جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة المثنى / كلية الزراعة

تأثير أعماق الحراثة والبيرلايت الطبيعي في بعض صفات التربة ونمو وحاصل الحنطة *Triticum aestivum* L.

رسالة مقدمة الى

مجلس كلية الزراعة – جامعة المثنى

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في العلوم الزراعية- علوم التربة والموارد المائية

من قبل

ايلاف كامل تلاف

بإشراف

أ.م. د. عبد المحسن عبدالله راضي

أ.م. د. جواد كاظم زياد

1445 هـ

2023 م

بِسۡمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحۡمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

وَفِي ٱلۡأَرۡضِ قِطَعٞ مُّتَجَٰوِرَٰتٞ وَجَنَّٰتٞ مِّنۡ أَعۡنَٰبٖ وَزَرۡعٞ وَنَخِيلٞ صِنۡوَانٞ وَغَيۡرُ صِنۡوَانٖ يُسۡقَىٰ بِمَآءٖ وَٰحِدٖ وَنُفَضِّلُ بَعۡضَهَا عَلَىٰ بَعۡضٖ فِي ٱلۡأُكُلِۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَأٓيَٰتٖ لِّقَوۡمٖ يَعۡقِلُونَ (٤)

صدق الله العلي العظيم

سورة الرعد الآية : (4)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

إقرار المشرف

أشهد إن إعداد هذه الرسالة جرى تحت إشرافنا والموسومة (تأثير أعماق الحراثة والبيرلايت الطبيعي في بعض صفات التربة ونمو وحاصل الحنطة *Triticum aestivum L.*) للطالبة (ايلاف كامل تلاف) قسم علوم التربة والموارد المائية ــ كلية الزراعة ـ جامعة المثنى، وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير علوم في الزراعة(قسم التربة والموارد المائية).

المشرف

أ.م.د عبد المحسن عبدالله راضي

قسم علوم التربة والموارد المائية

المشرف

أ.م.د جواد كاظم زياد

قسم علوم التربة والموارد المائية

بناءً على الشروط والتوصيات المتوافرة أرشح هذه الرسالة للمناقشة.

أ. د رحيم علوان هلول

رئيس قسم علوم التربة والموارد المائية

الإهداء

الى من تقطر الكلمات عشقا خالصا لهواهم

(محمد واله الطيبين الطاهرين)

الى من شرفني بحمل اسمه

(والدي)

الى من كانت دعواتها رفيقة الامل والتفوق

(والدتي)

الى سندي ومصدر قوتي في الحياة

(اخوتي الاعزاء)

الى من علمني الصبر والاخلاق

(جدي حسن الظالمي)

الى من علمتني الحياة

(الى روح جدتي كريمة جبر)

المصدر سعادتي

(ابنائي)

الى رفيق دربي وشريك حياتي

(زوجي)

الشكر والتقدير

الحمد والشكر لله سبحانه وتعالى الفاعل والمؤثر الحقيقي والشكر الى اهل بيت النبوة ومعدن الرسالة محمد واله المعصومين الاطهار على رعايتهم للخلق . ورد في الاثر من لم يشكر المخلوق لم يشكر الخالق

شكري الى مشرفي الرسالة أ.م.د. **عبد المحسن عبد الله راضي** وأ.م.د. **جواد كاظم زياد** على اشرافهم ومساعدتهم والى السيد عميد كلية الزراعة أ.م.د. **حيدر حميد بلاو** والسيد رئيس قسم التربة والموارد المائية أ.د. **رحيم علوان هلول** . وكل من قدم لي يد العون مع حفظ المناصب والالقاب ود. **انمار** ود. **علا** والاستاذة **نور**. وشكري موصول بالدعاء الى كل من ساعدني ولم يتسنى لي ذكره.

الباحثة

الخلاصة

نفذت التجربة الحقلية خلال الموسم الزراعي 2021–2022 في منطقة المجد (شمال مدينة السماوة) في محافظة المثنى على خط طول 45.123606 ودائرة عرض 31.242215 لغرض دراسة تأثير اعماق الحراثة والبيرلايت في بعض صفات التربة ونمو وحاصل الحنطة. استخدمت تجربة عاملية وفقا لترتيب الالواح المنشقة Split plot design وباستعمال تصميم (RCBD) ، وتضمنت التجربة عاملين: العامل الاول اعماق الحراثة بثلاثة مستويات من اعماق من سطح التربة من (0,10,20 سم) ورمز لها (D_0,D_1,D_2) ،على التوالي والعامل الثاني اضافة معدن البيرلايت بأربعة مستويات (0,1,2,3%) حجما ورمز لها (P_0,P_1,P_2,P_3) ،على التوالي ، قسمت الارض الى الواح وتم زراعتها بذور الحنطة صنف برشلونه في 2021/11/15 وتم الحصاد في اليوم 2022/4/20 .

وبعد التحليل اظهرت النتائج ما يلي : إن استخدام معدن البيرلايت ادى الى تحسين بعض الخصائص الفيزيائية للتربة فقد ادى الى تخفيض قيم الكثافة الظاهرية في مراحل (بعد 30 يوم من الزراعة ، التفرعات ، ومابعد الحصاد) عند مستوى (P_3) بلغت (1.24, 1.19 ,1.14 ميكاغرام .م$^{-3}$) على التوالي، وارتفعت قيم المسامية في مراحل (بعد 30 يوم من الزراعة ، التفرعات، الحصاد) عند مستوى (P_3) بلغت (54.96, 56.89 53.16, %)على التوالي ،وزادت امتصاصية التربة للماء كما ان البيرلايت الطبيعي ادى الى رفع قيم المحتوى الرطوبي للتربة عند زيادة مستوى البيرلايت في مرحلة النمو (بعد يومين من الري، بعد اربعة ايام من الري، بعد ثمانية ايام من الري) عند مستوى (P_3) بلغت (15.66, 31.31, 44.24 %)واما في مرحلة التفرعات فكانت الزيادة بعد يومين من الري عند مستوى(P_3) بلغت (38.71 %) واما (بعد اربعة ايام من الري ، بعد ثمانية ايام من الري) ازداد المحتوى الرطوبي للتربة عند مستوى (P_2) اذ بلغ (20.77 ,9.41 %) وفي مرحلة الحصاد ازداد عند مستوى (P_2) اذ بلغ (7.50 %).

