

التحليل المكاني للعناصر الغذائية الكبرى الرئيسة في التربة وتأثيرها على محصولي القمح والشعير في قضاء رانية

ID No. 584

(PP 13 - 32)

<https://doi.org/10.21271/zjhs.27.SpA.2>

بنار عبدالخالق بكر

قسم الجغرافيا - فاكولتي التربية - جامعة كويه

bnar.abdulkhalik@koyauiversity.org

أحمد ياسين علي

قسم الجغرافيا - فاكولتي التربية - جامعة كويه

ahmad.yaseen@koyauiversity.org

الاستلام: 2022/09/14

القبول: 2023/01/09

النشر: 2023/10/15

ملخص

يهدف هذا البحث إلى تحديد العناصر الغذائية الكبرى الرئيسة في أنواع التربة في قضاء رانية، ومدى ملاءمتها لزراعة محصولي القمح والشعير. إن دراسة العناصر الغذائية الكبرى متمثلة (بالنيتروجين، الفسفور، والبوتاسيوم) في التربة ذات أهمية كبيرة في المجال الزراعي والتي من خلالها يمكن أن نحدد خصوبة التربة لإنتاج محصول معين.

أُخذت (39) نموذج من تربة بعمق (0-30) سم، عن طريق إحداث حفرة بوساطة الجهاز الحفّار (UOGER) بطريقة عشوائية (Random Sampling)، وأسقطت مواقع النماذج على الخريطة باستخدام جهاز (GPS). مع مراعاة توزيع العينات على أنواع تربة منطقة الدراسة حسب تصنيف بيورينك (Buring 1960)، وذلك من خلال تحديد مواقع أخذ العينات اعتماداً على خارطة تربة منطقة الدراسة، وقبل بدء الموسم الزراعي الشتوي لعام (2020-2021م)، وتمّ - بعد ذلك - تحليلها، ووُضعت النتائج في الجداول والأشكال وعلى خرائط لمنطقة الدراسة باستخدام برنامج ArcGIS، واعتمد المنهج الإستقرائي والأسلوب الكمي لدراسة نتائج تحليل العينات. وأتضح من خلال هذا البحث أن قيم العناصر الغذائية الكبرى الرئيسة متمثلة (بالنيتروجين، الفسفور، والبوتاسيوم) تعدّ قليلة حسب أنواع الترب المدروسة في منطقة الدراسة، فتعدّ كمية التربة قياساً بالعناصر الكبرى الرئيسة (النيتروجين، الفسفور، والبوتاسيوم) قليلة، وهذا بدوره أثر على زراعة محصولي القمح والشعير في قضاء رانية.

الكلمات المفتاحية: التحليل المكاني، العناصر الغذائية الكبرى في التربة، النيتروجين التربة، الفسفور التربة، البوتاسيوم التربة.

1- المقدمة:

وهي العناصر التي يستعملها النبات بكميات كبيرة، منها (النيتروجين، الفسفور، والبوتاسيوم)، إذ يوجد الفسفور والبوتاسيوم في التربة ماعداً (النيتروجين) الذي يُؤخذ من الجوّ بوساطة بكتريا التثبيت، وقد يضاف النتروجين والفسفور والبوتاسيوم إلى التربة كأسمدة كيميائية ولهذا تسمى -أحياناً- بالعناصر السمدية (Fertilizer elements)، أو يرمز لها بـ (N.P.K)، والتي تعدّ من أهمّ العناصر الغذائية للنبات (الموسوي، 2005، صفحة 253). ومن أجل توضيح التباين المكاني لكمية العناصر الغذائية الكبرى (النيتروجين، الفسفور، والبوتاسيوم) اعتمدت الدراسة على أخذ (39) عينة من أعماق تتراوح بين (0-30) سم، حسب أنواع الترب في منطقة الدراسة ماعداً التربة (التربة الجبلية الوعرة) إذ لم يتمّ أخذ عينات منها بسبب وعورة المنطقة، ولم تخضع للإنتاج الزراعي، خارطة (1). وتعدّ هذه الدراسة من الدراسات الجغرافية القليلة التي أُجريت على العناصر الغذائية الكبرى (النيتروجين، الفسفور، والبوتاسيوم) في تربة قضاء رانية، وتمّ تقدير كمية نسبة عنصر النيتروجين الكلي T.N% من خلال التحاليل المخبرية والتي قُدّرت باستعمال جهاز (Micro- Kjeldahl) بحسب الطريقة الموصوفة في (Avery، 1974، صفحة 29). وتقدير الفسفور الكليّ بجهاز التحليل الآلي وسيكتروفوتومتر حسب طريقة (Olsen, S.R, and Avery، 1974، صفحة 29). وتقدير البوتاسيوم الكليّ بطريقة (Acid Digestion Bomb) حسب طريقة (Tan، 2005، p. 108).

2-1 أهمية البحث:

- 1- قلة الدراسات الأكاديمية للعناصر الغذائية الكبرى في أنواع التربة في قضاء رانية من الوجهة الجغرافية.
- 2- أهمية دراسة العناصر الغذائية الكبرى الرئيسة (النيتروجين، الفسفور، والبوتاسيوم) والتي تعدّ من العناصر الضرورية لزراعة القمح والشعير.

3-1 مشكلة البحث:

- 1- ماهي كميّة العناصر الغذائية الكبرى الرئيسة الموجودة في أنواع الترب في قضاء رانية؟
- 2- ماهي علاقة العناصر الغذائية الكبرى الرئيسة في أنواع ترب قضاء رانية بإنتاج القمح والشعير.

4-1 فرضية البحث:

تنطلق فرضية البحث من نقطتين:

- 1- إنَّ هناك ثلاثة عناصر غذائية كبرى الرئيسة في أنواع التربة في قضاء رانية.
- 2- إنَّ كميّة تربة قضاء رانية قليلة قياسا بالعناصر الغذائية الكبرى، وهذا ما أثر على إنتاج القمح والشعير.

5-1 هدف البحث:

- 1- تحليل كمية العناصر الغذائية الكبرى في تربة قضاء رانية وتفسيرها.
- 2- تحديد العوامل التي أدت إلى ارتفاع أو انخفاض كميّة هذه العناصر الغذائية الكبرى الرئيسة في قضاء رانية ورفع مستواها.

6-1 مناهج البحث وأساليبه:

اعتمدت الدراسة على المنهج الإستقرائي، والذي يعتمد على الأسلوب التجريبي الذي يمكن بواسطته الحصول على المعرفة التي تخضع للقياس الكمي والتجربة. واعتمدت الدراسة -أيضا- على المنهج التحليلي لمعالجة البيانات لاستنتاج المعلومات وتحليل العلاقة التي تربط بينهم وتفسيرها، وفهمها. والأسلوب الميداني ودراسة الأساليب الرياضية في تحليل البيانات المستحصلة عن الظواهر المدروسة. ووُضعت نتائج التحليل في جداول وأشكال، ورُسمت الخرائط بواسطة برنامج (Arc GIS).

7-1 التعريف بمنطقة الدراسة:

يمثل قضاء رانية الإطار المكاني لموضوع الدراسة، إذ يقع في الشمال الشرقي من إقليم كردستان العراق، والشمال الغربي من محافظة السليمانية بين دائرتي عرض (36.15.30 - 36.21.0) شمالا، وخطي طول (44.52.30 - 44.42.0) شرقا، وتبلغ مساحة قضاء رانية (9. 851. كم²)، ويقع على ارتفاع (580م) فوق مستوى سطح البحر. يحده من جهة الشمال كل من أفضية سوران وشقلاوة التابعتين لمحافظة أربيل، ومن جهة الشرق يحدها قضاء بشدر، ومن جهة الجنوب والجنوب الشرقي يحدها الزاب الصغير وقضاء دوكان، أما من جهة الجنوب والجنوب الغربي فيحدها قضاء كويه التابع لمحافظة أربيل. ويبعد قضاء رانية عن السليمانية (146 كم²)، وينقسم إلى خمس وحدات إدارية، كما موضح في جدول (1)، وهي ناحية مركز ونواحي چوارقورنه، حاجياوا، بيتواته وسركبكان، وأكبر هذه الوحدات من حيث المساحة هي ناحية بيتواته (262.9 كم²)، وأقلها ناحية حاجياوا (58.2 كم²). ويبلغ عدد سكان قضاء رانية (266554) نسمة حسب الإسقاطات السكانية (2020م)، (هيئة الإحصاء، 2014).

