تأثير إضافة الزيوليت في انتاجية الأراضي المروية لمنطقة حوض الفرات

محمود العسكر، قاسم الفرج، إيمان أحمد خلف

قسم التربة واستصلاح الأراضي، كلية الزراعة، جامعة الفرات.

*طالبة دراسات عليا (ماجستير)

الملخص

يعتبر خام الزيوليت من الخامات الطبيعية التي لاقت استخدام واسع في الزراعة نظراً لتأثيراته الإيجابية على خصائص التربة الإنتاجية لذا أجريت هذه الدراسة في مركز الأبحاث الزراعية في جامعة الفرات – قرية المريعية – دير الزور خلال السنتين (2007 – 2008). تمت دراسة أفضل المعدلات من إضافة خام الزيوليت بمقادير (0, 300, 700, 1100) كغ/دونم على خواص التربة تحت زراعة محصولي الذرة الصفراء والقمح. وقد أظهرت النتائج:

- زيادة إنتاجية كلاً من محصول الذرة الصفراء (من الحبوب والكتلة الحيوية الجافة) ومحصول القمح (الحب والقش) وذلك بزيادة إضافة خام الزيوليت.
- تحسن ملحوظ في خواص التربة الخصوبية حيث زادت كمية العناصر الغذائية الأساسية (K, P, N) وخاصة الفوسفور الذي زاد بمقدار حوالي p.p.m10 في المستوى الثالث من الإضافة عن قيمته في الشاهد وكذلك زيادة العناصر الصغرى (Mn,Cu,Fe) المتاحة للنبات وكانت الزيادة واضحة في الحديد وذلك بفارق حوالي p.p.m 4 عن قيمته في الشاهد .

الكلمات المفتاحية: خام زيوليت, محصول الذرة الصفراء, محصول القمح, خواص التربة.

1- المقدمة:

الزيوليت هو اصطلاح إغريقي قديم يعني (الحجر الذي يغلي) وقد اكتشف في عام 1756 وتم تحديد أكثر من 50 نوعاً منه. وبدأ التوسع في التنقيب عن الزيوليت منذ منتصف القرن العشرين لأنه لاقى استخداماً واسعاً في المجالات الزراعية والبيئية بسبب خواصه الفيزيائية والكيميائية المميزة. وفي السنوات الأخيرة حظي بالاهتمام الأعظم في استخراجه طبيعياً واستخدامه في الزراعة وتربية الماشيات وإن معظم الاستخدامات الزراعية تستفيد من خواصه الكيميائية المتعلقة بالتبادل الكاتيوني وخواص الإماهة. يتواجد الزيوليت في المكامن الرسوبية المتنوعة في العالم وهو شائع في الصخور المشتقة جزئياً أو كلياً من مواد النواتج البركانية وهكذا فالزيوليت يتواجد في المناطق التي يتواجد فيها نشاط بركاني. الزيوليت هو سيليكات الألمونيوم ذات شكل بنيوي رباعي السطوح من $(Si,Al)O_4$ يحتوي فراغات دقيقة ممتلئة بجزيئات الماء والكاتيونات القابلة للتبادل.يتواجد الزيوليت على شكل بلورات صافية ذات تكوين حراري في فجوات التصدعات في الصخور البركانية أو على شكل بلورات دقيقة ذات منشأ رسوبي [1].

ويمتاز الزيوليت الطبيعي باحتوائه على شحنة سالبة ناتجة عن $(AlO_4)^-$ وتعدل هذه الشحنة بواسطة الشوارد القلوية والقلوية الترابية مما يعطي هذه المواد أهمية لاستخدامها في الزراعة كمحسنات للتربة وفي مجال حماية البيئة [2].

إن العديد من فلزات الزيوليت لها نفس الشكل ونفس التناسق لكنها تصنف ضمن مجموعات مختلفة تبعاً إلى كثرة توفر كاتيون معين مثلا هارمونيت يحتوي على (Ba) ويكثر في فلز الفليبسيت كاتيونات (K,Na) وبالرغم من أن هناك أكثر من ثلاثين نوعاً معروفاً من الزيوليت الطبيعي إلا أن سبعة منها فقط تتواجد بكميات ونقاء كافيين لاعتبارها مصادر يمكن التنقيب عنها وهي: موردينيت، كلينوليت، بتيلوليت، فيريبريت، فليبسيت، شيازيت، أنالاسيم [3].

ازداد الاهتمام العالمي بالعقود الأخيرة باستخدام الزيوليتات لا سيما الطبيعية منها وذلك لما تتمتع به هذه الزيوليتات من مواصفات محددة وبسبب إمكانية التحكم

بخواصها وإن الزيوليت الطبيعي يعد ثروة وطنية يمكن استثماره وذلك بسبب رخص تكاليفه وخلوه من المواد الضارة [4].