اثرت اعماق الحراثة في خفض قيم الكثافة الظاهرية مع زيادة العمق عند مراحل (بعد 30 يوم من الزراعة ، التفرعات، ومابعد الحصاد) عند عمق (20) سم ويرمز لها (D_2) بلغت (1.26, 1.21, 1.16 ميكاغرام.م$^{-3}$)على التوالي ، وارتفعت قيم المسامية في مراحل (بعد 30 يوم من الزراعة ، التفرعات ، الحصاد) عند عمق (D_2) بلغت (52.42 ,54.34, 56.22 %)على التوالي كما سجل عمق الحراثة (10) سم ويرمز له

(D_1)اعلى محتوى رطوبي بعد 30 يوم من الزراعة بعد (2,4,8) ايام بلغت (11.90 ,27.06, 42.75 %) على التوالي وكذلك عند مرحلة التفرعات بعد (2,4,8) ايام حيث سجل اعلى محتوى رطوبي لعمق الحراثة (10) سم ويرمز له(D_1) بلغت(9.44 ,20.86, 38.47 %) على التوالي، اما في مرحلة ومابعد الحصاد فقد سجل اعلى محتوى رطوبي عند عمق (20) سم ويرمز له (D_2) ومابعد الحصاد بلغت (7.65 %).

اثرت مستويات البيرلايت في زيادة جاهزية العناصر (N,P) ، اذ تفوق المستوى (P_3) عند مراحل (النمو، التفرعات، ومابعد الحصاد) في جاهزية النتروجين في التربة بلغت (28.67 ,43.40, 33.34 ملغم N كغم$^{-1}$ تربة) ، وللفسفور تفوق المستوى (P3) عند مرحل (بعد 30 يوم من الزراعة ، التفرعات، ومابعد الحصاد) ،حيث بلغ (29.09 ,42.40, 69.87 ملغم P كغم$^{-1}$ تربة) على التوالي.

اثرت اعماق الحراثة في انخفاض جاهزية العناصر (N,P) عند مراحل (بعد 30 يوم من الزراعة ، التفرعات، ومابعد الحصاد) عند مستوى (D_2) لعنصر النتروجين بلغت (,22.6, 34.54 ,23.18 ملغم N كغم$^{-1}$ تربة)على التوالي وفي الفسفور عند مستوى (D_2) بلغت (22.59 ,33.12, 54.2 ملغم P كغم$^{-1}$ تربة) على التوالي.

اثرت مستويات البيرلايت في زيادة صفات النمو الخضري (عدد التفرعات ، ارتفاع النبات ، مساحة ورقة العلم) خلال مرحلتي (النمو، التفرعات) عند مستوى (P_2) بلغت (12.03 فرع لكل نبات، 89.93 سم، 66.89 سم^2) على التوالي .

اثرت اعماق الحراثة في زيادة صفات الخضري (عدد التفرعات ، ارتفاع النبات ، مساحة ورقة العلم) خلال مرحلتي (النمو، التفرعات) عند مستوى (D_2) بلغت (14.50 فرع لكل نبات ,94.90 سم ، 82.24 سم^2) على التوالي .

اثرت مستويات البيرلايت في زيادة صفات الحاصل (طول السنبلة، وزن 1000 حبة، الحاصل الحيوي، الحاصل الكلي) خلال مرحلة (الحصاد) عند مستوى (P_2) اذ بلغت (13.94 سم، 41.48 غم، 19.05 طن هـ$^{-1}$ ، 7.40 طن هـ$^{-1}$) على التوالي .

اثرت اعماق الحراثة في زيادة صفات الحاصل (طول السنبلة، وزن 1000 حبة الحاصل الحيوي، الحاصل الكلي) اخلال مرحلة (الحصاد) عند مستوى (D_2) حيث بلغت(14.61 سم، 41.00غم، 20.84طن هـ$^{-1}$) 7.79 طن هـ$^{-1}$) على التوالي .

حققت توليفة D_2P_2 اعلى انتاجية في الصفات النمو الخضري وصفات الحاصل

قائمة المحتويات

التسلسل	الموضوع	الصفحة
.1	المقدمة	1
.2	مراجعة المصادر	4
1.2	الحراثة	4
1.1.2	الهدف من اجراء الحراثة	4
2.1.2	انواع الحراثة	5
3.1.2	تأثير نظم الحراثة في خصائص التربة الفيزيائية	6
1.3.1.2	الكثافة الظاهرية(ميكاغرام/ م$^{-3}$)	6
2.3.1.2	المسامية %	7
3.3.1.2	المحتوى الرطوبي (%)	8
4.1.2	العوامل المؤثرة في جاهزية العناصر (N,P)	8
1.4.1.2	النتروجين (ملغم N كغم$^{-1}$ تربة)	8
2.4.1.2	الفسفور (ملغم P كغم$^{-1}$ تربة)	9
2.2	تركيب وخصائص البيرلايت	10
1.2.2	استخدامات البيرلايت	11
2.2.2	تأثير البيرلايت على الخصائص الفيزيائية	12
1.2.2.2	الكثافة الظاهرية (ميكاغرام/ م$^{-3}$)	12
2.2.2.2	المسامية %	12
3.2.2.2	المحتوى الرطوبي (غم)	12
3.2.2	تأثير البيرلايت على الخصائص الكيميائية	12
4.2.2	تأثيراعماق الحراثة والبيرلايت في خصائص التربة	13

التسلسل	الموضوع	الصفحة
5.2.2	تأثير كل من الحراثة والبيرلايت على انتاجية المحاصيل	15
.3	المواد وطرائق العمل	17
1.3	موقع التجربة	17
2.3	تصميم وطريقة تنفيذ التجربة	17
3.3	مخطط التجربة	19
4.3	المعدات والمواد المستخدمة في التجربة	20
1.4.3	استخدام الجرار نوع نيوهولند	20
2.4.3	المحراث القرصي القلاب	20
3.4.3	البيرلايت	21
5.3	معاملات التجربة	22
1.5.3	العامل الاول :- اعماق الحراثة (ثلاثة اعماق)	22
2.5.3	العامل الثاني :- البيرلايت (اربع مستويات)	22
6.3	الصفات المدروسة	22
1.6.3	الخصائص الفيزيائية للتربة	22
1.1.6.3	الكثافة الظاهرية (ميكاغرام/ م$^{-3}$)	23
2.1.6.3	المسامية الكلية %	23
2.1.6.3	الكثافة الحقيقية (ميكاغرام/ م$^{-3}$)	23
3.1.6.3	المحتوى الرطوبي (%)	24
2.6.3	الخصائص الكيميائية للتربة	24
1.2.6.3	درجة تفاعل التربة (pH)	24

