يمثل البوتاسيوم الذائب الصورة التي يمتصها النبات مباشرة من محلول التربة وهو يمثل أكثر صور البوتاسيوم التي يمكن أن تفقد بالغسيل مباشرة. تشير النتائج المتحصل عليها فى الجداول (٩ الى ١٢) ان مستويات البوتاسيوم الذائب في التربة منخفضة وهي في المتوسط ٠.٠٦، ٠.٠٧٤ ، ٠.٠٨ و ٠.٠٧ ميللمكافى / ١٠٠ جرام تربة لكل من البيضاء وقصر ليبيا والمرج وبنغازي على التوالي. وهى تعادل 0.35 ، 0.57، 0.37 و 0.65 % من البوتاسيوم الكلي. تتفق هذه النتائج مع الدراسات السابقة حيث وجد انه يتراوح مابين ٠.٥ الى ١.٥ ميللمكافى / ١٠٠ جرام تربة في الترب الزراعية في المناطق الرطبة وتزداد هذه الكمية في المناطق الجافة لاحتمال انخفاض معدلات الغسيل كنتيجة لانخفاض معدلات سقوط الأمطار(Haby *et al.*, 1990). وأيضا تتفق مع (Balba, 1981) الذى وجد ان كمية البوتاسيوم الذائب تقع فى المدى٠.٢٤ و٣.٧ "ميللمكافى / ١٠٠ جرام تربة لكلا من الذائب + المتبادل فى الترب الجيرية. وربما يعود الانخفاض فى كمية البوتاسيوم الذائب الى الامتصاص بواسطة النبات، بالاضافة الى ان محتوى التربة من الطين يؤثر على كمية البوتاسيوم الذائب وتقلل من كميته لاحتمال ارتفاع محتواه من معدن الايلليت الذى يقوم بادمصلص البوتاسيم المضاف بسرعة. تتأثر مستويات البوتاسيوم الذائب بالاتزان والتفاعلات الحركية التي تظهر بين صور البوتاسيوم فى التربة والمحتوى الرطوبى وتركيز الكاتيونات الثنائية في محلول التربة وعلى أسطح التبادل(Spark,2000 ; Spark & Huang,1985). والمحتوى المنخفض من البوتاسيوم الذائب في محلول التربة تعود إلى الادمصاص السريع والاختياري على معادن الطين وعلى مواقع التبادل وقيم البوتاسيوم الذائب تعتبر منخفضة عند مقارنتها بالقيم الحرجة التي حددها المعهد الدولي للبوتاسيوم (IPI, 2000).

البوتاسيوم المتبادل Exchangeable-K

يمثل الجزء المرتبط كهربائيا على معقدات الأسطح الخارجية لمعادن الطين والمواد الدبالية ويكون جاهز للتبادل مع الكاتيونات الأخرى وبعدها يكون متاحا للنبات. والبوتاسيوم المتبادل فى حالة اتزان مع الذائب وهما يمثلان المصدر الرئيسى للبوتاسيوم الممتص بواسطة النبات (Mahdi *et al.*, 2011). توضح النتائج المتحصل عليها في الجداول (٩ الى ١٢). وقد وجد أن قيم متوسطات البوتاسيوم المتبادل هى ١.٩٤، ١.٦٦،٢.١١ و١.٥٤ ميللمكافى / ١٠٠ جرام تربة لكل من البيضاء- قصر ليبيا- المرج – بنغازي على التوالي وهى تعادل ١١.٦٢، ١٤.٢٦، ١٠.٢٨و ١٣.٣٥ % من البوتاسيوم الكلي على التوالي. وهو يشكل البوتاسيوم الصالح للنبات ويشكل

١- ٢ % من البوتاسيوم الكلى والذى يتوافق مع (Brady, 1974). وربما يعود المستوى المنخفض من البوتاسيوم المتبادل إلى انخفاض عملية التبادل مع البوتاسيوم الذائب في محلول التربة.