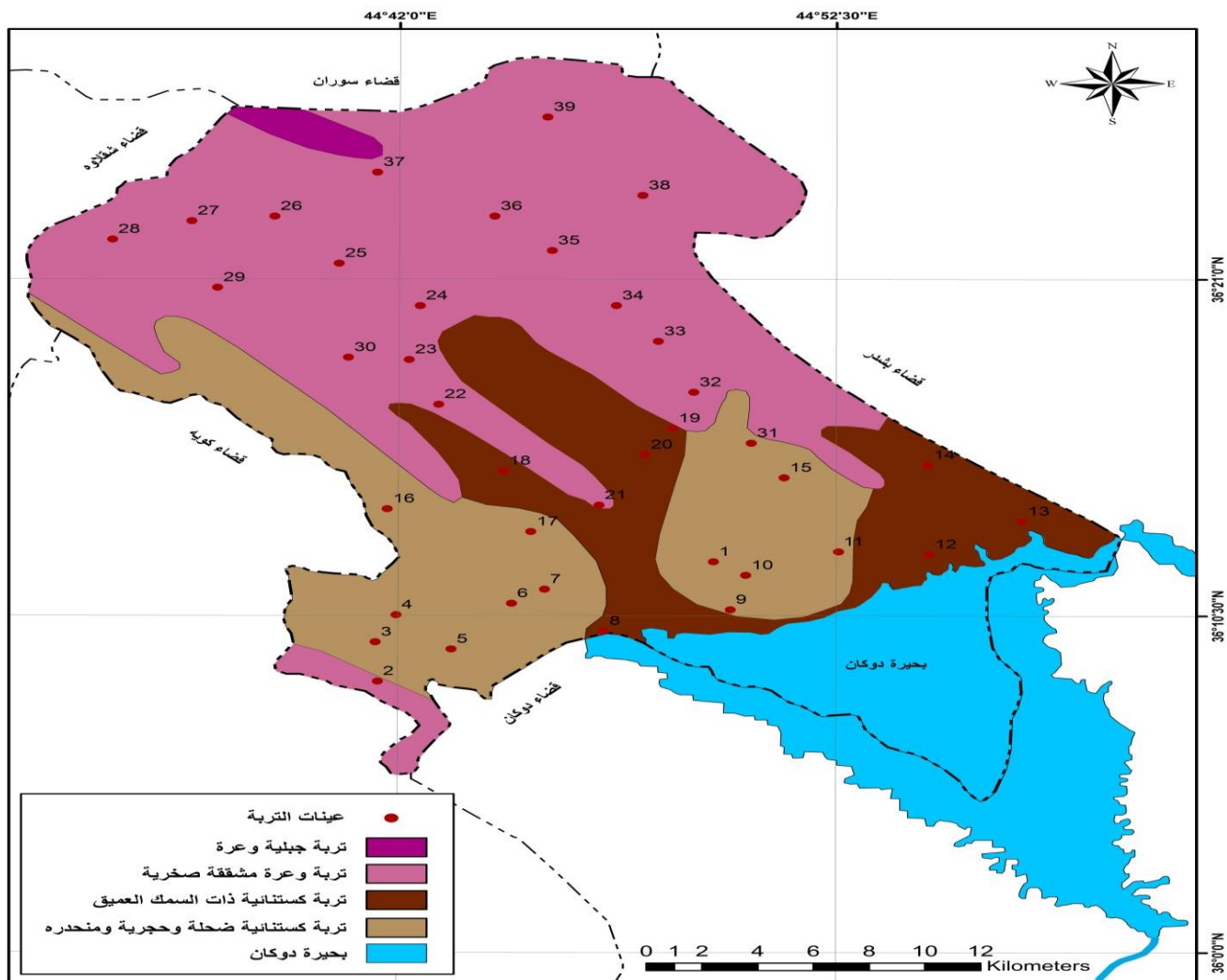
جدول (1) الوحدات الإدارية لقضاء رانية

الوحدات الإدارية	مساحة الوحدات الإدارية	النسبة المئوية (%)
ناحية المركز (رانية)	73.68	8.64
ناحية بيتواته	262.9	30.86
ناحية جوارقورنه	152.4	17.9
ناحية سركبكان	215.9	25.34
ناحية حاجياوا	58.2	6.83
بحيرة دوكان	88.79	10.43
المجموع	851.9	100

المصدر: من عمل الباحث باستخدام برنامج (Arc GIS 10.6).

خارطة (1)

توزيع عيّنات التربة حسب أنواع التربة في قضاء رانية



المصدر: من عمل الباحثه إعتقادا على برنامج (Arc GIS v 10.6).

1-2 العناصر الغذائية الكبرى الرئيسة (النيتروجين، الفسفور، والبوتاسيوم) حسب أنواع الترب في قضاء رانيه

إنّ التربة مادة غير متجانسة، تتكوّن من مواد صلبة وسائلة وغازية، ويعدّ محلول التربة (Soil Solution) المصدر الرئيس والمباشر للماء والمواد الغذائية التي يحصل عليها النبات. وعلى هذا فإنّ دراسة تركيب محلول التربة وخصائصها يعدّ ذات أهميته كبيرة في وصف سلوك العناصر الغذائية فيها، وذلك لكونها محصّلة لعدد من العمليات البيولوجية والفيزيوكيميائية التي تجري فيها (التربة)، والتي ترتبط مباشرة بدرجة الحرارة ورطوبة التربة وتهويتها، فضلا عن حالة التوازن الديناميكي بين الطور السائل ومكوّنات الأطوار الأخرى في التربة (عواد، 1988، الصفحات 127-129).

وهناك معايير لتحديد كمّية العناصر الغذائية الكبرى الرئيسة ونسبتها في التربة جدول (2)، ومن خلال هذه المعايير يمكن أن نحدّد خصوبة التربة ومعالجة النقص الموجود فيها، وكما يساعدنا على تحديد الأسمدة الضرورية والملائمة للتربة وللمحاصيل. إذ نجد أغلبية العناصر الكبرى يتمّ الحصول على كمّيتها في التربة بالاعتماد على النسبة المئوية، أمّا العناصر الصغرى فيتمّ الحصول على كمّيتها بمقياس (ppm).

جدول (2)

المعايير الرئيسة لتحديد كمّية العناصر الغذائية الكبرى في التربة



العناصر	معیار (ppm) (*)
N	60 000-5000
P	150 000- 5000
K	80 000- 8000

المصدر: (Emanuel Epstein and Arnold j.Bloom, 2005, p. 20).

وفيما يلي سنشرح أهمّ العناصر الغذائية الضرورية لمحصولي القمح والشعير في منطقة الدراسة، وهي عناصر النيتروجين (N) والفسفور (P) والبوتاسيوم (K):

1- النيتروجين (الأزوت) (Nitrogen-N):

النيتروجين عنصر من العناصر غير الفلزية ذات الشحنة الموجبة، وهي عبارة عن غاز عديم اللون وعديم الرائحة والطعم، وهو الغاز الأكثر انتشارا في الغلاف الجوي للكرة الأرضية، ويدخل في تركيبه أجسام جميع الكائنات الحية من نباتية وحيوانية. ويعدّ من أهمّ المواد الغذائية اللازمة لنموّ النبات، إذ يدخل في تركيبه البروتين وبالتالي البروتوبلازم (الشعير، الشمالي، 2001، صفحة 147).

إنّ وجود النيتروجين بكميات مناسبة في التربة يزيد من حجم خلية النبات وذلك بإعطائها جدارا رقيقا ممّا يجعل الورقة عصرية وأقلّ صلابة، ويزيد النموّ الخضري مع ظهور اللون الأخضر الداكن، كما يزيد نسبة الماء وتقلّ نسبة الكالسيوم بالنسبة للمادة الجافة، وذلك لأنّ البرتوبلازم يحتوى على نسبة أكثر من الماء، وزيادة النيتروجين يؤدّي - أيضا - إلى زيادة الكربوهيدرات على حساب السكريات في المحاصيل السكرية (عمران م.، 2005، صفحة 214).

ولابد من الإشارة -أيضا- إلى المصادر التي تؤدّي إلى فقدان النيتروجين في التربة، فمثلا هناك أنواع معينة من المحاصيل التي تقوم بتقليل نسبة النيتروجين من التربة مثل محاصيل الحبوب ومنها القمح والشعير والقطن، وفقدان النيتروجين عن طريق الغسيل، الرشح، الإزالة أو التطاير في التربة بفعل الرياح، وفي حالة نقص النيتروجين في النبات سيؤدّي إلى جعل أوراق النبات قليلة في البروتوبلازم وذات جدار سميك، فتصبح الورقة هشّة وليفيّة، وكذلك يؤدّي إلى نقص الكربوهيدرات وذلك لنقص الكلوروفيل، وهو مهمّ في تكوينه وتكوين أوراق النبات ذات اللون الأخضر المصفرّ أو المحمرّ، وبالتالي تؤدّي إلى بقاء نموّ النبات وقصره (شمشم، 2011، صفحة 143).

يتواجد النيتروجين في التربة بأشكال عديدة، ومنها (عمران م.، 2005، صفحة 215):

أ- بصورة مختلطة مع هواء التربة.

ب- بصورة أيونات نتراتية أو الأمونيا بنسب قليلة في التربة، إذ يمكن أن تأخذها النباتات بسهولة، والفرق الرئيس بين هذين الأيونين أنّ النترات توجد في التربة مذابة في محلولها بينما الأمونيا تكون في حالة تبادل كاتيوني على حبيبات التربة.

ت- على صورة مركّبات عضوية مثل الدبال.

عوامل عديدة تؤثر على جاهزية النيتروجين في التربة وهي (ipin, 2003, p. 1):

- 1- ارتفاع درجات الحرارة: إذ تؤدّي إلى زيادة جاهزية النيتروجين في التربة لأنّ درجات الحرارة المرتفعة تزيد من نشاط الكائنات الحية في التربة، وتزيد من قدرتها على بناء المواد العضوية فيها.
- 2- زيادة محتوى الرطوبة في التربة: إذ تؤدّي إلى زيادة نسبة المادة العضوية في التربة وبالتالي إلى زيادة نسبة محتوى التربة الرطبة من النيتروجين قياسا بالتربة الجافة.
- 3- الأراضي الكثيفة في غطائها الخضري: إذ تؤدّي إلى زيادة جاهزية النيتروجين في التربة مثل أراضي المراعي التي تكون أغنى في محتواها من النيتروجين قياسا بأراضي الغابات.
- 4- كلّما زاد محتوى التربة من الصلصال ومن الحبيبات الناعمة كلّما زاد محتواها من النيتروجين وذلك بصورة واضحة جدا وبالعكس.

(*) جزء من مليون (ppm) اختصارا (part per million) يستعمل للتعبير عن تركيز النسب الصغيرة من المادة في مادة أخرى، ويستعمل بشكل واسع في اختصاصي الكيمياء والفيزياء، إذ يتمّ قياس كتلة المذاب بالميليجرام المذابة في لتر من محلول أو كتلة المذاب بالميليجرام المذابة في 1 كيلوجرام من المحلول.

بعد إجراء العمليات المختبرية للعينات المدروسة في منطقة الدراسة تبين لنا أن كميات عنصر النيتروجين منخفضة في العينات المأخوذة من ترب منطقة الدراسة مقارنة بالحد الأدنى لكمية عنصر النيتروجين في التربة والمعتمدة من قبل (Emanuel Epstein and Arnold j.Bloom)، ولكن مع ذلك نجد تفاوتاً بين أجزاء منطقة الدراسة وبين العينات المأخوذة من حيث كميات النيتروجين الموجودة في تربتها والتي تتفاوت بين (130 - 940) ، وعلى ضوء ذلك يمكن تقسيم العينات المأخوذة من ترب منطقة الدراسة بحسب كميتها من الأدنى إلى الأعلى إلى ثلاث فئات رئيسة، خارطة (2):

أ: الفئة الأولى ما بين أكثر من (100ppm الى 400ppm):

إنّ هذه الفئة لديها أدنى كمية من النيتروجين مقارنة بالفئات الأخرى، والتي تشمل (10) عينات، تتوزع على أنواع التربة في منطقة الدراسة، منها اربع عينات ضمن التربة الوعرة والمشققة الصخرية، واربع عينات ضمن التربة الكستنائية ذات السمك العميق، والعينتين ضمن التربة الكستنائية الضحلة والحجرية والمنحدرة. وأعلى كمية في هذه الفئة الموجودة في عينات رقم (19) ضمن التربة الكستنائية الضحلة والحجرية والمنحدرة في ناحية حاجباوا عند قرية ميربهگ، والعينة (26) ضمن التربة الوعرة والمشققة الصخرية في ناحية بيتواته عند قرية بهررؤژ. وأدنى كمية من النيتروجين موجودة في عينتين وهما: العينة (29) ضمن التربة الوعرة والمشققة الصخرية في ناحية بيتواته عند قرية نواوه، والعينة (8) ضمن التربة الكستنائية الضحلة والحجرية والمنحدرة في ناحية چوارقورنه على ضفاف الزاب الصغير، جدول (3).