تتوفر الخامات الطبيعية الحاملة للزيوليت في القطر العربي السوري بكميات كثيرة، ويمكن الحصول عليها بتكاليف رخيصة [5]. دلت الدراسات التي قامت بها المؤسسة العامة للجيولوجيا في سوريا عن وجود توضعات لصخور الطفيت الحاملة للزيوليت في منطقة السيس تلال المكحيلات والتي تبعد 170 كم جنوب شرقي مدينة دمشق. وقد أشارت الدراسات إلى وجود نسب مختلفة من فلزات الزيوليت من نوع الأنالسيم – الشبازيت والفيليسيت والوايستيت والميروليونيت. ويعود عمرها إلى البليوسين ومعظمها متكشف على السطح باستثناء بعض الآبار التي تغطيها سماكات قليلة من التربة الزراعية. وتشير تقارير المؤسسة المذكورة إلى أن الزيوليت السوري يترافق مع معدن طين المنتموريلينت والكالسيت والأوليفين (فورستريت) [6]. كما دلت الدراسات على وجود الزيوليت في منطقة البسيط قرب القسطل و معاف كذلك شمال شرقي طرطوس إضافة إلى وجوده في المناطق البركانية الطفية جنوبي القطر مثل مخاريط أم أدن، تل دكوة، تل الحمر، تل كليب، وادي شهبا والكسوة [6].

بهدف دراسة الخواص السطحية للعينات الخامية الطبيعية في منطقة تل أم أذن تم دراسة ثلاث عينات وذلك من آبار استكشافية وأعماق مختلفة. وتبين من خلال الدراسة أن العينات تحتوي على مجموعة من الفلزات الزيوليتية وتبلغ نسبتها حوالي (30-35)% [7]. بينما في منطقة السيس التي اكتشفت مكامن الزيوليت فيها عام 1998 م تبين ان العينات المدروسة منها تحتوي على فلز الزيوليت بنسبة (15-20)% وذلك حسب تقرير فني لخبراء من جمهورية جورجيا عن توضعات الزيوليت في منطقة السيس [10].

تعاني الترب في منطقة حوض الفرات من تدهور كبير نتيجة الإدارة الخاطئة لها مما أدى إلى ظهور العديد من المشاكل فيها مثل التملح الثانوي والغدق كما أن الفلاحات المتتالية والزراعة المكثفة مع استخدام أساليب ري خاطئة أدت إلى استنزاف مستمر للعناصر الغذائية الموجودة بالتربة والغسال العناصر الغذائية منها. لذا كان

من المهم من الناحية التطبيقية البحث عن وسائل وتقنيات تعمل على إمداد النبات بما يحتاجه من العناصر الغذائية لتعويض النقص الكبير الحاصل في هذه الترب [9]. وفي هذا البحث تم استخدام خام الزيوليت Ziolite الذي يعتبر من المعادن الغضارية ذات القدرة العالية على التبادل الكاتيوني أي يعتبر مستودع للمواد الغذائية اللازمة للنبات ونظراً لطبيعة البنية البلورية فهو يسمح أيضاً بتخزين الماء [10]. والزيوليت كخام فلزي لاقى استخدام واسع في مختلف مجالات الزراعة والصناعة وتم التأكد من امتصاص جزيئات مختلف المواد بالتبادل الشاردي ويتعلق ذلك لقياس تلك الجزيئات ذات البنية البلورية العالية مما سمح بوصف فلزات الزيوليت بالمصافي الجزيئية [11]. وللزيوليت دور في تخفيض تماسك قشرة التربة التي تعتبر من معوقات الإنتاج في منطقة حوض الفرات حيث بطبيعة بناءه الشبكي والذي يحوي فراغات يحد من تكون هذه القشرة التي تعيق إنبات البذور وتمنع حدوث التبادلات الهوائية بين طبقة الغلاف وطبقة الجذور [11]. هذا ما توصلت إليه تجربة في دير الزور – المريعية حيث استخدم جهاز Pentrometer وأربعة معدلات لإضافة الزيوليت المعالج بالحديد وهي 0، 200، 400، 600 كغ /دونم على محصول القمح. وتم قياس قوة اختراق القشرة عند درجات مختلفة من رطوبة التربة وبينت النتائج أن قوة التراص ترتفع في التربة غير المعالجة بالزيوليت عند انخفاض نسبة الرطوبة إلى 20 % بينما كان هناك انخفاض كبير في قوة التراص للتربة المعاملة بالزيوليت المعالج حتى عند درجات رطوبة منخفضة تصل إلى 10% أو أقل[11].كما يستخدم الزيوليت كمادة تضاف إلى غذاء الحيوانات والطيور بهدف رفع معدلات نموها وتخفيف نسبة الأمراض وترشيد استهلاك الأعلاف[12]. وله مجال واسع في تربية الأسماك كغذاء لها وفي تنقية أحواض تربيتها [12]. وللزيوليت أهمية كبيرة لتحسين الشروط الصحية في أماكن تربية الحيوانات فهو يمتص الغازات ويخفض نسبة الروائح الكريهة [12]. يزيد استخدام الزيوليت واستثماره في العالم عن 1 مليون طن/سنويا ويستخدم في أمريكا واليابان [13]. ويستخدم الزيوليت في تحسين خواص التربة الزراعية من النواحي التالية: [14]

1- تحسين بنية التربة ورفع مساميتها.

2- رفع قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء.

3- امتصاص العناصر الغذائية كالآزوت والبوتاسيوم بالتبادل الشاردي وإمداد النبات بها عند الحاجة.

4- رفع الطاقة الإنتاجية للتربة.

والسعر المحلي للطن من الزيوليت بحدود (40-50) دولار بوضعه الحالي كخام, أما السعر العالمي بالأسواق العالمية فيتراوح من عشرات الدولارات إلى 200 دولار للطن وأهم مصدر له الولايات المتحدة الأمريكية وإيطاليا والمجر واليابان [8].