التسلسل	الموضوع	الصفحة
2.2.6.3	الايصالية الكهربائية (ميكاغرام/ م$^{-3}$)	24
3.2.6.3	النتروجين الجاهز (ملغم N كغم$^{-1}$ تربة)	24
4.2.6.3	الفسفور الجاهز (ملغم P كغم$^{-1}$ تربة)	25
3.6.3	الصفات النمو الخضري	25
1.3.6.3	ارتفاع النبات (سم)	25
2.3.6.3	عدد التفرعات لكل نبات (عدد الافرع)	25
3.3.6.3	مساحة ورقة العلم (سم^{2})	25
4.6.3	صفات الحاصل	26
1.4.6.3	طول السنبلة (سم)	26
2.4.6.3	وزن 1000 حبة (غم)	26
3.4.6.3	الحاصل الحيوي (ميكاغرام هـ $^{-1}$)	26
4.4.6.3	الحاصل الكلي (حاصل الحبوب) (ميكاغرام هـ $^{-1}$)	26
7.3	التحليل الاحصائي	26
.4	النتائج والمناقشة	27
1.4	تأثير اعماق الحراثة والبرلايت في الصفات الفيزيائية	27
1.1.4	الكثافة الظاهرية اثناء مراحل(بعد 30يوم من الزراعة ، التفرعات، الحصاد) (ميكاغرام/ م$^{-3}$)	27
2.1.4	المسامية اثناء مراحل (بعد 30يوم من الزراعة ، التفرعات، الحصاد) %	30
3.1.4	المحتوى الرطوبي اثناء مراحل(بعد 30 يوم من الزراعة ، التفرعات، الحصاد) %	33
2.4	تأثير اعماق الحراثة والبرلايت في الصفات الكيميائية	38
1.2.4	النتروجين الجاهز اثناء مراحل (بعد30 يوم من الزراعة،التفرعات،الحصاد)(ملغم N كغم$^{-1}$ تربة)	38
2.2.4	الفسفور الجاهز اثناء مراحل(بعد30 يوم من الزراعة، التفرعات، الحصاد)(ملغم P كغم$^{-1}$ تربة)	41

التسلسل	الموضوع	الصفحة
3.4	تأثير اعماق الحراثة والبيرلايت في صفات النمو الخضري	44
1.3.4	عدد التفرعات	44
2.3.4	ارتفاع النبات (سم)	46
3.3.4	مساحة ورقة العلم (سم^2)	48
4.4	تأثير اعماق الحراثة والبيرلايت في صفات الحاصل	49
1.4.4	طول السنبلة (سم)	49
2.4.4	وزن 1000حبة (غم)	51
3.4.4	الحاصل الحيوي (ميكاغرام هـ $^{-1}$)	52
4.4.4	الحاصل الكلي (ميكاغرام هـ $^{-1}$)	54
.5	الاستنتاجات	56
.6	المقترحات	56
.7	المصادر	58
1.7	المصادر العربية	58
2.7	المصادر الاجنبية	61

قائمة الجداول

التسلسل	الموضوع	الصفحة
.1	بعض الخصائص الفيزيائية والكيمائية لتربة التجربة قبل الزراعة	18
.2	مخطط تنفيذ التجربة	19
.3	المواصفات الفنية للجرار المستخدم في التجربة	20
.4	الخواص الفيزيائية لمعدن البيرلايت	21
.5	الخواص الكيميائية لمعدن البيرلايت	21
.6	تأثير اعماق الحراثة ومستويات البيرلايت في قيمة الكثافة الظاهرية(ميكاغرام/ م$^{-3}$) اثناء مراحل (بعد30 يوم من الزراعة ، التفرعات، الحصاد) .	30
.7	تأثير اعماق الحراثة ومستويات البيرلايت في قيمة المسامية(%) اثناء مراحل (بعد30 يوم من الزراعة، التفرعات ، الحصاد) .	32
.8	تأثير اعماق الحراثة ومستويات البيرلايت في قيمة المحتوى الرطوبي (%)بعد 30يوم من الزراعة	37
.9	تأثير اعماق الحراثة ومستويات البيرلايت في قيمة المحتوى الرطوبي (%)اثناء مرحلة التفرعات	37
.10	تأثير اعماق الحراثة ومستويات البيرلايت في قيمة المحتوى الرطوبي (%) مرحلة وما بعد الحصاد	38
.11	تأثير اعماق الحراثة ومستويات البيرلايت في قيمة النتروجين الجاهز في التربة اثناء مراحل (بعد30 يوم من الزراعة ، التفرعات ، ومابعد الحصاد)	41
.12	تأثير اعماق الحراثة ومستويات البيرلايت في قيمة الفسفور الجاهز في التربة اثناء مراحل (بعد 30يوم من الزراعة ، التفرعات ، ومابعد الحصاد)	44
.13	تأثير اعماق الحراثة ومستويات البيرلايت في قيمة عدد التفرعات لكل نبات	46
.14	تأثير اعماق الحراثة ومستويات البيرلايت في قيمة ارتفاع لكل نبات (سم)	47
.15	تأثير اعماق الحراثة ومستويات البيرلايت في قيمة مساحة ورقة لكل نبات (سم^{2}).	49
.16	تأثير اعماق الحراثة ومستويات البيرلايت في قيمة طول السنبلة لكل نبات (سم).	50
.17	تأثير اعماق الحراثة ومستويات البيرلايت في قيمة وزن 1000 حبة (غم)	52
.18	تأثير اعماق الحراثة ومستويات البيرلايت في قيمة الحاصل الحبوي (طن هـ $^{-1}$).	53
.19	تأثير اعماق الحراثة ومستويات البيرلايت في قيمة الحاصل الكلي (طن هـ $^{-1}$).	55

قائمة الملاحق

التسلسل	الموضوع	الصفحة
1-	معدن البيرلايت	
2-	المحراث القرصي	
3-	بعض الصور لغرض تهيئة الارض لغرض الزراعة	
4-	بعد 30 يوم من الزراعة	
6-	اثناء مرحلة التفرعات	
7-	مرحلة الحصاد	
8-	بعض القياسات الحقلية	
9-	بعض القياسات المختبرية	
	صور النهائية ومابعد الحصاد	

1- المقدمة Introduction

تعد عملية الحراثة من العمليات الزراعية الرئيسية التي تجرى على التربة لتكسير الطبقة السطحية وتهيئة ظروف مناسبة تسمح بتخلخل الماء والهواء خلالها، وإن اختيار آلة الحراثة المناسبة يحسن من صفات التربة الفيزيائية لغرض اعداد المهد الصالح لإنبات البذرة، ويمكن ان تعرف الحراثة بأنها عملية تفكيك التربة واثارتها بواسطة استخدام أنواع مختلفة من المعدات الزراعية وعلى أعماق ومستويات مختلفة من اعماق الحراثة وهناك نظريات عديدة تستبدل على أساسها كل مدة زمنية تحدد بواسطة التجارب والدراسات التي تجري على التربة والنبات (النعمة والفرطوسي، 2012) .