ب: الفئة الثانية ما بين أكثر من (400 ppm الى 700 ppm):

إنّ هذه الفئة تتوسط بين الفئة الأولى والفئة الثالثة، والتي لها كمية متوسطة من النيتروجين مقارنة بالفئات الأخرى، وتشمل (16) عينة، تتوزع على أنواع ترب منطقة الدراسة، منها (11) عينة ضمن التربة الوعرة والمشققة الصخرية، وعينتين ضمن التربة الكستنائية ذات السمك العميق، وثلاث عينات ضمن التربة الكستنائية الضحلة والحجرية والمنحدرة، وأعلى كمية من النيتروجين في هذه الفئة موجودة في العينة رقم (10) ضمن التربة الكستنائية ذات السمك العميق في ناحية چوارقورنه في سهل بيتوين، والعينة رقم (34) ضمن التربة الوعرة والمشققة الصخرية في ناحية سرکپکان عند قرية كاني بناو، والعينة رقم (14) ضمن التربة الكستنائية الضحلة والحجرية والمنحدرة في ناحية مركز رانية بالقرب من غابات رانية، وأدنى كمية من النيتروجين موجودة في العينة رقم (32) ضمن التربة في مركز ناحية سرکپکان جدول (4).

ت: الفئة الثالثة ما بين أكثر من (700 ppm الى 1000 ppm):

إنّ هذه الفئة تمتلك أعلى كمية من النيتروجين مقارنة بالفئات الأخرى التي تضم (13) عينة تتوزع على أنواع التربة الموجودة في منطقة الدراسة، منها ثلاث عينات ضمن التربة الوعرة والمشققة الصخرية، وسبع عينات ضمن التربة الكستنائية ذات السمك العميق، وثلاث عينات ضمن التربة الكستنائية الضحلة والحجرية والمنحدرة. وأعلى كمية من النيتروجين على مستوى هذه الفئة موجود في العينة رقم (18) ضمن التربة الكستنائية الضحلة والحجرية والمنحدرة في ناحية حاجباوا عند قرية تاقولان. وأدنى كمية من النيتروجين موجودة في العينة رقم (38) ضمن التربة الوعرة والمشققة والصخرية في ناحية سرکپکان عند دۆلی پلینگان القريب من گوندى دهروکه، جدول (5).

جدول (3)

كمية النيتروجين في أنواع التربة في منطقة الدراسة الفئة الأولى ما بين أكثر من (100-400 ppm)

ت.	الموقع الجغرافي	رقم العينة	كمية النيتروجين	نوع التربة
1	بيتواته - نواوه	29	130	تربة وعرة ومشققة وصخرية
2	چوارقورنه - الزاب الصغير	8	130	تربة كستنائية ضحلة وحجرية ومنحدرة
3	مركز رانية	15	150	تربة كستنائية ذات سمك عميق
4	چوارقورنه - سهل بيتوين	7	230	تربة كستنائية ذات سمك عميق
5	بيتواته - زيخان	28	300	تربة وعرة ومشققة وصخرية
6	سرکپکان - مام خهلان	35	390	تربة وعرة ومشققة وصخرية
7	حاجباوا - كونه كوتر	16	390	تربة كستنائية ذات سمك عميق
8	سرکپکان - طريق رانية سرکپکان	31	390	تربة كستنائية ذات سمك عميق

9	بیتواته - بهرۆژ	26	400	تره و عره و مشققه و صخریه
10	حاجیاوا - میر بهگ	19	400	تره کستنایه ضحله و حجریه و منحدره

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج التحليلات المختبرية للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة والمحللة في وزارة الزراعة والرّي، مختبر مركز البحوث الزراعية / فرع أربيل.

جدول (4)

كمية النيتروجين في أنواع التربة في منطقة الدراسة الفئة الثانية ما بين أكثر من (700-400 ppm)

ت.	الموقع الجغرافي	رقم العينة	كمية النيتروجين	نوع التربة
1	مركز سرکپکان	32	409	تره و عره و مشققه و صخریه
2	سرکپکان - بهردانگه	36	410	تره و عره و مشققه و صخریه
3	حاجیاوا - قوره بهرازه	17	470	تره کستنایه ذات سمک عمیق
4	چوار قورنه - سهل بیتوین	20	470	تره کستنایه ضحله و حجریه و منحدره
5	بیتواته - سه ره شه و تان	24	500	تره و عره و مشققه و صخریه
6	سرکپکان - گولان	37	500	تره و عره و مشققه و صخریه
7	بیتواته - بی کیل	25	505	تره و عره و مشققه و صخریه
8	سرکپکان - بوتی	39	540	تره و عره و مشققه و صخریه
9	بیتواته - دوواوه	23	600	تره و عره و مشققه و صخریه
10	بیتواته - مامیاوه	30	608	تره و عره و مشققه و صخریه
11	المركز حاجیاوا	21	610	تره و عره و مشققه و صخریه
12	بیتواته - شکارته	22	612	تره و عره و مشققه و صخریه
13	رانیه - توپاوا	12	620	تره کستنایه ضحله و حجریه و منحدره
14	چوار قورنه - سهل بیتوین	10	700	تره کستنایه ذات سمک عمیق
15	سرکپکان - کانی بناو	34	700	تره و عره و مشققه و صخریه
16	رانیه - غابات	14	700	تره کستنایه ضحله و حجریه و منحدره

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج التحليلات المختبرية للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة والمحللة في وزارة الزراعة والرّي، مختبر مركز البحوث الزراعية / فرع أربيل.

جدول (5)

كمية النيتروجين في أنواع التربة في منطقة الدراسة الفئة الثالثة ما بين أكثر من (1000-700 ppm)

ت.	الموقع الجغرافي	الرقم العينة	كمية النيتروجين	نوع التربة
1	سرکپکان - دۆلی پلینگان - گوندی دهروکه	38	705	تره و عره و مشققه و صخریه
2	چوار قورنه - طریق قلاذزه	11	710	تره کستنایه ذات سمک عمیق



3	چوار قورنه - قسروک	5	711	تربة کستنائیه ذات سمک عمیق
4	چوار قورنه - هیزۆپ	4	800	تربة کستنائیه ذات سمک عمیق
5	سرکپکان - پاشکونهل	33	810	تربة وعره و مشققة و صخریه
6	رانیه - قوره گو	13	860	تربة کستنائیه ضحله و حجریه و منحدره
7	چوارقورنه - بیستانه	2	899	تربة وعره و مشققة و صخریه
8	المركز چوار قورنه	1	900	تربة کستنائیه ذات سمک عمیق
9	بیواته - هرمک	27	900	تربة کستنائیه ضحله و حجریه و منحدره
10	چوارقورنه - سهل بیتوین	6	905	تربة کستنائیه ذات سمک عمیق
11	چوارقورنه - الزاب الصغیر	9	910	تربة کستنائیه ذات سمک عمیق
12	چوارقورنه - بیستانه چنارۆک	3	912	تربة کستنائیه ذات سمک عمیق
13	حاجیاوا - تاقولان	18	940	تربة کستنائیه ضحله و حجریه و منحدره

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج التحليلات المختبرية للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة والمحللة في وزارة الزراعة والرّي، مختبر مركز البحوث الزراعية / فرع أربيل.

ومن خلال التحاليل المختبرية اتضح لنا أنّ كمّية النيتروجين قليلة في أنواع التربة المدروسة في المنطقة، ويمكن إرجاع سبب قلة كمّية النيتروجين في أنواع التربة المدروسة في منطقة الدراسة إلى العوامل التي تؤثر على كمّية النيتروجين في التربة، ومنها: درجة حرارة منطقة الدراسة التي تعدّ شبه رطبة حسب تصنيف كوبن (قصي السامرائي وعادل الراوي، 1990، صفحة 105). وهذا يؤدي إلى إضعاف نشاط الكائنات الحية الموجودة في التربة. وإنّ نسبة المادة العضوية في تربة منطقة الدراسة والتي تعدّ منخفضة إلى متوسطه حسب التحاليل المختبرية التي أجريت لعينات التربة المأخوذة ميدانيا من منطقة الدراسة والتي تتراوح بين (0.6 - 2.2%)، والتي لها -أيضا- دور فعّال في انخفاض نسبة النيتروجين في التربة (الجنابي، 2017، صفحة 68).