2- الهدف من البحث:

- دراسة المعدلات المناسبة لإضافة خام الزيوليت.
- تأثير خام الزيوليت في الخصائص الخصوبية للأراضي المروية في منطقة حوض الفرات من خلال دراسة العناصرالغذائية الأساسية (N, P, K) وأيضاً من خلال العناصر الصغرى (الحديد والنحاس والمنغنيز).
- تأثير المعدلات المضافة من خام الزيوليت في إنتاجية محصول الذرة الصفراء (محصول صيفي) ومحصول القمح (محصول شتوي).

3- مواد وطرائق البحث:

3-1 موقع التجربة:

تم تنفيذ البحث خلال السنتين (2007-2008) في مركز الأبحاث الزراعية بجامعة الفرات – قرية المريعية - دير الزور. ويخضع موقع الدراسة لظروف المناطق الجافة ويبلغ المعدل المطري لها (150 مم).

3-2 المادة التجريبية:

3 – 2 – 1- خام الزيوليت

أ- مصدر خام الزيوليت

تم الحصول على خام الزيوليت المستخدم في البحث من المؤسسة العامة للجيولوجيا ومصدره مكامن منطقة السيس التي اكتشفت في عام 1998 ويحتوي الخام

المستعمل على فلز الزيوليت بنسبة (15-20)% [8]. ويحتوي الفلز على ثلاث مجموعات من الفلزات الزيوليتية هي: - مجموعة الأنالسيم - مجموعة الشبازيت ذات المحتوى العالي من كاتيونات الصوديوم - مجموعة الفليبسيت. [8].وتم استخدام خام الزيوليت في التجربة على شكل خام مطحون دون اجراء أي معالجة له .

ب- تحليل خام الزيوليت:

يظهر الجدول (1) محتوى مستخلص العجينة المشبعة من الايونات لعينات الزيوليت كما يظهر الجدول (2) محتوى الزيوليت من بعض العناصر .

جدول /1/ يبين نتيجة تحليل عينات الزيوليت المستخدم في التجربة بطريقة مستخلص العجينة المشبعة

التحليل	pH	Ec	ميلي مكافئ / ليتر					
			Ca^{++}	Na^{+}	K^{+}	Cl^{-}	$SO_4^{=}$	HCO_3^{-}
النتيجة	7.5	6.8	24	43	0.196	18.4	46.31	1.5

جدول /2/ يبين نتيجة تحليل العناصر الصغرى المغذية إضافة الى صفات اخرى لعينات الزيوليت المستخدم في التجربة

التحليل	$\%caco_3$	السعة التبادلية ميلي مكافئ /100غ تربة	Fe p.p.m	Mn p.p.m	Cu p.p.m
	8.24	86	18.03	2.45	0.381

3-2-2- التربة

تم أخذ عينة مركبة من أرض التجربة لتحديد خواص التربة قبل الزراعة ويبين الجدول (3) التركيب الكيميائي لعينات التربة قبل الزراعة كما يبين الجدول (4) بعض الخواص الفيزيائية ويبين الجدول (5) التحليل الخصوبي لهذه العينات كما يبين الجدول (6) كمية العناصر الصغرى في التربة قبل الزراعة .

جدول /3/ يبين التركيب الكيميائي لعينات التربة قبل الزراعة

العمق سم	Ec ds/m	pH	المادة العضوية%	$\%caco_3$
5 – 0	1.58	7.60	0.98	21.14
20 – 5	1.66	7.66	0.62	22.43
40 – 20	1.89	7.70	0.43	24.16
60 – 40	2.11	7.72	0.36	24.92
80 – 60	2.44	7.79	0.31	25.17

جدول /4/ يبين بعض الخواص الفيزيائية لعينات التربة قبل الزراعة

العمق سم	التركيب الميكانيكي			الكثافة الظاهرية غ/سم^3	الكثافة الحقيقية غ/سم^3	السعة الحقلية%
	رمل%	سلت%	طين%			
5 – 0	27.18	63.47	9.35	1.48	2.41	30.88
20 – 5	16.17	70.59	13.24	1.54	2.44	30.62
40 – 20	17.03	71.17	11.8	1.55	2.45	30.51
60 – 40	14.68	74.84	10.48	1.59	2.48	30.18
80 – 60	9.13	79.13	11.84	1.66	2.51	29.70

جدول /5/ يبين التحليل الخصوبي لأرض التجربة قبل الزراعة

العمق سم	السعة التبادلية ميلي مكافئ/ 100غ تربة	N ppm	P_2O_5 ppm	K_2O ppm
5 – 0	27.3	3.92	5.67	133.2
20 – 5	26.8	4.12	5.65	131.7
40 – 20	26.7	3.88	4.82	130.9
60 – 40	26.3	3.72	3.31	129.8
80 – 60	25.9	3.65	2.45	125.7

جدول /6/ يبين كمية العناصر الصغرى في التربة قبل الزراعة

العمق سم	Fe ppm	Mn ppm	Cu ppm--
5 – 0	1.6	0.8	0.19
20 – 5	1.5	0.9	0.19
40 – 20	1.4	0.8	0.18
60 – 40	1.4	0.7	0.19
80 – 60	1.3	0.6	0.18

3 – 2 – 3 – المحاصيل

اشتملت الدراسة إضافة خام الزيوليت لتربة مزروعة بمحصولي

1-محصول الذرة الصفراء: استخدم صنف الذرة الصفراء غوطة .82

2-محصول القمح: استخدم قمح صنف شام 4 طري.

3-3 تصميم البحث:

صممت التجربة بطريقة القطاعات العشوائية وشملت المعاملات التالية:

1- الشاهد A0: بدون أي إضافة للمحسن (خام الزيوليت).