البوتاسيوم غير المتبادل Non-Exchangeable-K

البوتاسيوم غير المتبادل " *non-exchangeable-k* " يكون غاليا ممسوكا " مثبتا " بين طبقات المعادن حيث يمكن ان يحبس ويمسك بين طبقات السيلكا و الالومينا وهو غير سهل التحرر وبالتالي فهو قليل الصلاحية للنبات ولا يمكن استبداله بسهولة خلال عملية التبادل الكاتيونى وهو يشكل ١- ١٠ % من البوتاسيوم الكلى(نسيم، ٢٠٠٥). وقد قسم بعض الباحثين البوتاسيم غير المتبادل الى ثلاثة أقسام شملت البوتاسيوم الداخل فى التركيب البللورى للمعادن الأولية و البوتاسيوم الداخل فى تركيب المعادن الثانوية مثل معادن الايلليت والقسم الثالث هو البوتاسيوم المثبت " fixed-K " . والقسم الثالث يعتبر الأكثر صلاحية مقارنة بالقسم الأول والثانى ويحدث له انطلاق عند حدوث عمليتا التجوية الكيميائية او من خلال النشاط الحيوي في التربة (Dennis & Pertramson, 1950; Pearson, 1953; Thompson, 1957) . يختلف عن البوتاسيوم المعدني ، حيث انه غير مرتبط داخل التركيب البللورى للمعادن، حيث يكون ممسوكا بين طبقات التترهيدرا لمعادن الطين الصفائحية مثل معادن الميكا والفيرميوكيولايت(Rich, 1972; Sparks & Huang, 1985; Sparks, 1978) . ويشكل البوتاسيوم غير المتبادل + البوتاسيوم المعدنى فى عينات التربة تحت الدراسة صورة البوتاسيوم منخفضة الصلاحية نسبيا نسبة ٩٠ – ٩٩ % من البوتاسيوم الكلى والذى يتوافق مع اغلب المراجع العلمية (and Tisdal Nelson, 1975; Brady, 1990 ;) وكذلك (البشبيشي وشريف،١٩٩٨). ومن خلال الجداول (٩ الى ١٢) يختلف محتوى التربة من البوتاسيوم غير المتبادل فإن متوسط القيم تعادل ٩.٠٨ ، ٧.٧٢ ، ١٢.٧٥ و ٧.٦٩ ميللمكافى / ١٠٠ جرام تربة لكل من البيضاء- قصر ليبيا- المرج – بنغازي على التوالي وهو يعادل ٥٢.٥٢، ٥٩.٥٩، ٥٩.٨٨ و ٦٢.٦٢% من البوتاسيوم الكلي على التوالي.

البوتاسيوم المعدني Mineral K

البوتاسيوم المعدني يشكل جزء هام جدا من صور البوتاسيوم فى التربة. وقد بلغ متوسط محتوى التربة من البوتاسيوم المعدني ٦.٢٠، ٣.٢٢، ٦.٣٤ و ٢.٩٧ ملليمكافىء/ ١٠٠جرام تربة لكل من البيضاء- قصر ليبيا- المرج – بنغازي على التوالي وهو يعادل ٣٥.٨٣، ٣٦.٣٩، ٢٩.٧٨ و ٢٤.١٨% من البوتاسيوم الكلي على التوالي.

وقد أشار (Philippe, 2002) إلى أن الإزالة بواسطة النبات أو الفقد أو الغسيل للصورة المتبادلة والذائبة تؤدى إلى التحرر التلقائي للبوتاسيوم غير المتبادل وعلى العكس من ذلك تسبب زيادة الصورة الذائبة والمتبادلة في حركة البوتاسيوم إلى داخل بناء المعادن الطبقية حيث يتحول إلى غير متبادل. ويحدث انطلاق للبوتاسيوم غير المتبادل عندما ينخفض مستوى كل من الصورة المتبادلة والذائب في محلول التربة نتيجة الامتصاص بواسطة النبات أو الغسيل أو ربما في بعض الأحيان نتيجة للزيادة في النشاط الحيوى. ويلعب نوع النبات دورا مهما في قدرته على امتصاص الصورة غير المتبادلة مباشرة ، ويعتمد ذلك على المجموع الجذري للنبات وقد وجد أن النباتات ذات المجموع الجذري الأكبر وذات الانتشار العميق والتي لها قدر اكبر من الشعيرات الجذرية لها كفاة امتصاص أعلى (Mengel, 1985).

جدول (٥): يوضح بعض الصفات الكيميائية لعينات التربة الخاصة بمنطقة البيضاء

Sample No	pH 1:2.5	E.C 1:1	Soluble Cations, meq/100g				Soluble Anions, meq/100g			OM %	$CaCO_3$ %	CEC Cmol/kg
			Ca^{+2}	Mg^{+2}	Na^{+}	K^{+}	Cl^{-}	HCO_3^{-}	$SO_4^{=}$			
1	7.5	0.39	0.14	0.11	0.09	0.05	0.25	0.11	0.12	0.76	18.23	30.22
2	7.96	0.40	0.16	0.09	0.12	0.03	0.21	0.16	0.04	2.10	20.13	22.27
3	7.25	0.45	0.18	0.12	0.06	0.08	1.18	0.10	0.11	0.69	19.10	33.18
4	7.50	0.29	0.12	0.05	0.11	0.01	0.11	0.12	0.06	1.28	22.05	19.20
5	8.12	0.33	0.13	0.10	0.09	0.10	0.22	0.10	0.09	1.21	20.31	20.19
6	8.20	0.50	0.26	0.14	0.10	0.06	0.20	0.12	0.13	0.46	16.19	18.62
7	8.02	0.56	0.23	0.18	0.11	0.04	0.18	0.20	0.15	0.59	15.19	12.66
8	8.20	0.46	0.22	0.12	0.06	0.07	0.21	0.15	0.11	1.60	25.14	20.54
9	7.10	0.53	0.20	0.11	0.10	0.12	1.15	0.21	0.13	0.44	10.11	14.12
10	8.20	0.36	0.13	0.10	0.04	0.09	0.18	0.10	0.08	0.50	20.15	18.06
Averag	7.81	0.43	0.18	0.11	0.09	0.07	0.39	0.14	0.10	0.96	18.66	20.91
Min.	7.10	0.29	0.12	0.05	0.04	0.01	0.11	0.10	0.04	0.44	10.11	12.66
Max.	8.20	0.56	0.26	0.18	0.12	0.12	1.18	0.21	0.15	2.10	25.14	33.18

