وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الانبار – كلية الزراعة

تأثير بعض محسنات التربة تحت نظام الري بالتنقيط في بعض الخصائص الفيزيائية لتربة جبسيه ونمو محصول البطاطا

رسالة تقدم بها
الطالب حذيفة جاسم محمد النجم

إلى
مجلس كلية الزراعة - جامعة الانبار
هي جزء من متطلبات درجة ماجستير في العلوم الزراعية (التربة والمياه)

جمادى الأولى 1426 **حزيران 2005**

إقرار المشرفين على الرسالة

نشهد أن إعداد هذه الرسالة الموسومة " تأثير بعض محسنات التربة تحت نظام الري بالتنقيط في بعض الخصائص الفيزيائية لتربة جبسيه ونمو محصول البطاطا" المقدمة من قبل طالب الماجستير حذيفة جاسم محمد قد جرى تحت إشرافنا في كلية الزراعة \ جامعة الانبار وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير علوم في الزراعة

أ.د عصام خضير حمزة الحديثي
المشرف

د. عبد صالح فياض الدليمي
المشرف المشارك

بناء على التوصيات المتوافرة ارشح هذه الرسالة للمناقشة .

ختم القسم

التوقيع :
رئيس لجنة الدراسات العليا في القسم

التوقيع :
رئيس القسم

د. دهام علي عبد
التاريخ : / / 2005

د. دهام علي عبد
التاريخ : / / 2005

إقرار لجنة المناقشة

نحن أعضاء لجنة المناقشة نشهد أننا اطلعنا على الرسالة الموسومة " تأثير بعض محسنات التربة تحت نظام الري بالتنقيط في بعض الخصائص الفيزيائية لتربة جبسيه ونمو محصول البطاطا وقد ناقشنا الطالب حذيفة جاسم محمد في محتوياتها وفيما له علاقة بها ونرى أنها جديرة بالقبول لنيل درجة الماجستير في علوم الزراعة بتقدير ..... .

عضو
د. حميد خلف السلماني

عضو
د. عبد الوهاب أخضير العبيد

عضو
أ . د. عصام خضير حمزة

عضو
د. عبد صالح فياض

رئيس اللجنة
د. حماد نواف فرحان

نصادق على قرار اللجنة أعلاه

ختم الكلية

التوقيع :
عميد الكلية : د. طارق محمد عبد
التاريخ : / / 2005

شكر وتقدير

أتقدم بالشكر الجزيل إلى أستاذي الفاضلين الدكتور عصام خضير الحديثي والدكتور عبد صالح فياض اللذين كانا لي خير عون لإنجاز هذه الرسالة كما اشكر رئيس قسم التربة الدكتور ادهام علي عبد لتقديم يد العون لي ، كما اشكر جميع منتسبي قسم التربة ، ويعدني ان اشكر أخوتي في الله احمد مرزوك واحمد رياض وزملائي، وأتقدم بالشكر الجزيل إلى القلب الرحيم والى كل أخوتي الذين كانوا لي سندا وعونا وأرجو من الله ألعلي القدير ان يوفقني لرد جزء من الدين الذي في رقبتي لكل الذين ذكرتهم والذين فآتتي ذكرهم ، وأخيرا ارجوا من الله ان يتقبل هذا العمل ويجعله في ميزان حسناتي .

حذيفه النجم

بسم الله الرحمن الرحيم

وقل رب زدني علما

جزء من آية (صدق الله العظيم)

صدق الله العظيم

الاهداء

الى رسولنا الكريم ... محمد صلى الله علية وسلم

الى روح والدي الطاهرة والى ارواح اخوتي عرفانا مني بالجميل
والى القلب الرحيم والدتي العزيزة
الى اخوتي واخواتي والى كل من ساندني وسهل لي امري
وجزى الله عني الجميع خير الجزاء

حذيفة جاسم

المستخلص

نفذت التجربة في حقل زراعي التابع لقرية زنكورة 15 كيلومتر شمال غرب قضاء الرمادي للموسم الخريفي 2003 لدراسة تأثير بعض محسنات التربة تحت نظام الري بالتنقيط في بعض الخصائص الفيزيائية لتربة جبسيه ونمو محصول البطاطا ، زرعت درنات البطاطا صنف دزري بتاريخ 7 /9 / 2003 في تربة جبسيه قدرت نسبة الجبس فيها بـ 55 % ومصنفة إلى Gypsiorthids .

صممت التجربة وفق تصميم R.C.B.D ، إذ وزعت المعاملات على خمسة قطاعات وبواقع خمسة مكررات . أضيفت المحسنات للتربة (المادة العضوية بنسب 0 و 2 % و البنتونايت بنسب 0 و 1 و 2%) على أساس الوزن الجاف للتربة في موقع زراعة الدرنات بعمل حفرة أسطوانية لعمق 40 سم و قطر 40 سم . عدلت نسب الجبس بإضافة تربة مزيجة إلى تربة الحقل بمستويات هي 0% و 25% و 50% و 75% و 100% ، واصبحت نسب الجبس في التربة هي 55% و 43% و32% و 21% و12% .

استخدمت منظومة الري بالتنقيط في الحقل واعتمادا على بيانات حوض التبخر من حوض التبخر . تم تقييم منظومة الري بالتنقيط بالاعتماد على كفاءة التوزيع ومعامل التجانس ولثلاثة ضغوط هي 1و2 و3 متر لاختيار انسب ضغط لتشغيل المنظومة .

تمت دراسة تأثير المعاملات المختلفة في التوزيع الرطوبي أفقيا وعموديا و الايصالية المائية ومعامل الكسر والكثافة الظاهرية ، كما تم تقدير الاستهلاك المائي وحاصل البطاطا ، إذ تم جني الحاصل بتاريخ 30\12\2003 .

يمكن أيجاز نتائج الدراسة بمايلي :-

1- أن افضل ضغط تشغيل لمنظومة الري بالتنقيط كان 2 متر، إذ كانت كفاءة التوزيع 92.94 %و معامل التجانس 99.99 % .
2- أن المعاملة التي تحتوي على نسبة جبس قدرها 55% (معاملة المقارنة) أدت إلى زيادة الايصالية المائية إلى 21.403 سم / يوم

وخفضت المحتوى الرطوبي إلى 17% وقللت من معامل الكسر فبلغت 5.110 كيلوباسكال في حين بلغت الكثافة الظاهرية 1.500، 1.600 و 1.630 ميكاغرام\م^3 للأعماق (0–10) و(10–25) و(25–40)سم وعلى التوالي .

3- أن تعديل نسبة الجبس قد اثر معنويا في الخصائص الفيزيائية فمثلا تعديل نسبة الجبس إلى 12% قد أدت إلى زيادة المحتوى الرطوبي إلى اكثر من 30% في حين بلغت الايصالية المائية 4.060 سم/يوم وازداد معامل الكسر إلى 14.320 كيلوباسكال وبلغت الكثافة 1.250 و 1.350و 1.400 ميكاغرام\م^3 ، للأعماق (0– 10) و (10 – 25) و (25 – 40) سم وعلى التوالي .

4- أدت إضافة المادة العضوية إلى التربة أدت إلى زيادة المحتوى الرطوبي للتربة إلى اكثر من 19 % واكثر عند مستوى إضافة 2% كما زاد الايصالية المائية للتربة وبلغت أعلى مستوى لها 42.240 سم / يوم عند المعاملة G0O1B0، وانخفض معامل الكسر إلى أدنى مستوى له والبالغ 4.080 كيلوباسكال عند المعاملة G0O1B0 كما إن المادة العضوية قد خفضت قيم الكثافة الظاهرية للتربة وللأعماق الثلاثة كانت القيم 1.500 و 1.600 و 1.630 ميكاغرام\م^3 عند المعاملة G0O0B0 أما عند مستوى 2% أصبحت القيم 1.400 و 1.500 و 1.550 ميكاغرام\م^3 وعلى التوالي للأعماق (0– 10) و (10 – 25) و (25 – 40) سم وعلى التوالي . ازداد ارتفاع النبات وبلغ أعلى مستوى له51 سم عند المعاملة G4O1B0 كما بلغ أعلى مستوى للإنتاج 55.440 ميكاغرام/ هكتار عند المعاملة السابقة .

5- أدت إضافة البنتونايت إلى التربة أدى إلى خفض الايصالية المائية للتربة من 21.403 سم / يوم عند المعاملة G0O0B0 إلى أدنى مستوى لها والبالغ 2.300 عند المعاملة G4O0B2 ، كما زاد المحتوى الرطوبي إلى 18 % واكثر عند مستوى إضافة 2% بنتونايت وازدادت قيم معامل

الكسر وبلغت أعلى مستوى عند المعاملة G4O0B2 والبالغة 14.830 كيلوباسكال وازدادت الكثافة الظاهرية وللأعماق الثلاثة وبلغت أعلى قيمة لها عند إضافة 2% بنتونايت إذ بلغت 1.750 ميكاغرام\م^3 عند المعاملة G0O0B2 وللعمق(25 – 40) سم .وقد ازداد ارتفاع النبات وبلغ أعلى ارتفاع له33 سم عند المعاملة G4O0B2 ، أدى البنتونايت إلى زيادة الإنتاج وبلغت 52.140ميكاغرام \هكتار عند المعاملة السابقة .

6- أدت إضافة المادة العضوية بنسبة 2% والبنتونايت 2% للتربة ذات المحتوى الجبسي 12% إلى تحسين خصائص التربة الجبسية ، فازدادت قابلية التربة على الاحتفاظ بالماء إلى 38% عند المعاملة G4O1B2، وكانت قيمة الايصالية المائية 4.500 سم/ يوم عند المعاملة السابقة وقيمة معامل الكسر 12.760 كيلوباسكال وبلغت الكثافة الظاهرية للتربة 1.440 و 1.500 و 1.600 ميكاغرام\م^3 و للأعماق الثلاثة وعلى التوالي .

7- تحقق أعلى ارتفاع للنبات البالغ 60 سم في المعاملة التي تحتوي على 12% جبس و 2% مادة عضوية و2% بنتونايت واعلى حاصل إذ بلغت الإنتاجية 67.650 ميكاغرام/ هكتار اما المعاملة التي تحتوي على جبس 55% و0% مادة عضوية و 0% بنتونايت فأعطت اقل حاصل بلغ 6.600 ميكاغرام/ هكتار .

قائمة المحتويات

	الموضوع	الصحة
1	المقدمة	1
2	مراجعة المصادر	3
2-1	الري بالتنقيط	3
2-1-1	تقييم أداء منظومة الري بالتنقيط	4
2-1-2	الاستهلاك المائي للبطاطا تحت نظام الري بالتنقيط	5
2-2	الترب الجبسية	7
2-3	محسنات الترب	8
2-3-1	تصنيف محسنات التربة وميكانيكية عملها	9
2-3-2	محسنات التربة	11
2-3-2-1	المادة العضوية	11
2-3-2-2	البنتونايت	12
2-4	تأثير المحسنات في بعض خصائص التربة الفيزيائية	13
2-4-1	التوزيع الرطوبي	13
2-4-2	الايصالية المائية	14
2-4-3	معامل الكسر	15
2-4-4	الكثافة الظاهرية	16
2-5	تأثير المحسنات في نمو وإنتاجية المحاصيل	16
2-6	إنتاجية البطاطا تحت تأثير عوامل مختلفة في ظروف العراق	17
3	المواد وطرائق العمل	19
3-1	موقع إجراء التجربة	19

2-3	التصميم التجريبي ومعاملات التجربة	19
3-3	تصميم منظومة الري بالتنقيط	20
4-3	عمليات الري وحساب الاستهلاك المائي	21
5-3	القياسات قبل أجراء التجربة	22
6-3	العمليات الزراعية	22
7-3	القياسات على النبات	23
8-3	تقييم منظومة الري بالتنقيط	23
4	النتائج والمناقشة	30
1-4	الري بالتنقيط	30
1-1-4	تقييم أداء منظومة الري بالتنقيط	30
2-1-4	الاستهلاك المائي للبطاطا	30
2-4	تأثير المحسنات في بعض خصائص التربة الفيزيائية	33
1-2-4	التوزيع الرطوبي	33
1-1-2-4	العلاقة بين الجبس والتوزيع الرطوبي للتربة	33
2-1-2-4	العلاقة بين المادة العضوية والتوزيع الرطوبي للتربة	34
3-1-2-4	العلاقة بين البنتونايت والتوزيع الرطوبي للتربة	34
4-1-2-4	تأثير التداخل بين الجبس والمادة العضوية والبنتونايت على التوزيع الرطوبي للتربة	35
2-2-4	الايصالية المائية	36
1-2-2-4	تأثير نسبة الجبس في الايصالية المائي للتربة	36
2-2-2-4	تأثير المادة العضوية في الايصالية المائية للتربة	49
3-2-2-4	تأثير البنتونايت في الايصالية المائية للتربة	49
4-2-2-4	تأثير التداخل بين الجبس و المادة العضوية في الايصالية المائية للتربة	50

4-2-2-5	تأثير التداخل بين الجبس والبنتونايت في الايصالية المائية للتربة	50
4-2-2-6	تأثير التداخل بين الجبس و المادة العضوية في الايصالية المائية للتربة	51
4-2-2-7	تأثير التداخل بين الجبس و المادة العضوية و البنتونايت في الايصالية المائية للتربة	52
4-2-3	معامل الكسر	55
4-2-3-1	تأثير نسبة الجبس في معامل الكسر	55
4-2-3-2	تأثير المادة العضوية في معامل الكسر	55
4-2-3-3	تأثير البنتونايت في معامل الكسر	56
4-2-3-4	تأثير التداخل بين الجبس والمادة العضوية في معامل الكسر	56
4-2-3-5	تأثير التداخل بين الجبس والبنتونايت في معامل الكسر	57
4-2-3-6	تأثير التداخل بين المادة العضوية والبنتونايت في معامل الكسر	58
4-2-3-7	تأثير التداخل بين الجبس و المادة العضوية والبنتونايت في معامل الكسر	58
4-2-4	الكثافة الظاهرية	61
4-2-4-1	تأثير نسبة الجبس في الكثافة الظاهرية للتربة	61
4-2-4-2	تأثير المادة العضوية في الكثافة الظاهرية للتربة	61
4-2-4-3	تأثير البنتونايت في الكثافة الظاهرية للتربة	62
4-2-4-4	تأثير التداخل بين الجبس والمادة العضوية في الكثافة الظاهرية للتربة	63
4-2-4-5	تأثير التداخل بين الجبس والبنتونايت في الكثافة الظاهرية للتربة	63
4-2-4-6	تأثير التداخل بين المادة العضوية و البنتونايت في الكثافة الظاهرية للتربة	64
4-2-4-7	تأثير التداخل بين الجبس والمادة العضوية و البنتونايت في الكثافة الظاهرية للتربة	66
4-3	تأثير الجبس والمحسنات في بعض صفات النمو وإنتاجية البطاطا	71

1-3-4	ارتفاع النبات	71
1-1-3-4	تأثير نسبة الجبس في ارتفاع النبات	71
2-1-3-4	تأثير المادة العضوية في ارتفاع النبات	71
3-1-3-4	تأثير البنتونايت في ارتفاع النبات	72
4-1-3-4	تأثير التداخل بين الجبس والمادة العضوية في ارتفاع النبات	72
5-1-3-4	تأثير التداخل بين الجبس والبنتونايت في ارتفاع النبات	73
6-1-3-4	تأثير التداخل بين المادة العضوية والبنتونايت في ارتفاع النبات	74
7-1-3-4	تأثير التداخل بين الجبس و المادة العضوية والبنتونايت في ارتفاع النبات	75
2-3-4	إنتاجية البطاطا	77
1-2-3-4	تأثير نسبة الجبس على إنتاجية البطاطا	77
2-2-3-4	تاثيرالمادة العضوية على إنتاجية البطاطا	77
3-2-3-4	تأثير البنتونايت على إنتاجية البطاطا	78
4-2-3-4	تأثير التداخل بين الجبس و المادة العضوية على إنتاجية البطاطا	78
5-2-3-4	تأثير التداخل بين الجبس و البنتونايت على إنتاجية البطاطا	79
6-2-3-4	تأثير التداخل بين المادة العضوية و البنتونايت على إنتاجية البطاطا	80
7-2-3-4	تأثير التداخل بين الجبس و المادة العضوية و البنتونايت على إنتاجية البطاطا	81
5	الاستنتاجات والتوصيات	84
6	المصادر	85
1-6	المصادر العربية	85
2-6	المصادر الإنكليزية	90
7	الملاحق	96

قـائمـة الـجـداول

الجدول	العنوان	الصفحة
1	بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة	24
2	بعض خصائص مياه الري	25
3	بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الخلط (التربة المزيجه)	26
4	بعض الصفات الكيميائية للمخلفات العضوية المستخدمة	27
5	بعض الصفات الكيميائية للبنتونايت	27
6	الرطوبة الوزنية لثلاثة أنواع من الترب	29
7	حساب الاستهلاك المائي للمحصول تحت الري بالتنقيط	32
8	تأثير مستويات الجبس والمادة العضوية والبنتونايت والتداخلات فيما بينها في الايصالية المائية للتربة (سم/ يوم)	53
9	تأثير مستويات الجبس والمادة العضوية والبنتونايت والتداخلات فيما بينها في معامل الكسر (كيلوباسكال)	59
10	تأثير مستويات الجبس والمادة العضوية والبنتونايت والتداخلات فيما بينها في الكثافة الظاهرية (ميكاغرام \ $م^3$)	67
11	تأثير مستويات الجبس والمادة العضوية والبنتونايت والتداخلات فيما بينها في ارتفاع النبات (سم)	75
12	تأثير مستويات الجبس والمادة العضوية والبنتونايت والتداخلات فيما بينها في إنتاجية البطاطا (ميكاغرام \ هكتار)	82

قائمة الأشكال

الشكل	العنوان	الصفحة
1	توزيع المعاملات وتصميم منظومة الري بالتنقيط	28
2	العلاقة بين كفاءة توزيع الماء وضغط التشغيل لمنظومة الري بالتنقيط	31
3	الاستهلاك المائي للبطاطا	32
4	التوزيع الرطوبي للمعاملة GoOoBo	37
5	التوزيع الرطوبي للمعاملة G3OoBo	38
6	التوزيع الرطوبي للمعاملة G4OoBo	39
7	التوزيع الرطوبي للمعاملة GoO1Bo	40
8	التوزيع الرطوبي للمعاملة G3O1Bo	41
9	التوزيع الرطوبي للمعاملة G4O1Bo	42
10	التوزيع الرطوبي للمعاملة GoOoB2	43
11	التوزيع الرطوبي للمعاملة G3OoB2	44
12	التوزيع الرطوبي للمعاملة G4OoB2	45
13	التوزيع الرطوبي للمعاملة GoO1B2	46
14	التوزيع الرطوبي للمعاملة G3O1B2	47
15	التوزيع الرطوبي للمعاملة G4O1B2	48
16	تأثير التداخل بين الجبس والمادة العضوية و البنتونات على الايصالية المائية	54
17	تأثير التداخل بين الجبس والمادة العضوية و البنتونات في معامل الكسر (كيلوباسكال)	60
18	تأثير التداخل بين الجبس والمادة العضوية و البنتونات في الكثافة الظاهرية للعمق (0 – 10) سم	68
19	تأثير التداخل بين الجبس والمادة العضوية و البنتونات في الكثافة الظاهرية للعمق (10 – 25) سم	69

20	تأثير التداخل بين الجبس والمادة العضوية و البنتونات في الكثافة الظاهرية للعمق (25 – 40) سم	70
21	تأثير التداخل بين الجبس والمادة العضوية و البنتونات في ارتفاع النبات	76
22	تأثير التداخل بين الجبس والمادة العضوية و البنتونات في إنتاجية البطاطا (ميكاغرام / هكتار)	83

قائمة الملاحق

الملحق	العنوان	الصفحة
1	التوصيف المورفولوجي لبيدون سلسلة التربة 121XXE من منطقة زنكورة	96
2	استمارة لحساب كفاءة التوزيع لارتفاع 1 متر	97
3	استمارة لحساب كفاءة التوزيع لارتفاع 2 متر	98
4	استمارة لحساب كفاءة التوزيع لارتفاع 3 متر	99

4- النتائج والمناقشة:-

4-1 الري بالتنقيط :-

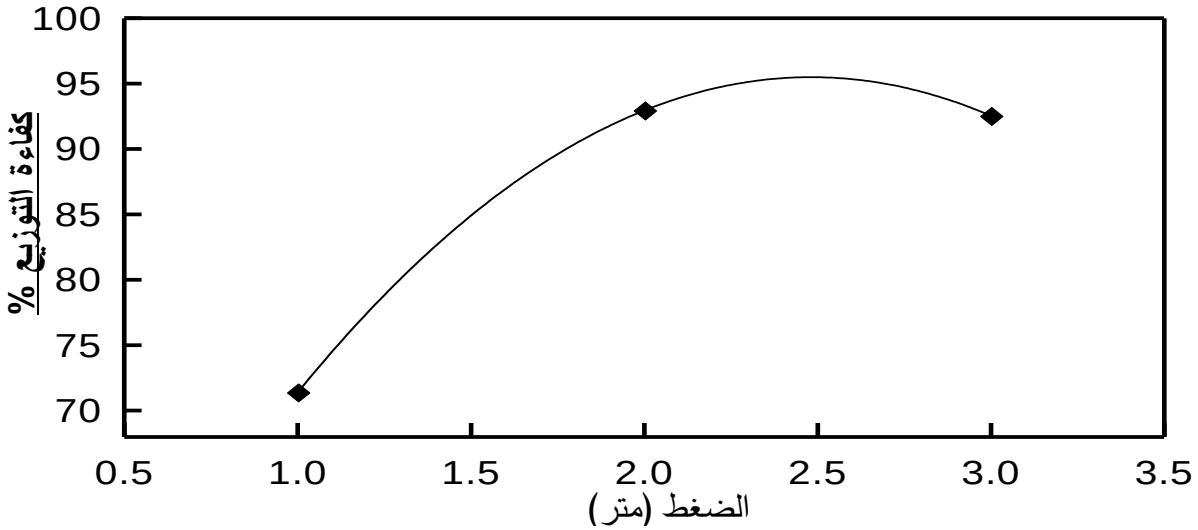
4-1-1 تقييم أداء منظومة الري بالتنقيط:-

يوضح الشكل (2) العلاقة بين كفاءة توزيع الماء وضغط التشغيل للمنظومة إذ اعتمدت قيمة كفاءة التوزيع معيارا لتحديد انسب ضغط لتشغيل المنظومة ، إذ استخدمت ثلاثة ضغوط 1 و2 و3 متر فكانت قيم كفاءة التوزيع لهذه الضغوط على التوالي 71.4 %و92.94 % و92.53 % كما حققت هذه الضغوط معدل تصريف للمنقط قدرة 1.680 و3.981 و6.106 لتر/ساعة وتوضح الملاحق 2 و3 و4 نموذج استمارة حساب كفاءة التوزيع ، يتضح آن انسب ضغط لتشغل منظومة الري بالتنقيط تحت ظروف التجربة هو 2 متر وقد ثبت الضغط 2 متر طيلة فترة إجراء التجربة . حسب معامل التجانس وفقا للمعادلة رقم (2) وللضغوط الثلاثة أيضا واستحصلت القيم التالية على التوالي 99.92 و99.94 و99.99 % وهذا يشير إلى وجود زيادة طفيفة لهذا المعامل مع زيادة الضغط ، آلا أنة تم اختيار الضغط 2 متر لان زيادة الضغط اكثر من ذلك لم يحسن من قيمة معامل التجانس بدرجة مؤثرة . يجب آن يكون معامل التجانس لأنظمة الري بالتنقيط اكثر من 94 % وان لايقل في جميع الأحوال عن 90 % كذلك كفاءة التوزيع للماء في نظام الري بالتنقيط تتراوح بين 85 – 95 %وهذا يتفق مع النجم (1980) وايدام (2001) والبياتي (1988) و Soloman and Keller (1978).