2- المستوى A1: تم نثر المحسن (خام الزيوليت) بمعدل 300 كغ/دونم.

3- المستوى A2: تم نثر المحسن (خام الزيوليت) بمعدل 700 كغ/دونم.

4- المستوى A3: تم نثر المحسن (خام الزيوليت) بمعدل 1100 كغ/دونم.

وطبقت هذه المعاملات باستخدام (3 مكررات) لكل مستوى وتمت الإضافة دفعة واحدة قبل الزراعة .

3-4 طريقة العمل :

أ- مخبرياً :

تم أخذ عينات عشوائية ممثلة للحقل من الطبقة السطحية لتربة التجربة لتحديد الخواص الفيزيائية والكيميائية قبل الزراعة وتم إجراء التحاليل التالية:

1- التحليل الميكانيكي بطريقة الهيدرومتر.

2- قياس درجة حموضة التربة /pH/ في مستخلص العجينة المشبعة باستخدام pH-Meter.

3- قياس الناقلية الكهربائية /EC/ في مستخلص العجينة المشبعة.

4- تقدير المادة العضوية بطريقة أكسدة الكربون العضوي باستخدام ثاني كرومات البوتاسيوم والمعايرة.

5- تقدير كربونات الكالسيوم بطريقة المعايرة.

6- تقدير كمية البوتاسيوم المتاح بطريقة التحليل الفوتومتري باستخدام جهاز اللهب Flame-Photometer.

7- تقدير الآزوت الكلي بطريقة كلداهل.

8- تقدير الفوسفور المتاح بطريقة Olsen.

9- تقدير السعة التبادلية بطريقة sumner.M.E.1996.

10- تقدير العناصر الصغرى (الحديد، النحاس، المنغنيز) باستعمال DTPA والقياس بجهاز الامتصاص الذري.

- بنهاية الموسم:

1. تقدير العناصر الغذائية الرئيسية للأزوت والفوسفور والبوتاسيوم بالطرق السابق ذكرها.
2. تقدير العناصر الصغرى (الحديد، النحاس، المنجنيز).
3. إنتاجية المحاصيل بالنسبة للمعاملات المختبرة.

4. إجراء تحليل إحصائي وبياني للنتائج المستخلصة.

3 – 5 حقلياً :

3-5-1- تجهيز تربة التجربةللزراعة وقد شملت العمليات التالية:

- فلاحة التربة بمحراث قرصي في 2007/7/20.
- تنعيم التربة بمحراث دوراني في 2007/7/22.
- تخطيط أرض التجربة .
- تقسيم أرض التجربة إلى مساكب مساحة كل منها (4×6)م مع ترك مسافات بين المساكب وشق أقنية الري الرئيسية والفرعية.
- إضافة خام الزيوليت إلى مساكب التجربة في 2007/7/23.

3-5-2- زراعة محصول الذرة:

تمت إضافة السماد الفوسفاتي دفعة واحدة بمعدل 17كغ/دونم سوبر فوسفات ثلاثي 46% والدفعة الأولى من السماد الآزوتي البالغة 13 كغ يوريا /دونم وكانت زراعة الذرة بتاريخ 2007/7/25 يدوياً بمعدل بذار 5كغ/دونم من الذرة الصفراء (غوطة 82) والمسافة بين الخط والآخر (50 سم) والمسافة بين النبات والآخر (25 سم). وتم القيام بعمليات الري في مواعيدها واستخدمت طريقة الري السطحي وتم تحديد رطوبة التربة بالطريقة الوزنية خلال مراحل نمو النبات لتحديد موعد الريات اللاحقة حيث تؤخذ عينات التربة على أعماق مختلفة (0-20) (20-40) (40-60) (60-80) ويجرى ري التجربة عند وصل رطوبة التربة الى 70 % من السعة الحقلية على الاقل وتمت إضافة الدفعة الثانية من السماد الآزوتي البالغة 13 كغ يوريا /دونم في بدء مرحلة تكوين النورة المذكرة (أي عند ظهور الورقة السابعة الى التاسعة للنبات). تم إجراء عملية عزيق واحدة قبل الرية الخامسة. تم جني المحصول بتاريخ 2007/11/17 وكان عمر النبات 115 يوم وذلك بالنسبة لجميع القطع التجريبية. خلال الموسم تم قياس الرطوبة دورياً بالطريقة الوزنية والحجمية باستخدام جهاز TDR لقياس الرطوبة في الحقل مباشرة وتمت مراقبة pH و Ec لكافة القطع

التجريبية. بعد جني المحصول تم وزن الكتلة الحيوية الجافة هوائياً ووزن كمية الحبوب الناتجة وأخذت عينات تربة للتحليل في نهاية الموسم.