تعد المحاريث القرصية Disk plows احد انواع معدات تهيئة التربة الاولية، يوجد من هذه المحاريث اعداد وأحجام مختلفة حسب الشركة المصنعة او متطلبات العمل في الحقول الزراعية التي تستوجب تحضير التربة وتحسين الصفات الفيزيائية للتربة لغرض خلق بيئة مناسبة لنمو النباتات وزيادة الانتاج الزراعي لوحدة المساحة، وعموما يتكون المحراث القرصي من مجموعة من الأسلحة القرصية من 3 إلى 6 تركب كل على حده على إطار محمول على عجلات، والمحراث القرصي المعلق على الجرار له عجلة أخدود فقط، ويعد المحراث القرصي من افضل أنواع المحاريث في حالة الأراضي الصلبة، والجافة وكذلك الطينية التي لها خاصية الالتصاق اذ لا يمكن استخدام انواع اخرى من المحاريث كالمحراث المطرحي، وكذلك في أنواع الأراضي المفككة أو التي تحتوي على حشائش كثيفة أو الأراضي العضوية وأقراص المحاريث تكون مائلة إلى الخلف بزاوية تتراوح بين 15 إلى 20 درجة مع الخط الرأسي (زاوية ميل)، (ملي،2016) .

وقد أجريت في السنوات الأخيرة العديد من الدراسات والأبحاث التي تهدف إلى خفض استهلاك المياه في القطاع الزراعي، ومنها استخدام بعض المنتجات الطبيعية والكيميائية والتي تضاف إلى التربة أو النبات لتقليل التبخر وتوفير أكبر قدر ممكن من الماء لجذور النباتات، يطلق عليها المواد الحافظة للرطوبة ومن هذه المواد البيرلايت (Polat واخرون،2004)، والبيرلايت عبارة عن حبيبات بيضاء صغيرة يتراوح قطرها من(1

إلى 5 ملم) ناتجة عن تسخين صخور بركانية سليكونية الى (900 – 1000) درجة مئوية ونتيجة لهذا التسخين يزداد حجم الحبيبات من 4 إلى 20 مرة من حجمها الأصلي (Nelson، 2012) ، وينتج عن هذا التسخين فجوات هوائية لا تحصى تمتص الماء بنسبة 43 % من حجمها لتجعله في متناول جذور النبات عند الحاجة.

ويتميز البيرلايت الزراعي بقدرة عالية على امتصاص الماء فهو يحسن تهوية التربة وصرفها وبالتالي تهوية جذور النبات وله قدرة عالية على الاحتفاظ بالماء والسماد لفترة طويلة ويباعد بين فترات الري وبالتالي يقلل من استهلاك الماء والسماد كما له القدرة العالية على تبادل الأيونات الموجبة وهو متعادل في درجة الحموضة pH ما بين (6.5 – 7.5) ولذلك يؤمن بيئة متوازنة التفاعل للنبات ويعد كوسط معقم خالٍ من بذور الحشائش والأمراض وهو مادة غير عضوية وبالتالي غير قابلة للتغير أو التحلل وبالتالي يمكن إعادة استخدامه لعدة مواسم ويعمل كمادة عازلة وبالتالي يخفض من درجات الحرارة العالية المضرة بالنبات وكذلك يحمي جذور النباتات من الانخفاض الشديد في درجة الحرارة وهو نضيف ولا تنتج عنه روائح كريهة وخفيف الوزن (Verdonck و Demeyer، 2004 ؛Schmilewski، 2009).

تعد الحنطة *Triticum aestivum .L* من محاصيل الحبوب الحقلية الاستراتيجية التي زرعها الانسان كونها مصدرا أساسيا للطاقة والغذاء سواء في العراق أو كافة أنحاء العالم لاحتوائها على المواد الكاربوهيدراتية والبروتينية والدهون والعناصر المعدنية يعاني محصول الحنطة في العراق من تدني الانتاج بسبب انخفاض انتاجية التربية لتدهور صفاتها الفيزيائية والخصوبية بالإضافة لشحة المياه وسوء ادارتها وواسباب تتعلق بعدم جاهزية المغذيات وتطاير الاسمدة النتروجينية، هناك طريقتان لزيادة الإنتاجية والجودة للحنطة أولها في زراعة الاصناف ذات الانتاجية والجودة العالية والثانية هي استخدام تقنيات الزراعة الحديثة والمناسبة لمعالجة هذه المشاكل بإضافة المعادن للتربة (عمار، 2020).

لذا تهدف هذه الدراسة إلى

1- دراسة تاثير اعماق الحراثة في بعض صفات التربة الفيزيائية والكيميائية ونمو وحاصل الحنطة .

2- تقيم تأثير اضافة مستويات مختلفة من البيرلايت في زيادة وتحسين بعض خصائص التربة الفيزيائية و الكيميائية و نمو وحاصل الحنطة .

3- دراسة تأثير التداخل بين اعماق الحراثة ومستويات البيرلايت تحقق اعلى المؤشرات لنمو وحاصل الحنطة.

2- مراجعة المصادر Literature Review

2-1 الحراثة : Tillage

الحراثة هي عملية تحريك التربة وتفتيتها لتهيئة ظروف مناسبة وملائمة لأنبات البذور عبر اثارة التربة وخلطها والهدف منها زيادة غلة أنتاج المحاصيل في وحدة المساحة (Volik و Sokol ،2021). أن الحراثة من بين أهم وسائل ادارة التربة اذ تؤدي إلى تحسين استغلال التربة بشكل أمثل، كما أن الحراثة تعد من الممارسات الحقلية المهمة في ادارة التربة من اجل تفتيت التربة وخلطها لتغيير بعض الخواص الفيزيائية ، ومنها مسامية التربة وتوزيعها الحجمي وقابليتها على الاحتفاظ بالماء وتحسين عملية التهوية والقضاء على الادغال وبعض المسببات المرضية(Al Aridhee و Al-Sabagh ،2011).

اشار Kassar واخرون (2020) الى ان استخدام المكننة الزراعية بطريقة غير صحيحة نتيجة تكرار مرور الجرارات فوق سطح التربة اثناء العمليات الزراعية مع زيادة المحتوى الرطوبي للتربة اثناء الحراثة بنسبة اكبر من الرطوبة المثلى للحراثة (17- 19%) ادى الى زيادة رص التربة ورفع قيم الكثافة الظاهرية وخفض المسامية بشكل سلبي وساهم في اعاقة نمو جذور النباتات .

2-1-1 الهدف من اجراء الحراثة :

تستخدم الحراثة لمعالجة كثير من المتغيرات الناتجة عن احوال الطقس ونباتات الأدغال والأمراض النباتية من أجل التوصل إلى طريقة ملائمة للتحكم بالظروف البيئية وبالتالي الحصول على مردود اقتصادي جيد من خلال زيادة الغلة الانتاجية لوحدة المساحة وبالتالي تهيئة مهد ملائم للبذرة ، تغيير حالة التربة الفيزيائية ، مكافحة الأدغال ، مكافحة الحشرات والأمراض ، معالجة بقايا المحصول السابقة و التأثير في حالة التربة الطبوغرافية((Hemmat و Eskandari ،2004 و ملي، 2016).