4-1 – 2 الاستهلاك المائي للبطاطا:-

يوضح الجدول رقم (7) حساب الاستهلاك المائي للبطاطا لمراحل مختلفة من النمو بينما يشير الشكل (3) إلى الاستهلاك المائي للبطاطا إذ إن كمية الماء التي يستهلكها النبات كانت في بداية موسم النمو اقل ثم أخذت بالازدياد خلال فترة التجربة إلى ان وصلت إلى أعلى قيمة في فترة 40 – 50 يوم من الزراعة ثم

انخفضت بعد ذلك . في بداية موسم النمو كانت قيم الاستهلاك المائي 2.48 و2.60 و3.00 ملم / يوم أما لمنتصف ونهاية موسم النمو فهي كما يلي 3.10 و3.10 و2.90 ملم / يوم و3.00 و2.50 و2.20 ملم /يوم يمكن آن يعزى سبب الزيادة والنقصان في الاستهلاك المائي إلى أن الزيادة تحصل بسبب زيادة نمو النبات وتكوين الدرنات بعد 6 أسابيع من الزراعة إضافة إلى التغير الحاصل في المناخ من شهر إلى آخر إذ أن الاستهلاك المائي غير ثابت على طول موسم النمو كما أشار Wright and stark (1990) إلى إن الاستهلاك المائي للبطاطا يعتمد على حالة الطقس وتطور نمو النبات ،والمساحة التي يغطيها النبات ومعاملات المحصول أثناء النمو. إن الاستهلاك المائي للبطاطا كان بحدود 25 سم خلال الموسم الخريفي .

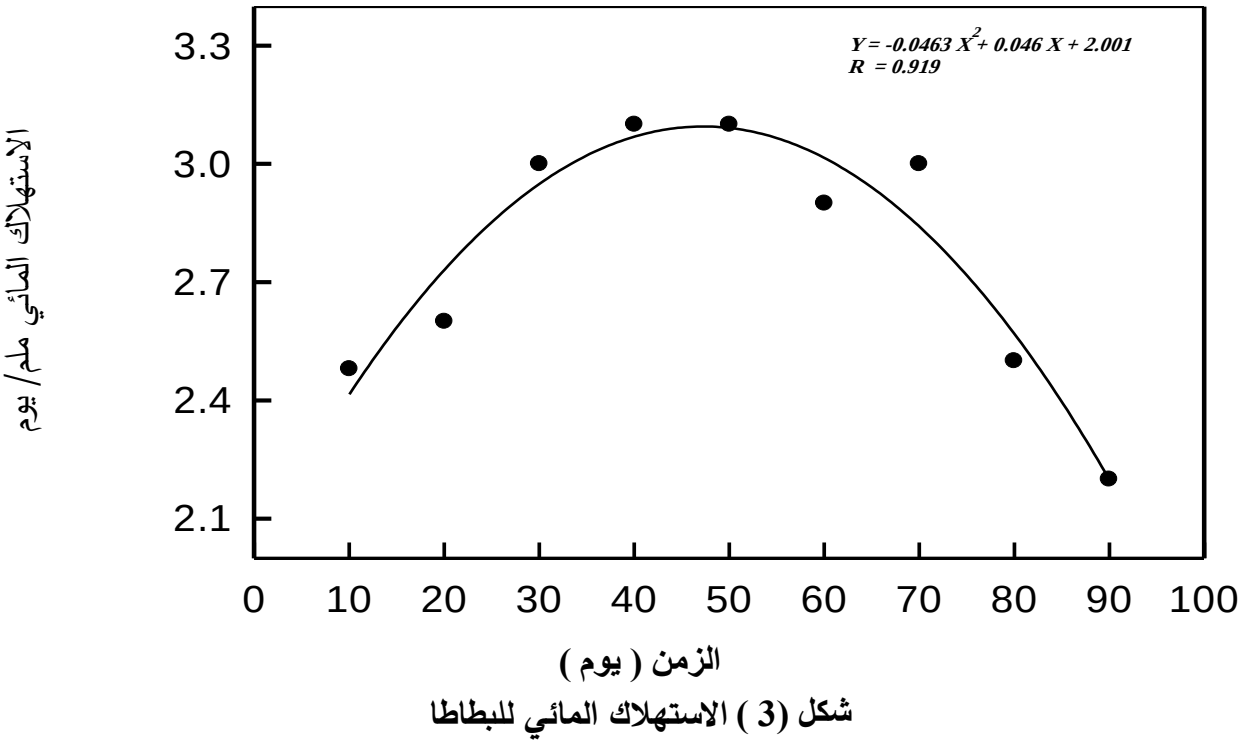


شكل (2) العلاقة بين كفاءة توزيع الماء وضغط التشغيل لمنظومة الري بالتنقيط

جدول (7) يوضح حساب الاستهلاك المائي للمحصول تحت الري بالتنقيط

	Oct.			Nov.			Dec.		
Epan, mm/day	10.78	11.30	13.04	9.62	9.62	9	10	8.33	7.33
Kp					0.8				
ET_o, mm/day	8.62	9.04	10.43	7.70	7.70	7.20	8	6.66	5.86
Kc, #		1.15			1.15			0.75	
ETcrop# mm/day	9.92	10.4	12	8.85	8.85	8.26	6	5	4.4
Kr *		0.25			0.35			0.50	
ETcrop Ioc. mm/day	2.48	2.6	3	3.1	3.1	2.9	3	2.5	2.2

* القيم الواردة في الجدول تمثل معدل عشرة أيام



شكل (3) الاستهلاك المائي للبطاطا

4-2 تأثير المحسنات في بعض خصائص التربة الفيزيائية :-

4-2-1- التوزيع الرطوبي :-

4-2-1-1- العلاقة بين الجبس والتوزيع الرطوبي للتربة :-

تبين الأشكال (4 و 5 و 6) تأثير مستوى الجبس في التوزيع الرطوبي للتربة . إذ يلاحظ من الشكل (4) أن التربة احتفظت بمحتوى رطوبي بحدود 16 % في بداية موسم النمو لعمق 20 سم وباتجاه أفقي يصل إلى 10 سم وقد انخفضت الرطوبة مع العمق حتى وصلت لحدود 11 % في العمق 40 سم ، وفي منتصف موسم النمو كان المحتوى الرطوبي للتربة لمسافة 20 سم عموديا و16 سم أفقيا بحدود 19 % واكثر حتى بلغت في نفس المنطقة عند نهاية موسم النمو 13 % فاكثر وهذا مرتبط بكميات المياه المضافة تبعا لتغير الاحتياجات المائية حسب موسم النمو . ويلاحظ من الأشكال (4 و 5 و 6) إن المحتوى الرطوبي للمنطقة الجذرية قد ازداد بدرجة كبيرة مع انخفاض نسبة الجبس . إذ يلاحظ من الشكل (6) الذي يمثل نسبة جبس قدرها 12 % آن المحتوى الرطوبي للتربة عند مسافة 20 سم عموديا و 10 سم أفقيا قد وصل إلى 30 % واكثر بعد 6 ساعات من الري وهذا الرقم يشير إلى أن التربة قد احتفظت برطوبة قريبة من السعة الحقلية حسب ما يشير إلية الجدول (6)، وقد انخفضت الرطوبة مع العمق إلى 26 % للعمق 40 سم، يلاحظ أن الترب ذات المحتوى الجبسي 12 % قد احتفظت برطوبة أعلى من التربة ذات المحتوى الجبسي 55 % بمقدار الضعف . يمكن أن يعزى سبب ذلك إلى انخفاض نسبة الجبس في التربة وما يرافقه من تغير في نسجة التربة إذ تتحول من مزيجة رملية إلى مزيجة يرافق هذا التحول زيادة في قابلية التربة على حفظ الماء أضافه إلى كميات المياه المضافة التي تتغير حسب الظروف المناخية . ذكر الزبيدي (1992) إن نسبة الجبس التي تبدأ عندها المشاكل هي 10 %. أشار AL-Barzanji et al(1980) إن قلة المحتوى العضوي وغرويات الطين في الترب الجبسية قلل من قابلية الاحتفاظ بالماء والعناصر الغذائية .

4-2-1-2- العلاقة بين المادة العضوية والتوزيع الرطوبي للتربة :-

توضح الأشكال (7 و 8 و 9) تأثير المادة العضوية على احتفاظ التربة بالرطوبة ، إذ يتضح من الشكل (7) الذي يمثل نسبة جبس مقدارها 55 % مع 2 % المادة العضوية أن المحتوى الرطوبي عند العمق 20 سم قد وصل إلى 19 % واكثر توزعت أفقيا لمسافة ابعد مقارنة بالتربة الجبسية (جبس 55 %) بدون إضافة مادة عضوية والموضحة في شكل (4) .

وقد ازدادت قابلية التربة على الاحتفاظ بالماء مع انخفاض نسبة الجبس، إذ يلاحظ من الشكل (9) مستوى الجبس 12 % مع إضافة المادة العضوية إن التربة قد احتفظت برطوبة وصلت إلى 35 % واكثر للعمق 30 سم وقد توزعت الرطوبة أفقيا لمسافة ابعد مما في معاملة إضافة الجبس بدون مادة عضوية شكل (4).إن سبب الزيادة في المحتوى الرطوبي للتربة يمكن إن يعزى إلى إن المادة العضوية تعمل على زيادة قابلية التربة على الاحتفاظ بالرطوبة بالإضافة إلى تغير النسجة من مزيجة رملية إلى مزيجة بسبب الخلط تعمل زيادة نسبة الطين إلى زيادة قابلية التربة على الاحتفاظ الماء كما إن لكميات المياه المضافة تأثير عند إضافة كميات كبيرة سوف يؤدي هذا إلى تقدم جبهة الترطيب بالاتجاه الأفقي اكبر مما هو علية بالاتجاه العمودي والعكس يحدث عند إضافة كميات قليلة من المياه . أشار النجم وجواد (1987) إلى إن إضافة خليط التربة الطينية والمادة العضوية أدى إلى تحسين الصفات الفيزيائية للتربة الرملية وزيادة السعة المائية العظمى لها . وجد البرزنجي واخرون (1986) إن التربة الجبسية تكون ذات قابلية ضعيفة على الاحتفاظ بالماء وتقل بزيادة نسبة الجبس في التربة .

4-2-1-3- العلاقة بين البنتونايت والتوزيع الرطوبي للتربة:-

توضح الأشكال (10 و 11 و 12) تأثير البنتونايت على احتفاظ التربة بالرطوبة ، إذ يلاحظ من الشكل (10) الذي يمثل إضافة 55 % جبس مع

البنتونايت بمستوى 2% إن المحتوى الرطوبي عند العمق 20 سم قد وصل إلى 18 % فما فوق وقد توزعت الرطوبة أفقيا لمسافة ابعد مقارنة بمعاملة إضافة الجبس 55 % بدون إضافة البنتونايت الموضحة في الشكل (4). ازدادت قابلية التربة على الاحتفاظ بالماء مع انخفاض نسبة الجبس إذ يلاحظ بالنسبة لمعاملة إضافة الجبس بمستوى 12% مع البنتونايت 2% (G4O1B2) الموضحة في الشكل (12) إن التربة قد احتفظت برطوبة وصلت إلى 34% لعمق 10 سم وقد توزعت الرطوبة أفقيا لمسافة ابعد مما في معاملة الجبس (G0O0B0) موضحة في الشكل (4). إن سبب الزيادة في المحتوى الرطوبي للتربة يعود إلى إن البنتونايت يعمل على سد مسامات التربة الكبيرة ويزيد من نسبة المسامات الصغيرة كما يعمل على اختزال التوصيل المائي للتربة، كما يعود السبب إلى انخفاض مستوى الجبس في التربة وما يرافق هذا الانخفاض من تغير في نسجة التربة حيث تودي إلى زيادة قابلية التربة على حفظ الماء كما يعمل البنتونايت على اختزال التوصيل المائي للتربة. بين Schwartzmam and Zur (1986). إن مضاعفه التصريف للمنقط يؤدي إلى زيادة قطر المنطقة المبتلة على حساب العمق. إشارة القيسي (1983) إلى إن البنتونايت يعمل على خفض التوصيل المائي للتربة الجبسية وزيادة نسبة الماء الجاهز منها.

4-2-1-4 تأثير التداخل بين الجبس والمادة العضوية والبنتونايت على توزيع الرطوبي للتربة:-

تشير الأشكال (13و14و15) إلى التأثير الناتج من تداخل الجبس والمادة العضوية والبنتونايت على التوزيع الرطوبي للتربة ، إذ يلاحظ من الشكل(13) الذي يمثل نسبة الجبس 55% مع المادة العضوية 2% والبنتونايت 2%كان المحتوى الرطوبي بحدود 24% ولعمق 25 سم وقد توزعت أفقيا لمسافة ابعد مقارنة بمعاملة إضافة الجبس 55% والموضحة في الشكل (4). زادت قابلية التربة على الاحتفاظ بالماء مع انخفاض نسبة الجبس إذ يلاحظ بالنسبة لمعاملة 12%جبس مع المادة

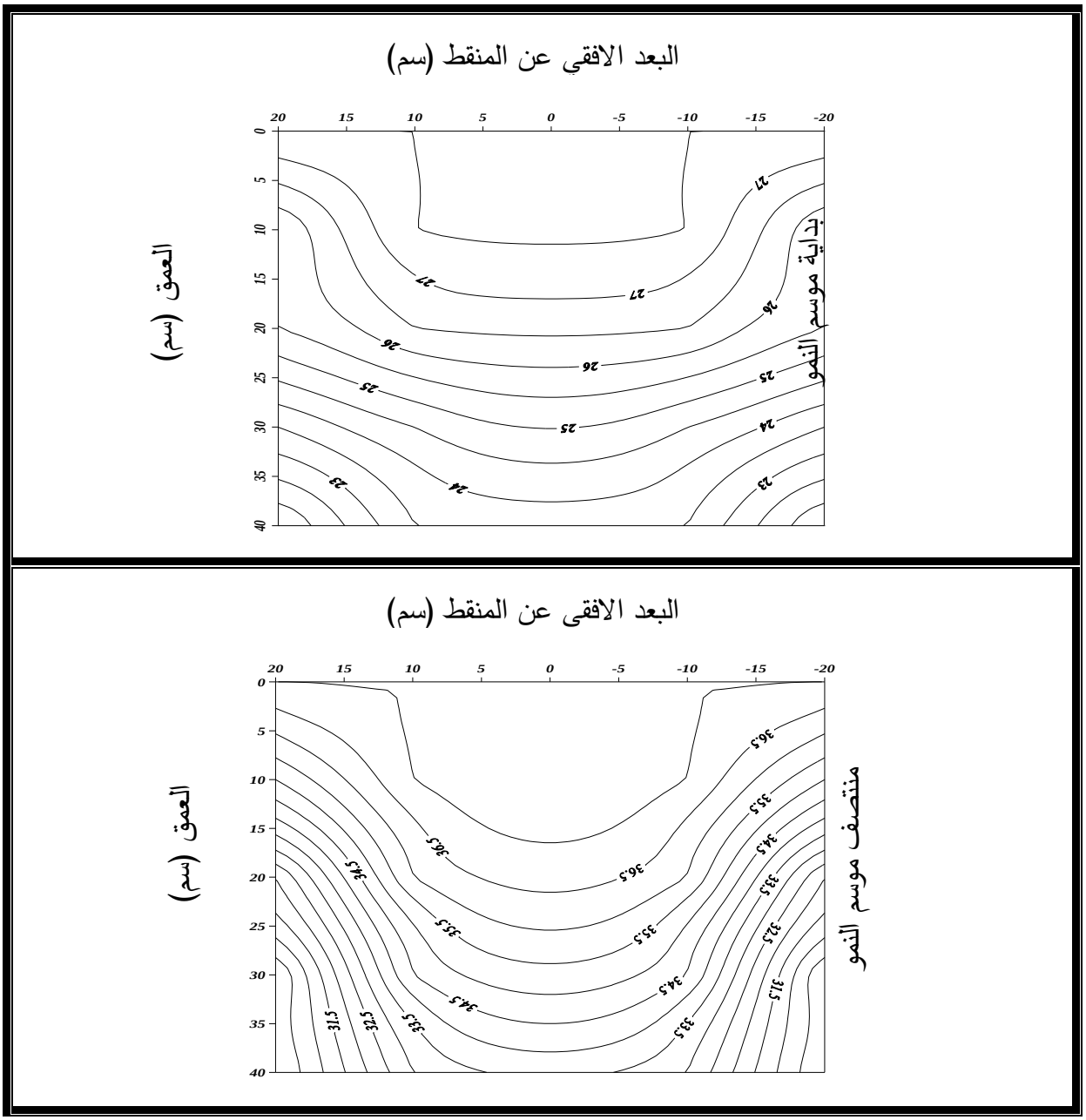
العضوية والبنتونايت وبنسبة 2% الموضحة بالشكل (15) إن التربة قد احتفظت برطوبة وصلت إلى 38% لعمق 10 سم وقد توزعت الرطوبة أفقيا لمسافة ابعد مما في معاملت المقارنة (G1O1B1) الموضحة في الشكل (4). وقد بينت الأسباب التي تؤدي إلى زيادة المحتوى الرطوبي سابقا.

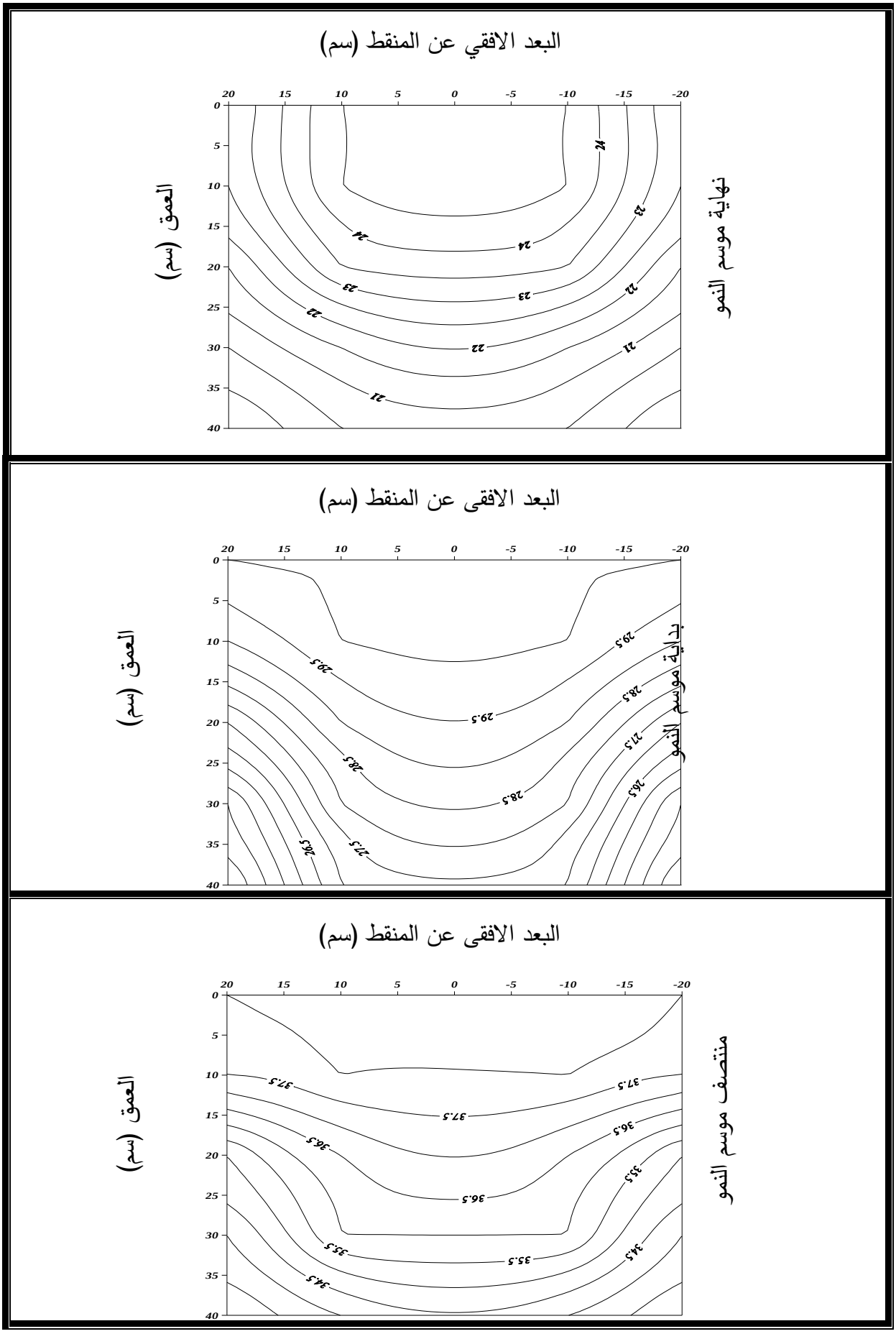
أكد Agarwall et al (1986) إن المحتوى الرطوبي يزداد بالاتجاه الأفقي مقارنتا بالاتجاه العمودي عند زيادة التصريف. أشار القيسي(1996) إلى إن المحتوى الرطوبي لسطح التربة المعاملة بمخلفات الأغنام ولمعاملة المقارنة كان أعلى من الترب المعاملة بمستحلب الإسفلت.