جدول (٦): يوضح بعض الصفات الكيميائية لعينات التربة الخاصة بمنطقة قصر ليبيا

Sample No	pH 1:2.5	E.C 1:1	Soluble cation, meq/100g				Soluble anions, meq/100g			OM %	$CaCO_3$ %	CEC Cmol/kg
			Ca^{+2}	Mg^{+2}	Na^{+}	K^{+}	Cl^{-}	HCO_3^{-}	$SO_4^{=}$			
1	7.96	0.33	0.13	0.10	0.08	0.04	0.11	0.15	0.08	0.38	20.18	18.01
2	8.02	0.39	0.14	0.13	0.10	0.06	0.20	0.12	0.03	0.32	22.29	22.12
3	7.35	0.55	0.16	0.14	0.12	0.08	0.26	0.11	0.06	1.20	25.09	20.18
4	8.10	0.50	0.20	0.13	0.10	0.05	0.30	0.13	0.04	1.32	21.18	25.36
5	7.60	0.44	0.18	0.12	0.09	0.10	0.22	015	0.06	0.22	12.20	19.23
6	8.12	0.40	0.15	0.09	0.06	0.09	1.14	0.16	0.08	0.18	22.18	24.18
7	8.11	0.43	0.22	0.11	0.05	0.04	0.22	0.10	0.06	2.36	16.17	22.36
8	8.02	0.60	0.16	0.13	0.10	0.11	0.10	0.25	0.12	0.40	20.15	20.21
9	8.10	0.46	0.14	0.08	0.12	0.07	2.29	0.13	0.10	0.29	19.09	25.32
10	8.01	0.48	0.23	0.10	0.13	0.10	0.18	0.16	0.11	1.30	22.15	23.15
Averag	7.94	0.46	0.17	0.11	0.10	0.07	0.50	0.15	0.07	0.80	20.07	22.01
Min.	7.35	0.33	0.13	0.08	0.05	0.04	0.10	0.10	0.03	0.18	12.20	18.01
Max.	8.12	0.60	0.23	0.14	0.13	0.11	2.29	0.25	0.12	2.36	25.09	25.36

جدول (٧): يوضح بعض الصفات الكيميائية لعينات التربة الخاصة بمنطقة المرج

Sample No	pH 1:2.5	E.C 1:1 dS/m	Soluble cation, meq/100g				Soluble anions, meq/100g			OM %	$CaCO_3$ %	CEC Cmol/kg
			Ca^{+2}	Mg^{+2}	Na^{+}	K^{+}	Cl^{-}	HCO_3^{-}	$SO_4^{=}$			
1	7.20	0.36	0.11	0.08	0.10	0.04	0.20	0.12	0.10	1.09	12.10	23.18
2	7.10	0.39	0.16	0.10	0.08	0.06	010	0.19	0.09	1.87	15.19	22.08
3	730	0.50	0.20	0.12	0.10	0.08	1.18	0.12	0.06	0.95	20.09	30.32
4	8.15	0.46	0.21	0.10	0.09	0.05	0.15	0.14	0.06	1.15	22.10	29.52
5	7.90	0.40	0.18	0.09	0.07	0.10	0.10	0.24	0.04	2.85	16.27	32.36
6	7.30	0.56	0.23	0.13	0.11	0.09	2.30	0.15	0.11	1.55	18.09	18.09
7	8.02	0.53	0.25	0.11	0.12	0.04	0.29	0.20	0.14	2.01	20.35	30.17
8	8.11	0.60	0.30	0.12	0.11	0.11	0.30	0.20	0.08	0.28	21.09	38.31
9	7.30	0.53	0.25	0.07	0.13	0.07	1.28	0.15	0.06	1.39	23.23	28.66
10	7.25	0.65	0.26	0.14	0.15	0.10	0.26	0.18	0.05	2.53	19.21	39.54
Average	7.56	0.48	0.21	0.10	0.10	0.07	1.76	0.17	0.08	1.46	18.72	28.08
Min.	7.10	0.36	0.11	0.07	0.07	0.04	0.10	0.12	0.04	0.28	12.10	18.09
Max.	8.15	0.60	0.30	0.13	0.13	0.11	10.00	0.24	0.14	2.85	23.23	38.31