تعدٌ حراثة التربة من الأمور المهمة ذات التأثير المباشر على الخصائص الفيزيائية والميكانيكية للتربة وتهدف الحراثة إلى تكوين حالة جديدة من التربة مرغوبة لإنبات البذور والنمو عن طريق تحسين خواص التربة وكذلك تعمل على زيادة تعرض المساحة المحروثة إلى أشعة الشمس وتكوين كتل ترابية صغيرة الحجم تسهل حركة الماء والهواء خلالها (Keshavarzpour ، 2013).

2-1-2 : انواع الحراثة

ان نظام الحراثة اللازم لتنفيذ العمليات الزراعية المتعددة، يجب أن يكون مبنياً على أسس علمية سليمة، ومبررات إقتصادية قوية تفرضها ظروف البيئة الزراعية وطبيعة الإنتاج وخواص التربة (فيزيائية وكيميائية وحيوية) (Ati وDawod ، 2015) وبالتالي إيجاد نظام الحراثة والزراعة الأمثل لوحدة المساحة من الأرض، والحصول على أعلى إنتاج وتقليل التكاليف ما أمكن، وهذا يساعد على زيادة دخل الفرد المرتبط بالدخل القومي للبلد. لأن المزارع اليوم أصبح أكثر وعياً ولم يعد يهتم بالفوائد التي يمكن أن يجنيها على المدى القصير. (ملي،2016).

وتقسم الحراثة الى نوعين :-

1- الحراثة الصفرية (الزراعة بدون حراثة) : هي عبارة عن تقنية زراعية بسيطة تعتمد على وضع البذور بشقوق ضيقة في التربة، بواسطة آلة الزراعة الخاصة دون حراثة مسبقة للحقل، اذ أن فاتح الأخدود المركب على آلة البذار يكفي لإثارة وتفكيك التربة بالشكل المطلوب لوضع البذور والأسمدة. مع ترك بقايا المحاصيل السابقة على سطح التربة طوال العام (ASABE standard ،2009) .

2- الحراثة المنخفضة او الدنيا :هي عبارة عن إجراء حراثة مبسطة جداً مع عدم قلب التربة أي تحريك التربة أقل ما يمكن لحاجة المحصول، ثم إجراء عملية الزراعة مع ترك (15-30%) من بقايا المحصول السابق تغطي سطح التربة، لحماية التربة من عوامل التعرية (ASABE standard ،2009) .

3- الحراثة التقليدية او العميقة : هي عملية الحراثة المتكررة للتربة الزراعية بنفس المعدات ، وبنفس العمق في عدة مواسم زراعية بشكل متكرر ادى إلى إنشاء طبقة صلبة في قعر الحراثة اسفل المحراث سمكها 5 سم وهذا الطبقة تمنع نمو الجذور (Wasaya واخرون ، 2018).

2-1-3 : تأثير نظم الحراثة في خصائص التربة الفيزيائية

2-1-3-1:الكثافة الظاهرية

تعد الكثافة الظاهرية للتربة من اهم مؤشرات التنبؤ الاحصائي في فيزياء التربة كونها دالة على عدد كبير من صفات التربة، كما تعكس نمط الادارة الجيدة او الرديئة لحالة التربة، ان انخفاض الكثافة الظاهرية دليل على وجود زراعة مستمرة وثباتية جيدة لتجمعات التربة وارتفاع محتوى التربة من المادة العضوية بالإضافة الى الانسيابية العالية لحركة الماء والهواء في التربة بسبب سعة الحيز المسامي (Anderson وCroft ،2009). ان انظمة الحراثة تؤثر في صفات التربة الفيزيائية مثل كثافة التربة الظاهرية والمسامية. واشار كل من (Czyz وDexter ،2008) ، في تجربة تضمنت اجراء حراثة خفيفة وحراثة تقليدية لتربة مزيجيه غرينية. تفوق الحراثة التقليدية على الحراثة الخفيفة من خلال اعطائها اقل كثافة ظاهرية للتربة. اوضح جاسم وآخرون (2008) تأثير الحراثة بالمحراث المطرحي والحفار في تحسين صفات التربة الفيزيائية والكيميائية من خلال انخفاض الكثافة الظاهرية للترب وزيادة محتوى الترب من المادة العضوية والنتروجين الكلي مقارنة بالمعاملة بدون حراثة، سبب ذلك الى دور الحراثة في تفكيك وتفتيت التربة وزيادة حجم المسامات الكبيرة ذات العلاقة لحركة الماء في التربة المحروثة مقارنة بالتربة الغير محروثة وهذا ينعكس ايجابياً على صفات النمو والحاصل.

لاحظ cholami واخرون (2014) في دراسة تضمنت ثلاثة نظم حراثة (تقليدية وخفيفة وبدون حراثة) ان الحراثة التقليدية سجلت اقل كثافة ظاهرية للتربة بلغت (1.29, 1.36, 1.41) ميكا غرام م$^{-3}$ لنظم الحراثة على التتابع بذلك تفوقت الحراثة التقليدية على نظم الحراثة الاخرى.

في حين اشار داود ،(2011) الى تفوق الحراثة بإعطائها اقل القيم للكثافة الظاهرية للتربة مقارنةً مع المعاملة بدون حراثه، اذ سجلت معاملة الحراثة بالمحراث المطرحي والمحراث الدوراني والمعاملة بدون حراثة (1.37 , 1.40 , 1.45) ميكا غرام .م$^{-3}$. واوضح المحمدي ،2013 من خلال دراسته انخفاض في قيمة الكثافة الظاهرية لتربة مزيجية من 1.49 الى 38 .1 ميكا غرام. م$^{-3}$ عند زيادة العمق في الحراثة من 15 الى 30 سم ويعود سبب ذلك الى زيادة المحتوى الرطوبي عند زيادة العمق للتربة وبالتالي يحدث تفريق لدقائق التربة مما يؤدي الى زيادة الحجم مع ثبات الكتلة وهذا يقلل من رص التربة وخفض الكثافة الظاهرية.

2-1-3-2 : المسامية

مسامية التربة هي احدى صفات التربة الفيزيائية التي توضح شكل وحجم دقائق التربة والاحتفاظ بالمحتوى الرطوبي وتهوية التربة وحمايتها من خلال تأثيرها في حركة الماء والهواء وتغلغل الجذور في التربة، وتعد المسامية دليلاً على حجم الفراغات الموجودة في التربة من خلال التوزيع الحجمي للمسامات وقابلية التربة للاحتفاظ بالماء والتهوية (الموصللي، 2013).