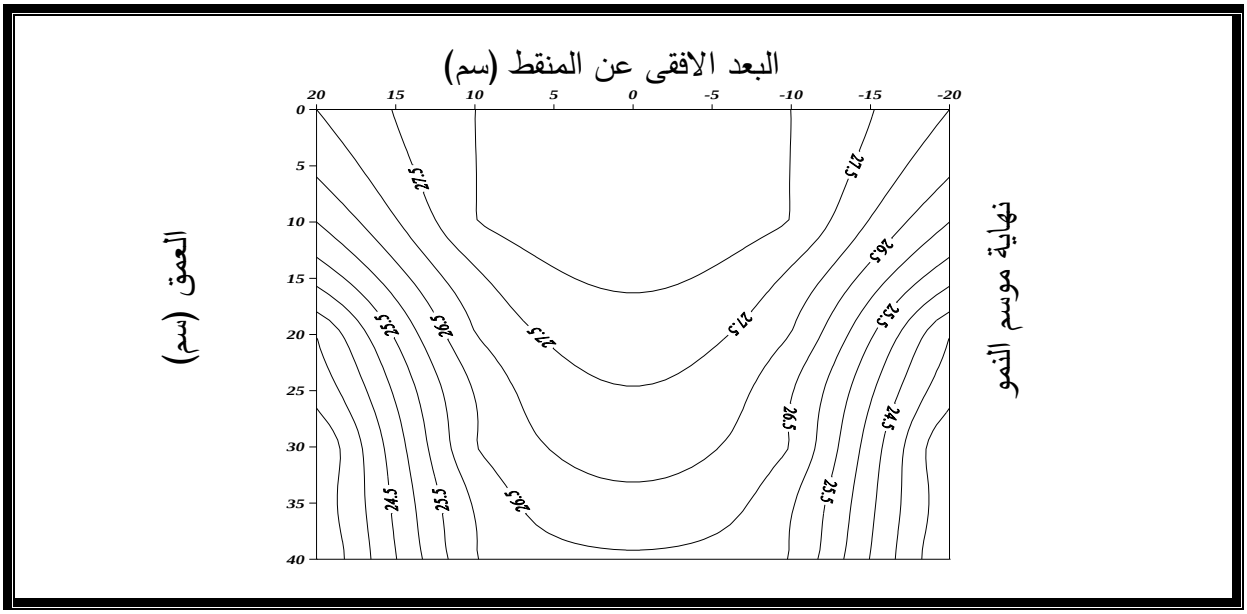
4-2-2 الايصالية المائية:-

4-2-2-1 تأثير نسبة الجبس في الايصالية المائية للتربة :-

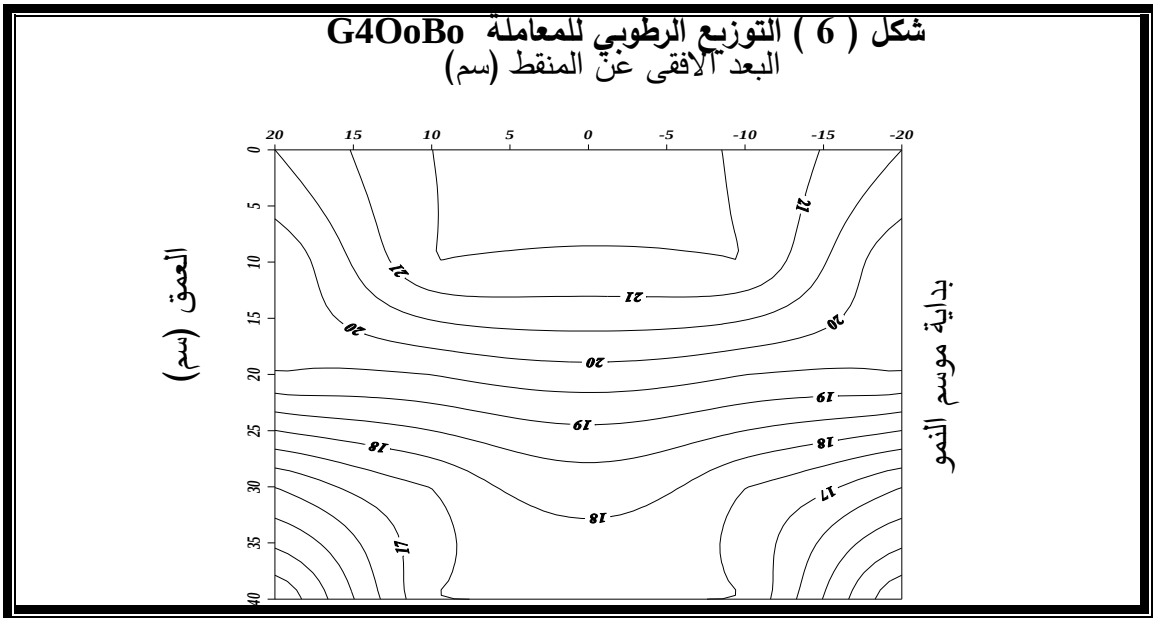
يبين الجدول (8) تأثير نسبة الجبس على الايصالية المائية للتربة والشكل (16) يوضح طبيعة هذا التأثير ، إذ كانت قيم الايصالية المائية 21.403 و 16.510 و12.280 و8.300 و4.060 سم \ يوم عند نسب جبس 55 % و 43 % و32 % ،21 % و 12 % وعلى التوالي ويعزى سبب زيادة الايصالية المائية مع زيادة نسبة الجبس إلى ذوبانية الجبس العالية وكذلك بسبب المحتوى الواطئ للترب الجبسية من الغرويات كما إن تغير النسجة إلى المزيجة الرملية يؤدي إلى زيادة المسامات الكبيرة وبالتالي زيادة الايصالية المائية . ذكر Ford and William (1989) إن قابلية ذوبان الجبس في الماء تساوي 2.4 غم التر. بين AL-Brazanji et al (1980) إن نسبة الجبس في التربة تؤدي إلى خفض جاهزية الماء فيها بسبب انخفاض المادة العضوية و الغرويات.

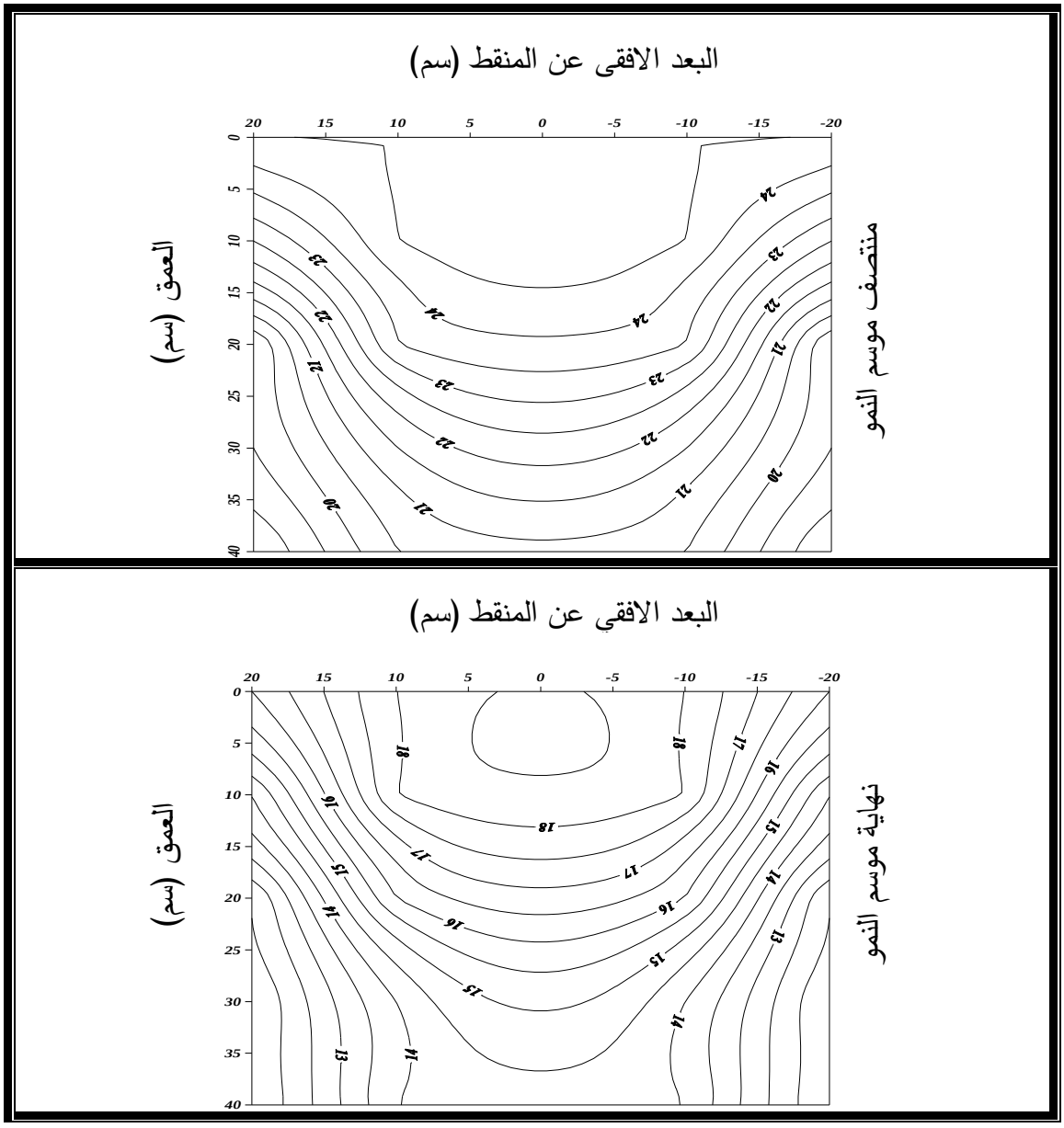

البعد الافقي عن المنقط (سم)
العمق (سم)
بداية موسم النمو
البعد الافقي عن المنقط (سم)
العمق (سم)
منتصف موسم النمو


البعد الافقي عن المنقط (سم)
العمق (سم)
نهاية موسم النمو
البعد الافقى عن المنقط (سم)
العمق (سم)
بداية موسم النمو
البعد الافقى عن المنقط (سم)
العمق (سم)
منتصف موسم النمو

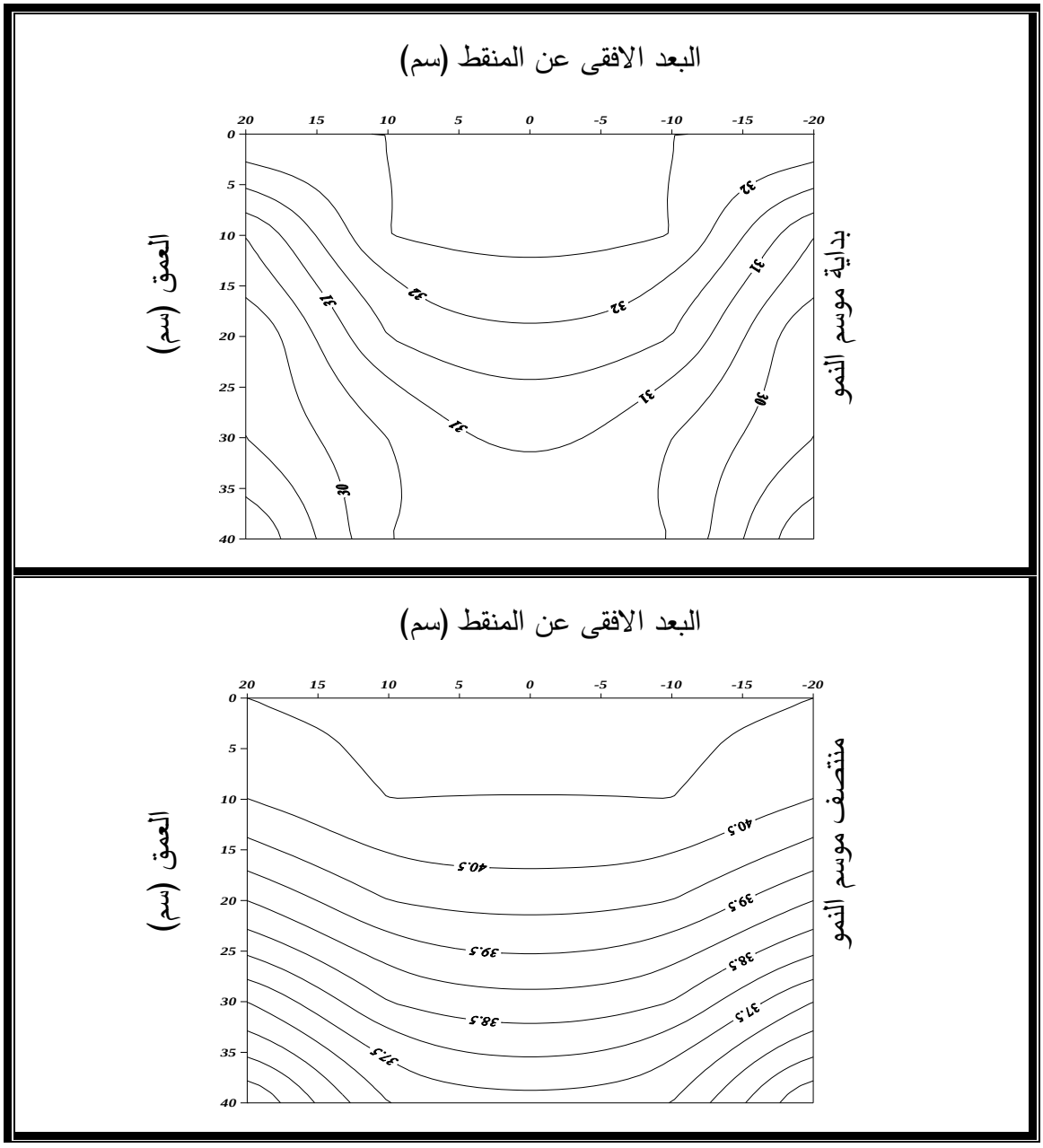


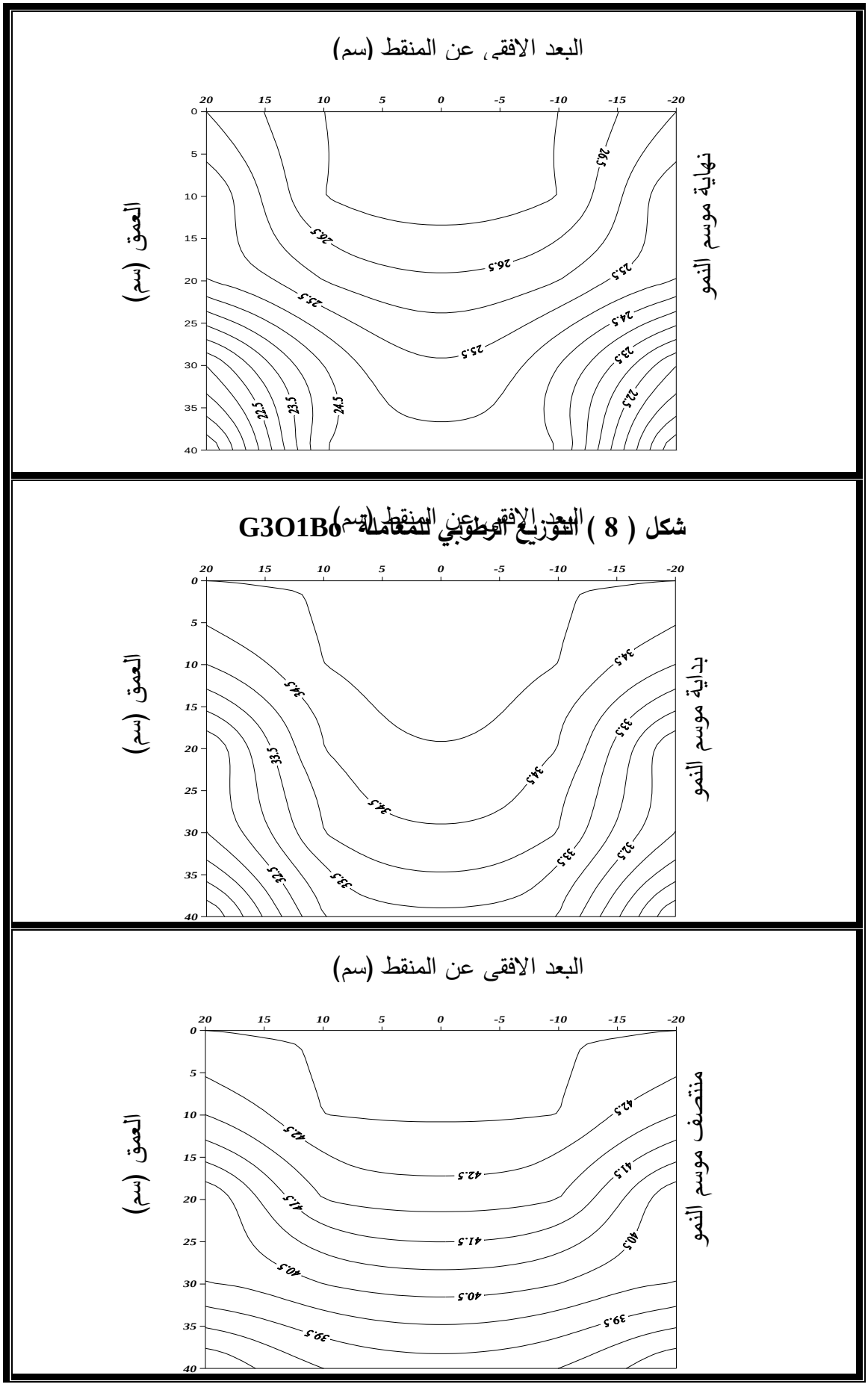
شكل (6) التوزيع الرطوبي للمعاملة G4OoBo



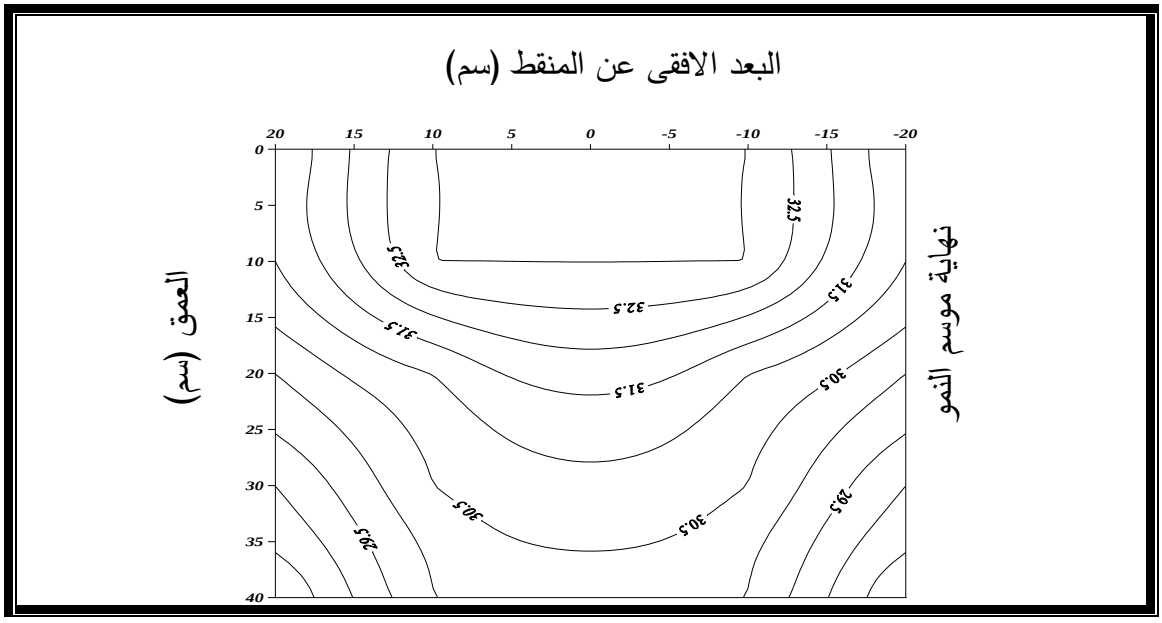


شكل (7) التوزيع الرطوبي للمعاملة GoO1Bo

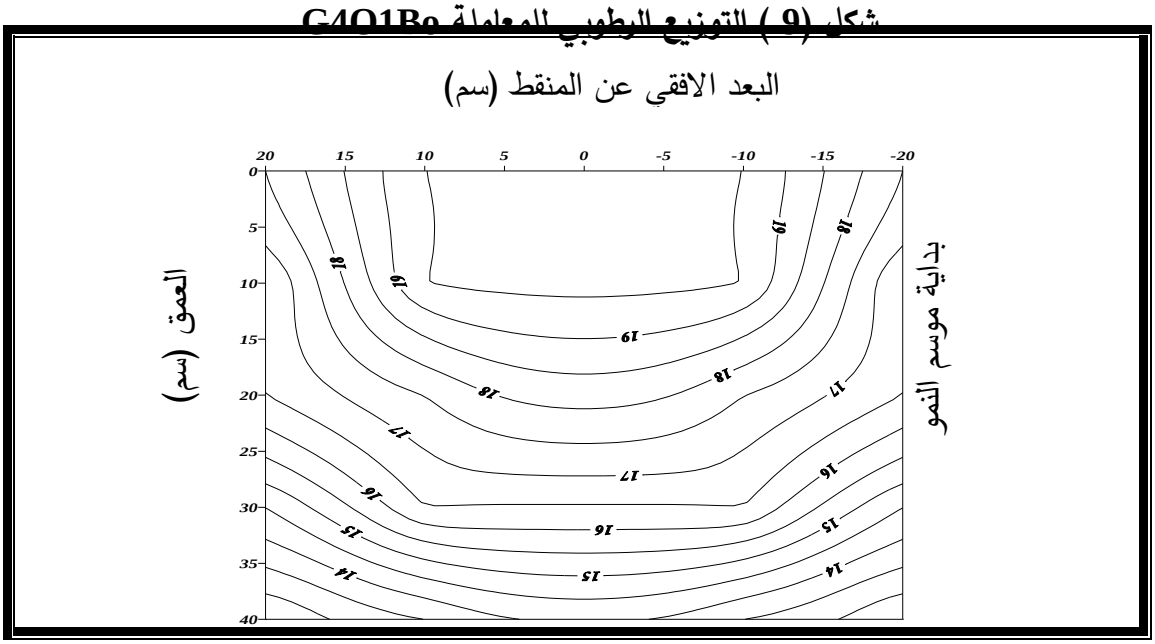

البعد الافقى عن المنقط (سم)
العمق (سم)
بداية موسم النمو
البعد الافقى عن المنقط (سم)
العمق (سم)
منتصف موسم النمو