جدول (٨): يوضح بعض الصفات الكيميائية لعينات التربة الخاصة بمنطقة بنغازي

Sample No	pH 1:2.5	E.C 1:1	Soluble cation, meq/100g				Soluble anions, meq/100g			OM %	$CaCO_3$ %	CEC Cmol/kg
			Ca^{+2}	Mg^{+2}	Na^{+}	K^{+}	Cl^{-}	HCO_3^{-}	$SO_4^{=}$			
1	8.09	0.53	0.21	0.12	0.10	0.09	0.25	0.20	0.10	0.30	25.13	15.13
2	8.22	0.50	0.18	0.10	0.11	0.10	0.27	0.16	0.06	0.18	22.12	20.48
3	8.15	0.44	0.16	0.08	0.09	0.07	0.15	0.14	0.11	0.50	32.15	12.12
4	7.24	0.52	0.22	0.13	0.04	0.12	0.24	0.20	0.08	2.05	30.36	18.32
5	8.10	0.70	0.26	0.20	0.11	0.09	0.23	0.21	1.12	0.13	28.15	22.15
6	7.29	0.65	0.19	0.10	0.13	0.11	0.39	0.18	0.07	0.25	30.22	23.61
7	8.15	0.60	0.18	0.22	0.20	0.10	0.30	0.12	0.17	1.28	18.15	15.04
8	7.25	0.75	0.21	0.13	0.12	0.05	0.26	0.19	0.10	0.30	26.09	11.09
9	8.15	0.66	018	0.19	0.15	0.04	0.19	0.18	0.11	0.19	19.15	22.09
10	8.22	0.69	0.25	0.12	0.13	0.06	0.20	0.20	0.14	0.25	20.09	24.55
Averag	7.89	0.60	0.20	0.14	0.12	0.08	0.25	0.18	0.21	0.54	25.16	18.46
Min.	7.24	0.44	0.16	0.08	0.04	0.04	0.15	0.12	0.06	0.13	18.15	11.09
Max.	8.22	0.75	0.26	0.22	0.20	0.12	0.39	0.21	1.12	2.05	32.15	24.55

جدول (٩): يوضح صور والمحتوى الكلي للبوتاسيوم فى ترب منطقة البيضاء(ميللمكافى/ ١٠٠ جرام تربة)

رقم	الذائب	الميسر	المتبادل	غير المتبادل	المعدني	الكلي
١	٠.٠٥	١.٤٠	١.٣٥	١١.١٩	٣.٦٣	١٦.٢٢
٢	٠.٠٣	٢.٨٣	٢.٨٠	٧.٤٧	٤.٧٩	١٥.٠٩
٣	٠.٠٨	٢.٤٦	٢.٣٨	١١.٦٩	٦.٠	٢٠.١٥
٤	٠.٠١	١.١٥	١.١٤	٨.١٤	٣.٩٢	١٣.٢١
٥	٠.١٠	١.٦٥	١.٥٥	٣.٧٦	٤.٧٦	١٠.١٧
٦	٠.٠٦	٢.٥٠	٢.٤٤	٥.٦٥	٣.١٠	١١.٢٥
٧	٠.٠٤	١.٥٣	١.٤٩	١٠.٠٦	٧.٥٩	١٩.١٨
٨	٠.٠٧	٢.٥٦	٢.٤٩	٩.٦٧	٧.٩٦	٢٠.١٩
٩	٠.١٢	٢.٤٠	٢.٢٨	١٠.٦٩	٩.٢٥	٢٢.٣٤
١٠	٠.٠٩	١.٦٠	١.٥١	١٢.٤٥	١١.١٠	٢٥.١٥
average	٠.٠٦	٢.٠١	١.٩٤	٩.٠٨	٦.٢	١٧.٢٩
Min.	٠.٠١	١.١٥	١.١٤	٣.٧٦	٣.١٠	١٠.١٧
Max.	٠.١٢	٢.٨٣	٢.٨٠	١٢.٤٥	١١.١٠	٢٥.١٥
النسبة من الكلي	٠.٣٥	١١.٦٢	١١.٢٢	٥٢.٥٢	٣٥.٨٦	

جدول (١٠): يوضح صور والمحتوى الكلي للبوتاسيوم فى ترب منطقة قصر ليبيا(ميللمكافى/ ١٠٠ جرام تربة)

رقم	الذائب	الميسر	المتبادل	غير المتبادل	المعدني	الكلي
١	٠.٠٤	١.٣٠	١.٢٦	٥.٨٩	١.٩١	٩.١٠
٢	٠.٠٦	١.٣٣	١.٢٧	٤.٩٢	٢.١٢	٨.٣٧
٣	٠.٠٨	١.٢٩	١.٢١	٦.٩٣	٢.٨٧	١١.٠٩
٤	٠.٠٥	٢.٢٩	٢.٢٤	٦.٥٠	٣.٣٤	١٢.١٣
٥	٠.١٠	١.٢٩	١.١٩	٩.١٠	٤.٨٥	١٥.٢٤
٦	٠.٠٩	٢.٢١	٢.١٢	٥.٥٦	٣.٢٢	١٠.٩٩
٧	٠.٠٤	٢.٤٠	٢.٠٤	٨.١٧	٥.٣٤	١٥.٥٩
٨	٠.١١	٢.٣٩	٢.٢٨	٧.٧٤	٢.١٢	١٢.٢٥
٩	٠.٠٧	١.٣٣	١.٢٦	٨.٣٤	٣.٤٩	١٣.١٦
١٠	٠.١٠	١.٥٩	١.٤٩	٩.٥٠	٠.٣٠	١٤.٠٩
average	٠.٠٧	١.٧٤	١.٤٦	٧.٢٧	٣.٢٢	١٢.٢٠
Min.	٠.٠٤	١.٢٩	٠.٠٤	٤.٩٢	١.٩١	٨.٣٧
Max.	٠.١١	٢.٤٠	٠.١١	٩.٥٠	٥.٣٤	١٥.٥٩
النسبة من الكلي	٠.٥٧	١٤.٢٦	١٣.٤٤	٥٩.٥٩	٣٦.٣٩	