3-5-3- زراعة محصول القمح:تمت زراعة محصول القمح بتاريخ 2007/12/16 بنفس مساكب المحصول الأول الذي زرع بالذرة الصفراء ومن حيث معاملات خام الزيوليت وأجريت الفلاحات اللازمة دون إضافات جديدة للزيوليت وتمت إضافة السماد الفوسفاتي دفعة واحدة بمعدل 13 كغ سوبر /دونم فوسفات ثلاثي 46% وإضافة دفعة أولى من السماد الآزوتي بمعدل 12 كغ يوريا /دونم وتم زراعة بذار القمح ضمن القطع التجريبية المختلفة وبمعدل 15كغ/دونم في خطوط المسافة بين الخط والآخر 30 سم. وتم القيام بعمليات الري السطحي في مواعيدها وبنفس الطريقة بالموسم الاول وتمت إضافة الدفعة الثانية من السماد الآزوتي بمقدار 15 كغ يوريا/ دونم وذلك في مرحلة الاشطاء وتم حصاد القمح يدوياً بالمنجل كامل النبات من فوق سطح التربة وبتاريخ 2008/5/26م وسجل وزن النبات لكل قطعة تجريبية وأيضا تم وزن الحبوب من خلال الفرق بين القراءتين تم معرفة وزن القش الناتج. وخلال الموسم أخذت قياسات رطوبة و pH و Ec دورياً. وفي نهاية الموسم أخذت عينات تربة للتحليل.

4- النتائج والمناقشة:

4 – 1 – خواص التربة:

4 – 1 – 1 تأثير معدلات إضافة خام الزيوليت على قيم حموضة التربة (pH)

تم أخذ عينات تربة من جميع القطع التجريبية وذلك بشكل اسبوعي على مدى فترة التجربة وخلال الموسمين واجريت لها قياسات لمعرفة تأثير مستويات إضافة خام الزيوليت على قيم pH التربة خلال موسمي الزراعة الذرة والقمح حيث نلاحظ أن قيم pH التربة تراوحت من (7.62– 7.80) في جميع المعاملات وبالنتيجة فإن إضافة خام الزيوليت لم تحدث أي تغيرات على pH التربة.

4 – 1 – 2 تأثير معدلات خام إضافة الزيوليت على قيم الناقلية الكهربائية لمستخلص العجينة المشبعة EC

تم أخذ عينات تربة من جميع القطع التجريبية وذلك بشكل اسبوعي على

مدى فترة التجربة وخلال الموسمين واجريت لها قياسات لمعرفة تأثير مستويات إضافة خام الزيوليت على قيم EC خلال موسمي الذرة الصفراء والقمح حيث نلاحظ أن ملوحة التربة تراوحت من (1.58– 2.45) في جميع المعاملات وبالنتيجة فإن قيم Ec لم تتأثر بإضافة خام الزيوليت على كافة المستويات.

4 – 1 – 3 تأثير معدلات خام إضافة الزيوليت على خواص التربة الخصوبية

بين الجدول رقم /7/ التحليل الخصوبي للتربة بعد حصاد الذرة الصفراء حيث يمكن ملاحظة زيادة كمية العناصر الغذائية في التربة بسبب إضافة خام الزيوليت حيث تحسن النظام الفوسفوري في التربة تدريجياً بزيادة كمية الإضافة ليصل إلى 23.40 في المستوى A3 من الإضافة بينما كانت قيمته في الشاهد بحدود 12.87ونلاحظ أيضا تحسن في السعة التبادلية حيث وصلت السعة التبادلية 39.31 ميلي مكافئ /100 غ تربة في المعاملة A3 أي بفارق حوالي 10 ملي مكافئ عن قيمة السعة التبادلية في الشاهدوذلك بسبب إضافة خام الزيوليت الذي يمتلك سعة تبادلية عالية .

جدول رقم /7/ يبين التحليل الخصوبي للتربة بعد حصاد الذرة الصفراء /2007/

المعاملة	العمق سم	N p.p.m	P_2O_5 p.p.m	K_2O p.p.m	السعة التبادلية ميلي مكافئ/ 100غ تربة
A0	5 – 0	4.41	12.87	132.11	29.68
	20 – 5	4.32	11.32	133.12	31.37
	40 – 20	4.19	6.31	125.12	29.33
	60 – 40	4.17	4.81	125.16	27.87
	80 – 60	4.11	3.83	125.16	25.82
A1	5 – 0	4.47	18.35	133.25	31.51
	20 – 5	4.55	15.72	132.32	31.51
	40 – 20	4.38	9.41	127.10	30.82
	60 – 40	4.32	6.33	125.22	30.82
	80 – 60	4.31	5.92	125.11	29.91
A2	5 – 0	5.25	20.79	132.15	35.72
	20 – 5	5.15	17.41	131.31	34.51

	40 – 20	5.10	11.37	128.17	33.20
	60 – 40	4.80	9.67	125.44	32.91
	80 – 60	4.75	7.47	125.27	32.80
A3	5 – 0	5.90	23.40	133.72	39.31
	20 – 5	5.91	20.23	132.60	38.91
	40 – 20	5.82	15.18	129.41	37.66
	60 – 40	5.75	9.32	127.14	36.12
	80 – 60	5.66	7.65	125.21	36.01

يبين الجدول رقم /8/ كمية العناصر الصغرى في التربة بعد حصاد الذرة الصفراء حيث نلاحظ حدوث زيادة في كمية الحديد مقارنة مع الشاهد وارتفعت لتصل 7.33 في المستوى الثالث A3 بينما كانت قيمته في الشاهد لا تتجاوز 2.71 وكذلك هو الحال النسبة للنحاس والمنغنيز حدثت زيادة لها مقارنة مع الشاهد نظراً لاحتواء الزيوليت على الكثير من العناصر الغذائية الصغرى.