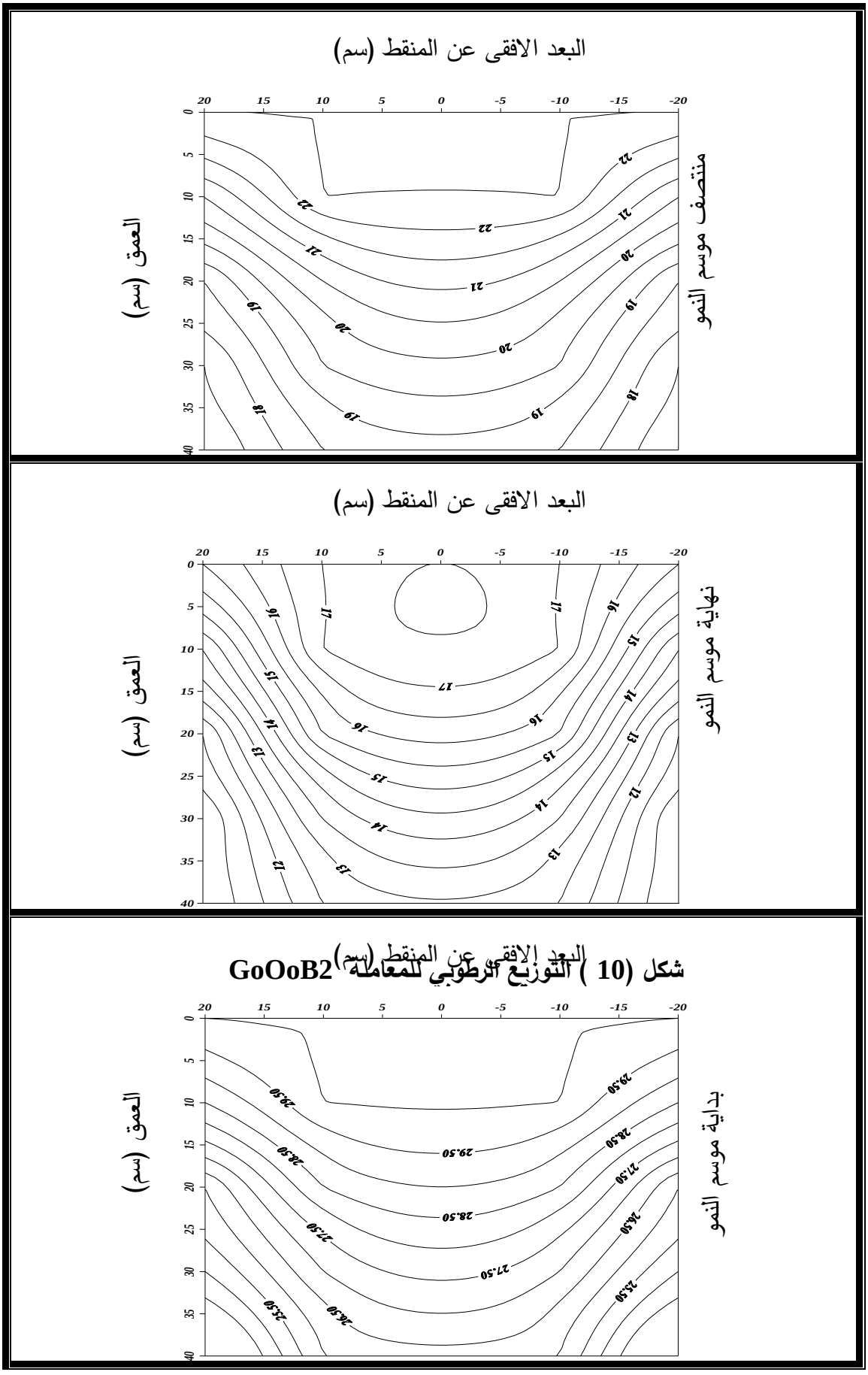


شكل (8) التوزيع الرطوبي للمعاملة G3O1B0

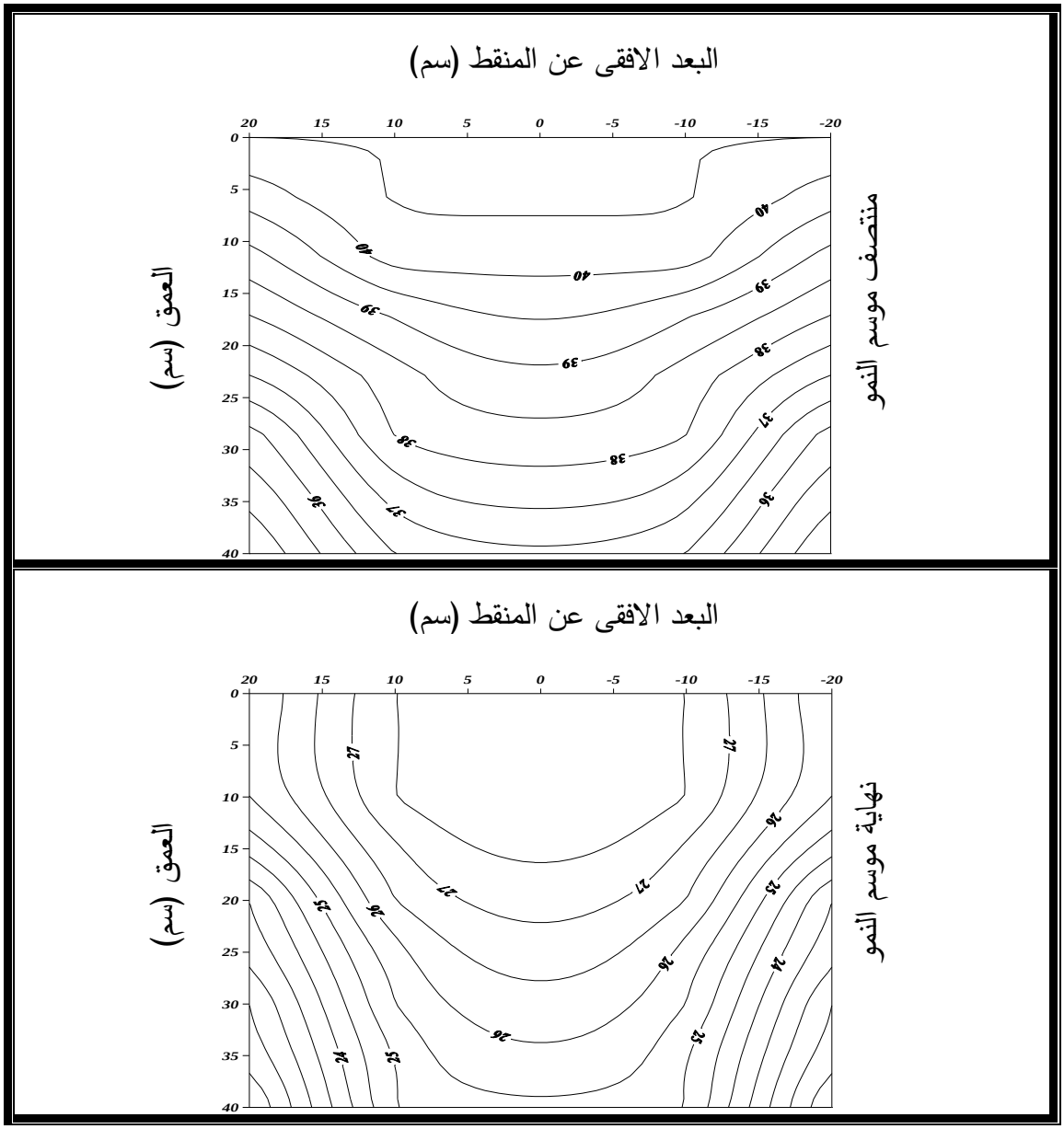


شكل (9) التوزيع الرطوبي للمعاملة G4Q1Bo



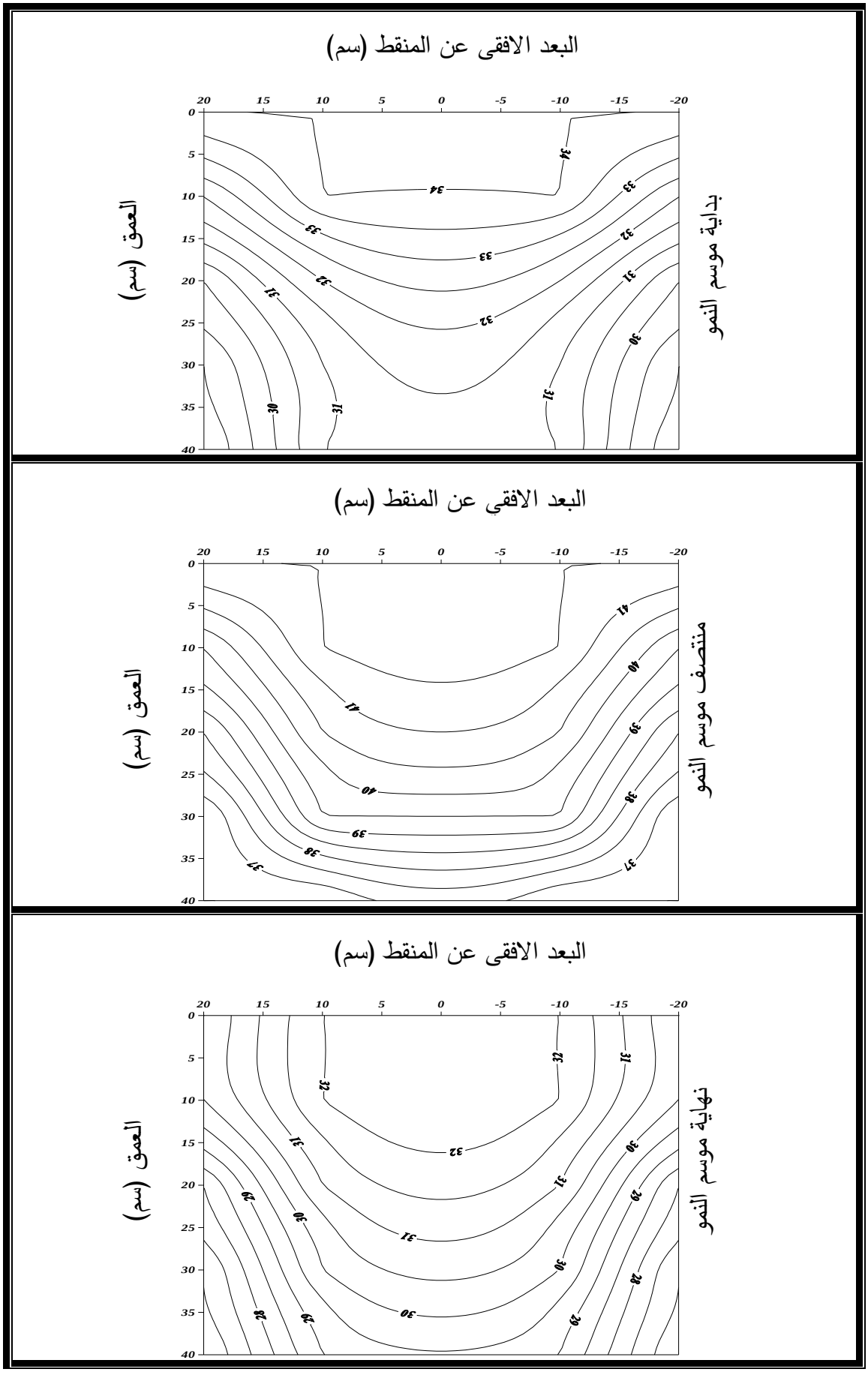


شكل (10) التوزيع الرطوبي للمعاملة GoOoB2

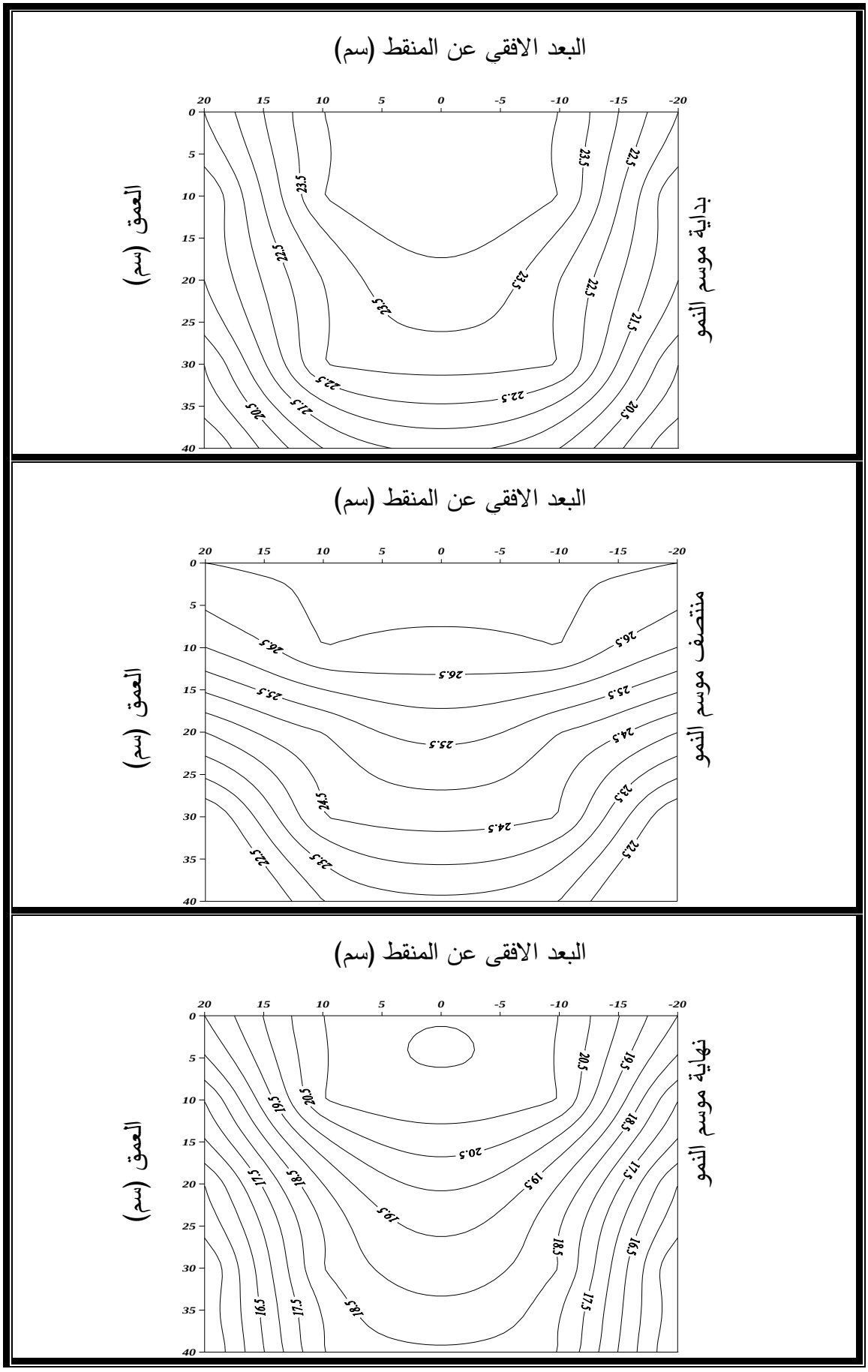


شكل (11) التوزيع الرطوبي للمعاملة G3OoB2

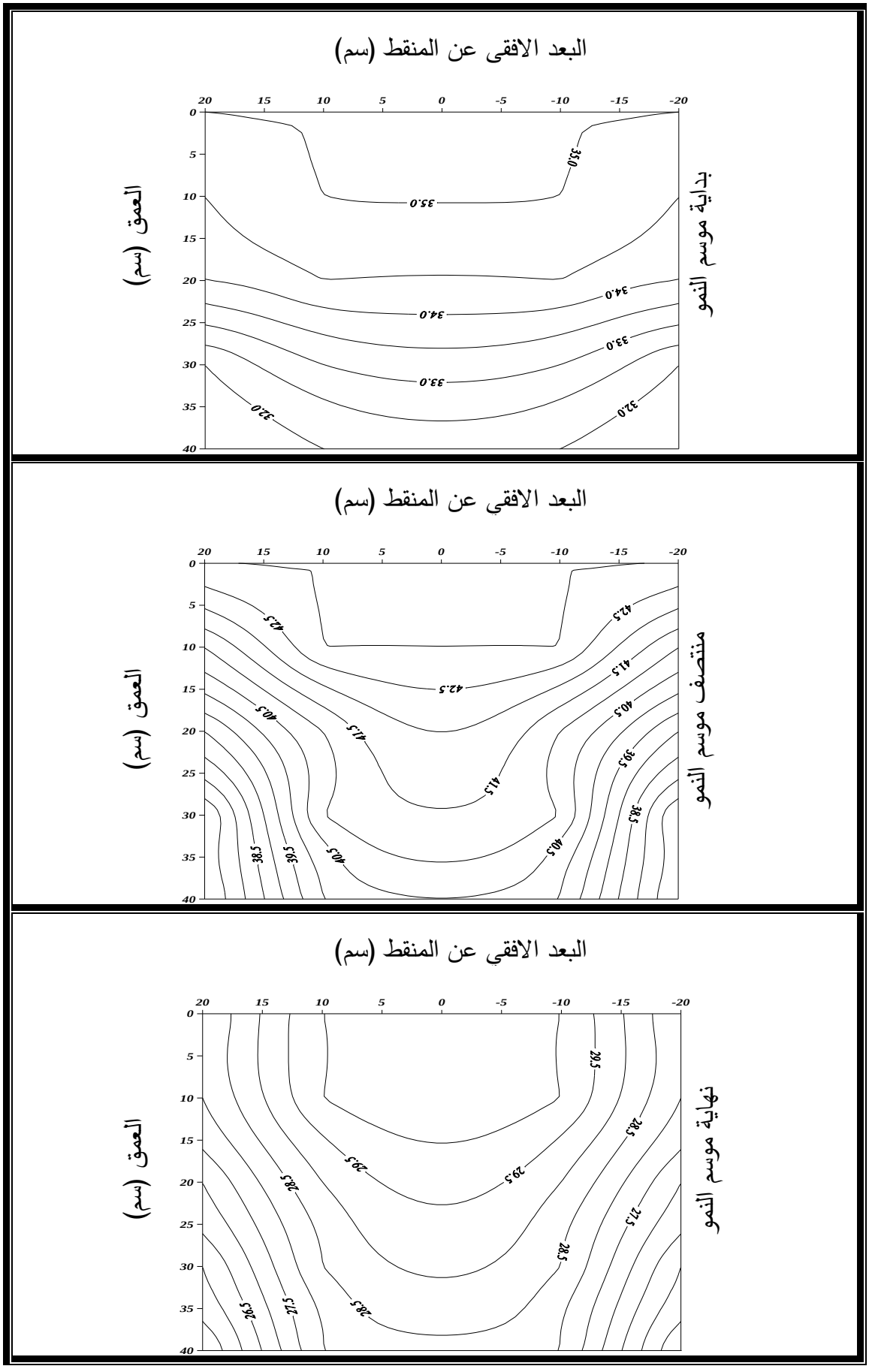
العمق (سم)



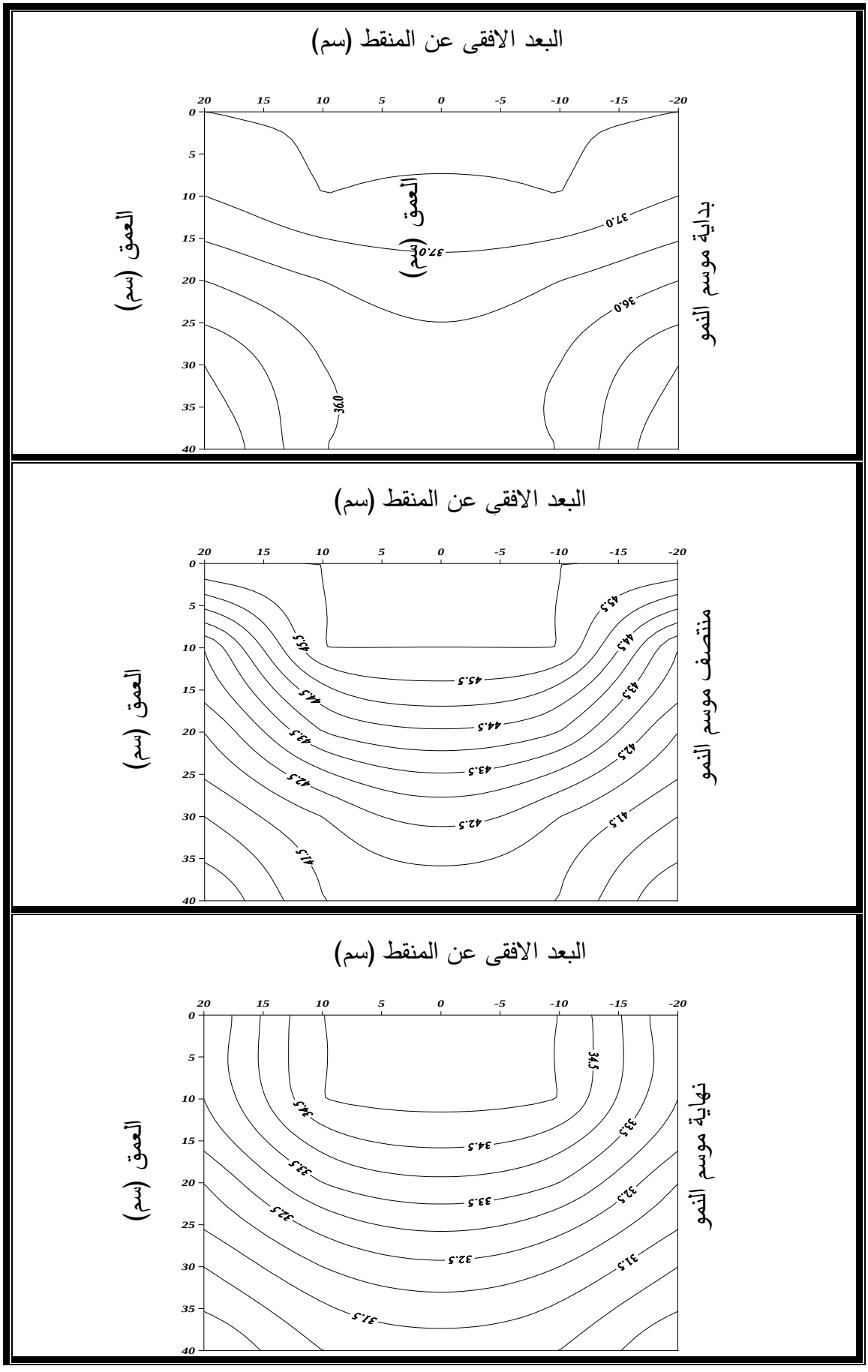
شكل (12) التوزيع الرطوبى للمعاملة G4OoB2