تحدث بعض التغيرات للتربة نتيجة للاستخدام المتكرر للحراثة التقليدية، مما يؤثر على مسامية التربة وثباتية تجمعاتهما وهذا بدوره يؤدي الى زيادة المسامية للتربة ومسك التربة للماء. كما ان مسامية التربة تؤثر في الانتاج الزراعي من خلال عمليات التهوية ونفاذية الماء، نتيجة لضغط المكائن الزراعية الذي يسلط على التربة ويشكل اكبر مصدر لكبس التربة الزراعية ويتم من خلال ازالة هذه الطبقة عند الحراثة بأعماق متذبذبة بين موسم وأخر وينعكس ايجابا في زيادة نمو وإنتاج النبات (الرجبو، 2006).

2-1-3-4 : المحتوى الرطوبي

كمية الماء التي يمكن للتربة الاحتفاظ بها لاستخدامها لنمو النباتات لفترة زمنية معينة وهي من المؤشرات المهمة للتربة والقدرة على تخزين وتزويد الماء والهواء لنمو النبات. تعد هذه القدرة على الاحتفاظ بالمياه خاصية زراعية مهمة للغاية (Adamu ،2011) .

يلعب البيرلايت دوراً ايجابياً في تحسين الخواص الفيزيائية للتربة اذ يرفع من قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء ويقلل الفاقد منه بالاضافة الى تهوية التربة وتوفير الاوكسجين اللازم للجذور وكذلك للكائنات الحية الاخرى بالتربة وقدرته على الاحتفاظ بالماء الجاهز (الشمري وآخرون، 2018).

2-1-4 : العوامل المؤثرة في جاهزية العناصر (N,P)

2-1-4-1 : النيتروجين

يعد الهواء الجوي المصدر الطبيعي للنيتروجين اذ لا تحتوي الصخور ومعادن التربة الزراعية على عنصر النيتروجين بأي صورة من الصور ويشكل النيتروجين الجزيئي (N_2 78%) من الهواء الجوي ويستفاد النبات من النتروجين عندما يتحول الى صور اخرى مثل الامونيوم والنترات ، كما ان المادة العضوية في التربة تمثل المخزن الاساسي لمغذيات النبات ومنها النتروجين، ويمثل النتروجين العضوي احد الاشكال الرئيسية في التربة ونسبة 90-95%، اما الشكل المتبقي يكون النتروجين غير العضوي (معدني) ويتم تحويل النتروحين في التربة من الصور العضوية الى الاشكال الجاهزة للامتصاص من النبات اذ تحتاج هذه العملية الى ظروف الرطوبة المناسبة والتهوية الجيدة للتربة وأعداد وانواع من الاحياء المجهرية ودرجات الحرارة الملائمة، اذ ينخفض معدل معدنة النتروجين عند جفاف التربة وتغدقها بمستوى اعلى من حدود السعة الحقلية (النعيمي، 1999 و Jomes،2001, و Havlin واخرون، 2005).

ان تواجد عنصر النيتروجين في التربة بصورة متوازنة يعمل على تنشيط عملية اكسدة الامونيوم وتكوين النترات مما ينعكس ايجابيا في تحسين تهوية التربة وبالتالي زيادة فعالية الكائنات الحية الدقيقة لغرض تسريع عملية أكسدة الامونيوم كونها تحتاج الى الاوكسجين بصورة مستمرة لزيادة فعاليتها في ظروف التهوية الرديئة كما ان للمحتوى الرطوبي في التربة تأثيراً في عملية النترجة، اذ ان زيادة المحتوى الرطوبي عن المستوى المناسب لنمو النبات يسبب انخفاض في النترجة , كما ان مستويات الرطوبة الواطئة للتربة لاتساعد في تكوين النترات (النعيمي، 1999 و 2001، Jomes,).

ان للحراثة دوراً مهماً في تحسين صفات التربة الفيزيائية والكيمائية ومنها زيادة محتوى التربة من النتروجين (جاسم وآخرون ، 2008).

تتم عملية فقد النتروجين من التربة عن طريق غسل النترات مع الماء الارضي او عن طريق تطاير النتروجين على هيئة غاز الى الهواء الجوي من الترب سيئة التهوية، اذ تزداد كمية النتروجين المفقود من التربة عند زيادة نقصان كمية الاوكسجين الموجودة في هواء التربة وعندما تكون ظروف التربة غير ملائمة يتطاير النتروجين ويتعرض للفقد بشكل غازات عن طريق عمليتي تطاير الامونيوم وعملية عكس النترجة (تعبان، 2014). وتستفاد النباتات من عنصر النتروجين اما عن طريق الاحياء المجهرية اوعملية التثبيت من خلال البرق او صناعةالاسمدة (علي وآخرون، 2014).

2-1-4-2 : الفسفور

يعد الفسفور من العناصر بطيئة الحركة في التربة، ويمتاز بقلة ذوبان مركباته ويقسم الى ثلاثة انواع: الفسفور الذائب في محلول التربة والفسفور الغير مستقر والفسفور المتبلور المستقر، وقد يتعرض الفسفور للفقد نتيجة لانجراف وتعرية التربة، وكذلك يتُعرض للتثبيت والترسيب في الترب القاعدية (Nelson ،2012).ان تفاعلات الامتزاز والترسيب للفسفور في الترب تتأثر بعدة عوامل منها درجة تفاعل التربة والمحتوى الرطوبي للتربة والمادة العضوية ومحتوى التربة من معادن الطين والكاربونات، ان الترب الكلسية العراقية تمتلك سعة

امتزاز عالية نسبياً لعنصر الفسفور اذ توجد علاقة معنوية موجبة تربط قيم الامتزاز والنسبة المئوية لمعظم مكونات التربة مثل الطين والمادة العضوية والسعة التبادلية الكايتونية (رحيم وآخرون، 2003).

اشار Yousaf، (2004)الى ان امتزاز عنصر الفسفور يزداد مع زيادة محتوى الترب من معادن الطين. ان حركة الفسفور في التربة يكون مع دقائق التربة بالتعرية اذ يمسك الفسفور بواسطة دقائق التربة ثم ينتقل الى الماء السطحي ولا يعد جميعه جاهزاً للنبات ولكن بمرور الوقت يتحرر ويعتمد في ذلك على مقدار سرعة التعرية وتركيز عنصر الفسفور او كميته بالنسبة لدقائق التربة (Joel De Jong ،2005)وبالإمكان تعويض نقص الفسفور في التربة من خلال اضافة انواع وكميات مختلفة من الاسمدة الفوسفاتية، ورغم احتياج النبات لعنصر الفسفور بكميات اقل من عنصري البوتاسيوم والنيتروجين الا ان نقصه يؤثر على الانتاج الزراعي (Havlin واخرون،2005 و xiao واخرون،2011). وفي اغلب الاحيان يبقى الفسفور المضاف للتربة كسماد بصور جاهزه للامتصاص من قبل النبات لفترة محدودة في التربة بسبب سرعة اتحاد الفسفور مع مكونات التربة وهذا بدوره يؤدي الى تحوله لمركبات بطيئة الذوبانية وذات استقرارية اكثر (الزبيدي، 2006). يتضح إن حوالي ثلث الأراضي في العالم تكون مفتقرة للمستوى المطلوب من الفسفور للحصول على النمو الجيد للنباتات وتطورها (MacDonald واخرون،2011) .