جدول /8/ كمية العناصر الصغرى في التربة بعد حصاد الذرة الصفراء/2007/

المعاملة	العمق سم	Fe p.p.m	Cu p.p.m	Mn p.p.m
A0	5 – 0	2.63	0.20	0.96
	20 – 5	2.71	0.21	1.1
	40 – 20	2.62	0.20	0.92
	60 – 40	2.61	0.19	0.88
	80 – 60	1.58	0.16	0.80
A1	5 – 0	3.2	0.26	1.62
	20 – 5	3.9	0.27	1.68
	40 – 20	2.9	0.21	1.11
	60 – 40	2.66	0.21	0.88
	80 – 60	1.71	0.19	081
A2	5 – 0	5.95	0.28	1.88
	20 – 5	7.72	0.29	1.91
	40 – 20	5.83	0.24	1.15
	60 – 40	5.27	0.21	0.92
	80 – 60	4.22	0.21	0.81
A3	5 – 0	7.33	0.30	2.11

	20 – 5	8.47	0.31	2.55
	40 – 20	7.32	0.26	1.20
	60 – 40	6.26	0.21	0.90
	80 – 60	6.11	0.21	0.81

يبين الجدول رقم /9/ التحليل الخصوبي للتربة بعد حصاد القمح، حيث يمكن ملاحظة أن كمية الفوسفور في التربة يزداد مع ازدياد مستويات خام الزيوليت حيث كانت قيمته بحدود (15.61–20.18) في المستويات المضاف لها خام الزيوليت بينما كانت قيمته في الشاهد لا تتجاوز (10.25)p.p.m .كما نلاحظ زيادة السعة التبادلية حيث تراوحت من 31.51 ميلي مكافئ/100غ تربة في المستوى الأول من الإضافة A1 لتصل إلى 41.73 ميلي مكافئ/100غ تربة في المستوى A3 الثالث من إضافة خام الزيوليت بينما كانت قيمة السعة التبادلية في الشاهد لا تتجاوز 30.29 ميلي مكافئ /100غ تربة

جدول رقم /9/ يبين التحليل الخصوبي للتربة بعد حصاد القمح /2007-2008/

المعاملة	العمق سم	N p.ppm	P_2O_5 p.p.m	K_2O p.p.m	السعة التبادلية ميلي مكافئ/ 100غ تربة
A0	5 – 0	3.41	10.25	130.15	30.20
	20 – 5	3.11	9.82	128.22	29.16
	40 – 20	2.80	6.27	123.51	30.29
	60 – 40	2.73	4.91	122.52	29.62
	80 – 60	2.35	3.51	121.74	29.11
A1	5 – 0	4.24	15.61	132.17	31.5
	20 – 5	3.82	15.91	133.14	32.11
	40 – 20	3.31	7.37	129.25	31.82
	60 – 40	3.28	6.41	125.113	31.67
	80 – 60	3.11	5.81	125.11	31.55
A2	5 – 0	4.33	18.72	133.23	35.14
	20 – 5	4.36	18.53	132.31	36.60
	40 – 20	4.22	11.26	127.15	35.25
	60 – 40	4.13	8.58	125.21	33.92

	80 – 60	4.15	6.81	125.19	34.92
A3	5 – 0	4.42	20.80	132.61	41.73
	20 – 5	4.45	19.11	133.72	39.55
	40 – 20	4.37	12.88	129.10	38.22
	60 – 40	4.33	9.61	127.33	37.88
	80 – 60	4.28	7.15	125.25	37.63

وكذلك هو الحال بالنسبة لكمية العناصر الصغرى في التربة حيث ترتفع كمية الحديد والنحاس والمنغنيز في المستويات المضاف لها خام الزيوليت مقارنة مع الشاهد حيث بلغت أعلى ما يمكن في المستوى A3 حيث كانت قيمة الحديد 6.72 بينما في الشاهد لم تتجاوز 1.61 ppm وهذا ما يبينه الجدول رقم /10/.

جدول /10/ كمية العناصر الصغرى في التربة بعد حصاد القمح/2007-2008/

المعاملة	العمق سم	Fe p.p.m	Cu p.p.m	Mn p.p.m
A0	5 – 0	1.61	0.18	0.95
	20 – 5	1.60	0.13	0.92
	40 – 20	1.58	0.18	0.88
	60 – 40	1.58	0.16	0.86
	80 - 60	1.55	0.15	0.86
A1	5 – 0	2.62	0.21	0.97
	20 – 5	2.70	0.22	1.20
	40 – 20	2.61	0.20	0.95
	60 – 40	2.60	0.16	0.89
	80 - 60	2.57	0.16	0.84
A2	5 – 0	3.21	0.24	1.40
	20 – 5	3.82	0.25	1.45
	40 – 20	2.91	0.20	0.96
	60 – 40	2.65	0.16	0.86
	80 - 60	1.70	0.15	0.86
A3	5 – 0	5.93	0.28	1.86
	20 – 5	6.72	0.29	1.93
	40 – 20	5.77	0.20	1.20
	60 – 40	4.82	0.16	0.87
	80 - 60	4.25	0.16	0.86

4 – 1 – 4 تأثير معدلات خام الزيوليت على خواص التربة الفيزيائية

يبين الجدول رقم /11/ التحليل الفيزيائي للتربة بعد حصاد موسم الذرة الصفراء .ونلاحظ من الجدول أن قيم الكثافة الظاهرية تقل بزيادة خام الزيوليت بسبب فعل خام

الزيوليت المحسن لبناء التربة لأن له بناء فراغي شبكي. حيث كانت قيمة الكثافة الظاهرية في المستوى A3 (1.27) غ/سم^3 مقارنة بقيمة الكثافة الظاهرية في الشاهد التي كانت (1.48) غ/سم^3 وذلك في العمق (0-5) سم كما يبين الجدول الكثافة الظاهرية للتربة بعد حصاد القمح حيث نلاحظ انخفاض قيم الكثافة الظاهرة بازدياد خام الزيوليت حيث كانت (1.29) في المستوى A3 مقارنة بقيمتها في الشاهد التي كانت بحدود (1.49) غ/سم^3 وذلك بالعمق (0-5) .