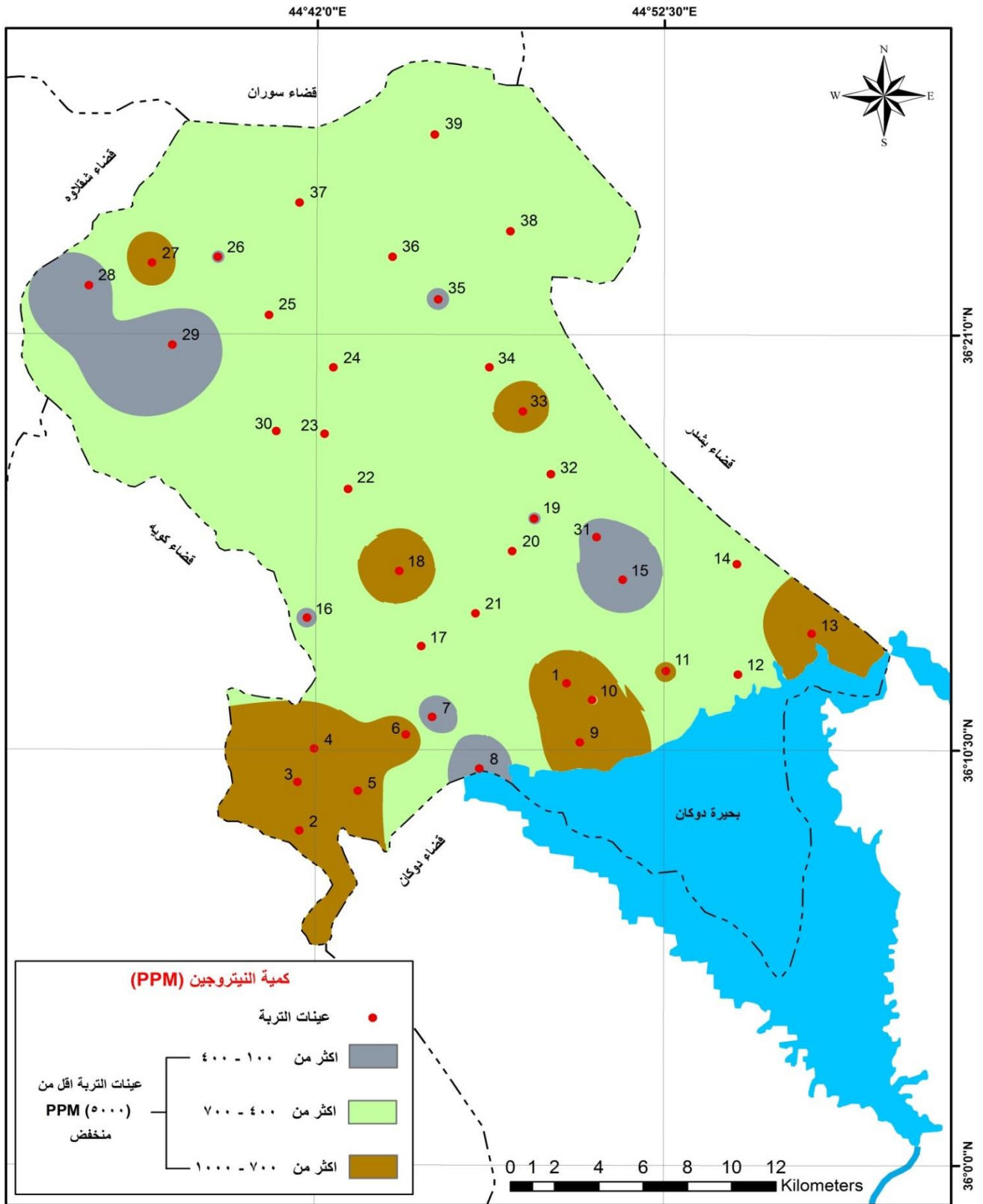
والعامل الآخر الذي أثر على انخفاض كمّية النيتروجين في أنواع تربة منطقة الدراسة هو العامل التقني الذي له علاقة بالمزارعين أنفسهم، إذ ظهر لنا من خلال الدراسة الميدانية والاستفسار من المزارعين ومقابلتهم في منطقة الدراسة تبين أنّهم لم يستخدموا الطرائق والإرشادات العلمية لإضافة الأسمدة من حيث النوع والكمّية، بل نجد أنّ أكثرية المزارعين يستخدمون الأسمدة بشكل عشوائي وبكمّية أقلّ من المطلوب، وهذا يعود إلى ارتفاع سعر الأسمدة الكيماوية في السوق، إذ ليس لديهم القدرة على شراء الكمّية التي يحتاجها القمح والشعير، وعدم توزيع الأسمدة من قبل حكومة إقليم كردستان العراق. ولابدّ من الإشارة -أيضا- إلى أنّ القمح والشعير من المحاصيل المعتدلة من حيث طلبها للنيتروجين مقارنة بالمحاصيل الأخرى، ولكن هذا لا يعني عدم ضرورة النيتروجين لنموّ المحصولين، بل أنّ نقص النيتروجين في التربة يعدّ من العوامل الرئيسة المحدّدة لإنتاج محصولي القمح والشعير. إذ يؤثر نقص النيتروجين سلبا على عدد من الصفات الشكلية والفسيولوجية لكلا المحصولين، ويعدّ محصول القمح أكثر حساسية لنقص النيتروجين مقارنة بالشعير، ويستجيب بشكل كبير لتسميد النيتروجين. ونقص النيتروجين يؤدي -أيضا- إلى عدم تصنيع البروتينات ونموّ أجزاء نباتي القمح والشعير بشكل جيد الأمر الذي يؤدي إلى انخفاض غلّة المحصول بشكل كبير. لذا فمن الضروري إضافة الأسمدة النيتروجية وبأنواعها المختلفة، ومنها: (الأسمدة الأمونيومية، الأسمدة النيتراتية، الأسمدة الأمونيومية النتراتية، الأسمدة الأميدية، الأسمدة النيتروجينية السائلة)، إلّا أنّ النوع الملائم لتربة منطقة الدراسة هي الأسمدة الأميدية (Amide Fertilizers) (*).

(* الأسمدة الأميدية: هي الأسمدة التي تحتوي على النيتروجين في صورة أميد (عضوي) مثل اليوريا والتي تتحوّل في التربة وينتج عن تحوّلها مجاميع الأميد وكلاهما يتحوّل في النهاية إلى الصورة الصالحة للأمتصاص مثل الأمونيوم والنترات التي تُنتج عن تحوّل الأمونيوم في التربة (عملية التآزت). للمزيد من المعلومات، أنظر: **Invalid source specified.**



خارطة (2)

كمية النيتروجين في أنواع تربة منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا على برنامج (Arc GIS v 10.6).

2-الفسفور: (Phosphorous-P)

يعد الفسفور ذات الشحنة الموجبة في التربة، أحد العناصر الغذائية الثلاثة الرئيسة مع كل من النيتروجين والبوتاسيوم والتي تحتاجها النباتات بكميات كبيرة نسبيا، لذا سميت بالعناصر الكبرى في التربة التي تحتاجها النباتات خلال مرحلتي النمو والتكاثر. وللفسفور دور كبير في تغذية النبات كونه يمتلك العديد من المزايا والوظائف المهمة، فهو عنصر ضروري في العملية التي تحوّل فيها النباتات الطاقة الشمسية إلى غذاء وألياف وزيوت، كما أنّ للفسفور دورا رئيسا في العمليات الحيوية التي تحدث في النبات وتشمل: التمثيل الضوئي، والتمثيل الغذائي للسكريات، وتخزين الطاقة ونقلها، والفسفور يعمل على تشجيع النمو السليم لجذور النباتات ويسرّع نموّ البادرات، ويعزّز جودة محاصيل الحبوب. فضلا عن أنّ وجود الفسفور الجاهز للنباتات بكمية كافية له فوائد عديدة، فهو يزيد من كفاءة امتصاص النبات للماء، ويحسن كفاءة امتصاص العناصر الغذائية الأخرى مثل النيتروجين، ويساهم في مقاومة الأمراض في محصولي القمح والشعير (ه. د. فوث و ل.م. تورك وآخرون، 1978، صفحة 382).

وتظهر أعراض نقص الفسفور في النبات (Phosphorus deficiency symptoms on plant) إذ نلاحظ أنّ النباتات متقرّمة وتظهر الأوراق مشوهة الشكل، كما أنّ النقص في الفسفور يؤديّ إلى موت الأوراق والثمار وسيقان المحاصيل، ويمكن أن تُعوّض التربة بالفسفور من خلال استخدام الأسمدة الفوسفاتية ومنها سماد السوبر الإعتيادي، وسماد السوبر فوسفات الثلاثي أو فوسفات الأمونيوم والفوسفات الأحادي والثنائي، وهنا يتّضح توقيت السماد الفوسفاتي خصوصا قبل مرحلة حصاد المحصول وذلك لإمكانية الإستفادة منه في تحسين كفاءة استعادة الفسفور من قبل النبات (ipin, 2003, p. 2).

يتواجد الفسفور في التربة على أشكال عديدة وهي (ipin, 2003, p. 2):

- 1- الفسفور القابل للإفادة Available Phosphorus: وهو الفسفور الذي يستطيع النبات امتصاصه بشكل مباشر، ويتأثر تركيز هذا الشكل بحسب تفاعل التربة فعند (PH) أقلّ من (6.5) يمتاز محللول التربة بوفرة شوارد الهيدروجين والتي تحوّل شوارد الفوسفات الثلاثية غير الذوابة (غير المتاحة) إلى فوسفات أحادية وثنائية أكثر ذوبانا، ممّا يؤديّ إلى إتاحة كمّية أكبر من الفسفور للنبات. ومن جهة أخرى يؤديّ ارتفاع (PH) فوق (9) إلى ذوبان الفوسفات الثلاثية، أمّا في حالة ترب منطقة الدراسة، فإنّ حسب التحاليل المختبرية التي أجريت لعينات التربة المأخوذة ميدانيا من منطقة الدراسة التي تتراوح قيمة (PH) (السائد (7.3، 8.54). قاعديا يكون معظم الفسفور بحالة مثبتة، فيقوم النبات من خلال إفرازاته الجذرية بإذابة جزء منه كما تقوم الأحياء الدقيقة من خلال نشاطها بتحويل جزء من الفسفور غير المتاح إلى فسفور متاح.
- 2- الصورة العضوية Organic Phosphorus: يمكن الإفادة من الفسفور الناتج من مخلفات الكائنات الحية والنباتات بعد تحويله إلى فسفور جاهز للنبات.
- 3- الصورة المعدنية Inorganic Phosphorus: غالبا ما تكون كمية الفسفور المعدني أعلى من الفسفور العضوي، ويوجد بشكل مركّبات متنوّعة مع الحديد والألمنيوم والكالسيوم والفلور وعناصر أخرى. ومن أهمّ مصادرها في التربة هو معدن الأباتايت (Apatite) (حمدالله سليمان وآخرون، 1991، صفحة 255).
- 4- وهناك عوامل عديدة تؤثر على جاهزية الفسفور في التربة وهي:
- 5- درجة تفاعل التربة (PH) إذ يلعب دورا كبيرا في هذا المجال ويرجع ذلك إلى زيادة نشاط أيون الحديد في الأتربة الحامضية، وبهذه الحالة يوجد فوسفات الحديد في درجة تفاعل التربة (6.7)، بينما يسود فوسفات الألمنيوم عندما تصل درجة تفاعل التربة ما بين (6.5-7.5)، بينما يسود فوسفات الكالسيوم في الترب ذات التفاعل الأكثر من (7.5)، وبشكل عام تكون جاهزية الفسفور عالية عندما تكون درجة تفاعل التربة (PH) بين (5.5-7) (حمدالله سليمان وآخرون، 1991).
- 6- كمّية الطين ونوعيته: إنّ زيادة نسبة الطين في نسجة التربة يؤديّ إلى زيادة مساحة سطوح الطين، والتي تؤديّ إلى زيادة درجة الاتصال والارتباط بين فسفور محللول التربة ومعادن الطين، وهذا يؤديّ بدوره إلى زيادة درجة احتفاظ التربة بالفسفور (قهرمان، 2004، صفحة 145).
- 7- درجة الحرارة: كلّما زادت درجة الحرارة تزداد عملية تثبيت الفسفور في التربة لأنّ درجة الحرارة تؤثر على كلّ عملية ميكانيكية والتي تساعد النبات على امتصاص الفسفور.

8- المادّة العضوية: إنّ زيادة محتوى التربة من المادّة العضوية يؤدي إلى زيادة جاهزية عنصر الفسفور في التربة (السليفاني، 1981، صفحة 2).

وبعد إجراء العمليات المختبرية للعينات المدروسة في منطقة الدراسة تبين لنا، أنّ كمّيات عنصر الفسفور منخفضة في العينات المأخوذة من تربة منطقة الدراسة مقارنة بالحد الأدنى لكمّية عنصر الفسفور في التربة والمعتمدة من قبل (Emanuel Epstein and Arnold j.Bloom)، ولكن مع ذلك نجد تفاوتاً بين أجزاء منطقة الدراسة وبين العينات المأخوذة من حيث كمّيات الفسفور الموجودة في تربتها والتي تتفاوت بين (50-920ppm)، وعلى ضوء ذلك يمكن تقسيم العينات المأخوذة من تربة منطقة الدراسة بحسب كمّيتها من أدنى إلى أعلى إلى ثلاث فئات رئيسية، خارطة (3):

أ: الفئة الأولى أقلّ من (100ppm):

توجد ضمن هذه الفئة ثلاث عينات لها أدنى كمّية من الفسفور مقارنة بالفئات الأخرى، والتي تتوزّع على نوعين من التربة في منطقة الدراسة وهي: التربة الوعرة والمشقّقة الصخرية، والتربة الكستنائية ذات السمك العميق، وأعلى كمّية فوسفور موجودة في العيّنة (6) في چوارقورنه في سهل بيتوین ضمن التربة الكستنائية ذات السمك العميق، وأدنى كمّية موجودة في العيّنة (24) في ناحية بيتواته عند قرية سهرته شكه وتان ضمن التربة الوعرة والمشقّقة والصخرية، جدول (6).