شكل (13) التوزيع الرطوبي للمعاملة GoO1B2

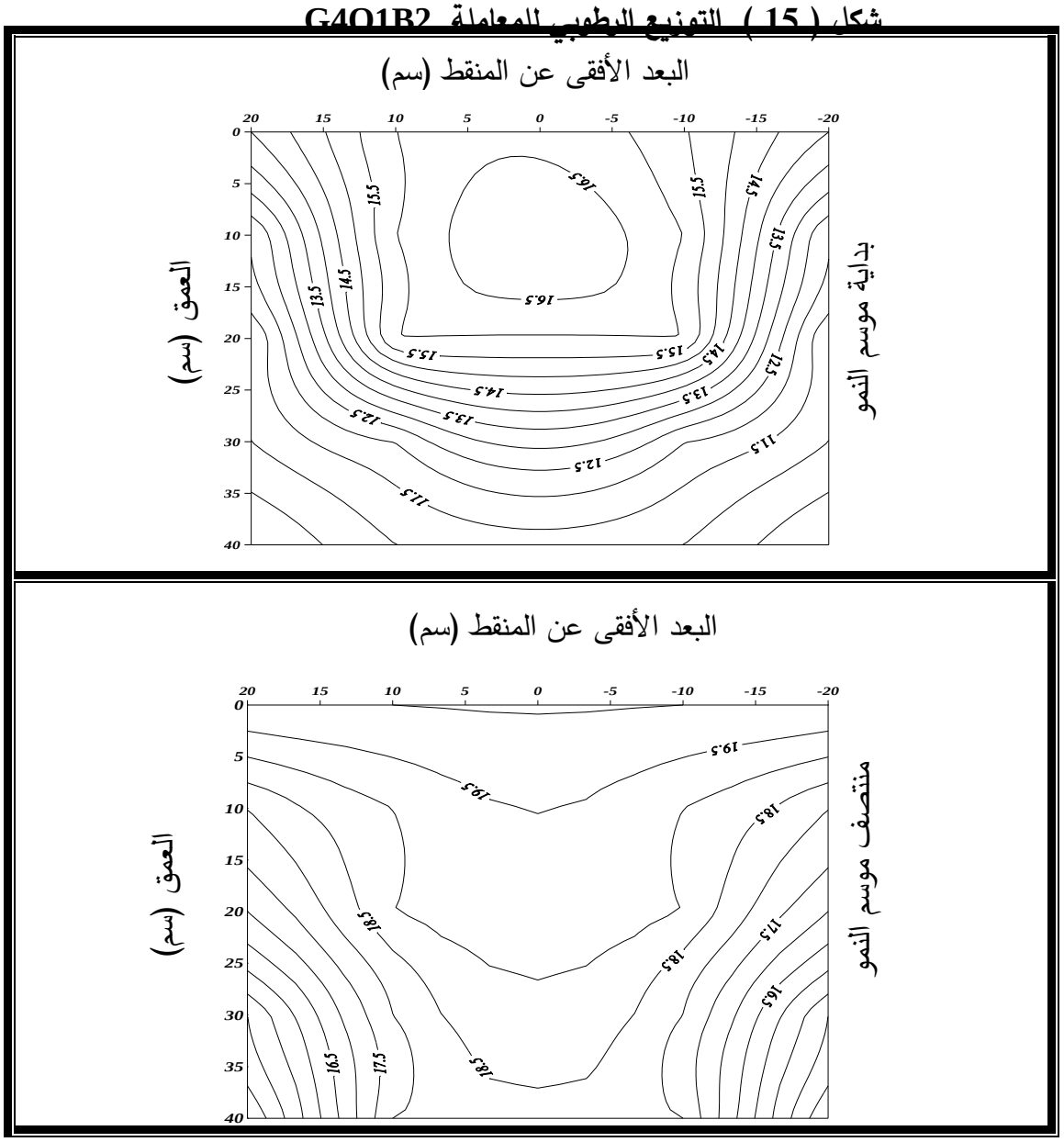


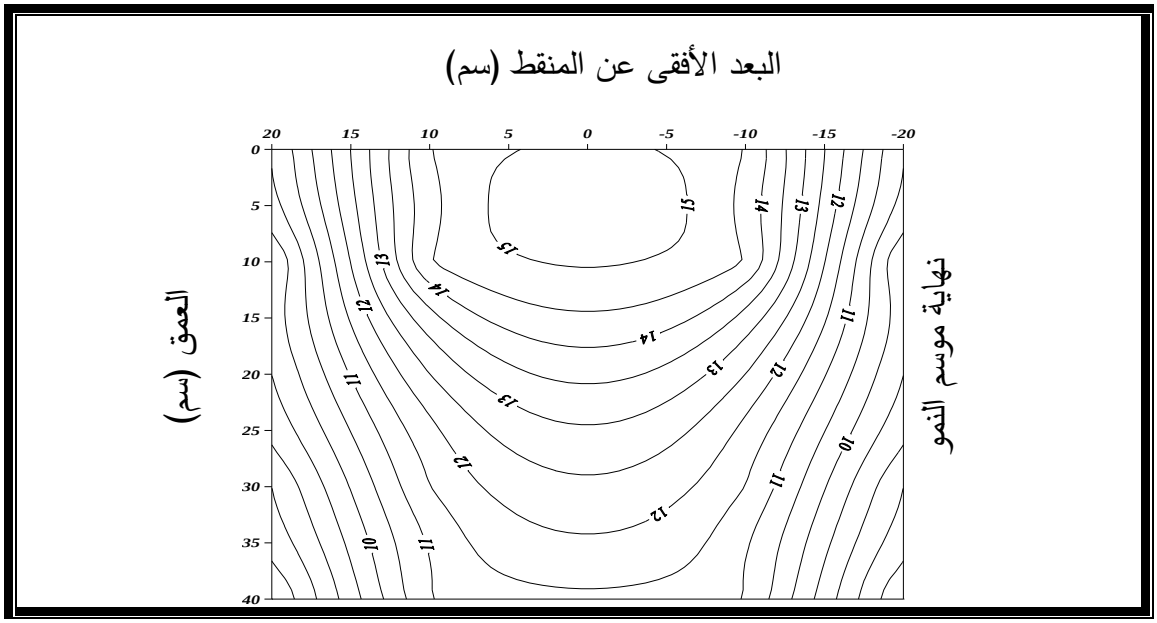
شكل (14) التوزيع الرطوبي للمعاملة G3O1B2



الشكل (11) يوضح التوزيع الرطوبي للمعاملة G3O2B1

شكل (15) التوزيع الرطوبي للمعاملة G4Q1B2





شكل (4) التوزيع الرطوبي للمعاملة GoOoBo

4-2-2 الايصالية المائية:-

4-2-2-1 تأثير نسبة الجبس في الايصالية المائية للتربة :-

يبين الجدول (8) تأثير نسبة الجبس على الايصالية المائية للتربة والشكل (16) يوضح طبيعة هذا التأثير ، إذ كانت قيم الايصالية المائية 21.403 و 16.510 و12.280 و8.300 و4.060 سم \ يوم عند نسب جبس 55 % و 43 % و32 % ،21 % و 12 % وعلى التوالي ويعزى سبب زيادة الايصالية المائية مع زيادة نسبة الجبس إلى ذوبانية الجبس العالية وكذلك بسبب المحتوى الواطئ للترب الجبسية من الغرويات كما إن تغير النسجة إلى المزيجة الرملية يؤدي إلى زيادة المسامات الكبيرة وبالتالي زيادة الايصالية المائية . ذكر Ford and William (1989) إن قابلية ذوبان الجبس في الماء تساوي 2.4 غم \لتر. بين AL-Brazanji et al (1980) إن نسبة الجبس في التربة تؤدي إلى خفض جاهزية الماء فيها بسبب انخفاض المادة العضوية و الغرويات.

4-2-2-2- تأثير المادة العضوية في الايصالية المائية للتربة :-

يوضح الجدول (8) تأثير المادة العضوية المضافة في قيم الايصالية المائية للتربة كما يمكن ملاحظة ذلك من الشكل (16) ، إذ تبين إن إضافة المادة العضوية بنسبة 2 % قد زادت من قيم الايصالية المائية من 21.403 و 16.510 و12.280 و8.300 و4.060 سم \ يوم عند نسب جبس 55 % و 43 % و32 % ،21 % و 12 %سم \ يوم أصبحت 42.240 و 33.000 و 24.570 و 18.000 و 9.210 سم\يوم ، إن سبب الزيادة في الايصالية المائية بإضافة المادة العضوية يمكن إن يعزى إلى زيادة نسبة الكابون العضوي في التربة إذ إن هناك ارتباط موجب بين الايصالية المائية وكمية الكاربون العضوي إضافة إلى تكوين التجمعات في التربة كما تعمل المادة العضوية عمل مواد رابطة تربط دقائق التربة مع بعضها وبالتالي تحسين البناء وزيادة نفاذية التربة . أشارت عاتي (2002) إلى إن نوع ومستوى الإضافة من المحسنات العضوية أدى إلى زيادة المسامية وقيم التوصيل المائي بدرجة عالية المعنوية إذ بلغت قيمة معامل الارتباط (0.77) .أكد القيسي (2001) على إن

المادة العضوية تعمل على تحسين صفات التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية وبالتالي إنتاجيتها.

4-2-2-3- تأثير البنتونايت في الايصالية المائية للتربة:-

يشير الجدول (8) إلى تأثير إضافة البنتونايت في قيم الايصالية المائية للتربة كما يتضح ذلك من خلال الشكل (16) ، إذ كانت قيم الايصالية المائية 21.403 و 16.510 و12.280 و8.300 و4.060 سم\يوم عند عدم إضافة البنتونايت اما عند إضافة 1 % و 2 % بنتونايت كانت 18.480 و 13.870 و 10.750 و 6.767 و 3.240 سم \ يوم و 10.560 و 5.950 و 6.140 و4.120 و2.300 سم \ يوم وعلى التوالي . السبب الذي يمكن أن يعزى أليه انخفاض الايصالية المائية بإضافة البنتونايت يعود إلى إن دقائق البنتونايت الصغيرة تعمل على سد المسامات الكبيرة للتربة وهذا يؤدي إلى اختزال المسامات الكبيرة في التربة ويزيد من قابلية التربة على مسك الماء . أشار القيسي (1983) إلى إن إضافة البنتونايت إلى التربة يؤدي إلى اختزال الايصالية المائية للتربة . وجد Gati (1978) إن إضافة البنتونايت إلى التربة الرملية يقلل من نفاذية التربة ويختزل نسبة المسامات الكبيرة .

4-2-2-4- تأثير التداخل بين الجبس والمادة العضوية في الايصالية المائية للتربة :-

يوضح الجدول(8) تأثير التداخل بين الجبس والمادة العضوية على الايصالية المائية ،كما يتضح من الشكل (16) إن للتداخل تأثيرا غير معنويا في قيم الايصالية المائية إذ كانت القيم 21.403 و 16.510 و12.280 و8.300 و4.060 سم\يوم عند عدم إضافة مادة عضوية ولمستويات الجبس 55 %،43 %،32 %،21 %، 12 % وعلى التوالي أما عند مستوى إضافة 2 % مادة عضوية تصبح قيم الايصالية المائية 42.240 و 33.000 و 24.570 و 18.000 و 9.210سم\يوم وعلى التوالي ولنفس مستويات الجبس ، إذ يلاحظ ازدياد الايصالية المائية بزيادة نسبة الجبس وكذلك تزداد بزيادة نسبة المادة العضوية .يمكن إن يعزى سبب ذلك إلى أن تواجد

الجبس في التربة بكميات يؤدي إلى زيادة الايصالية المائية للتربة كما أن ذوبان الجبس يؤدي إلى زيادة التوصيل المائي أيضا ، أما بالنسبة للمادة العضوية فهي تعمل على زيادة نفاذية التربة من خلال تحسين البناء. وجد العبادي والطوقي (1999) أن إضافة مخلفات (دواجن ، أبقار ، مدن) أدت إلى زيادة في التوصيل المائي . إن الترب الجبسية في العراق ذات قابلية على مسك الماء ضعيفة وتقل بزيادة نسبة الجبس (البرزنجي واخرون، 1986) .

4-2-2-5- تأثير التداخل بين الجبس والبنتونايت في الايصالية المائية للتربة:-

يشير الجدول(8) إلى تأثير التداخل بين الجبس والبنتونايت على الايصالية المائية للتربة ، والشكل (16) يشير إلى عدم وجود فروقات معنوية ناتجة عن التداخل كانت قيم الايصالية المائية 21.403 و 16.510 و12.280 و8.300 و4.060 سم/ يوم لمستويات الجبس 55%،43% ، 32% ، 21% ، 12% و بإضافة 0% بنتونايت أما عند زيادة مستوى إضافة البنتونايت إلى 1% و 2% حيث كانت قيم الايصالية المائية 18.480 و 13.870 و 10.750 و 6.767 و 3.240 سم \ يوم و 10.560 و 5.950 و 6.140 و4.120 و2.300 سم \ يوم وعلى التوالي ولنفس مستويات الجبس السابقة حيث يلاحظ ازدياد الايصالية المائية بزيادة مستوى الجبس في التربة أما البنتونايت فعند زيادة مستوى إضافة البنتونايت فان زيادة مستوى إضافة تعمل على خفض الايصالية المائية . يمكن أن يعزى سبب ذلك إلى أن وجود الجبس في التربة بنسب كبيرة يؤدي إلى انخفاض من قابلية التربة على حفظ الماء إضافة إلى ذوبانية الجبس العالية أما البنتونايت فأنة يعمل على تقليل التوصيل المائي للتربة من خلال سد مسامات التربة الكبيرة واختزالها وزيادة نسبة المسامية الصغيرة . وجد صالح(2000) إن إضافة البنتونايت قد حسنت بعض صفات تربة الزبير الرملية حيث ازدادت نسبة الرطوبة فيها وانخفضت نفاذيتها للماء .

4-2-2-6- تأثير التداخل بين المادة العضوية والبنتونايت في الايصالية المائية للتربة :-

يشير الجدول (8) إلى تأثير التداخل بين المادة العضوية والبنتونايت على الايصالية المائية ،إذ يلاحظ من الشكل (16)لم يكن التأثير معنويا وكانت قيم الايصالية المائية 21.403 و 16.510 و12.280 و8.300 و4.060 سم/ يوم و13.870 و 10.750 و 6.767 و 3.240 سم \ يوم و 10.560 و 5.950 و 6.140 و4.120 و2.300 سم \ يوم لمستويات 0% و 1% و 2% بنتونايت وعلى التوالي و بإضافة 2 % مادة عضوية تصبح الايصالية المائية 42.240 و33.000 و 24.570 و 18.000 و 9.210 سم\يوم و39.400 و 30.100 و 21.600 و 16.070 و 7.000 سم\يوم و35.210 و 27.000 و18.300 و13.200 و4.500 سم\يوم ولمستويات البنتونايت الثلاثة وعلى التوالي ، حيث يلاحظ عند أن المادة العضوية يؤدي إلى زيادة الايصالية المائية أما بإضافة البنتونايت فان قيم الايصالية المائية تنخفض ، إن سبب ذلك يعود إلى إن المادة العضوية تؤدي إلى زيادة المسامية للتربة كما تعمل على زيادة الكاربون العضوي ، أما البنتونايت يعمل على خفظ الايصالية المائية للتربة من خلال سد المسامات الكبيرة وزيادة المسامية الدقيقة، بين نديوي وعبد الرسول (1988) بان المخلفات العضوية الحيوانية والسماد العضوي المصنع المضاف إلى التربة الرملية سبب زيادة في قيم التوصيل المائي للتربة . لأحظ Snigh et al(1975) إن إضافة البنتونايت على شكل طبقة تحتية على عمق 40 سم يؤدي إلى خفض غور الماء وأدى إلى زيادة رطوبة التربة.

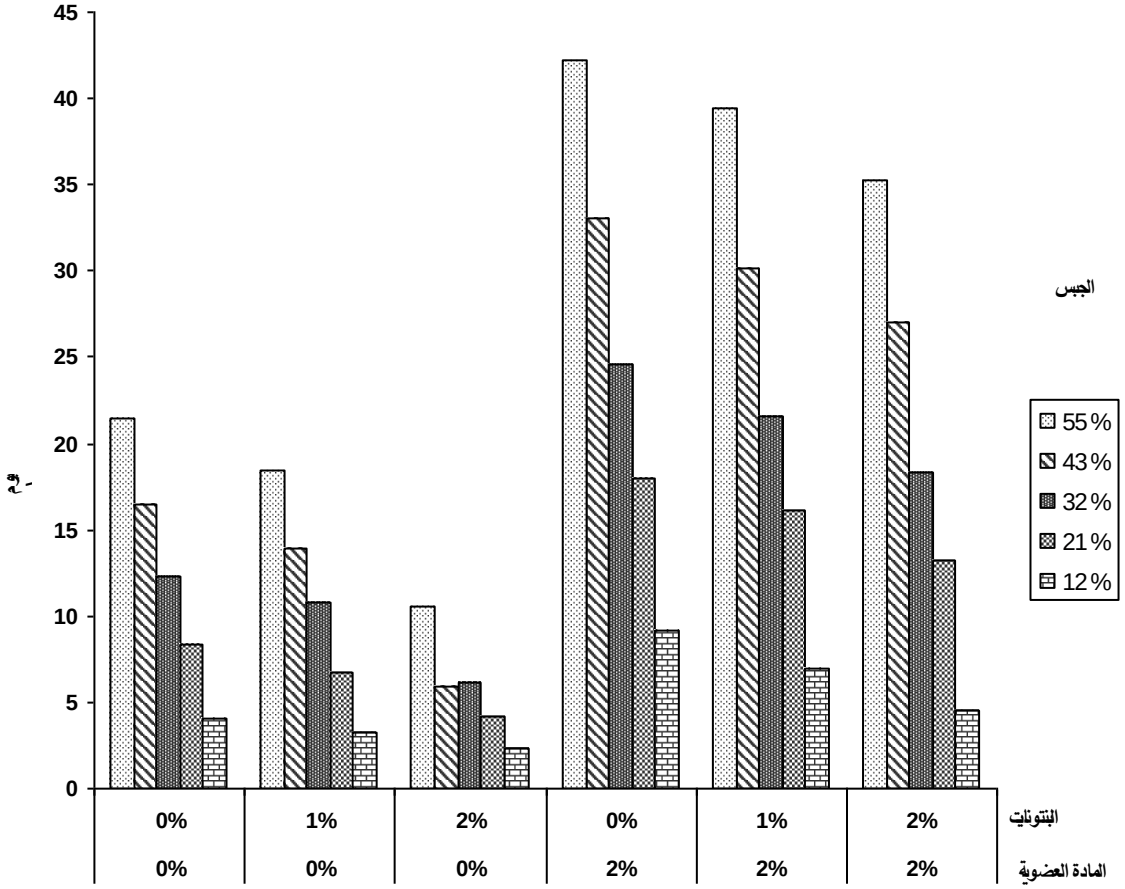
4-2-2-7- تأثير التداخل بين الجبس والمادة العضوية والبنتونايت في الايصالية المائية للتربة:-

يشير الجدول(8) إلى طبيعة التداخل بين العناصر الثلاثة الجبس و المادة العضوية والبنتونايت، إذ يلاحظ إن هذا التداخل ذو قيمة غير معنوية في التأثير على

الايصالية المائية،أدت زيادة الجبس إلى زيادة في قيم الايصالية المائية ، أما إضافة المادة العضوية أعطت قيم أعلى للايصالية المائية عند كل مستويات الجبس عند مقارنتها مع عدم الإضافة ، وانخفضت الايصالية المائية مع زيادة نسبة البنتونايت المضاف وهذا يلاحظ من خلال الشكل (16). وقد سبق تفسير ذلك في الإضافات المستقلة والتداخلات الثنائية ، إن أعلى قيمة للايصالية المائية بلغت 42.240 سم \يوم للمعاملة G0O1B0 أما أدنى قيمة للايصالية المائية بلغت 2.300 سم \يوم للمعاملة G4O0B2.

جدول (8) تأثير مستويات الجبس والمادة العضوية والبنتونايت والتداخلات فيما بينها في الايصالية المائية للتربة (سم\يوم)

G*O*B					
	البنتونايت (B)			الجبس (G)	المادة العضوية (O)
	2%	1%	0%		
	10.560	18.480	21.403	%55	0%
	5.950	13.870	16.510	%43	
	6.140	10.750	12.280	%32	
L.S.D على مستوى 0.05	4.120	6.767	8.300	%21	
n.s	2.300	3.240	4.060	%12	
	35.210	39.400	42.240	%55	%2
	27.000	30.100	33.000	%43	
	18.300	21.600	24.570	%32	
	13.200	16.070	18.000	%21	
	4.500	7.000	9.210	%12	



الشكل (16) تاثير التداخل بين الجبس والبنتونايت والمادة العضوية في الايصالية المائية سم \ يوم

4-2-3- معامل الكسر :-

4-2-3-1- تأثير نسبة الجبس في معامل الكسر :-

يوضح الجدول (9) تأثير نسبة الجبس على معامل الكسر للتربة ، إذ يتضح إن نسبة الجبس أثرت معنويا في قيم معامل الكسر والشكل (17) يشر إلى تأثير الجبس على معامل الكسر، حيث كانت قيم معامل الكسر 5.110 و 7.000 و10.210 و11.650 و14.320 كيلوباسكال عند نسب جبس 55% و 43 % و 32 % و21 % و 12 % وعلى التوالي . يمكن أن يعزى سبب الزيادة في معامل الكسر إلى انخفاض مستوى الجبس في التربة حيث يجعل التربة ذات قوام هش إضافة إلى إن معامل الكسر يعتمد على نسبة الطين والغرين الموجودة في التربة . بين دوغرامه جي (1999) إن معامل الكسر يزداد بزيادة كمية الطين . وجد Ferry and Olssan (1975) إن معامل الكسر للتربة يقل مع زيادة خشونة نسجة التربة بسبب عدم انتظام في شكل دقائق التربة الخشنة وبالتالي تباين المساحة السطحية النوعية الجاهزة للتجاذب وبالتالي حصول الترتيب العشوائي المفتوح وتكون قشرة خفيفة الصلابة .