جدول /11/ التحليل الفيزيائي للتربة بعد حصاد موسم الذرة الصفراء /2007/

المعاملة	العمق	الكثافة الظاهرية غ/سم^3 بعد حصاد الذرة الصفراء	الكثافة الظاهرية غ/سم^3 بعد حصاد القمح
A0	5 – 0	1.48	1.49
	20 – 5	1.51	1.53
	40 – 20	1.54	1.55
	60 – 40	1.57	1.59
	80 – 60	1.64	1.65
A1	5 – 0	1.42	1.42
	20 – 5	1.41	1.40
	40 – 20	1.50	1.52
	60 – 40	1.54	1.56
	80 – 60	1.63	1.64
A2	5 – 0	1.34	1.32
	20 – 5	1.37	1.35
	40 – 20	1.49	1.48
	60 – 40	1.53	1.55
	80 – 60	1.63	1.64
A3	5 – 0	1.27	1.29
	20 – 5	1.32	1.31
	40 – 20	1.46	1.48
	60 – 40	1.52	1.54
	80 – 60	1.61	1.62

4– 2 الإنتاجية:

4 – 2 – 1 إنتاجية الموسم الأول (الذرة الصفراء):

1– إنتاجية الحبوب:

تبين النتائج أن إنتاجية الذرة الصفراء من الحبوب كانت أكبر ما يمكن في حال المستوى الثالث من الإضافة A3 حيث وصلت إلى (352.2) كغ/دونم بينما كانت أقل ما يمكن في الشاهد حيث كانت بحدود (185.4) كغ/دونم كما يبين الجدول رقم /15/.

وتؤكد الدراسات الإحصائية أن هناك فروق معنوية بين مختلف المعاملات حيث كانت LSD عند مستوى 0.05 (7.806) وعند المقارنة بين فروق المتوسطات ومن قيم LSD وجدنا أنها معنوية وقد كان التفوق للمعاملة A3 على (A0,A1,A2) وكذلك تفوقت A2 على A0,A1 وتفوقت A1 على A0.

2– إنتاجية النبات من الكتلة الحيوية الجافة:

ويعني وزن الجزء الهوائي للنبات الكامل الجاف هوائياً. نلاحظ من خلال الجدول رقم /15/ أن المستوى الثالث من الإضافة A3 أعطى أعلى إنتاجية مقارنة مع بقية المعاملات حيث زادت عن 719 كغ/دونم بينما أعطى أقل إنتاجية الشاهد A0 حيث كانت 374.2 كغ/دونم.

وتؤكد الدراسات الإحصائية أن هناك فروق معنوية بين مختلف المعاملات حيث كانت LSD عند مستوى 0.05 (4.403) فعند المقارنة بين فروق المتوسطات وقيم LSD كان التفوق للمعاملة A3.

جدول رقم /15/ بين الإنتاجية كغ/دونم من الحبوب والكتلة الحيوية الجافة هوائياً لنبات الذرة الصفراء 2007

المعاملة	الإنتاجية بـ كغ/دونم	الكتلة الحيوية
A0	185.4 D	374.2 D
A1	210.8 C	403.9 C
A2	271.2 B	510.7 B
A3	352.2 A	719.5 A
LSD 0.05	7.806	4.408
C.V %	1.56	0.44

4 – 2 – 2 إنتاجية الموسم الثاني (القمح):

1- إنتاجية الحب:

تبين النتائج للموسم الزراعي الثاني أن إنتاجية القمح من الحبوب كانت أكبر ما يمكن في المستوى الثالث من الإضافة A3 حيث وصلت إلى 520.3 كغ/دونم بينما كانت أقل ما يمكن في حال عدم إضافة الزيوليت A0 وكانت (247.4) كغ/دونم كما بين الجدول رقم /16/.

ومن خلال نتائج التحليل الإحصائي تبين وجود فروق معنوية بين مختلف المعاملات حيث بلغت LSD عند مستوى 0.05 (9.053) وعند المقارنة بين فروق المتوسطات وقيم LSD وجد أنها معنوية وكان التفوق للمعاملة A3.

2- إنتاجية القش:

وكما هو الحال بالنسبة لإنتاج الحب فإن المعاملة A3 المستوى الثالث زيوليت أعطت أعلى إنتاجية من القش أيضاً حيث بلغت 1091 كغ/دونم بينما كانت A0 هي الأقل وبحدود 425.1 كغ/دونم كما بين الجدول السابق.

وتؤكد الدراسات الإحصائية أن هناك فروقاً معنوية بين مختلف المعاملات حيث كانت قيمة LSD عند 0.05 (6.110) وعند المقارنة بين فروق المتوسطات وقيم LSD وجد أنها معنوية وكان التفوق للمعاملة A3 على بقية المعاملات.