ب: الفئة الثانية ما بين أكثر من (100ppm إلى 500ppm):

إنّ هذه الفئة لها كمّية متوسطة من الفسفور مقارنة بالفئات الأخرى، والتي تضمّ تسع عينات وتتوزّع على أنواع تربة منطقة الدراسة منها عيّنتن ضمن التربة الوعرة والمشقّقة والصخرية، وخمس عينات ضمن التربة الكستنائية ذات السمك العميق، وعيّنتن ضمن التربة الكستنائية الضحلة والحجرية والمنحدرة، وأعلى كمّية من الفسفور موجودة في العيّنة (12) في مركز ناحية رانية عند قرية تویاوا ضمن التربة الكستنائية الضحلة والحجرية والمنحدرة. وأدنى كمّية من الفسفور موجودة في العيّنة (30) في ناحية بيتواته عند قرية مامياوه ضمن التربة الوعرة والمشقّقة والصخرية. جدول (7).

ت: الفئة الثالثة ما بين أكثر من (500ppm إلى 900ppm):

توجد في هذه الفئة في عدد كبير من العينات التي يصل عددها إلى (27) عيّنة، والتي لها أعلى كمّية من الفسفور، تتوزّع على أنواع تربة منطقة الدراسة، منها (16) عيّنة ضمن التربة الوعرة والمشقّقة الصخرية، وست عينات ضمن التربة الكستنائية ذات السمك العميق، وخمس عينات ضمن التربة الكستنائية الضحلة والحجرية والمنحدرة. وأعلى كمّية من الفسفور على مستوى هذه الفئة وجميع الفئات الأخرى توجد في العيّنة (27) ضمن التربة الوعرة والمشقّقة والصخرية في ناحية بيتواته عند قرية هرمك. وأدنى كمّية موجود في العيّنة (19) ضمن التربة الكستنائية الضحلة والحجرية والمنحدرة في ناحية حاجياوا عند قرية مير بهگ. جدول (8).

جدول (6)

كمّية الفسفور في أنواع التربة في منطقة الدراسة، الفئة الأولى أقلّ من (100 ppm)

ت.	الموقع الجغرافي	رقم العيّنة	كمّية الفسفور ppm	نوع النسجة
1	بيتواته - سهرته شكه وتان	24	50	Clay Loam
2	المركز چوارقورنه	1	77	Clay
3	چوارقورنه - سهل بيتوین	6	98	Clay Loam

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج التحليلات المختبرية للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة والمحلّلة في وزارة الزراعة والرّي، مختبر مركز البحوث الزراعية / فرع أربيل.

جدول (7)

(500 ppm - 1000 ppm) كمّية الفسفور في أنواع التربة في منطقة الدراسة الفئة الثانية ما بين أكثر من

ت.	الموقع الجغرافي	رقم العيّنة	كمّية الفسفور (ppm)	نوع النسجة
1	بيتواته - مامياوه	30	108	Clay Loam
2	بيتواته - بهرؤژ	26	447	Silty Clay Loam



Loam	100	5	چوار قورنه - قسروك	3
Silty Clay	102	7	چوارقورنه - سهل بيتوين	4
Clay Loam	102	17	حاجياوا - قوره بهرازه	5
Clay	111	4	چوار قورنه - هيزوپ	6
Clay	111	9	چوارقورنه - الزاب الصغير	7
Silty Loam	102	20	چوار قورنه - سهل بيتوين	8
Sandy Clay Loam	108	12	رانیه - توپاوا	9

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج التحليلات المختبرية للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة والمحللة في وزارة الزراعة والرّي، مختبر مركز البحوث الزراعية / فرع أربيل.

جدول (8)

كمية الفسفور في أنواع التربة في منطقة الدراسة، الفئة الثالثة ما بين أكثر من (900-500ppm)

ت.	الموقع الجغرافي	رقم العينة	كمية الفسفور (ppm)	نوع النسجة
1	حاجياوا - مير بهگ	19	508	Clay Loam
2	مركز سرکپکان	32	510	Silty Clay Loam
3	حاجياوا - كونه كوتر	16	527	Loam
4	رانیه - قوره گو	13	547	Clay Loam
5	سرکپکان - طريق رانية سرکپکان	31	579	Loam
6	بيتواته - بن كيل	25	591	Loam
7	حاجياوا - تاقولان	18	632	Silty Clay Loam
8	بيتواته - شكارته	22	643	Clay Loam
9	بيتواته - دوواوه	23	652	Silty Clay Loam
10	المركز حاجياوا	21	684	Silty Clay Loam
11	سرکپکان - مام خه لان	35	685	Clay
12	چوار قورنه - طريق قلادزه	11	685	Silty Clay
13	چوارقورنه - الزاب الصغير	8	695	Clay Loam
14	چوار قورنه - سهل بيتوين	10	701	Clay Loam
15	سرکپکان - كاني بناو	34	745	Silty Clay Loam
16	سرکپکان - دوئی پلينگان - گوندى دهروكه	38	767	Loam
17	رانیه - غابات	14	780	Silty Clay
18	سرکپکان - گولان	37	800	Loam
19	سرکپکان - پاشكوتهل	33	801	Clay Loam
20	چوارقورنه - بيستانه	2	816	Clay Loam
21	سرکپکان - بوتى	39	816	Silty Clay Loam



Clay	850	15	المركز رانيه	22
Clay Loam	854	29	بيتواته - نواوه	23
Clay Loam	863	36	سرکپکان - بهردانگه	24
Silty Clay	878	28	بيتواته - زيخان	25
Clay Loam	905	3	چوارقونه - بيستانه چنارۆک	26
Loam	920	27	بيتواته - هرمک	27

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج التحليلات المختبرية للعينات المأخوذة من منطقة الدراسة والمحللة في وزارة الزراعة والرّي، مختبر مركز البحوث الزراعية / فرع أربيل.

تباين أنواع التربة الموجودة في منطقة الدراسة باحتوائها على عنصر الفسفور ويرجع السبب إلى أنواع المعادن التي تكون متوافره في التربة، فضلا عن كمياتها التي تحتويها التربة، أما بالنسبة للمصادر التي تساعد على توافر كميتها في التربة بشكل عام فهو معدن الفلدسبار البوتاسي ومعدن المايكا (غولي، 2020، صفحة 92). وعند مقارنة كمية الفسفور في ترب منطقة الدراسة مع الأرقام الموجودة في الجدول (2) والمعتمدة من قبل (Emanuel Epstein and Arnold j.Bloom) يتبين لنا أن كمية الفسفور في عينات ترب منطقة الدراسة تكون منخفضة، إذ أن كمية الفسفور في - (39) عينة مدروسة تتراوح ما بين (50-920ppm)، وتعدّ غير كافية لنمو محصولي القمح والشعير، لأنّ المحصولين بحاجة إلى الفسفور بكمية عالية أي أكثر من (5000ppm) (طارق عبدالرحمن وآخرون، 2019، صفحة 70). وهذا يرتبط بالعوامل المؤثرة على جاهزية الفسفور في التربة كما أشرنا إلى ذلك، منها درجة تفاعل التربة (pH) فهو يلعب دورا كبيرا في هذا المجال، لأنّ درجة تفاعل التربة في عينات منطقة الدراسة تعدّ خفيفة القاعدية إلى متوسط القاعدية حسب التحاليل المختبرية التي أجريت لعينات التربة المأخوذة ميدانيا من منطقة الدراسة والتي تتراوح قيمة (pH) السائد ما بين (7.3، 8.54)، مما أدى إلى انخفاض كمية الفسفور في عينات منطقة الدراسة، لأنّ زيادة درجة تفاعل التربة يؤدي إلى انخفاض كمية الفسفور فيها (حمدالله سليمان وآخرون، 1991).

أما بالنسبة إلى كمية الطين ونوعيته فلم يبيّن تأثيرها بشكل واضح على كمية الفسفور في عينات منطقة الدراسة، لأنّ (19) عينة منطقة الدراسة تكون نسجتها طينية مزيجية ضمن التربة الوعرة والمشققة الصخرية، وهي العينات: (27,28,36,29,39,2,33,37,34,38,35,21,23,22,25,32,26,30,24)، ولكن نجد كمية الفسفور في تلك العينات منخفضة جدا والتي تبلغ في جميع العينات أقلّ من (5000ppm)، أما العينات الأخرى والتي عددها (20) عينة تكون نسجتها المزيجية تقع ضمن التربة الكستنائية ذات السمك العميق والتربة الكستنائية الضحلة والحجرية والمنحدرة، وكمية الطين في عينات منطقة الدراسة غير فعّالة وليس لها تأثير على ارتفاع كمية الفسفور في التربة (قهرمان، 2004، صفحة 145).

والعامل الآخر الذي يؤثر على كمية الفسفور في التربة هو المادة العضوية، إذ يكون لها تأثير أيضا، فقد بينا سابقا أنّ المادة العضوية في تربة منطقة الدراسة تعتبر منخفضة إلى متوسطة حسب التحاليل المختبرية التي أجريت على عينات التربة المأخوذة ميدانيا من منطقة الدراسة والتي تتراوح بين (0.6 - 2.2%) (الجنابي، 2017، صفحة 68). وهذا بدوره يؤدي إلى انخفاض كمية فسفور ترب منطقة الدراسة. ويزيد الطقس البارد من احتمال نقص الفسفور في التربة، لأنّ في تلك الظروف المناخية الباردة يكون الفسفور قابل للذوبان بشكل محدود ويصبح امتصاصه بطيئا من قبل النباتات، وهذا المناخ البارد يرافق مراحل نمو القمح والشعير في منطقة الدراسة والتي تبدأ زراعتها ونموها في شهر تشرين الأول إلى شهر حزيران، لذا تكون كمية الفسفور محدّدة من خلال نمو هذين المحصولين في تربة منطقة الدراسة، ولم يستطع كلا المحصولين الاستفادة منها بسبب برودة الجو.