4-2-3-2- تأثير المادة العضوية في معامل الكسر :-

يوضح الجدول(9) تأثير المادة العضوية على معامل الكسر ، إذ تبين من الشكل (17) إن إضافة المادة العضوية بنسبة 2% قد خفض معامل الكسر من 5.110 و7.000 و10.210 و 11.650 و14.320 كيلوباسكال إلى 4.080 و 5.513 و7.310 و11.760 و11.260 كيلوباسكال من جراء الإضافة ولمستويات الجبس 55% و43% و32% و21% و12% وعلى التوالي ، إن سبب انخفاض معامل الكسر يعود إلى إن المادة العضوية تعمل على تحسين بناء التربة وزيادة المسامية الكلية كما تزيد من نفاذية التربة . بينت نتائج الدراسة التي قام بها عباس وذياب (1992) إن مستوى الإضافة العالية من المحسنات الطبيعية(40طن \ هكتار) أدى إلى تحسين كبير في خواص التربة المدروسة وانخفضت قيم معامل الكسر . بينما

توصل Hillel and Anter (1974) إلى إن زيادة مستوى إضافة المخلفات العضوية إلى التربة قلل من صلابة التربة .

4-2-3-3- تأثير البنتونايت في معامل الكسر:-

يوضح الجدول (9) تأثير البنتونايت على معامل الكسر ، والشكل(17) يوضح ذلك. فعند إضافة البنتونايت بنسب 0% و1 %و2 % يزداد معامل الكسر من 5.110 و 7.000 و 10.210 و 11.650 و 14.320 إلى 5.210 و 8.000 و 10.620 و 12.310 و 14.620 كيلوباســـــكال و 5.503 و 8.760 و 10.850 و 12.760 و 14.830 كيلوباسكال وعلى التوالي ولمستويات الجبس التالية 55% و43% و32% و21% و12% وعلى التوالي أيضا . يعزى سبب الزيادة في معامل الكسر إلى إن البنتونايت عند خلطه مع التربة و بعد ترطيبها ينتشر بين دقائق التربة مما يؤدي إلى سد مسامات التربة عند ترطيب التربة إذ انه يمتاز بظاهرة الانتفاخ . درس Hough (1970) معامل الكسر لخليط من البنتونايت والتربة وجد إن هناك زيادة في معال الكسر بزيادة البنتونايت المضاف وكان هناك تغاير كبير من نموذج إلى أخر . أشار Lutz and Lemose (1983) إلى إن قيم معامل الكسر تزداد مع زيادة محتوى الطين من المونتموريلونايت.

4-2-3-4- تأثير التداخل بين الجبس والمادة العضوية في معامل الكسر :-

يشير الجدول (9)إلى تأثير التداخل بين الجبس والمادة العضوية على معامل الكسر والشكل (17) يشير إلى تأثير التداخل ، إذ كانت قيم معامل الكسر 5.110 و 7.000 و 10.210 و 11.650 و 14.320 كيلوباسكال عند مستوى إضافة 0 % مادة عضوية ولمستويات الجبس 55% و43% و32% و21% و12% وعلى التوالي ، أما عند مستوى إضافة 2 % مادة عضوية تصبح قيم معامل الكسر 4.080 و 5.513 و7.310 و11.760 و11.260 كيلوباسكال ، حيث يلاحظ إن معامل الكسر ينخفض بإضافة المادة العضوية كما إن معامل الكسر يزداد بانخفاض مستوى الجبس في التربة . يمكن إن يعزى سبب الانخفاض في قيم معامل الكسر إلى إن المادة

العضوية تعمل على تحسين بناء التربة وزيادة نفاذيتها كما إن معامل الكسر لا يرتبط بالجبس ولكن يرتبط بنسبة الطين . وجد DeBoodt (1978) إن المخلفات العضوية المضافة إلى التربة تعمل على ربط دقائق التربة مع بعضها عند تحللها وتغليفها لهذه الدقائق وبالتالي تحسين تركيب التربة ، كذلك تقل صلابة القشرة المتكونة على السطح وخفض مقاومة التربة للاختراق . أشار البرزنجي واخرون (1980) إن التربة الجبسية تكون ذات محتوى واطئ من المادة العضوية وغرويات الطين .

4-2-3-5- تأثير التداخل بين الجبس والبنتونايت في معامل الكسر :-

يوضح الجدول (9) التداخل بين الجبس والبنتونايت في معامل الكسر كما يوضح الشكل (17) طبيعة هذا التداخل ، إذ كانت قيم معامل الكسر 5.110 و 7.000 و 10.210 و 11.650 و14.320 كيلوباسكال عند عدم إضافة بنتونايت ولمستويات الجبس 55% و43% و32% و21% و12% أما عند إضافة 1 % بنتونايت تصبح قيم معامل الكسر 5.210 و 8.000 و 10.620 و 12.310 و 14.620 كيلوباسكال ، وعند مستويات الجبس السابقة ، أما عند مستوى إضافة 2 % بنتونايت تكون قيم معامل الكسر 5.503 و 8.760 و 10.850 و 12.760 و 14.830 كيلوباسكال . أذ يلاحظ إن معامل الكسر يزداد بزيادة مستوى إضافة البنتونايت ويزداد معامل الكسر أيضا بانخفاض مستوى الجبس في التربة . إن سبب الزيادة في قيم معامل الكسر عند إضافة البنتونايت يعزى إلى إن البنتونايت ينتشر داخل مسامات التربة وبالتالي يؤدي إلى انسدادها ، أما بالنسبة للجبس فان معامل الكسر يعتمد على المحتوى الطين في التربة . أشار القيسي (1983) إلى إن إضافة البنتونايت إلى التربة الجبسية أدى إلى زيادة معامل الكسر . وجد دوغرامه جي (1999) إن زيادة معامل الكسر تعتمد على كمية الطين الموجودة في التربة .

4-2-3-6- تأثير التدخل بين المادة العضوية والبنتونايت في معامل الكسر :-

يبن الجدول (9) التداخل بين المادة العضوية والبنتونايت على معامل الكسر ، ومن الشكل (17) يتضح إن للتداخل بين المادة العضوية والبنتونايت تأثيرا معنويا في

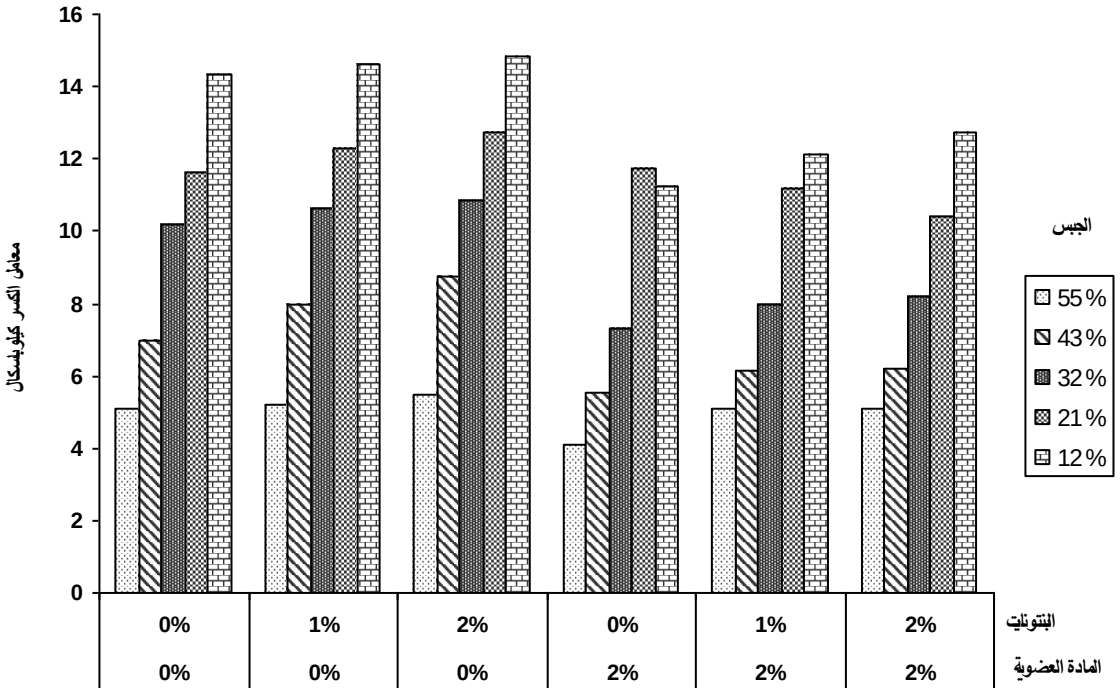
قـيم معامـل الكسـر إذ كانـت قـيم معامـل الكسـر 5.110 و 7.000 و 10.210 و 11.650 و14.320 كيلوباســـــكال و 5.210 و 8.000 و 10.620 و 12.310 و 14.620 كيلوباســـــكال و 5.503 و 8.760 و 10.850 و 12.760 و 14.830 كيلوباسكال لمستويات إضـافة البنتونايـت 0 % ،1 % ،2 % والمـادة العضـوية 0 % أمـا عنـد إضـافة 2 % مـادة عضـوية وللمسـتويات الثلاثـة مـن البنتونايـت تصـبح قـيم معامـــل الكســـر 4.080 و 5.513 و7.310 و11.760 و11.260 كيلوباســـكال و5.110 و6.160 و8.000 و11.160 و12.140 كيلوباســـكال و5.100 و6.210 و8.210 و10.393 و12.760 كيلوباسكال وعلـى التـوالي لمسـتويات البنتونايـت ، أذ يلاحظ إن إضافة البنتونايت تعمل على زيادة معامل الكسر أما إضافة المادة العضوية فأنها تعمل على خفض معامل الكسر ، يمكن إن يعزى سبب الزيادة والنقصان في قيم معامل الكسر من جراء الإضـافات إلـى إن المـادة العضـوية تـؤدي إلـى تحسين بنـاء التربـة وتزيـد مـن مسـا ميتهـا أمـا البنتونايـت فانـه يقلـل مـن مسـامية التربـة مـن خـلال سـد تلـك المسـامات بدقائقـه الناعمـة . أشـار عبـاس وذيـاب (1992) إلـى إن المسـتويات العالية من المخلفات العضوية تؤدي إلى تحسين كبير في خواص التربة أدت الإضافة إلى خفض معامل الكسر. وجد Gati (1978) (1978) إن إضافة البنتونايت إلى التربة الرملية يختزل نسبة المسامات الكبيرة .

4-2-3-7- تأثير التداخل بين الجبس والمادة العضوية والبنتونايت في معامل الكسر :-

يشـير الجـدول (9) إلـى طبيعـة التـداخل بـين العناصـر الثلاثـة الجـبس والمـادة العضوية والبنتونايت وتأثيرها على معامل الكسر كما يلاحظ ذلك من شكل (17) ، أدى انخفاض نسبة الجبس في التربة إلى زيادة معامل الكسر أما المادة العضوية تعمل علـى اختـزال قيم معامـل الكسـر فـي حـين يعمـل البنتونايـت علـى زيـادة معامـل الكسـر حسـب الأسـباب التـي ذكـرت سـابقا . بلغـت أعلـى قيمـة لمعامـل الكسـر 14.830 كيلوباسكال عنـد المعاملـة G4OoB2 أمـا أدنـى قيمـة لمعامـل الكسـر بلغـت 4.080 كيلوباسكال للمعاملة GoO1B0 .

جدول (9) تأثير مستويات الجبس والمادة العضوية والبنتونايت والتداخلات فيما بينها في معامل الكسر (كيلوباسكال)

G*O*B					
المادة العضوية (O)	الجبس (G)	البنتونايت (B)			
		0%	1%	2%	
0%	%55	5.110	5.210	5.503	L.S.D على مستوى 0.05 n.s
	%43	7.000	8.000	8.760	
	%32	10.210	10.620	10.850	
	%21	11.650	12.310	12.760	
	%12	14.320	14.620	14.830	
%2	%55	4.080	5.110	5.100	
	%43	5.513	6.160	6.210	
	%32	7.310	8.000	8.210	
	%21	11.760	11.160	10.393	
	%12	11.260	12.140	12.760	



الشكل (17) تاثير التداخل بين الجبس والبنتونايت والمادة العضوية في معامل الكسر (كيلوباسكال)

4-2-4- الكثافة الظاهرية :-

4-2-4-1- تأثير نسبة الجبس في الكثافة الظاهرية للتربة :-

يشير الجدول (10) إلى تأثير نسبة الجبس في الكثافة الظاهرية للتربة ، والأشكال (18 و19 و 20) توضح هذا التأثير للأعماق 0-10 سم ، 10 -25 سم ، 25 -40 سم وعلى التوالي ، إذ كانت قيم الكثافة الظاهرية 1.500 و1.430 و1.380 و1.320 و1.250 ميكاغرام \م^3 للعمق الأول ولنسب الجبس 55 %، 43 %، 32 %، 21 %، 12 % أما الكثافة للعمق الثاني كانت القيم 1.600 و1.500 و1.417 و1.400 و1.350 ميكاغرام \م^3 ولنسب الجبس السابقة أما للعمق الثالث الكثافة تصبح 1.630 و1.550 و1.520 و1.450 و1.400 ميكاغرام \م^3. إذ يلاحظ إن الكثافة الظاهرية للتربة تزيد بزيادة نسبة الجبس ، يمكن إن يعزى سبب ذلك إلى إن نسب الجبس العالية في التربة تؤدي إلى انخفاض قابلية التربة على حفض لماء كما تؤدي إلى تدهور بناء التربة . وجد الكبيسي (1988) إن الكثافة الظاهرية للتربة تنخفض مع زيادة نسبة الجبس فيها . أشار البدوي (1988) إن الكثافة الظاهرية للتربة

تزداد مع زيادة نسبة الجبس فيها . بينما لم يحصل الجنابي واخرون (1989) على علاقة واضحة بين الكثافة الظاهرية ونسبة الجبس .

4-2-4-2- تأثير المادة العضوية في الكثافة الظاهرية للتربة :-

يوضح الجدول (10) تأثير إضافة المادة العضوية في الكثافة الظاهرية ، إذ يتضح من الأشكال (18 و19 و20) إن المادة العضوية قد آثرت في قيم الكثافة الظاهرية للعمق 0-10 سم و 10 -25 سم و 25 – 40 سم . إن إضافة المادة العضوية بنسبة 2 % قد خفض من قيم الكثافة الظاهرية إذ كانت قيم الكثافة 1.500 و1.430 و1.380 و1.320 و1.250 ميكاغرام \م^3 و1.600 و1.500 و1.417 و1.400 و1.350 ميكاغرام \م^3 و 1.630 و1.550 و1.520 و1.450 و1.400 ميكاغرام \م^3 للأعماق الثلاثة وعلى التوالي أما عند مستوى إضافة 2 % مادة عضوية أصبحت الكثافة 1.400 و1.240 و1.300 و1.210 و1.200 ميكاغرام \م^3 و 1.500 و1.300 و1.400 و1.300 و 1.300 ميكاغرام \م^3 و1.550 و1.380 و1.450 و1.400 و1.300 ميكاغرام \م^3 للأعماق الثلاثة وعلى التوالي .يمكن إن يعزى سبب انخفاض الكثافة الظاهرية للتربة إلى إن المادة العضوية تعمل على تحسين بناء التربة من خلال ربط دقائق التربة مع بعضها البعض وتؤدي إلى زيادة نفاذيتها وزيادة المحتوى الرطوبي للتربة . أشار الجبوري (2000) إن إضافة مادة زيت السيارات المستعمل قد قللت من الكثافة الظاهرية . وجدت عاتي (2002) إن الكثافة الظاهرية للتربة تنخفض بشكل مستمر مع زيادة الكميات المضافة من المحسنات العضوية .

4-2-4-3- تأثير البنتونايت في الكثافة الظاهرية للتربة :-

يوضح الجدول (10) تأثير إضافة البنتونايت في الكثافة الظاهرية ، إذ يتضح من الأشكال(18 و19 و 20) إن إضافة البنتونايت أثرت في قيم الكثافة الظاهرية وللأعماق الثلاثة 0 – 10 سم ، 10 – 25 سم ،25 – 40 سم ، إذ كانت قيم الكثافة الظاهرية عند المستوى الأول 0 % بنتونايت 1.500 و1.430 و1.380 و1.320

و1.250 ميكاغرام \م^3 و 1.600 و1.500 و1.417 و 1.400 و1.350 ميكاغرام \م^3 و 1.630 و1.550 و1.520 و1.450 و1.400 ميكاغرام \م^3 أما عند مستوى 1 % بنتونايت كانت قيم الكثافة 1.590 و 1.500 و 1.420 و1.400 و 1.360ميكاغرام \م^3 و 1.650 و 1.600 و 1.500 و1.470 و 1.300 ميكـــــاغرام \م^3 و 1.700 و 1.660 و1.600 و1.547 و 1.400 غم \سم3 ، ولمستوى إضافة 2% بتنونايت كانت الكثافة الظاهرية للتربة1.630 و1.530 و1.490 و1.500 و1.550 ميكاغرام \م^3 و 1.600 و 1.610 و1.600 و 1.600 و 1.450 ميكاغرام \م^3 و 1.750 و1.650 و 1.650 و1.630 و1.600 ميكاغرام \م^3 للأعماق الثلاثة وعلى التوالي . إذ يلاحظ إن بزيادة مستوى إضافة البنتونايت تزداد قيم الكثافة الظاهرية للتربة . إن سبب الزيادة في قيم الكثافة الظاهرية يعود إلى إن البنتونايت يعمل على زيادة المسامية الدقيقة للتربة . أشار Lhotsky (1970) إلى إن إضافة البنتونايت يؤدي إلى خفض المسامية وزيادة الكثافة الظاهرية . أكد Sohabable (1968) إن إضافة البنتونايت بنسبة 15 % على أساس الوزن الجاف إلى تربة مزيجة رملية أدت إلى خفض الكثافة الظاهرية وزيادة المسامية الدقيقة .

4-2-4-4- تأثير التداخل بين الجبس والمادة العضوية في الكثافة الظاهرية للتربة :-

يبين الجدول(10) تأثير التداخل بين الجبس والمادة العضوية في الكثافة الظاهرية و الأشكال(18 و19 و 20) توضح ذلك ، إذ يتضح إن إضافة المادة العضوية مع انخفاض مستوى الجبس أثرت في قيم الكثافة الظاهرية إذ كانت القيم 1.500 و1.430 و1.380 و1.320 و1.250 ميكـــاغرام \م^3 و1.600 و1.500 و 1.417 و 1.400 و1.350 ميكـــــاغرام \م^3 و 1.630 و1.550 و1.520 و1.450 و1.400 ميكاغرام \م^3 و للاعماق الثلاثة ولمستويات الجبس 55 % ، 43 % ، 32 % ، 21 % ، 12 % وعلى التوالي عند عدم إضافة مادة عضوية أما عند مستوى 2 % تصبح قيم الكثافة 1.400 و1.240 و1.300 و1.210 و1.200 ميكاغرام \م^3 للعمق الأول ، إذ يلاحظ انخفاض قيم الكثافة الظاهرية ولكل الأعماق عند إضافة المادة العضوية

للتربة وانخفاض مستوى الجبس في التربة ومن الشكل (20) يتضح إن قيم الكثافة الظاهرية للعمق الثالث كانت 1.550 و1.380 و1.450 و1.400 و1.300 ميكاغرام \م^3 عند 2 % مادة عضوية. يتضح إن انخفاض مستوى الجبس في التربة وزيادة مستوى إضافة المادة العضوية يؤدي حصول انخفاض في الكثافة الظاهرية للتربة ويمكن إن يعزى سبب ذلك إلى إن وجود الجبس بكميات كبيرة في التربة يؤدي إلى تدهور بناء التربة واختزال قابلية التربة على حفض الماء ، كما تعمل المادة العضوية على تحسين بناء التربة من خلال ربط دقائق التربة مع بعضها البعض وتزيد قابلية التربة على حفض الماء . وجد Paliwal et al (1981) زيادة في الكثافة الظاهرية مع زيادة نسبة الجبس في التربة . أشار عباس وذياب (1992) إلى إن المحتوى العالي من المخلفات أدى إلى تحسين كبير في خواص التربة حيث أدت الإضافة إلى خفض الكثافة الظاهرية للتربة .

4-2-4-5- تأثير التداخل بين الجبس والبنتونايت في الكثافة الظاهرية للتربة :-

يشير الجدول(10) إلى تأثير التداخل بين الجبس والبنتونايت في الكثافة الظاهرية للتربة والأشكال (18 و19 و 20)، إذ يلاحظ إن إضافة البنتونايت تعمل على زيادة الكثافة الظاهرية للتربة وشكل (18) يبين قيم الكثافة الظاهرية عند عدم إضافة بنتونايت وللعمق 0 – 10سم 1.500 و1.430 و1.380 و1.320 و1.250 ميكاغرام \م^3 ولمستويات الجبس 55 % ، 43 % ، 32 % ، 21 % ، 12 %عند عدم إضافة البنتونايت وعند مستوى 1 % بنتونايت أصبحت الكثافة الظاهرية 1.590 و1.500 و1.420 و1.400 و1.360 ميكاغرام \م^3 أما لمستوى إضافة 2 % بنتونايت تصبح الكثافة الظاهرية 1.630 و1.530 و1.490 و 1.500 و1.550 ميكاغرام \م^3 ومن الشكل(20) الذي يوضح الكثافة الظاهرية للعمق 25 – 40 سم إذ كانت الكثافة الظاهرية عند مستوى 0 % بنتونايت 1.630 و1.550 و1.520 و1.450 و1.400 ميكاغرام \م^3 وعند مستوى 1 % بنتونايت كانت قيم الكثافة 1.700 و1.660 و1.600 و1.547 و1.400 ميكاغرام \م^3 أما بإضافة 2 % بنتونايت أصبحت الكثافة 1.750 و1.650 و 1.650 و1.630 و1.600 ميكاغرام \م^3. يتضح مما سبق إن

الكثافة الظاهرية تزداد بزيادة إضافة البنتونايت وانخفاض مستوى الجبس في التربة ، يمكن إن يعزى سبب حصول انخفاض في قيم الكثافة الظاهرية للتربة إلى انخفاض مستوى الجبس في التربة يؤدي إلى تحسين بناء التربة وزيادة قابليتها على حفض الماء أما البنتونايت فانه يعمل على تحسين بناء التربة من خلال ربط دقائق التربة مع بعضها البعض وزيادة قابلية التربة على حفض الماء .

أشار البرزنجي (1984) إلى إن الكثافة الظاهرية تنخفض بزيادة نسبة الجبس . وجد البدوي (1987) إن الكثافة الظاهرية تزداد بزيادة نسبة الجبس في التربة . بين Sohabable (1968) إن إضافة البنتونايت إلى التربة خفض الكثافة الظاهرية للتربة .