جدول (١١): يوضح صور والمحتوى الكلي للبوتاسيوم فى تربة منطقة المرج (ميللمكافى/ ١٠٠ جرام تربة)

رقم	الذائب	الميسر	المتبادل	غير المتبادل	المعدني	الكلي
١	٠.٠٨	٢.١٠	٢.٠٢	١٤.١٥	٥.٩٠	٢٢.١٥
٢	٠.١٠	١.٥١	١.٤١	٨.٦٢	٥.٠٠	١٥.١٣
٣	٠.٠٧	٣.٠٩	٣.٠٢	٤.٢٠	٢.٨٩	١٠.١٨
٤	٠.٠٥	٢.٠٩	٢.٠٤	١٠.٠٠	٣.٣٠	١٥.٣٩
٥	٠.١٠	٢.٥٣	٢.٤٣	١٢.٢٨	٥.٣٤	٢٠.١٥
٦	٠.٠٩	٢.٣٦	٢.٢٧	١٢.٠٩	٨.٩١	٢٣.٣٦
٧	٠.٠٤	٢.١٣	٢.٠٩	١٣.٨٩	١٠.٢٦	٢٦.٢٨
٨	٠.١١	١.٨٧	١.٧٦	١٨.٢١	٧.٩٥	٢٨.٠٣
٩	٠.٠٧	٢.٢٢	٢.١٥	١٩.٩٥	٧.٩٦	٣٠.١٣
١٠	٠.١٠	٢.٠٨	١.٩٨	١٤.١٥	٥.٩٤	٢٢.١٧
average	٠.٠٨	٢.١٩	٢.١١	١٢.٧٥	٦.٣٤	٢١.٢٩
Min.	٠.٠٤	١.٥١	١.٤١	٤.٢٠	٢.٨٩	١٠.١٨
Max.	٠.١١	٣.٠٩	٣.٠٢	١٩.٩٥	١٠.٢٦	٣٠.١٣
النسبة من الكلي	٠.٣٧	١٠.٢٨	٩.٩١	٥٩.٨٨	٢٩.٧٨	

جدول (١٢): يوضح صور والمحتوى الكلي للبوتاسيوم فى ترب منطقة بنغازي(ميللمكافى/ ١٠٠ جرام تربة)

رقم	الذائب	الميسر	المتبادل	غير المتبادل	المعدني	الكلي
١	٠.٠٩	١.٢٩	١.٢٠	١٠.٧٥	٤.٩٩	١٧.٠٣
٢	٠.١٠	٢.٣٢	٢.٢٢	٧.٩١	٣.٠٤	١٣.٢٧
٣	٠.٠٧	٢.٤٠	٢.٣٣	٨.٢٩	٢.٤٠	١٣.٠٩
٤	٠.١٢	١.٢٥	١.١٣	٦.٤٧	٣.٠٩	١٠.٨١
٥	٠.٠٩	١.٣١	١.٢٢	٢.٩٢	٢.٥٣	٦.٧٦
٦	٠.١١	١.٢٦	١.١٥	١٠.٤٩	٣.٣٨	١٥.١٣
٧	٠.٠٢	١.١٠	١.٠٨	٨.٧٥	٣.٢٣	١٣.٠٨
٨	٠.٠٥	١.٣٦	١.٣١	٧.٨٥	١.٩٨	١١.١٩
٩	٠.٠٤	٢.٤٦	٢.٤٢	٧.٦٢	٢.١٩	١٢.٢٧
١٠	٠.٠٦	١.٤٠	١.٣٤	٥.٨٢	٢.٩٦	١٠.١٨
average	٠.٠٨	١.٦٤	١.٥٥	٧.٦٩	٢.٩٧	١٢.٢٨
Min.	٠.٠٤	١.٢٥	١.١٣	٢.٩٢	١.٩٨	٦.٧٦
Max.	٠.١٢	٢.٤٦	٢.٤٢	١٠.٧٥	٤.٩٩	١٧.٠٣
النسبة من الكلي	٠.٦٥	١٣.٣٥	١٢.٢٦	٦٢.٦٢	٢٤.١٨	

وقد تم عمل علاقات ارتباط بين الصور المختلفة للبوتاسيوم كما هو موضح فى الجداول (١٣-١٦) حيث يتضح وجود علاقة ارتباط قوية (مستوى معنوية ٠.٠١) بين البوتاسيوم المتبادل والبوتاسيوم الميسر كذلك وجود علاقة ارتباط قوية بين محتوى البوتاسيوم الكلي وكلا من محتوى البوتاسيوم غير المتبادل والمعدني وهذا ينطبق على مناطق الدراسة المختلفة. كما يتضح عدم وجود علاقة معنوية بين صور البوتاسيوم المختلفة وخصائص التربة لجميع مناطق الدراسة (جداول ١٣ – ١٦).