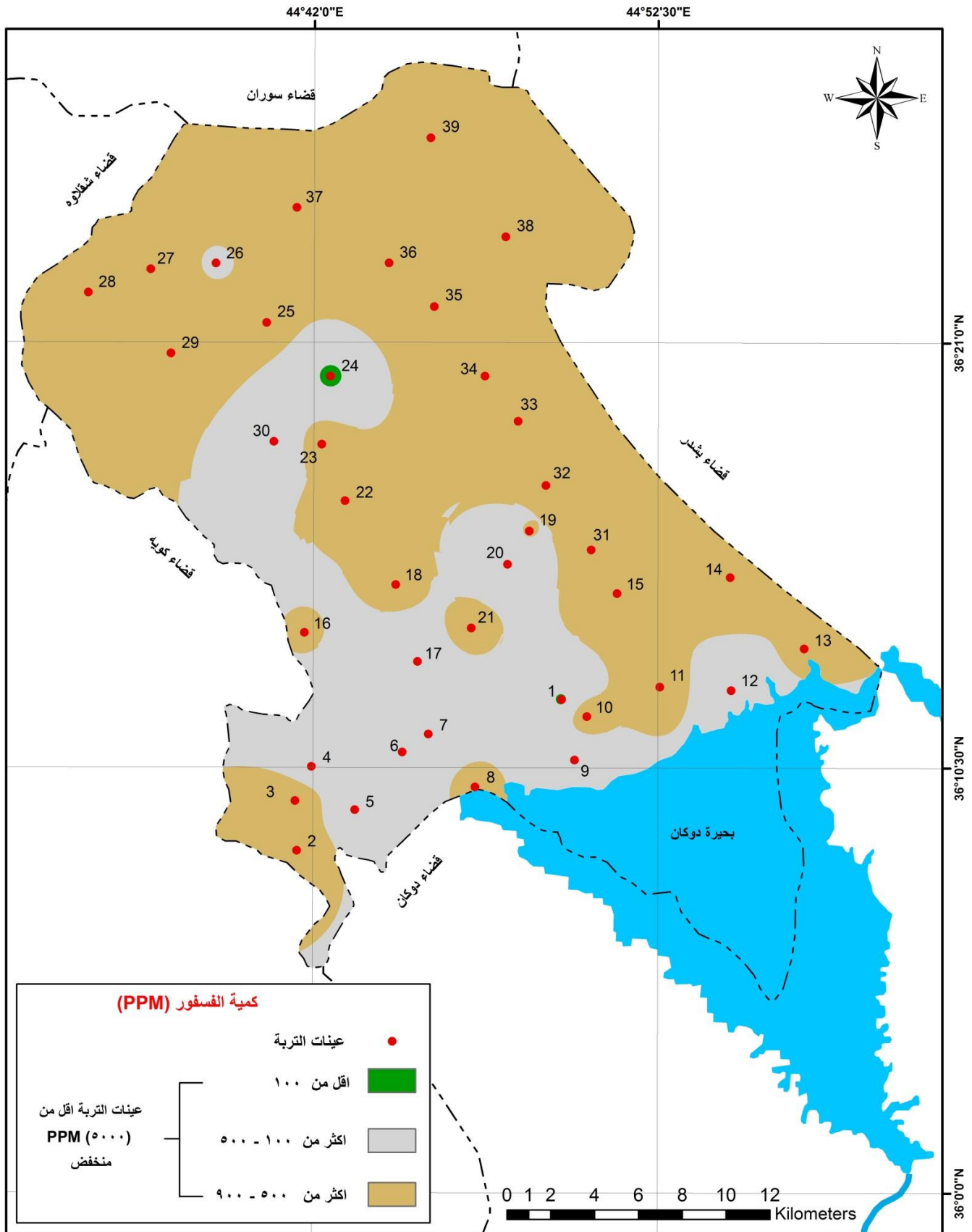
وبعد توضيح عنصر الفسفور في أنواع التربة في منطقة الدراسة يتّضح لنا أنّ هناك تفاوت كبير بين أنواع التربة المدروسة في منطقة الدراسة من حيث كمية الفسفور، إذ أنّ كمية الفسفور تعدّ منخفضة في جميع أنواع التربة المدروسة إلى أقلّ من (5000ppm)، وغير ملائمة لزراعة محصولي القمح والشعير لأنّها أقلّ من احتياجات المحصولين والنباتات بشكل عام.

ولغرض معالجة نقص الفسفور في تربة منطقة الدراسة كان لابدّ من إضافة الأسمدة الفوسفاتية، ومنها سماد السوبر الاعتيادي، وسماد سوبر فوسفات الثلاثي، وفوسفات الأمونيوم، والفوسفات الأحادي والثنائي، وهنا تتّضح أهمية توقيت السماد الفوسفاتي خصوصا قبل مرحلة حصاد المحصول، وذلك لإمكانية الاستفادة منه في تحسين كفاءة استعادة الفسفور من قبل النبات (ipin, 2003, p. 2).



خارطة (3)

كمية الفسفور في أنواع التربة في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا على برنامج (Arc GIS v 10.6).

3-البوتاسیوم (K-potassium):

ینتیی عنصر البوتاسیوم (K) إلی مجموعه العناصر الغذائیة الكبرى للنبات ذات الشحنة الموجبة، إذ یتم امتصاصه بكمیات كبيرة مثل النیتروجین، وبعده من العناصر الغذائیة الرئیسة التي یتحتاجها النبات، وتحصل علیها التربة من معدن الفلدسبار البوتاسي ومعدن المایكا. وعلى الرّغم من أهمیته إلا أنه لا یدخل في ترکیب الجزئیات العضویة المعقّدة، وهو موجود بصورة آیونات حرّة تتحرّك بسهولة وتؤدّي إلی العديد من الوظائف. وفي حالة نقص البوتاسیوم في النبات سیؤدّي ذلك إلی قصر الساق وضعف المجموعة الجذریة وقلة عدد الأزهار وانخفاض الإنتاجیة ورداءة نوعية الثمار، إضافة إلی انخفاض محتوى النبات من الكربوهیدرات، ویساهم في ظهور التجعّدت والذبول داخل بعض الثمار، ویسبّب نقص عنصر البوتاسیوم المتحرّك داخل النبات إلی ظهور أعراض ذلك النقص بالأوراق القديمة للنبات، وذلك بحدوث اصفرار في قمة الأوراق وحافاتھا. ویمكن معالجة نقص البوتاسیوم للنبات وذلك عن طریق إضافة أسمدة البوتاسیوم، ومن أهمھا: كلورید البوتاسیوم وكبریتات البوتاسیوم وكبریتات البوتاسیوم - المغنسیوم (3, p. 2003, ipin). وللپوتاسیوم دور مهمّ في تغذية النبات لأنّ هذا العنصر یلعب دورا مهماً في العديد من العمليات الفیزیولوجیة الحیویة للنبات، وهو ضروري في جميع عمليات تكوين الخلیة، ویظهر دوره الخاصّ بوضوح أكثر في تأثيره على امتصاص العناصر المعدنیة، وكذلك تنظیم سرعة التنفّس، وتأثيره على سرعة النتج، وربما یكون للبوتاسیوم تأثير على فعّالیة الإنزیمات، وكذلك یساعد على تكوين الكربوهیدرات ونقلھا، إضافة إلی ذلك یلعب البوتاسیوم دورا رئیسا في دعم قدرة النبات على تحمل أشكال الضغط الخارجي مثل الجفاف، والبرودة، وهجمات الحشرات والأمراض، وتكون المحاصيل التي تفتقر إلی عنصر البوتاسیوم أكثر عرضة من غیرھا للمعانة (ه. د. فوٹ و ل. م. تورك وآخرون، 1978، صفحة 382).

ویتواجد البوتاسیوم في التربة بأشكال متعدّدة (Forms of potassium in Soil) وهي: (النعمی س، 1986، الصفحات 159-169):

- 1- البوتاسیوم الكلي (Total potassium): وهو یشمل البوتاسیوم الفلزّي (الموجود في بلورات فلزّات التربة).
- 2- البوتاسیوم المتبادل (Exchangeable potassium): وهو البوتاسیوم المدمص على حبیبات الطین، ویكون بحالة تبادلیة مستمرّة مع محلول التربة، ویشكل المخزون الحقیقي من البوتاسیوم في التربة.
- 3- البوتاسیوم الذائب بماء التربة (Water-soluble potassium in soil): وهو شوارد البوتاسیوم الموجودة في محلول التربة عند لحظة معینیة، وتكون بحالة توازن مع البوتاسیوم المدمص، ممّا یجعل قیاسھا صعبا، وینعدم في حالة جفاف التربة ویزداد عند الرّي.
- 1- وهناك عوامل عديدة تؤثّر على جاهزیة البوتاسیوم في التربة، ومنها (قهرمان، 2004، صفحة 146):
- 2- معادن الطین: إنّ معادن الطین تمتاز بقدرة عالیة على تثبیت البوتاسیوم في التربة، فمثلا قدرة معدن اللآیلايت على تثبیت البوتاسیوم أكبر من معدن الفیرموكولایت وهذه بدورها أكبر من معدن المونتمورولایت.
- 3- درجة الحرارة: تزداد قدرة المعدن على التثبیت وجاهزیة البوتاسیوم في التربة بارتفاع درجات الحرارة.
- 4- رطوبة التربة: یؤدّي جفاف التربة إلی زیادة التثبیت بسبب تجمع البوتاسیوم على سطح معادن الطین.
- 5- درجة تفاعل التربة: كمیة البوتاسیوم المثبّت تزداد بزیادة درجة تفاعل التربة.

بعد إجراء العمليات المختبریة للعیّنات المدروسة في منطقة الدراسة تبین لنا أنّ كمیات عنصر البوتاسیوم منخفضة في العیّنات المأخوذة من تربة منطقة الدراسة مقارنة بالحدّ الأدنى لكمیة عنصر البوتاسیوم في التربة والمعتمدة من قبل (Emanuel Epstein and Arnold j. Bloom)، ولكن مع لك نجد تفاوتاً بین أجزاء منطقة الدراسة و بین العیّنات المأخوذة من حيث كمیات البوتاسیوم الموجودة في تربتها والتي تتفاوت بین (10-110ppm)، وعلى ضوء ذلك یمكن تقسیم العیّنات المأخوذة من تربة منطقة الدراسة بحسب كمیاتها من أدنى إلی أعلى وإلی فئتين رئیستین. كما موضّح خارطة (4):

أ: الفئة الأولى ما بین أكثر من (10ppm إلی 30ppm):

أنّ عیّنات هذه الفئة لها أدنى كمیة من عنصر البوتاسیوم والتي تضمّ (28) عیّنة موزّعة على أنواع التربة في منطقة الدراسة، وأعلى كمیة من البوتاسیوم موجودة في العیّنات (14,15,29) والتي بلغ كمیاتها (30ppm) موزّعة على أنواع التربة في منطقة الدراسة، وأدنى كمیة من البوتاسیوم على مستوى هذه الفئة توجد في العیّنات (27) في ناحية بیتوانه عند قرية هرمك ضمن التربة الوعرة والمشقّقة الصخریة، والعیّنة (20) في ناحية چوارقورنه في سهل بیتویّ ضمن التربة الكستنائیة الضحلة والحجریة والمنحدرة والتي بلغ كمیاتها (10ppm). جدول (9).