4-2-4-6- تأثير التداخل بين المادة العضوية والبنتونايت في الكثافة الظاهرية :-

يوضح الجدول(10) التداخل بين المادة العضوية والبنتونايت في الكثافة الظاهرية كما تبين الأشكال(18 و19 و 20) طبيعة هذا التداخل ، إذ يلاحظ إن إضافة المادة العضوية خفض قيم الكثافة الظاهرية والبنتونايت قد أدى إلى زيادة قيم الكثافة الظاهرية، من الشكل(18) يتضح إن قيم الكثافة الظاهرية كانت 1.500 و1.430 و1.380 و1.320 و1.250 ميكاغرام \م^3 و1.590 و 1.500 و 1.420 و1.400 و 1.360 ميكاغرام \م^3 و 1.630 و1.530 و1.490 و1.500 و1.550ميكاغرام \م^3 عند مستويات إضافة البنتونايت 0 % و1 % و 2 % و0 % مادة عضوية ، أما عند إضافة 2 % مادة عضوية وعند مستويات البنتونايت السابقة أصبحت الكثافة الظاهرية 1.400 و1.240 و1.300 و1.210 و 1.200 ميكاغرام \م^3 1.520 و1.417 و1.423 و1.350 و1.270 ميكاغرام \م^3 و1.570 و1.480 و1.420 و1.400 و1.440 ميكاغرام \م^3 للعمق 0 – 10 سم . كما يوضح الشكل (20) الكثافة الظاهرية للعمق 25 – 40 سم فعند عدم إضافة مادة عضوية و 0 % ،1 % ،2 % بنتونايت كانت الكثافة الظاهرية 1.630 و1.550 و1.520 و1.450 و1.400 ميكاغرام \م^3 و1.700 و1.660 و 1.600 و1.547 و 1.400 ميكاغرام \م^3 و 1.750 و1.650 و1.650 و1.630 و1.600 ميكاغرام \م^3 وعند مستوى 2 % مادة

عضوية أصبحت الكثافة 1.550 و1.380 و1.450 و1.400 و1.300 ميكاغرام \م^3 و1.650 و1.550 و1.533 و1.520 و1.400 ميكـــــاغرام \م^3 و 1.700 و1.630 و1.560 و1.550 و1.600 ميكاغرام \م^3، إذ يلاحظ انخفاض الكثافة الظاهرية بزيادة مستوى الإضافة من المادة العضوية والبنتونايت . يمكن إن يعود سبب ذلك إلى إن المادة العضوية تعمل على تحسين بناء التربة من خلال عمل روابط تربط دقائق التربة مع بعضها البعض كما تعمل على زيادة نفاذية التربة ، أما البنتونايت يعمل أيضا على تحسين البناء من خلال ربط دقائق التربة .

أشار Khalil (1979) والجبوري (1981) إلى إن إضافة المحسنات إلى التربة تعمل على زيادة المسامية الكلية للتربة كما تؤدي إلى تحسين بناء التربة وخفض الكثافة الظاهرية . حصل داود (1996) على إن الكثافة الظاهرية انخفضت في معاملة المادة العضوية 2 % كما تحسنت المسامية .

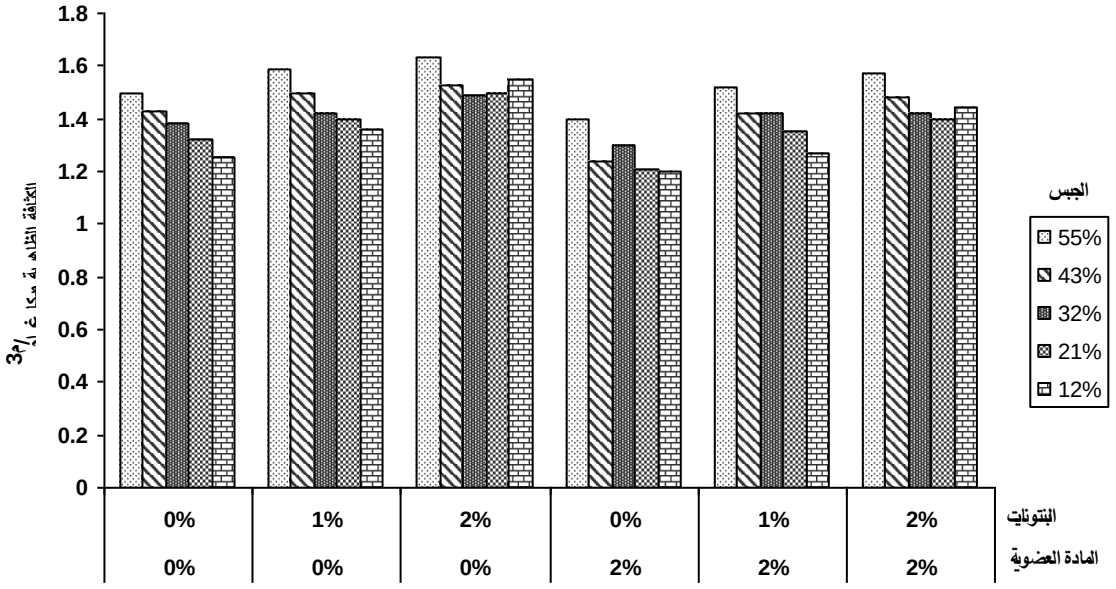
4-2-4-7- تأثير التداخل بين الجبس والمادة العضوية والبنتونايت في الكثافة الظاهرية :-

يوضح الجدول (10) التداخل بين الجبس والمادة العضوية والبنتونايت في الكثافة الظاهرية للتربة ومن الأشكال (18 و19 و20) تتضح العلاقة بين الجبس والمادة العضوية والبنتونايت ، إذ يلاحظ إن انخفاض الجبس يؤدي إلى انخفاض في قيم الكثافة الظاهرية للتربة ، كما إن للمادة العضوية تأثيرا في قيم الكثافة الظاهرية فهي تعمل على خفض الكثافة الظاهرية والبنتونايت يعمل على ازدياد قيم الكثافة الظاهرية للتربة كما وضح سابقا . حيث بلغت أعلى قيمة للكثافة الظاهرية عند المعاملة GoOoB2 حيث بلغت 1.630 و 1.750 ميكاغرام \م^3 للعمق 0 – 10 سم و 25 – 40 سم وعلى التوالي أما للعمق 10 – 25 سم فبلغت أعلى قيمة عند المعاملة G0O1B2 بلغت 1.650 ميكاغرام \م^3 اما اقل كثافة ظاهرية عند المعاملة G4O1B0 بلغت 1.200 و 1.300 و1.300 وللأعماق الثلاثة.

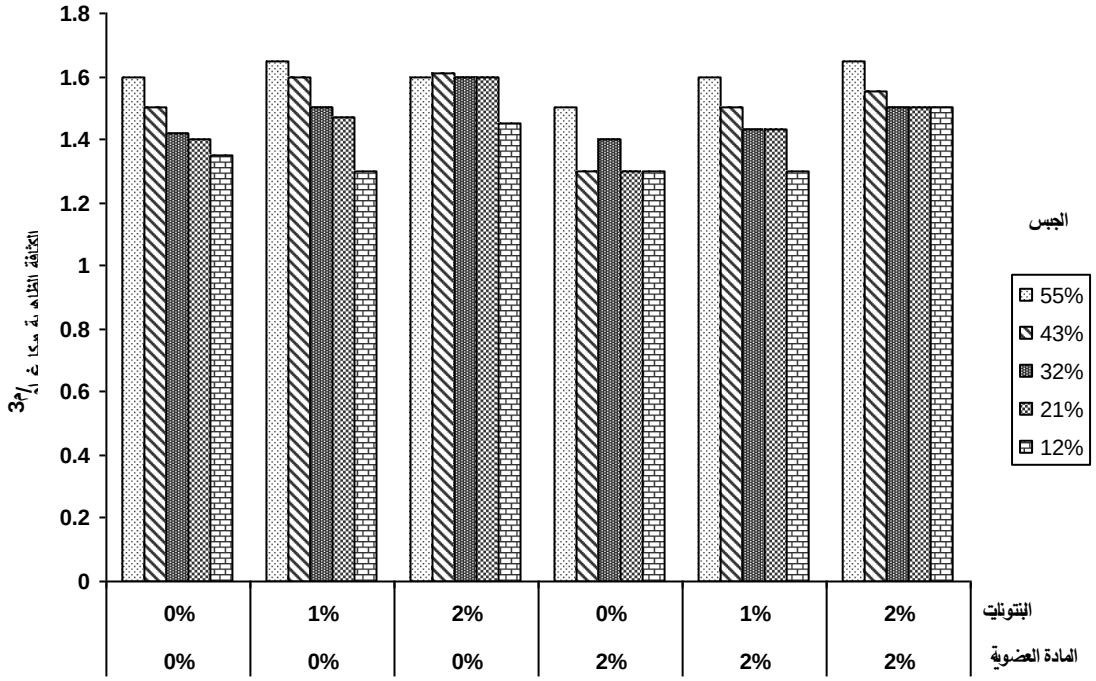
جدول (10) تأثير مستويات الجبس والمادة العضوية والبنتونايت والتداخلات فيما بينها

G*O*B					
	البنتونايت (B)			الجبس (G)	المادة العضوية (O)
	2%	1%	0%		
L.S.D على مستوى 0.05 n.s للعمق (0-10) سم	1.630	1.590	1.500	%55	0%
	1.530	1.500	1.430	%43	
	1.490	1.420	1.380	%32	
	1.500	1.400	1.320	%21	
	1.550	1.360	1.250	%12	
	1.570	1.520	1.400	%55	%2
	1.480	1.417	1.240	%43	
	1.420	1.423	1.300	%32	
	1.400	1.350	1.210	%21	
	1.440	1.270	1.200	%12	
L.S.D على مستوى 0.05 n.s للعمق (10-25) سم	1.600	1.650	1.600	%55	0%
	1.610	1.600	1.500	%43	
	1.600	1.500	1.417	%32	
	1.600	1.470	1.400	%21	
	1.450	1.300	1.350	%12	
	1.650	1.600	1.500	%55	%2
	1.550	1.500	1.300	%43	
	1.500	1.430	1.400	%32	
	1.500	1.430	1.300	%21	
	1.500	1.300	1.300	%12	
L.S.D على مستوى 0.05 n.s للعمق (25-40) سم	1.750	1.700	1.630	%55	0%
	1.650	1.660	1.550	%43	
	1.650	1.600	1.520	%32	
	1.630	1.547	1.450	%21	
	1.600	1.400	1.400	%12	
	1.700	1.650	1.550	%55	%2
	1.630	1.550	1.380	%43	
	1.560	1.533	1.450	%32	
	1.550	1.520	1.400	%21	
	1.600	1.400	1.300	%12	

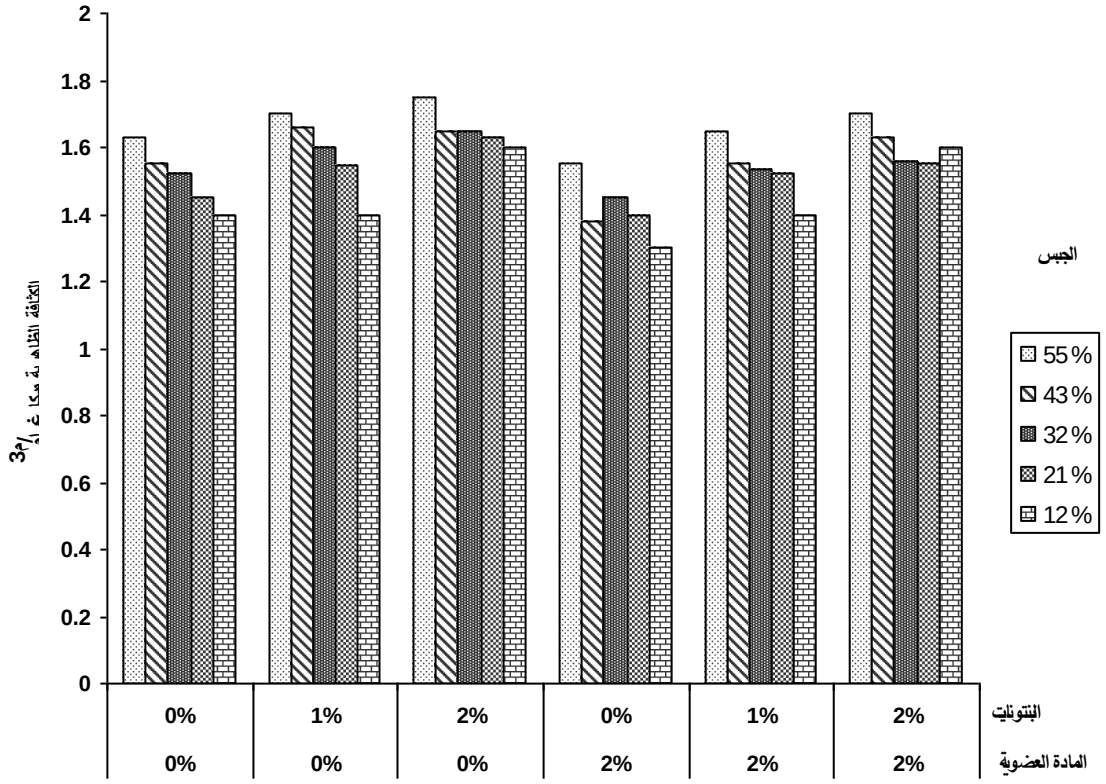
في الكثافة الظاهرية ميكاغرام / م3



الشكل (18) تاثير التداخل بين الجبس والبنتونايت والمادة العضوية في الكثافة الظاهرية لعمق (0-10)



الشكل (19) تاثير التداخل بين الجبس والبنتونايت والمادة العضوية في الكثافة الظاهرية لعمق (10-25)



الشكل (20) تاثير التداخل بين الجبس والبنتونايت والمادة العضوية في الكثافة الظاهرية لعمق (25-40)

4-3- تأثير الجبس والمحسنات في بعض صفات النمو وإنتاجية البطاطا :-

4-3-1- ارتفاع النبات :-

4-3-1-1- تأثير نسبة الجبس في ارتفاع النبات :-

يوضح جدول (12) تأثير نسبة الجبس في ارتفاع النبات ، إذ يتضح أن نسبة الجبس أثرت معنويا في ارتفاع النبات والشكل (21) يوضح ذلك التأثير إذ كانت قيم الارتفاع للنبات 18.53 و17.00 و20.00 و 21.40 و23.50 سم ولنسب الجبس 55 % ،43 % ، 32 % ،21 % ،12 % وعلى التوالي ، يمكن أن يعزى سبب انخفاض ارتفاع النبات مع زيادة نسبة الجبس في التربة إلى أن الترب الجبسية تكون ذات قابلية واطئة على خفض الماء والذي ينعكس على النبات كما إن تواجد الجبس في المنطقة الجذرية بكميات كبيرة يؤدي إلى توقف نمو الجذور وبالتالي يؤثر على نمو النبات .

إن الترب الجبسية في العراق ذات قابلية ضعيفة للاحتفاض بالماء وان قابليتها على مسك الماء وتقل بزيادة نسبة الجبس (البرزنجي واخرون ، 1986) و (Mashali ، 1996) . أشار Hernando واخرون (1963) إلى أن تواجد الجبس بنسبة عالية يؤدي إلى تحديد نمو الجذور وتغلغلها في التربة .

4-3-1-2- تأثير المادة العضوية على ارتفاع النبات :-

يبين جدول (12) تأثير إضافة المادة العضوية على ارتفاع النبات ، إذ يتضح أن إضافة المادة العضوية آثرت معنويا في ارتفاع النبات والشكل (21) يشير إلى التأثير الناتج من إضافة المادة العضوية إذ كانت قيمة ارتفاع النبات عند عدم إضافة مادة عضوية 18.53 و17.00 و20.00 و21.40 و23.250 سم واصبحت 29.90 و 37.80 و 41.30 و 50.00 و 51.00 سم عند مستوى 2 % مادة عضوية . يعزى سبب الزيادة في الارتفاع إلى إن المادة العضوية تعمل على تحسين بناء التربة من خلال ربط دقائق التربة مع بعضها البعض كما تعمل على زيادة قابلية التربة على

حفض الماء كما تعمل على خفض الكثافة الظاهرية للتربة وهذا يعود بالنفع على النبات بصورة مباشرة او غير مباشرة . أشار الراوي واخرون(1985) إلى زيادة حاصل الدخن من المادة الجافة والبذور عند إضافة الكبريت والمادة العضوية . حصل داود (1996) على زيادة في المادة الجافة للجزء الخضري للنبات الذرة الصفراء ولجميع معاملات محسنات التربة مقارنتا بمعاملة المقارنة عند استعمال المادة العضوية ومستحلب البتيومين والبولي اكرليك اسيد .

4-3-1-3- تأثير البنتونايت في ارتفاع النبات :-

يشير جدول (12) إلى التأثير الناتج من إضافة البنتونايت في ارتفاع النبات ، إذ يتضح أن للبنتونايت تأثيرا معنويا في ارتفاع النبات كما يشير الشكل (21) إلى ذلك التأثير إذ كانت قيم الارتفاع للنبات 18.53 و17.00 و20.00 و 21.40 و23.50 سم عند عدم الإضافة و عند مستوى 1 % بنتونايت و 2% أصبحت قيم الارتفاع للنبات 25.06 و 20.20 و22.00 و 25.00 و 25.40 سم و30.33 و 30.00 و 30.00 و 30.60 و33.00 سم يعزى سبب ازدياد ارتفاع النبات بزيادة مستوى إضافة البنتونايت إلى إن البنتونايت يعمل على خفض التوصيل المائي للتربة ويؤدي إلى زيادة الرطوبة في التربة من خلال سد مسامات التربة الكبيرة هذا سوف يوفر رطوبة مناسبة لنمو النبات في المنطقة الجذرية .

أشار صالح (2000) إلى إن إضافة البنتونايت قد حسنت بعض صفات تربة الزبير الرملية إذ زادت نسبة الرطوبة فيها مقارنتا بالتربة غير المعاملة وانخفضت نفاذيتها للماء كما تحسن نمو البصل نتيجة لتحسين صفات التربة . بين Lotfy and EL-Hady (1984) أن خلط البنتونايت المصري مع التربة الرملية زاد من الوزن الجاف لنبات اللوبيا .

4-3-1-4- تأثير التداخل بين الجبس والمادة العضوية في ارتفاع النبات :-

يوضح جدول (12) تأثير التداخل بين الجبس والمادة العضوية في ارتفاع النبات ، ومن الشكل (21) يلاحظ إن قيم الارتفاع للنبات كانت للنبات 18.53 و17.00

و20.00 و 21.40 و23.50 سم عند عدم إضافة مادة عضوية ولمستويات الجبس 55 % ،43 % ،32 % ،21 % ،12 % وعلى التوالي وعند إضافة 2 % مادة عضوية تصبح القيم 29.90 و37.80 و41.30 و 50.00 و 51.00 سم وعلى التوالي . حيث يلاحظ أن ارتفاع النبات يقل بزيادة نسبة الجبس في التربة كما أن المادة العضوية تزيد من ارتفاع النبات ، يعزى ذلك إلى أن زيادة نسبة الجبس في منطقة الجذور تؤدي إلى حدوث توقف لنمو الجذور وبالتالي توقف نمو النبات كما أن الترب الجبسية تكون ذات محتوى قليل من المادة العضوية وغرويات الطين وهذا يؤدي إلى انخفاض قابلية التربة على حفض الماء ، أما بالنسبة للمادة العضوية فأنها تؤدي إلى تحسين بناء التربة وتعمل على زيادة قابلية التربة على حفض الماء إضافة إلى كونها مصدرا للغذاء . وجد الزبيدي (1992) أن نسبة 10 % جبس هي التي تبدا عندها المشاكل . بين Smith and Robrtson (1962) في دراسة أجريت في شمال العراق أن هناك علامات توقف لنمو الجذور عندما تجاوزت نسبة الجبس في التربة 25 % . أشار Kay(1990) إلى دور المادة العضوية في تحسين صفات التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية وبالتالي إنتاجيتها .

4-3-1-5- تأثير التداخل بين الجبس والبنتونايت في ارتفاع النبات :-

يشير جدول (12) إلى التأثير الناتج من التداخل بين الجبس والبنتونايت في ارتفاع النبات ، إذ يلاحظ من الشكل (21) أن قيم ارتفاع النبات كانت 18.53 و17.00 و20.00 و 21.40 و23.50 سم عند عدم إضافة بنتونايت ولمستويات الجبس 55 % ،43 % ،32 % ، 21 % ،12 % وعلى التوالي أما عند مستوى 1 % بنتونايت تصبح القيم 25.06 و 20.20 و22.00 و 25.00 و 25.40 سم وبزيادة مستوى إضافة البنتونايت إلى 2 % تكون القيم 30.33 و 30.00 و 30.00 و 30.60 و33.00 سم ، إذ يلاحظ إن ارتفاع النبات يقل بزيادة نسبة الجبس في التربة ويزداد ارتفاع النبات بزيادة مستوى الإضافة من البنتونايت ، ويمكن أن يعزى سبب ذلك إلى أن الترب الجبسية ذات قابلية ضعيفة على حفض الماء والنفاذية العالية ، أما البنتونايت فانه يعمل على سد المسامات الكبيرة وكذلك يزيد من قابلية التربة على

حفض الماء ويحسن بناء التربة . أشار صالح (2000) إلى أن إضافة البنتونايت إلى التربة قد حسنت من نمو نبات البصل . وجد القيسي (1983) أن إضافة البنتونايت إلى التربة الجبسية التي تعد فقيرة بالغرويات يزيد من قابلية التربة الجبسية على مسك الماء ويختزل التوصيل المائي للترب الجبسية .

4-3-1-6- تأثير لتداخل بين المادة العضوية والبنتونايت في ارتفاع النبات :-

يبين جدول (12) تأثير التداخل بين المادة العضوية و البنتونايت في ارتفاع النبات ، إذ يتضح أن للتداخل تأثيرا معنويا على ارتفاع النبات كما ان الشكل (21) يوضح التأثير الناتج من التداخل بين المادة العضوية والبنتونايت ، إذ كانت قيم ارتفاعات النبات18.53 و17.00 و20.00 و 21.40 و23.50سم عند عدم إضافة البنتونايت، اما عند 1% ، 2 % بنتونايت كانت القيم 25.06 و 20.20 و22.00 و 25.00 و 25.40 و 30.33 و 30.00 و 30.00 و 30.60 و33.00 سم وعند عدم إضافة مادة عضوية أما عند مستوى 2 % مادة عضوية أصبحت القيم 29.90 و 37.80 و 41.30 و 50.00 و 51.00 سم وعند عدم إضافة البنتونايت و عند مستوى 1% و 2% بنتونايت تزداد القيم إلى 51.00 و53.00 و55.00 و55.60 و 52.50 سم و 53.00 و 54.70 و 57.00 و 57.00 و 60.00 سم وعلى التوالي لمستويات البنتونايت . حيث يلاحظ أن ارتفاع النبات يزداد بزيادة إضافة كل من المادة العضوية والبنتونايت ، يمكن أن يعزى سبب الزيادة في ارتفاع النبات إلى إن كل من المادة العضوية والبنتونايت تعملان على تحسين بناء التربة وزيادة قابلية التربة على مسك الماء وبالتالي توفر بيئة ملائمة لنمو النبات .