جدول (١٣). علاقات الارتباط بين خصائص التربة وصور البوتاسيوم المختلفة لمنطقة البيضاء

	Sand	Clay	Silt	EC	O.M	CaCO3	CEC	Soluble	Available	Exchang.	Non-Exchang.	Mineral	Total
Sand	1												
Clay	-0.91179	1											
Silt	-0.86005	0.636938	1										
EC	0.524135	-0.41148	-0.64455	1									
O.M	0.099061	-0.16869	0.101998	-0.41376	1								
CaCO3	-0.19083	0.162461	0.35689	-0.62695	0.650728	1							
CEC	0.346471	-0.10658	-0.32404	-0.31034	0.13689	0.345885	1						
Soluble	0.109423	-0.03207	-0.21904	0.240779	-0.43807	-0.37516	-0.08378	1					
Available	0.459898	-0.30753	-0.55579	0.466739	0.277648	-0.08007	0.111468	0.2503137	1				
Exchang.	0.459517	-0.30963	-0.55036	0.458928	0.306273	-0.05963	0.117689	0.196279	0.998463	1			
Non-Exchang.	0.176368	0.05164	-0.52186	0.230141	-0.37116	-0.13498	0.210691	0.1153468	-0.086	-0.09371	1		
Mineral	-0.15799	0.251094	-0.15047	0.275779	-0.28193	-0.15924	-0.41012	0.5434918	0.053312	0.022887	0.606784	1	
Total	0.0704	0.128079	-0.44549	0.336939	-0.32988	-0.17272	-0.08915	0.3905837	0.101605	0.080549	0.886411	0.893221	1

جدول (١٤). علاقات الارتباط بين خصائص التربة وصور البوتاسيوم المختلفة لمنطقة قصر ليبيا

	Sand	Clay	Silt	EC	O.M	$CaCO_3$	CEC	Soluble	Available	Exchang.	Non-Exchang.	Mineral	Total
Sand	1												
Clay	-0.92543	1											
Silt	-0.70658	0.46964	1										
EC	-0.10549	0.282897	-0.23131	1									
O.M	0.339799	-0.30751	-0.1072	0.024905	1								
CaCO3	-0.44685	0.360702	0.698986	0.204148	-0.09587	1							
CEC	-0.45386	0.385117	0.583154	0.092049	0.477932	0.221093	1						
Soluble	-0.32225	0.379559	-0.21449	0.546332	-0.08711	-0.01032	-0.09205	1					
Available	-0.33643	0.545425	0.042319	0.320718	-0.25555	-0.03043	0.357334	-0.00572	1				
Exchang.	-0.42612	0.621384	0.124256	0.343874	-0.26081	0.048823	0.381624	0.037893	0.98546	1			
Non-Exchang.	0.240746	-0.09952	-0.59727	0.391746	0.271947	-0.51143	0.001662	0.433714	-0.02825	-0.0986	1		
Mineral	0.379785	-0.38253	-0.38758	-0.042	0.122345	-0.70677	0.191969	-0.08005	0.216265	0.097596	0.544622	1	
Total	0.246515	-0.11827	-0.54406	0.305074	0.180351	-0.65155	0.164957	0.259207	0.276139	0.178441	0.884058	0.838419	1

جدول (١٥). علاقات الارتباط بين خصائص التربة وصور البوتاسيوم المختلفة لمنطقة المرج

	Sand	Clay	Silt	EC	O.M	CaCO3	CEC	Soluble	Available	Exchang.	Non-Exchang.	Mineral	Total
Sand	1												
Clay	-0.85843	1											
Silt	-0.13865	-0.38832	1										
EC	0.433221	-0.51333	0.225669	1									
O.M	-0.22259	-0.18545	0.757321	-0.08431	1								
CaCO3	0.125357	-0.06637	-0.07747	0.645557	-0.25186	1							
CEC	0.140786	-0.31484	0.357546	0.536577	0.06162	0.445396	1						
Soluble	0.428358	-0.61719	0.388557	0.106417	0.092465	-0.37842	0.165655	1					
Available	-0.05299	0.073327	-0.04492	0.051709	0.010647	0.170233	0.055926	-0.23957	1				
Exchang.	-0.07590	0.10637	-0.06574	0.045066	0.005379	0.188654	0.045947	-0.29134	0.998559	1			
Non-Exchang.	0.305157	-0.3407	0.114161	0.356412	-0.08073	0.242739	0.281334	0.150834	-0.39871	-0.40119	1		
Mineral	0.344144	-0.43149	0.243965	0.416866	0.052275	0.146823	-0.07478	-0.0561	-0.26967	-0.26261	0.674944	1	
Total	0.349586	-0.40744	0.173193	0.42156	-0.03788	0.243636	0.179271	0.072076	-0.32606	-0.32525	0.957409	0.854446	1

جدول (١٦). علاقات الارتباط بين خصائص التربة وصور البوتاسيوم المختلفة لمنطقة بنغازي