ب: الفئة الثانية ماين أكثر من (30ppm الى 40ppm):

أن عيّنات هذه الفئة لها أعلى كميّة من البوتاسيوم على مستوى منطقة الدراسة مقارنة بالفئة الأولى، وعلى الرّغم من التفاوت بين العيّنات من حيث كميّة البوتاسيوم، إذ نجد أعلى كميّة من البوتاسيوم من هذه الفئة توجد في العيّنات (35) في ناحية سرکپکان عند قرية مام ختلان ضمن التربة الوعرة والمشقّقة الصخرية، والعيّنة رقم (3) في ناحية چوارقورنه عند بيستانه چنارؤك ضمن التربة الكستنائية ذات السمك العميق. جدول (10).

جدول (9)

كميّة البوتاسيوم في أنواع التربة في منطقة الدراسة، الفئة الأولى أكثر من (30-10 ppm)

ت.	الموقع الجغرافي	رقم العيّنة	كميّة البوتاسيوم ppm
1	بيتواته - هرمك	27	10
2	چوار قورنه- سهل بيتوين	20	10
3	حاجياوا - مير بهگ	19	11
4	المركز چوار قورنه	1	12
5	چوار قورنه - سهل بيتوين	10	12
6	چوارقورنه - بيستانه	2	13
7	چوار قورنه - هيژؤپ	4	14
8	چوارقورنه - سهل بيتوين	7	14
9	مركز سرکپکان	32	17
10	چوارقورنه - الزاب الصغير	8	17
11	بيتواته - بهرؤژ	26	18
12	سرکپکان - بهردانگه	36	18
13	چوارقورنه - سهل بيتوين	6	18
14	چوارقورنه - الزاب الصغير	9	20
15	چوار قورنه - قسرؤك	5	20
16	سرکپکان - گؤلان	37	20
17	سرکپکان - طريق رانية سرکپکان	31	22
18	رانيه - توپاوا	12	22
19	بيتواته - سهرنه شکه وتان	24	22
20	بيتواته - مامباوه	30	24
21	چوار قورنه - طريق قلادزه	11	25
22	سرکپکان - دولّ پلينگان - گوندى دهروکه	38	25
23	بيتواته - شکارته	22	28
24	حاجياوا - تاقولان	18	28
25	بيتواته - زيخان	28	28

26	رانیه - غابات	14	30
27	المركز رانیه	15	30
28	بیتهاته - نواوه	29	30

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على نتائج التحليلات المختبرية للعيّنات المأخوذة من منطقة الدراسة والمحلّلة في وزارة الزراعة والرّي، مختبر مركز البحوث الزراعية / فرع أربيل.

جدول (10)

كمّية البوتاسيوم في أنواع التربة في منطقة الدراسة، الفئة الثانية مابين أكثر من (40-30 ppm)

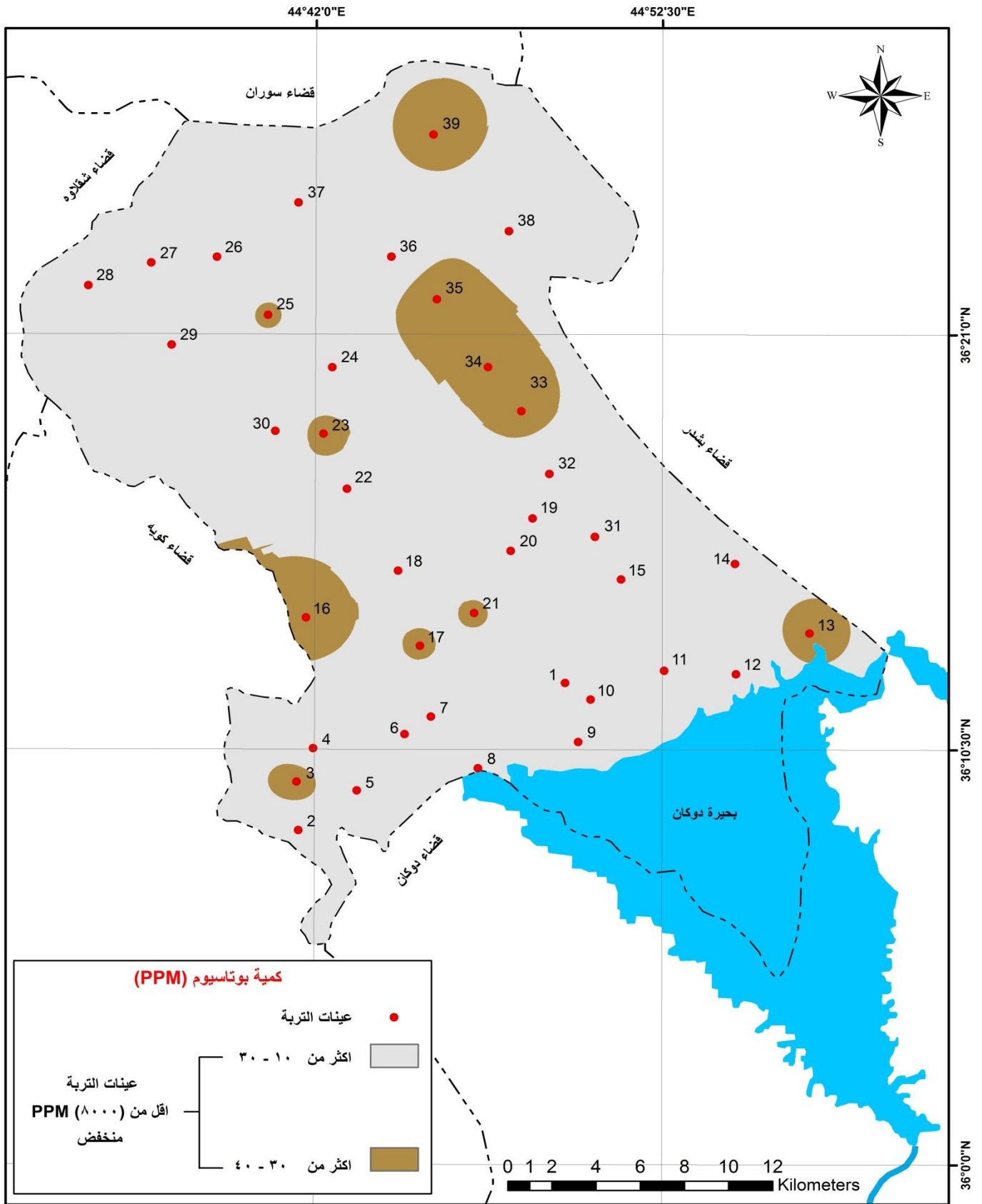
ت.	الموقع الجغرافي	رقم العينة	كمّية البوتاسيوم (ppm)
1	بيتهاته - بی کیل	25	31
2	المركز حاجياوا	21	32
3	سرکپکان - كاني بناو	34	32
4	بيتهاته - دوواوه	23	32
5	حاجياوا - قوره بهرازه	17	32
6	سرکپکان - بوتی	39	33
7	رانیه - قوره گۆ	13	33
8	سرکپکان - پاشکوتهل	33	37
9	حاجياوا - كونه كوتر	16	39
10	چوارقونه - بیستانه چنارۆك	3	40
11	سرکپکان - مام خه لان	35	40

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج التحليلات المختبرية للعيّنات المأخوذة من منطقة الدراسة والمحلّلة في وزارة الزراعة والرّي، مختبر مركز البحوث الزراعية / فرع أربيل.

وإنَّ سبب انخفاض كمّية البوتاسيوم في العيّنات يرجع إلى قلّة معادن الطين كما بيّنا، وأنَّ نسجة التربة في أنواع تربة منطقة الدراسة تكون طينية مزيجية، ومزيجية أي نسبة الطين فيها متوسّطة إلى منخفضة، وتكون قدرتها على تثبيت البوتاسيوم في التربة متوسّطة إلى قليلة كما وضّحنا ذلك في موضوع عنصر الفسفور، أمّا عامل درجة الحرارة فهو لا يساعد على جاهزية عنصر البوتاسيوم، لأنّ درجة حرارة التربة في عيّنات منطقة الدراسة تكون شبه رطبة حسب تصنيف كوبن (قصي السامرائي وعادل الراوي، 1990، صفحة 105). وبالنسبة لتأثير درجة تفاعل التربة (pH) ودوره على كمّية البوتاسيوم فهو غير واضح وليس له أيّ دور يُذكر، لأنّ جميع العيّنات لديها نفس الكمّية من البوتاسيوم وليس هناك اختلاف فيما بينها حتى يتمّ مقارنتها مع بعض. ويمكن معالجة نقص البوتاسيوم في تربة منطقة الدراسة بإضافة أحد الأسمدة البوتاسية من أجل وصول التربة إلى حالة التوازن بين العناصر الغذائية الكبرى.

خارطة (4)

كمّية البوتاسيوم في أنواع التربة في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا على برنامج (Arc GIS v 10.6).

بعد توضيح العناصر الكبرى في أنواع تربة منطقة الدراسة تبين لنا أنه ليس هناك تفاوت كبير بين العينات المدروسة من حيث هذه العناصر، بل وتعد كمية هذه العناصر في جميع العينات منخفضة، وغير ملائمة لزراعة محصولي القمح والشعير، لأنها أقل من احتياجات

المحصولين والنباتات بشكل عام. ويعد محصولي القمح والشعير من المحاصيل المجهدة للأرض وللتربة خصوصا إذا ما تكرر زراعتها في المكان نفسه ولسنوات عديدة دون تغيير أو لعدم اتباع دورات زراعية لمعالجة هذا النقص في تربة منطقة الدراسة، ويمكن اتباع طرائق عديدة لإضافة الأسمدة إلى التربة من نوع N.P.K سنويا، وتستخدم تلك الأسمدة مع بداية زراعة المحصولين ويمكن مزجها مع البذور، وفي حالة استخدام الأسمدة المركبة لابد أن تستخدم الأسمدة البسيطة أيضا ومن نوع يوريا بكمية (50) كغم / طن بعد (45) يوما من زراعة محصول القمح، وبكمية (30) كغم/طن في زراعة محصول الشعير بعد (45) يوم من الزراعة وبعد أول مطرة. كما تستخدم الأسمدة البسيطة من نوع سوبر فوسفات بكمية (25) كغم/طن لكلا المحصولين (سهرهدين نورهدين نهوبوكرو نهوانى تر، 2003، ل 55-59).