2-2 : تركيب وخصائص البيرلايت

وهو حجر بركاني يتدرج لونه من الرمادي إلى الأبيض ويتركب من سليكات الألومنيوم والصوديوم والبوتاسيوم ويتم طحنه وتسخينه على درجة حرارة مرتفعة من 900 – 1000 درجة مئوية حتى يحدث له إنتفاخ نتيجة خروج الهواء الساخن منه وتتكون به فجوات هوائية تؤدي الى تمدد واتساع الحبيبات الصغيرة التي تتصف بأنها مادة ثابتة التركيب من الناحية الفيزيائية وخفيفة الوزن (Shamim واخرون، 2013).

يتميز البيرلايت الزراعي بقدرة عالية على امتصاص الماء فهو يحسن تهوية التربة وتصريفها وبالتالي تهوية جذور النبات وله قدرة عالية على الاحتفاظ بالماء والسماد لفترة طويلة ويباعد بين فترات الري وبالتالي يقلل من استهلاك الماء والسماد كما له القدرة العالية على تبادل الأيونات الموجبة وهو متعادل في درجة الحموضة pH ما بين (6.5-7.5) ولذلك يؤمن بيئة متوازنة التفاعل للنبات ويعد كوسط معقم خالٍ من بذور الحشائش والأمراض وهو مادة غير عضوية وغير قابلة للتغير أو التحلل ويبقى في التربة لعدة مواسم ويعمل كمادة عازلة ويخفض من درجات الحرارة العالية المضرة بالنبات وكذلك يحمي جذور النباتات من الانخفاض الشديد في درجة الحرارة وهو نظيف ولا تنتج عنه روائح كريهة وخفيف الوزن (Schmilewski،2009 و verdonck وDemeyer ، 2004).

واوضح Orhun ، (1969)ان اسم بيرلايت مشتق من كلمة (بيرل) والتي تعني الشكل اللؤلؤي . ولخصائصه المتميزة وصفاته فقد تم ادخاله في كثير من الصناعات ومنها صناعة مستحضرات التنظيف ومعاجين الاسنان وفي بطانات مدافن النفايات لمعالجة المادة المرتشحة في مواقع دفنها ، فضلا عن استخدامه لأزالة الكادميوم والنيكل والرصاص من المحاليل المائية (Ozel واخرون،2012 و Aminifard واخرون،2011).

2-2-1 : إستخدامات البيرلايت

يتم استخدام البيرلايت في مجالات مختلفة ،بما في ذلك الزراعة. فيستخدم البيرلايت في الزراعة كمبيد للفطريات أو مبيدات أعشاب أو ناقل مغذيات نباتية. هذا ممكن ببساطة بسبب القدرة الاستيعابية العالية لهذه الصخرة عندما يتم إدخال المغذيات إلى التربة بهذه الطريقة ،يتم تقليل معدل استهلاكها ، وبالتالي يتم ترشيح عدد أقل من العناصر الغذائية معظمها من النيتروجين ، الذي يتسبب في إغناء مصادر المياه بالمغذيات في الأرض والسطح والمياه وكذلك يتميز البيرلايت بخصائص فيزيائية جيدة وخاصة المسامية وسعة التبادل والكثافة

الظاهرية وتعد معرفة هذه الخصائص ضرورية في الإدارة السليمة لري وبرامج التسميد بسبب قدرتها العالية على الامتصاص والتي تعتمد على المعدن السائد (Markoska واخرون ،2019).

2-2-2: تأثير البيرلايت في الخصائص الفيزيائية

للبيرلايت العديد من الخصائص الفيزيائية المهمة والتي لها الدور الكبير في استخدامه في الزراعة ومن هذه الصفات :

2-2-2-1: الكثافة الظاهرية

يمتلك البيرلايت العديد من الخصائص الفيزيائية المميزة للتطبيقات التجارية في التاثيرعلى انخفاض الكثافة الظاهرية، التوصيل الحراري المنخفض ، المقاومة العالية للحرارة (Ennis ،2011 و الشمري واخرون،2018).

2-2-2-2 : المسامية

يعمل البيرلايت على زيادة مسامية التربة وسهولة مد جذور النباتات داخل التربة، كما يحفظ الرطوبة ويخفض حرارة التربة.يتم اضافة البيرلايت إلى مختلف أنواع التربة الزراعية بمقدار محدد (Ennis ،2011).

2-2-2-3: المحتوى الرطوبي

يتمدد البيرلايت بمقدار 10- 30 ضعف حجمه الاصلي عند تسخينه على درجة حرارة (700-1200) درجة مئوية ، وهذا التوسع يعود الى احتوائه على (2- 6) % من الماء (Talebaliواخرون، 2006).

2-2-3 : تأثير البيرلايت على الخصائص الكيميائية

بين سعد وآخرون، (2012) ان معدن البيرلايت يتركب كيميائيا من SiO_2 وAl_2O_3 وكميات قليلة من عدة اكاسيد معدنية (الصوديوم , البوتاسيوم , الحديد , الكالسيوم والمغنيسيوم) ، والجدول رقم (5) يوضح الخواص الكيميائية لمعدن البيرلايت من الاكاسيد المعدنية في الدول والمناطق المنتجة لمعدن البيرلايت .

اوضح جاسم وآخرون (2008) ان عملية الحراثة تحسن من صفات التربة الفيزيائية والكيميائية من خلال انخفاض الكثافة الظاهرية للتربة وزيادة محتوى الترب من المادة العضوية والنتروجين الكلي وهذا بدوره ينعكس ايجابياً على الصفات الانتاجية للنبات. ويحتوي البيرلايت على نسبة عالية من سعة الامتصاص الكلية أو الكلية بمتوسط قيمة . 173.32 $Cmol\ kg^{-1}$ ومن المحتمل أن يكون تأثير هذه السعة ناتجًا عن التركيب المعدني ، الناتج عن التفاعلات السطحية التي تحدث أثناء المعالجة بالمحلول الحامضي ،وهو الجزء الذي يشارك في الامتزاز البديل (Markoska ،2019).