	Sand	Clay	Silt	EC	O.M	CaCO3	CEC	Soluble	Available	Exchang.	Non-Exchang.	Mineral	Total
Sand	1												
Clay	-0.92183	1											
Silt	-0.74218	0.667895	1										
EC	-0.07585	-0.02212	0.258203	1									
O.M	0.264232	-0.32269	-0.4481	-0.34866	1								
CaCO3	-0.32807	0.033178	0.03994	-0.29106	0.144896	1							
CEC	0.374953	-0.32726	-0.44425	0.30204	-0.2446	-0.22383	1						
Soluble	0.020384	-0.17528	-0.44488	-0.34662	0.115754	0.671509	0.293691	1					
Available	-0.48512	0.6531	0.312489	-0.39964	-0.35339	-0.07525	0.001074	-0.10246	1				
Exchang.	-0.48255	0.658376	0.336357	-0.37603	-0.35748	-0.11436	-0.0163	-0.16079	0.998269	1			
Non-Exchang.	-0.04303	0.079758	0.1751	-0.34539	-0.01741	-0.00371	-0.33258	-0.01788	0.026421	0.027272	1		
Mineral	0.480059	-0.37438	-0.45839	-0.36975	0.096664	-0.02278	0.02747	0.348361	-0.39804	-0.41553	0.528414	1	
Total	0.015827	0.078131	0.064056	-0.46765	-0.05333	-0.0244	-0.26033	0.07053	0.094981	0.090072	0.972289	0.650923	1

المراجع العربية :

ابراهيم، ابراهيم سعيد و حداد، محمد احمد الحاج (١٩٩١). تمارين معملية في خصوبة التربة .منشورات جامعة عمر المختار.

ابوالروس، سمير عبد الوهاب، الخرباوى، محمد ابراهيم و هولة ، شوقى شبل (٢٠٠٢). خصوبة التربة وتغذية النبات.جامعة القاهرة للتعليم المفتوح.

البشبيشى، طلعت رزق و شريف، محمد احمد (١٩٩٨). أساسيات في تغذية النبات. دار النشر للجامعات – مصر.

اسماعيل، حسن ، الحسينى ، نبيل، عمارة ، مصطفى، جابر، هشام، فريد، احمد و هدية، رمزى (٢٠٠١). الخواص الاساسية للاراضى (التقديرات المعملية). منشورات قسم الاراضى جامعة الاسكندرية.

الشيمى، حسن محمد(٢٠٠١). إدارة وصيانة الاراضى والمياه في الزراعات الصحراوية والجديدة. دار الفكر العربي.

بن محمود، خالد رمضان و الجنديل، عدنان رشيد (١٩٨٤). منشورات كلية الزراعة . طرابلس.

بن محمود، خالد رمضان (1993). الترب الليبية. خواصها وتكوينها. الهيئة القومية للبحث العلمي . طرابلس . ليبيا.

جنيدى، سعيد ابوزيد، حجازى، محمد حسين (٢٠٠١). حقائق البحث والتطبيق فى تغذية النبات.

جون، واين وجورج اسطفان و عبدالرشيد (٢٠٠٣). المركز الوطنى للبحوث الزراعية فى المناطق الجافة. ICARDA.

درياق، جمال أحمد سعيد(٢٠٠٨). تقيم الحالة الخصوبية لبعض ترب منطقة الجبل الأخضر. مجلة المختار للعلوم. جامعة عمر المختار.البيضاء. ليبيا.

طبيل، خليل محمود (١٩٨٩). اساسيات خصوبة التربة والتسميد . منشورات مجمع الفاتح للجامعات

نسيم، ماهر جورجى (٢٠٠٥). خصوبة التربة والأسمدة . الناشر منشأة المعارف بالإسكندرية.

References:

Allison, L. E. (1965). Total carbon. In C. A. Black et al., (ed.). Methods of soil analysis. Part II. Agronomy 9: 1346 – 1365 .Am. Soc. of Agron.. Madison. Wis.

Al Zubaidi, A., S. Yanni, and I. Bashour (2008). Potassium Status in Some Lebanese Soils. National Center for Scientific Research Journal, Vol. 9. 1.

Balba, A. M. (1981). Potassium Status in soils & water and its sufficient for crops nutrition in Egypt. Potassium relation with soil & plants. Special publication. pp 81-93.3

Black, C. A.(ed).(1965). Methods of soil analysis. parts 1 & 2. Agronomy Monograph No.9. Madison, Wisconsin.

Brady, N. C. (1974). The Nature and Properties of Soils. 10th (Ed). MacMillan Publishing Co.

Dennis, R. R. and B.R. Pertramson (1950). Potassium availability in several Indian soil it nature & methods of evaluation. Soil. Sci. Amer. Pro. 14: 112- 115.

Drast, B. C. (1992). Development of the potash fertilizer industry. Potash Review, subject 12, 12th suite. International Potash Institute, Horgen, Switzerland

Edwards, N.K. (1993). Distribution of potassium in the profile of sand plain soil under pasture species. In plant Nutrition from genetic engineering to field practice (ed Ni Barrow). Pp.609.