وجد صالح (2000) أن إضافة البنتونايت قد حسن بعض صفات تربة الزبير الرملية حيث ازدادت نسبة الرطوبة فيها مقارنة بالتربة غير المعاملة وانخفضت نفاذيتها للماء مما أدى إلى تحسين نمو نبات البصل . أشار العبادي والطوقي (1999) إلى إضافة المخلفات إلى التربة الكلسية انعكست إيجابيا على نمو وإنتاجية الحنطة صنف مكسيباك .

4-3-1-7- تأثير التداخل بين الجبس والمادة العضوية والبنتونايت في ارتفاع النبات :-

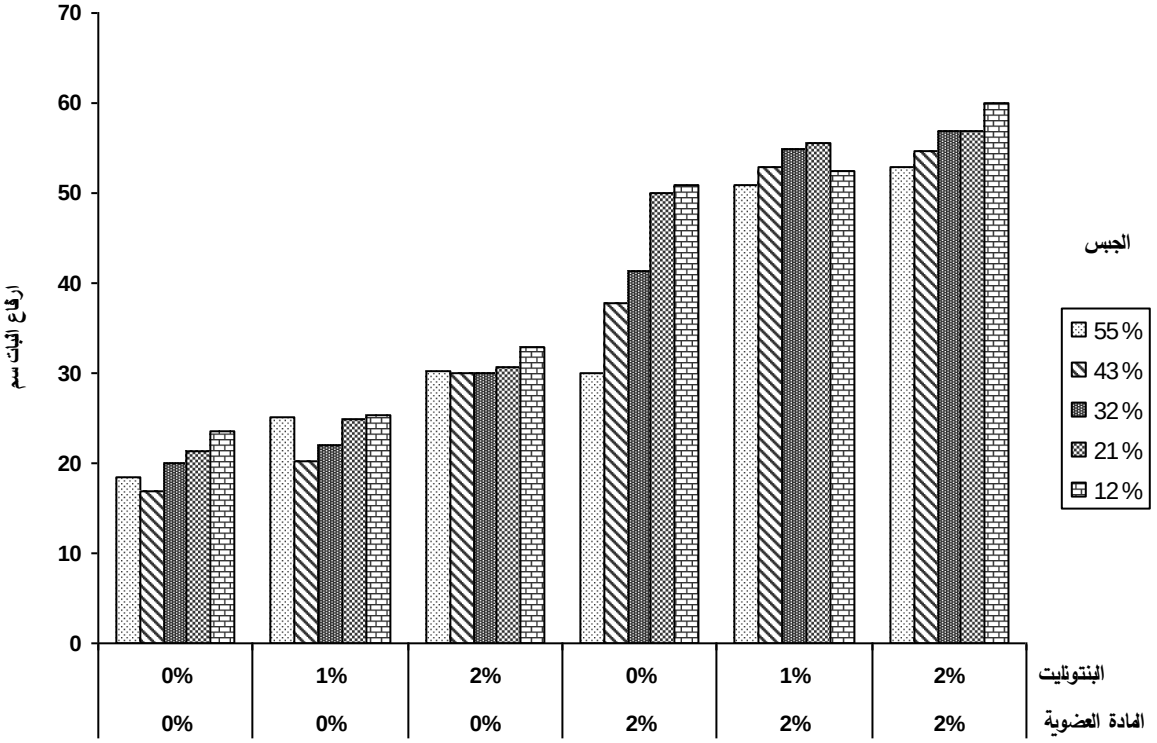
من الجدول (12) يوضح تأثير التداخل بين العناصر الثلاثة في ارتفاع النبات ، والشكل (21) يشير إلى أن انخفاض الجبس يؤدي إلى زيادة في ارتفاع النبات ، أما المادة العضوية والبنتونايت يزداد ارتفاع النبات بزيادة مستوى الإضافة من المادة العضوية والبنتونايت ، وحسب الأسباب التي ذكرت سابقا حيث بلغت أعلى قيمة عند G4O1B2 وهي 60.00 سم أما اقل قيمة فبلغت 17.00 سم عند المعاملة GoOoB1 .

جدول (11) تأثير مستويات الجبس والمادة العضوية والبنتونايت والتداخلات فيما بينها في ارتفاع النبات (سم)

G*O*B					
	البنتونايت (B)			الجبس (G)	المادة العضوية (O)
	2%	1%	0%		
	30.333	25.066	18.533	%55	0%
	30.000	20.200	17.000	%43	
	30.000	22.000	20.000	%32	
	30.600	25.000	21.400	%21	
	33.000	25.400	23.500	%12	
	53.000	51.000	29.900	%55	%2
	54.700	53.000	37.800	%43	
	57.000	55.000	41.300	%32	

L.S.D
على مستوى 0.05
4.157

	57.000	55.6000	50.000	%21	
	60.000	52.500	51.000	%12	



الشكل (21) تاثير التداخل بين الجبس والبنتونايت والمادة العضوية في ارتفاع النبات (سم)

4-3-2- إنتاجية البطاطا :-

4-3-2-1- تأثير نسبة الجبس على إنتاجية البطاطا:-

يوضح الجدول (13) تأثير نسبة الجبس على إنتاجية البطاطا ، إذ يتضح إن نسبة الجبس آثرت معنويا في قيم الإنتاجية كما يلاحظ ذلك من الشكل (22) إذ كانت القيم 6.600 و 11.880 و 16.500 و 39.600 و 46.860ميكاغرام \ هكتار لنسب الجبس 55 % ، 43 % ، 32 % ، 21 % ، 12 %وعلى التوالي . يعزى سبب زيادة الإنتاجية مع انخفاض مستوى الجبس في التربة إلى انم الترب الجبسية تكون قابليتها على حفظ الماء واطئة حيث كانت الرطوبة بحدود 17 % عند مستوى جبس 55 % و السعة الحقلية بحدود 10 إما عند مستوى الجبس 12 % كانت الرطوبة بحدود 35 % بينما السعة الحقلية فهي بحدود 26 ، حيث يلاحظ إن النبات عند مستوى 12 % لا يعاني من نقص الرطوبة والذي ينعكس بصورة إيجابية على نمو النبات وبالتالي إنتاجيتها .

اشار البرزنجي واخرون (1986) إلى أن زيادة نسبة الجبس عن 25 % - 30 % يؤدي إلى خفض إنتاجية معظم المحاصيل . وجد الحديثي واخرون (2005) أن نسبة الجبس 26 % هي الحد الفاصل بين الإنتاجية العالية والواطئة حيث انخفضت الإنتاجية بحدود 50 % عندما تجاوزت نسبة الجبس هذا الحد .

4-3-2-2- تأثير المادة العضوية على إنتاجية البطاطا :-

يبين الجدول (13) تأثير إضافة المادة العضوية على إنتاجية البطاطا ، إذ يلاحظ آن لتلك الإضافة تأثيرا معنويا على الإنتاجية ،وكذلك الشكل (22) يشير إلى التأثير الناتج من إضافة المادة العضوية إذ كانت الإنتاجية بحدود 6.600 و11.880 و 16.500 و 39.600 و 46.860ميكاغرام \ هكتار عند نسب الجبس 55 % ، 43 % ، 32 % ، 21 % ، 12 %وعلى التوالي وازدادت إلى 13.860 و23.100 و26.400 و40.920 و55.440 ميكاغرام \ هكتار عند مستوى إضافة 2 % مادة عضوية . يعزى سبب زيادة الإنتاجية من جراء إضافة المادة العضوية إلى أن المادة

العضوية تعمل على تحسين بناء التربة كما تعمل على خفض الكثافة الظاهرية للتربة ومعامل الكسر وزيادة قابلية التربة على حفض الماء وهذا يعود بصورة إيجابية على نمو النبات وبالتالي إنتاجيتها .

أشار عباس و ذياب (1992) إلى المستوى العالي من المخلفات العضوية أدى إلى تحسين كبير في خواص التربة حيث أدت الإضافة إلى خفض معامل الكسر والكثافة الظاهرية للتربة . وجد العبادي والطوقي (1999) إن إضافة المخلفات إلى التربة الكلسية انعكست إيجابيا على نمو وإنتاجية الحنطة صنف مكسيباك .

4-3-2-3- تأثير البنتونايت على إنتاجية البطاطا :-

يشير الجدول (13) إلى التأثير الناتج من إضافة البنتونايت على الإنتاجية ، إذ يتضح أن هناك فر وقات معنوية من جراء إضافة البنتونايت ، ويمكن ملاحظة تأثير البنتونايت على الإنتاجية من الشكل (22) إذ كانت الإنتاجية بحدود 6.600 و11.880 و 16.500 و 39.600 و 46.860ميكاغرام \ هكتار عند مستوى 0 % بنتونايت ولمستويات الجبس 55 % ، 43 % ، 32 % ، 21 % ، 12 %وعلى التوالي وعند مستوى 1 % ، 2 % بنتونايت أصبحت الإنتاجية6.600 و15.180 و19.140 و33.000 و49.500 ميكاغرام \ هكتار و9.900 و19.800 و23.100 و38.280 و52.140 ميكاغرام \ هكتار وعلى التوالي. إذ يلاحظ إن إضافة البنتونايت تؤدي إلى زيادة الإنتاجية ، يعزى سبب ذلك أن البنتونايت يعمل على ربط دقائق التربة مع بعضها ويؤدي إلى تحسين البناء كما يعمل على اختزال التوصيل المائي للتربة ويزيد من قابلية التربة على حفض الماء وبالتالي زيادة الإنتاجية . أشار Kesik(1975) إلى أن إضافة 30 طن \ هكتار زاد نسبة درنات البطاطا بحدود 7.1 % . بين صالح (2000) أن إضافة البنتونايت قد حسن بعض صفات تربة الزبير الرملية مما أدي إلى تحسين نمو نبات البصل .

4-3-2-4- تأثير التدخل بين الجبس والمادة العضوية على إنتاجية البطاطا :-

يوضح الجدول (13) تأثير التداخل بين الجبس والمادة العضوية على الإنتاجية ،كما يوضح الشكل (22) إن للتداخل تأثيرا معنويا وكانت قيم الإنتاجية 6.600 و 11.880 و 16.500 و 39.600 و 46.860 ميكاغرام \ هكتارعند مستوى إضافة 0 % مادة عضوية ولمستويات الجبس 55 %، 43 % ، 32 % ، 21 % ، 12 % وعلى التوالي أما عند مستوى 2 % مادة عضوية أصبحت الإنتاجية 13.860 و23.100 و26.400 و40.920 و55.440 ميكاغرام \ هكتار .يتضح أن لانخفاض مستوى الجبس في التربة تأثيرا على إنتاجية النبات كما أن زيادة مستوى إضافة المادة العضوية يعمل على زيادة الإنتاجية ، يعزى سبب الزيادة في الإنتاجية إلى انخفاض مستوى الجبس في التربة حيث يؤدي إلى زيادة المحتوى الرطوبي للتربة كما يؤدي إلى تحسين بناء التربة ، إما المادة العضوية تعمل على تحسين البناء وزيادة قابلية التربة على حفض الماء وانخفاض معامل الكسر والكثافة الظاهرية كما تعتبر مصدرا للغذاء وهذا يعود بشكل إيجابي على نمو وإنتاجية النبات . بين Mishrd(1990) أن إضافة المادة العضوية إلى التربة والتي تعتبر من المواد الكارهة للماء تؤدي إلى تقليل التبخر ورفع درجة حرارة التربة وزيادة معدل الغيض نتيجة لاعطاء سطح التربة صفة كارهة للماء وبالتالي زيادة كمية الماء المخزون والجاهز للنبات . وجد شهاب (1999) إن نسبة الجبس 25 – 30 % للعمق 30 – 60 سم تعد حدا فاصلا في تحديد صلاحية التربة الجبسية للري و الزراعة وان الزيادة عن هذه النسبة تسبب تدهور لخصائص التربة و نمو النبات .

4-3-2-5- تأثير التداخل بين الجبس والبنتونايت على إنتاجية البطاطا :-

يبين الجدول (13) أن للتداخل بين الجبس والبنتونايت تأثيرا على الإنتاجية ، إذ يلاحظ أن لهذا التداخل تأثيرا معنويا ويمكن ملاحظة هذا التأثير من الشكل (22) إذ كانت الإنتاجية 6.600 و 11.880 و 16.500 و 39.600 و46.860 ميكاغرام \ هكتار وعلى التوالي لمستويات الجبس 55 % ، 43 % ، 32 % ، 21 % ، 12 % وعند مستوى إضافة 0 % بنتونايت أما عند مستوى إضافة 1 % ،2 % تصبح قيم الإنتاجية كما يلي 6.600 و15.180و 19.140 و 33.000 و49.500 ميكاغرام \ هكتار و9.900 و19.800 و23.100 و38.280 و52.140 ميكاغرام \ هكتار . إذ يلاحظ أن انخفاظ مستوى الجبس في التربة يؤدي إلى زيادة الإنتاج كما إن زيادة

مستوى إضافة البنتونايت زاد من الإنتاجية ، يعزى سبب ذلك إلى تواجد الجبس بكميات كبيرة في التربة يعيق حركة الجذور وقد يؤدي إلى توقفها وهذا ينعكس سلبا على النبات وإنتاجيته كما تنخفض قابلية التربة على حفض الماء و البناء يكون رديئا ، أما البنتونايت فانه يعمل على تحسين بناء التربة وزيادة قابلية التربة على مسك الماء من خلال اختزال التوصيل المائي للتربة . أشار Lhotsky(1974) إلى أن إضافة البنتونايت إلى التربة الرملية بمعدل 10 – 20 طن \ هكتار زاد من إنتاجية المحاصيل بمعدل 15 % . بين AL-Barzanji et al (1980) إن قلة المحتوى العضوي وغرويات الطين في التربة الجبسية خفض من قابلية الاحتفاظ بالماء والعناصر الغذائية .

4-3-2-6- تأثير التداخل بين المادة العضوية والبنتونايت على إنتاجية البطاطا :-

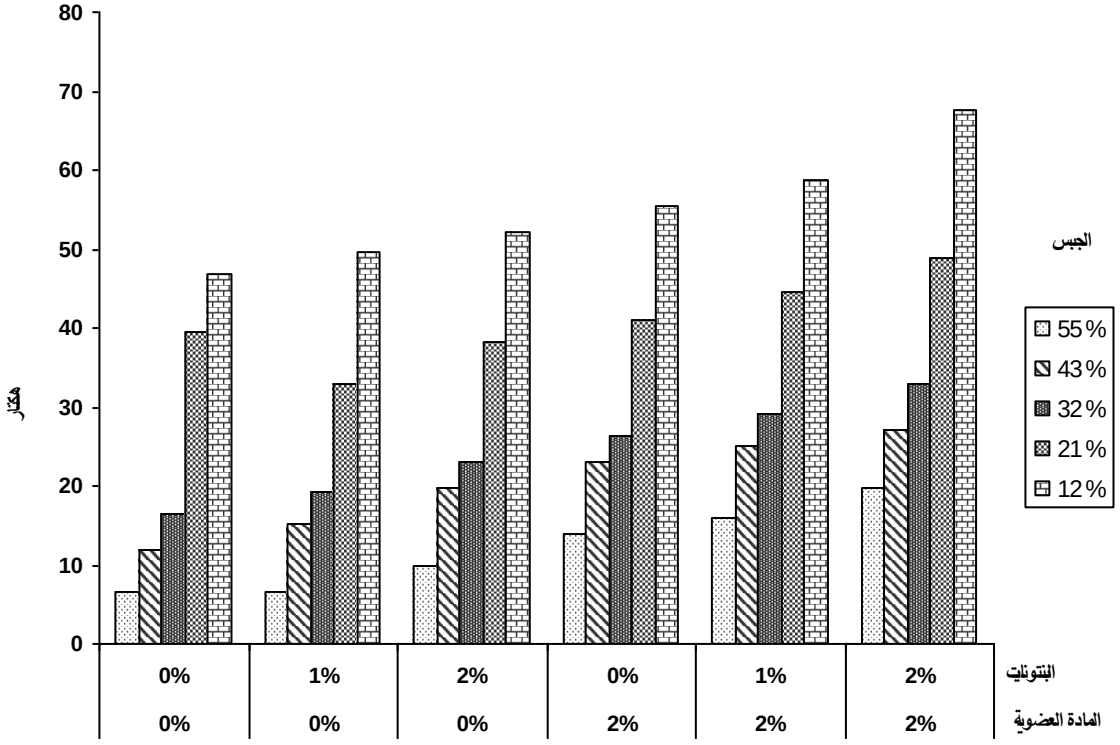
يوضح الجدول (13) تأثير التداخل بين المادة العضوية والبنتونايت على الإنتاجية ، إذ يلاحظ أن لهذا التداخل تأثيرا معنويا والشكل (22) يوضح هذا التداخل إذ كانت الإنتاجية بحدود 6.600 و6.600 و 9.900 ميكاغرام \ هكتار عند مستوى إضافة 0 % مادة عضوية و 0 % ، 1 % ، 2 % بنتونايت أما عند مستوى 2 % مادة عضوية تكون الإنتاجية 13.860 و 15.840 و19.800 ميكاغرام \ هكتار . إذ يلاحظ أن بزيادة مستوى إضافة كل من المادة العضوية والبنتونايت تزداد الإنتاجية ويعزى سبب ذلك إلى أن كل من المادة العضوية والبنتونايت تعملان على تحسين بناء التربة وزيادة محتوى التربة الرطوبي والذي ينعكس إيجابا على النبات . وجد القيسي (2001) إن المادة العضوية تعمل على تحسين صفات التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية وبالتالي إنتاجيتها . تعد أطيان البنتونايت أحد وسائل رفع محتوى التربة من الغرويات المعدنية (Lotfy and EL-HadyK , 1984) .

4-3-2-7- تأثير التداخل بين الجبس والمادة العضوية والبنتونايت على إنتاجية البطاطا :-

يشير الجدول (13) إلى أن التداخل بين العناصر الثلاثة وتأثيرها على الإنتاجية ، إذ يتضح أن للتداخل تأثيرا معنويا على الإنتاجية والشكل (22) إلى ذلك التداخل ، كانت أعلى قيمة للإنتاجية عند معاملة G4O2B2 بحدود 67.650 ميكاغرام \ هكتار أما اقل مستوى للإنتاجية بلغ 6.600 ميكاغرام \ هكتار عند المعاملة G0O0B0 وG0O0B1، حيث يلاحظ أن بزيادة مستوى الجبس في التربة ينخفض مستوى الإنتاج ، أما المادة العضوية والبنتونايت فبزيادة مستوى الإضافة من كليهما أدى إلى زيادة الإنتاجية ، الشكل (4) يوضح المحتوى الرطوبي للمعاملة G1O1B1 بحدود 17 % ، من الجدول (6) يلاحظ أن السعة الحقلية كانت بحدود 10 أما المعاملة G4O0B0 كان المحتوى الرطوبي بحدود 30 % كما في الشكل (6) ومن الجدول (6) يلاحظ أن السعة الحقلية تكون بحدود 26 في حين يكون المحتوى الرطوبي للمعاملة G4O1B2 قد بلغ 38 % الموضحة في شكل (15) ، والشكل(16) يشير إلى أن الايصالية المائية بلغت أعلى قيمة لها عند المعاملة G0O1B0 فكانت بحدود 42.24 سم \ يوم أما أدنى قيمة للايصالية المائية فبلغ 2.30 سم\ يوم للمعاملة G4O0B2 ، من الشكل (17) يلاحظ إن أعلى قيمة لمعامل الكسر بلغ 12.760 كيلوباسكال عند المعاملة G4O2B2 ، أما أدنى مستوى لمعامل الكسر كان 4.080 كيلوباسكال للمعاملة G1O2B1 ، كما بلغت أعلى مستوى للكثافة الظاهرية للتربة للعمق (25 – 40) سم 1.750 غم\ سم^3 للمعاملة G0O0B2 أما اقل مستوى للكثافة فقد بلغ 1.200 غم \ سم^3 للعمق (0 – 10) وعند المعاملة G4O1B2.

جدول (12) تأثير مستويات الجبس والمادة العضوية والبنتونايت والتداخلات فيما بينها في انتاجية البطاطا (ميكاغرام \ هكتار)

G*O*B					
المادة العضوية (O)	الجبس (G)	البنتونايت (B)			
		%0	%1	%2	
%0	%55	6.600	6.600	9.900	
	%43	11.880	15.180	19.800	
	%32	16.500	19.140	23.100	
	%21	39.600	33.000	38.280	
	%12	46.860	49.500	52.140	
%2	%55	13.860	15.840	19.800	
	%43	23.100	24.948	27.060	
	%32	26.400	29.040	33.000	
	%21	40.920	44.550	48.840	
	%12	55.440	58.080	67.650	
L.S.D على مستوى 0.05 31.673					



الشكل (22) تاثير التداخل بين الجبس والبنتونايت والمادة العضوية في الانتاجية ميكاغرام\ هكتار

5 – الاستنتاجات والتوصيات :-

1 – إن افضل ضغط لتشغيل منظومة الري بالتنقيط تحت ظروف التجربة كان 2 متر وكانت كفاءة توزيع ومعامل تجانس 92.94 % ، 99.99 % و بمعدل تصريف للمنظومة 1.68 لتر.ساعة$^{-1}$ و 3.981 لتر.ساعة$^{-1}$ و 6.106 لتر.ساعة$^{-1}$ وعلى التوالي ويمكن استخدام الري بالتنقيط تحت ظروف الترب الجبسية .

2 – زيادة الجبس إلى اكثر من 21 % كان له تأثيرا سلبيا على صفات التربة المدروسة ونمو النبات والإنتاجية وانه استثمار الترب ذات المحتوى الجبسي الأدنى من ذلك ممكن ويحقق إنتاجية جيدة .

3– إن إضافة المادة العضوية والبنتونايت أدى إلى تحسين صفات التربة المدروسة كما زادت من إنتاجية البطاطا .

4– يمكن تعديل نسب الجبس العالية بالخلط مع التربة المزيجة بقصد استثمار مثل هذه الترب وبنجاح .

بناء على الاستنتاجات الواردة في أعلاه نوصي بالأتي :-

1– ضرورة اتباع الري بالتنقيط عند زراعة واستثمار الترب الجبسية .

2–ضرورة تعديل نسب الجبس العالية لحدود اقل من 21 % بإضافة محسنات التربة مثل التربة المزيجة ، المادة العضوية ، البنتونايت .

3–زراعة محاصيل اقتصادية في مثل هذه الظروف لتقليل الكلف المترتبة على استخدام منظومة الري بالتنقيط وإضافة المحسنات .