جدول رقم /16/ يبين متوسط الإنتاجية من الحبوب والقش لمحصول القمح (2007 – 2008) بـ كغ/دونم

المعاملة	الإنتاجية من الحبوب	وزن القش
A0	247.4 D	425.1 D
A1	310.8 C	514.7 C
A2	421.3 B	912.3 B
A3	520.3 A	1091 A
LSD 0.05	9.053	6.110
C.V %	1.21	0.42

5- الاستنتاجات:

- تحسن ملحوظ في خواص التربة الخصوبية حيث زادت كمية العناصر الغذائية الأساسية (N P K) وخاصة الفوسفور الذي زاد بمقدار حوالي 10 p.p.m وذلك في المستوى الثالث من الإضافة عن قيمته في الشاهد وكذلك زيادة العناصر الصغرى (Mn,Cu,Fe) المتاحة للنبات حيث كانت الزيادة في الحديد واضحة

وذلك بفارق حوالي 4 p.p.m عن قيمته في الشاهد وذلك لأن لخام الزيوليت القدرة على الاحتفاظ بالعناصر الغذائية ضمن بنائه الفراغي وامداد النبات بها وقت الحاجة .

- تحسن في بناء التربة وذلك بانخفاض قيم الكثافة الظاهرية عند استخدام خام الزيوليت حيث كانت قيمتها في المستوى الثالث من الإضافة حوالي 1.27 بينما كانت قيمتها في الشاهد حوالي 1.48 وذلك بسبب البناء الفراغي الشبكي للزيوليت.
- التحسن بخواص التربة الخصوبية وفي بناء التربة أدى الى زيادة انتاجية الذرة الصفراء (الحبوب والكتلة الحيوية الجافة) وذلك بنسبة 47.3 % وأيضا زيادة محصول القمح (الحب والقش) بنسبة حوالي 47.2 % وذلك عند معدل اضافة 1100 كغ /دونم من خام الزيوليت وهذا هو المعدل الذي تفوق على بقية المستويات المدروسة .

المراجع

1- RICH C.I.; KUNZE G.W. 1964- ***Soil clay mineralogy.*** The university north Carolina press chapel hill.

2- SEERY H., 1966- The ion exchange properties of zeolites. Univalent ion exchange in synthetic foujasite. *Phys Chem.* **70**, 1158-1188.

3- BERRER R.M.; DAVIES J.A.; RESS L.V.C., 1969- Thermodynamic and thermoechemistry of cation exchange in chabaziti. *J. Dem*, **31**,219-232.

4- DONALD W., 1976- Zeolite molecular sieves. 221, 424.

5- **رومية عقل، راهب** إبراهيم، 2003- دراسة توصيفية لعينات من الزيوليت السوري. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية. المجلد 27. العدد1.

6- **كيجنكاس** شرف، 1994- تطور المغما السورية العائدة إلى حقبتي الميزوزي والكاينوزي وتقييم درجة حاملتها للخامات المفيدة. المؤسسة العامة للجيولوجيا.

7- **قواص** حسام الدين، **راهب** إبراهيم، 2005- توصيف الخامات السورية الحاوية على الزيوليت في منطقة تل أم أذن. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، المجلد 27، العدد 1.

8- جورجيا، 1999- **توضعات الزيوليت في منطقة السيس**، تقرير فني لخبراء من ولاية جورجيا.

9- **العسكر** محمود خلف، 1993- أهمية صيانة التربة.

10- BARRER R.M., JONES., 1971- Ion exchange and ion fixation in fluorhectorites. *J chem. Soc.*, **A 3**,503-508.

11- BARRER., R.M., KLINOWSKI J., 1972- Influence of framework change density on ion exchange properties of zeolites. *J Chem. Soc. Faraday. Frans.* **I(68),**1950-1967.

12- **غيبة** عبد الرحمن، **الجيلاني** عبد الجواد، 2001- دراسة بعض التطبيقات الزراعية للزيوليت في البادية السورية. مجلة الزراعة والمياه في المناطق الجافة في الوطن العربي، العدد 21، 15-27.

13- **الزيوليت الطبيعي ومعالجة المياه الملوثة**، المؤسسة التعليمية المتكاملة عبر الويب.

14- BRECH D., 1973- Zeolite molecular sires. wiley, new york, N.Y

Agricultural productivity characteristics of the irrigated lands under the effect of adding soil conditioners Zeolite) **in The Lower Euphrates Valley**

Iman Ahmad Khalaf* Dr.Mahmoud Askar(1) Dr. Kasim Faraj(2)

(1)-(2) Soil and remending lands - 1st Agriculture Faculty - Al Furat university.
* studies student Master Degree high - Soil and remending lands- Agriculture Faculty - Al Furat university. Dier Ezzor - Syria.

Abstract

Zeolite row is regarded one of the natural materials ,which have been used widely in agriculture due to its positive effects on productivity characteristics of soil. There for this study was carried out in Al-Furat university Agricultural Center - AlMraiieyeh village- Deir Ezzor. During (2007-2008) seasons.The study aimed at applaying the best averages from Zeolite row at the amount (0.300.700 and 1100) Kg/per 1000 sq.metres on the characteristics of soil by planting two crops (corn and wheat).

The results showed that when adding the Zeolite row

- High productivity of corn crop regarding(the amount of corn and the dry biotech lump) and wheat crop (cereals&hay).
- There was an observed improvement on soil fertility, which provides the essential feeding elements such as(N P K) especially phosphor which increased about (10 p.p.m) at the third level . And there was an increasing in the sub essential elements as (Mn, Cu ,Fe) especially noticeable in (Fe) with difference at (4 p.p.m).

Head words: Zeolite - corn crop -wheat crop - soil characteristics.