Haby, V.A., M.P. Russlle, and E.O. Skogley (1990). Testing Soils for Potassium , Calcium & Magnesium. p.181-228. In R. L. Westerman(ed). Soil Testing & Plant analysis. Soil. Sci. Soc. Am., Mdison,Wi.

Haylock, O.F. (1956). A method for estimating the availability of Non-exchangeable potassium. Trans. Intern. Congr. Soil. Sci., 6th Congr. Paris. 13: 403-408.

Jackson, M. L. (1973). Soil Chemical analysis. advanced courses .published by the author. Wisconsin Uni. Madison. wi.USA.

IPI (International Potash Institute). (2001). Potassium dynamics & its availability. International Fertilizer Correspondet. Pp 1-5.

Krauss, A. 1997. Potassium, the forgotten nutrient in West Asia and North Africa. Accomplishment and Future Challenges in Dryland Soil Fertility Research in Mediterranean Area. Ryan, J. (ed.). ICARDA.

Lindsay, W. L. (2001). Chemical Equilibrium in Soils. The Blackburn Press, New York.

Maclean, A.J. (1961). Potassium-Supplying Power of some Canadian Soils. Can. J. Soil. Sci. 41: 196- 206.

Mahdi, N.G., A. Abtahi, H. Owliale, S. Hashemi, and H. Koohkan (2013). Factors Affecting Potassium Pools Distribution in Calcareous Soils of Souther Iran. Arid Land Research & Management, 25(4): 313 – 327.

Mario, P. and D. Rhoades (1977). Determining Cation Exchange Capacity; A New Procedure for Calcareous and Gypsiferous Soils. Proc. Soil. Sci., 41: 524 – 528.

Mengel, K. (1985). Dynamics & availability of major nutrients in Soils. Advances in Soil Sci., 2: 65 -131.

Rich, C.I. (1972). Potassium in minerals. Proceeding of Colloquim of International Potash Institue.IPI. 9 : 15 – 31.

Pearson, R. P. (1953). Potassium supplying power & albama soils. Soil. Sci. 74 : 301-307.

Philippe, H. (2002). Potassium. In: Encyclopedia of Soil Sci. (Lai .R.ed), Marcel Dekker Inc , NY.

Sparks, D. L., and P. M. Huang (1985). Physical Chemistry of Soil Potassium. Pp.201-276 .In. R. D. Munson (ed). Potassium in agriculture, Am. Soc. Ag. Madison, WI

Sparks, D. L. (1978). Potassium Dynamics in Soils. Adv. In Soil .Sci., (6):1- 63.

Sparks, D. L. (2000). Bioavailability of Soil Potassium, D-38-D-52. In. M.E. Sumner (ed) Handbook of Soil. Sci., CRC Press , Boca Raton.

Thompson, L. M. (1957). Soil & Soil Fertility. 2nd McGrow-Hill Book Company Inc. New York.

Timtong, D., A. Suddhiprakarm., Irb.Kheoruenromne., and R.J. Gilkes (2013). A comparison of extraction methods to assess potassium

availability for Thaiupland soils. World Congress of Soil Science. Soil Solution for a Chnging World.

Tisdale, S.L. and W.L. Nelson (1975). Soil Fertility & Fertilizers. Collier Macmillan Pb., London.

Wiklander, I. (1954). Forms of potassium in the soil potassium symposium. 109: 21.

Potassium Status in Different Regions of Eastern Libya

Jamal S. Deriak Kamal A. Abdel-Kader
Soil and Water Dept., Faculty of Agriculture,
Omar Al-Moukhtar University, Beida, Libya

ABSTRACT: This study was conducted to evaluate potassium content and availability in some eastern Libyan soils: El-baida, Qusr Libya, El-Marj, and Benghazi, Using traditional methods of potassium measurements & potassium status measurements. Ten surface soil samples (0-30 cm) were collected from the 4 agriculture regions in east Libya and were exposed to the following laboratory measurements. Extraction of potassium with H_2O, 1N neutral NH_4OAc, 1N HNO_3, H_2O_2 + H_2SO_4, and some forms were determined by calculation. The results showed that the tested soil samples varied in potassium contents. The levels of El-baida soil samples potassium were 0.06, 2.008, 1.94, 11.08, 6.20 and 17.29 meq/100 g soil for soluble-K, exchangeable-K, non-exchangeable-K, mineral-K and total-K respectively and for Qusr-libya soil samples contents of potassium were 0.074, 1.74, 1.66, 8.97, 3.22 and 12.20 meq/ 100 g soil, respectively. For El-Marj soil samples contents of potassium were 0.08., 2.19, 2.11, 14.95, 6.34 and 21.29 meq/100 g soil respectively. For Benghazi soil samples contents of potassium were 0.06, 1.64, 1.55, 9.30, 2.97, and 12.28 meq/100 g soil for soluble-K, exchangeable-K, non-exchangeable-K, mineral-K and total-K respectively. So the contents of soil potassium could be arranged in the following order:
El-marj > El-baida >Quser Libya > Benghazi
Further field research is required to study the relationship between these forms with plant response and uptake of potassium.