1-4 الإستنتاجات:

- 1- العناصر الغذائية الكبرى هي العناصر التي يستعملها النبات بكميات كبيرة، منها (النيتروجين، الفسفور، البوتاسيوم)، وقد يضاف النتروجين والفسفور والبوتاسيوم إلى التربة كأسمدة كيميائية، ولهذا يُطلق عليها -أحيانا- بالعناصر السمدية (Fertilizer elements) أو يرمز إليها بـ (N.P.K)، والتي تعدّ من أهمّ العناصر الغذائية للنبات.
- 2- هناك تباين مكاني لكمية النتروجين الموجود في أنواع التربة المدروسة في قضاء رانية، والتي تتراوح ما بين (940-130ppm) عند مقارنتها مع معيار كمية النتروجين في التربة، وتعدّ نسبة منخفضة إلى منخفضة جدا لأنها أقلّ من (5000ppm)، وهذه الكمية المنخفضة لا تصلح لزراعة القمح والشعير، ويمكن تعويضها بإضافة الأسمدة النيتروجينية ومنها الأسمدة الأميدية (Amide Fertilizers).
- 3- هناك تباين مكاني في كمية الفسفور الموجود في أنواع التربة في قضاء رانية، والتي تتراوح ما بين (920-50ppm)، وعند مقارنتها مع معيار كمية العناصر الكبيرة في التربة، تعدّ كمية الفسفور في عيّنات منطقة الدراسة منخفضة جدا لأنها أقلّ من (5000ppm)، ولا تصلح لزراعة القمح والشعير. ويمكن تعويضها بالأسمدة الفوسفاتية، ومنها سماد السوبر الإعتيادي، وسماد السوبر فوسفات الثلاثي، والفوسفات الأمونيوم، والفوسفات الإحادي والثنائي.
- 4- هناك تباين مكاني لكمية البوتاسيوم الموجود في أنواع تربة منطقة الدراسة، لأنّ كمية البوتاسيوم في جميع عيّنات منطقة الدراسة تتراوح ما بين (110-10ppm)، والتي تعدّ كمية البوتاسيوم منخفضة جدا في جميع العيّنات لأنها أقلّ من (8000)، ولا تصلح لزراعة القمح والشعير، ويمكن تعويضها بأحد الأسمدة البوتاسية.

1-5 التوصيات:

- 1- ضرورة استخدام الأسمدة العضوية والأسمدة (N.P.K) لرفع الخصوبة في أنواع تربة منطقة الدراسة، والذي يؤدي إلى تحسن خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية وملئتها لزراعة القمح والشعير.
- 2- تشجيع المزارعين اتباع الدورات الزراعية أو التبورير لما له من أهمية في المحافظة على خصوبة التربة.
- 3- عدم حرق الأدغال بعد الحصاد لأنّ ذلك يؤدي إلى إحراق التربة وفقدان المادة العضوية في الطبقة السطحية للتربة وبالتالي يؤدي إلى تغيير في صنف بناء التربة.

1-6 القائمة المصادر باللغة العربية:

- حكومة اقليم كردستان، وزارة التخطيط، هيئة الإحصاء. (2014). تقرير الاسقاطات السكانية لاقليم كردستان العراق للفترة (2009 - 2020). أربيل.
- حمدالله سليمان راهي وإسماعيل ابراهيم خضير ومحمد جمال العبيدي. (1991). لتحليل الكيمياوي للتربة. الموصل: دار الحكمة للطباعة والنشر.
- خالد خيرى الشمالي. (2001). أنواع الأراضي والأترية وخواصها. عمان: دار الضياء للنشر والتوزيع، الجزء الثاني.
- دعاء فليح حسن القره غولي. (2020). تحليل الجغرافي لخصائص التربة في قضاء الشطرة (دراسة في جغرافية التربة). البصرة: رسالة الماجستير، جامعة البصرة، كلية الآداب، قسم الجغرافية.
- سعيد اسماعيل عبد السليفاني. (1981). دراسة بعض العوامل المؤثرة على جاهزية عنصر الفسفور في الترب الرسوبية والبيئية. الموصل: رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.
- ققصي السامرائي وعادل الراوي. (1990). المناخ التطبيقي. دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد.



- كاظم مشحود عواد. (1988). مبادئ كيمياء التربة. الموصل: دار الكتب للطباعة والنشر.
- ليلى محمد قهرمان. (2004). التحليل الجغرافي لخصائص ومشاكل ترب محافظة اربيل وقابلية أراضيها الأنتاجية. اربيل: أطروحة دكتوراه، جامعة صلاح الدين، كلية الآداب، قسم الجغرافية.
- محمد السيد عمران. (2005). خصوبة الأراضي وتغذية النبات. القاهرة: الدار العربية للنشر والتوزيع.
- محمود عودة وسمير شمشم. (2011). خصوبة التربة وتغذية النبات. منشورات جامعة البعث، كلية الهندسة الزراعية، دمشق.
- د.فوث و ل.م.تورك ترجمة صالح محمود دميرجي و عبدالله نجم العاني. (1978). اساسيات علم التربة. بغداد: مطبعة جامعة بغداد.
- يوسف نزال هوسى عصمي الجنابي. (2017). دراسة تأثير التلوث بالعناصر الثقيلة في بعض انواع التربة في مدينة تكريت. تكريت: رسالة ماجستر، جامعة تكريت، كلية العلوم.
- سعد نجم عبدالله النعيمي (1990) علاقة التربة بالماء والنبات، الموصل، مطابع التعليم العالي.

7-1 القائمة المصادر باللغة الكوردية:

- سهدهدين نورهدين ئەبو بکرو ئەوانی تر. (2003). ریهری به رهه مهتبان و په ینکردنی به روبوومه کشتوکالییه کان. هه ولیر: ریکخراوی خۆراک و کشتوکالی ئیوده و له تی " پروگرامی کشتوکالی ئەنجوومه نی ئاسایش 986. -حکومه تی هه ریمی کوردستان، وه زاره تی کشتوکال و سه رچاوه کانی ئاو، سه نه ته ری توژی نه وهی کشتوکالی / لقی هه ولیر، به شی خاک.

8-1 القائمة المصادر باللغة الإنكليزية:

- Arc GIS v 10.6.
- Emanuel Epstein and Arnold j.Bloom. (2005). *Mineral Nutrition of plants: principles and perspectives*,. Second edition, sinauer Associates, sunderland.
- ipin. (2003). Retrieved from <https://www.ipin.net/nutrifacts-northamerican.htm>.
- Olsen, S.R, and L.E.Sommers,. (1982). *phosphorus in Methods of soil Analysis*. 2nd ed. part.
- Tan, K. (2005). *Sanalysis and preparation soil sampling* . New YORK, N.Y. USA: (press ed).CRC 2ND.

**شیکردنه وهی شوینی بۆ توخمه خۆراکیه گه وره کانی خاک و کاریگه ری له سه ر****به ره مه یتانی گه نم و جو له قه زای رانیه****ئه حمه د یاسین علی**

به شی جوگرافیا - فاکلته پهره رده - زانکۆی کۆیه

ahmad.yaseen@koyauniversity.org**بنار عبدالخالق بکر**

به شی جوگرافیا - فاکلته پهره رده - زانکۆی کۆیه

Bnar.abdulkhaliq@koyauniversity.org**پوخته**

ئامانج له م توئزینه وهی شیکردنه وه و دیاریکردنی توخمه خۆراکیه سه ره کیه کانی خاکه له قه زای رانیه که بریتین له (نایترۆجین، فسفۆرو پۆتاسیۆم) که گرنکیه کی زۆریان هه یه له بواری کشتوکالی و ده توانین له رینگایانه وه به پیتی خاک بۆ هه ر به ربوومیک دیاری بکه ین. بۆ ئەم توئزینه وه یه (39) نمونه ی خاک له قولایی (0 - 30) سم وه رگراوه، له رینگای به کاره یتانی ئامتری (UOGER)، به شیوه یه کی هه ره مه کی (Random Sampling) و دابه زاندنی شوینی نمونه کانی خاک له سه ر نه خشه به به کاره یتانی ئامتری (GPS)، به ره چاوکردنی دابه شبوونی نمونه کانی خاک به سه ر جو ره کانی خاک به پیتی پۆلینکاری بیورینگ، ئەمه ش له رینگای دیاریکردنی شوینی وه رگرتی نمونه کانی خاک به پشت به ستن به نه خشه ی خاکی ناوچه ی لیکۆلینه وه و پش ده ستپیکردنی وه رزی کشتوکالی سالی (2020-2021). هه ره ها شیکردنه وه ی ئەنجامی تاقیگه یی نمونه کانی خاک له شیوه ی خشته وشیه و خسته پروویان له سه ر نه خشه، به به کاره یتانی به رنامه ی سیسته می زانیاریه جوگرافیه کان (Arc Gis).

بۆ گه یشتن به ئەنجامه کانی توئزینه وه که پشتمان به ستوه به رپبازی به دوآگه پان (استقراتی) و ریبازی شیکردنه وه و به کاره یتانی شیوازی کیلگه یی و بیرکاری بۆ شیکردنه وه ی داتا کانی توئزینه وه که، له م توئزینه وه گه یشتین به و ئەنجامه ی په گه زه خۆراکیه گه وره کانی خاک که بریتین له (نایترۆجین، فسفۆرو پۆتاسیۆم) بره که پان که مه له ناوچه ی لیکۆلینه وه، بۆیه پیوسته سالانه په یینی کیمیاوی له جو ری (N.P.K) به بری پیوست به کاره یتنریت بۆ به رزکردنه ی توانستی خاک بۆ به ره مه یتانی گه نم و جو له قه زای رانیه.

کللیه وشه کان: (شیکردنه وه ی شوینی، توخمه خۆراکیه گه وره کانی خاک، نایترۆجین، فسفۆر، پۆتاسیۆم).**Spatial Analysis for the major element soil nutrients, and the effectiveness on Wheat and barley production in Ranya district****Bnar Abdulkhaliq Bakir**Geography Department – Faculty Education –
Koya UniversityBnar.abdulkhaliq@koyauniversity.org**Ahmad Yaseen Ali**Geography Department – Faculty Education –
Koya Universityahmad.yaseen@koyauniversity.org**Abstract**

The aim of this research is to analyzing and finding out the major elements soil nutrients in Ranya district, which are (nitrogen, phosphorus and potassium). They are very important in agriculture and we can find out the fertility of the soil for each crop. For this research (39) soil samples were taken from a depth of (0 - 30) cm. Through the use of UOGER, random sampling and downloading the area of soil samples on a map using by GPS, taking into account the distribution of soil samples into soil types according to Buringh classification, This is done by finding out the area of soil samples based on the soil map of the study area and before the start of the agricultural season (2020-2021). Also, examination the laboratory results of soil samples in the shapes of tables and presenting them on maps by Using information systems programs (Arc Gis) geographies to get the results of the research we depends on the methods of searching (inductive) and methods of analysis by usage of Field shape and mathematical methods for examining the research datas. In this study, we concluded that the major soil nutrients (nitrogen, phosphorus and potassium) are low in the study area; Therefore, N.P.K should be applied annually to improve soil fertility. For wheat and barley production in Ranya district.

Keywords: (Spatial analysis, major element soil nutrients, nitrogen, phosphorus, potassium).