2-2-4 : تأثير اعماق الحراثة والبيرلايت في خصائص التربة

تعد عملية الحراثة من العمليات الحقلية المهمة، التي لها دور في تحسين صفات التربة الفيزيائية والكيميائية والحفاظ على مستوى خصوبي ملائم لنمو النبات والغرض منها تحسين معظم صفات التربة الفيزيائية كالايصالية المائية والكثافة الظاهرية والمحتوى الرطوبي والتوزيع الحجمي للمسامات وغيرها من الصفات.

إن التأثيرات السلبية للاستخدام المتكرر للحراثة، التي تعمل على تحطيم تجمعات التربة وتغير مساميتها بسبب الرص الذي تتعرض له من المكائن الزراعية وبصورة عامة لجأت كثير من دول العالم الى استخدام تقنية الزراعة بدون حراثة من خلال شق التربة الغير محروثة ووضع البذور مباشرة وتغطيتها بواسطة باذرات حاصدة (Robert و Rickards ، 2010) ، لذلك فأن الادارة السليمة للترب تكون من خلال اتباع نظام حراثة ملائم وإضافة توليفات سمادية مناسبة، التي تعد من اهم الاستراتيجيات الفعالة في تحسين تركيب الترب وزيادة خصوبتها ومن ثم تنعكس ايجابياً في نمو وحاصل النبات (عبد علي وآخرون، 2011).

يساهم اختيار طريقة الحراثة المناسبة في تحسن خصائص التربة، في حين تؤدي الحراثة غير المدروسة من حيث موعدها وعمقها إلى سلسلة من النتائج غير المرغوبة ، يساعد نظام الحراثة الجيد في احتفاظ التربة بالرطوبة، كذلك القضاء على بعض الحشرات والأعشاب، وينصح البعض بالتقليل من عدد الحراثات على اعتبار أن الحراثة غالباً ما تلحق الضرر بالتربة وتسهم في تدهور الأراضي وتعرية التربة ، في حين تؤدي الحراثة غير المدروسة من حيث موعدها وعمقها إلى سلسلة من النتائج غير المرغوبة ، لكن الجفاف السريع للتربة الذي يحصل أحياناً بعد الحراثة يسبب انخفاضاً كبيراً في رطوبة التربة، وهذا يؤدي إلى انضغاط التربة وتباطؤ عملية الإنبات (Niari واخرون، 2012) .

البيرلايت ذو سطح مسامي للغاية ويزيد حجمه حتى 4–20مرة من حجمه الأصلي(Ennis ،2011) ، وله نشاط شعري قوي ويمكن أن يحتفظ بوزن 3–4أضعاف وزنه من الماء (Bures واخرون،1997) .تمنح هذه البنية المجهرية المواد مجموعة من الخصائص المفضلة مثل خصائص العزل الممتازة ، والكثافة المنخفضة ، والمسامية العالية.(Markoska ،2019؛ Polat، 2015؛ Kramar و Bindiganavile ، 2013 ؛ Sengu ،2011) ، ومن مزايا البيرلايت الأخرى : خفيف الوزن للغاية ، احتباس ممتاز للماء يصل إلى أربعة أضعاف وزنه ، تصريف وتهوية متقدمان ، درجة الحموضة الطبيعية ، خاملة كيميائيا ، ومعقمة ، وتعتبر عامل عازل لتقليل التقلبات الشديدة في درجة حرارة التربة ، وتقلل من تركيزات الملح وتعزز أيضا التأثير الطويل المدى للأسمدة(Asher واخرون، 2008 و Raviv واخرون،2002)، علاوة على ذلك يستخدم بشكل شائع في صناعة الأغذية ، منتجات التصفية ، زراعة البذور ، تنظيم التربة في الزراعة ، وفي العديد من التطبيقات الصناعية الأخرى.(Alihosseini واخرون ،2010).

أشار Dogan و Alkan (2003) في دراستهما أن المعالجات الحرارية للبيرلايت ، مصحوبًا بزيادة قدرة التبادل الكاتيوني (من 20–30إلى 35–50 $Cmol\ kg^{-1}$) زيادة مساحة السطح هذه مفيدة عند إدخال المغذيات إلى التربة اذ يتم تقليل معدل استهلاكها ، وقلة ترشيح العناصر الغذائية خصوصا النيتروجين ،الذي يتسبب في إغناء مصادر المياه بالمغذيات(الاثراء الغذائي) (Markoska ،2019).

2-2-5 : تأثير كل من الحراثة والبيرلايت على انتاجية المحاصيل

يعد محصول الحنطة من اهم المحاصيل الحبوبية المستخدمة لتغذية الانسان في دول العالم الثالث, لا سيما العراق الذي يعتمد اغلب سكانه على الخبز. يمتلك المحصول دوراً حيوياً في الاقتصاد الوطني في اي جزء من العالم. ويعد الجفاف عاملاً محدداً ومهماً لاسيما في المراحل الحرجة من نمو الحنطة كمرحلة الأزهار وامتلاء الحبة مما يسبب خسائر رئيسة في انتاجية الحنطة في المناطق الجافة وشبه الجافة, لذا فالحفاظ على رطوبة التربة في مراحل النمو الحرجة لاسيما عند امتلاء الحبة ذي اهمية اقتصادية لإنتاج الحنطة. ففي دول العالم الثالث كالعراق لازالت تستخدم طرائق الحراثة التقليدية بسبب عدم توافر معلومات كافية عن الحد الأدنى من الحراثة او تقانات بدون حراثة او الزراعة الحافظة التي تقلل من متطلبات الطاقة وتقليل تعرية التربة وفقدان رطوبتها لاسيما في المناطق ذات الترب الصحراوية, اذ يقل الحاصل عند قلة الامطار(Neugschwandfer واخرون ،2015). تؤدي زيادة اعماق الحراثة إلى زيادة معنوية في طول الجذور وقطرها، ولذلك تعتبر احد العوامل المؤثرة في عملية إنتاج المحاصيل وخصائص التربة، والزيادة المعنوية في الانتاجية بالنسبة لوحدة المساحة (Keshavarzpour ، 2013) .

ان استخدام عمليات حراثة غير تقليدية ومناسبة تقلل من التعرية السطحية وتزيد معدلات الغيض مما يسبب حفظ رطوبة التربة، فقد اشارت العديد من المراجع الى ان تقانات الحراثة الصفرية no –tillage الحدود الدنيا منها تمتلك المقدرة على مسك الماء بدرجة اكبر مما في التقانات التقليدية لحراثة التربة (Leghari واخرون، 2015) وتقليل استخدام المبيدات وتقليل الاستهلاك للطاقة (Khaliq واخرون، 2013) .

اشار Biberdzic ، (2020) الى ان محصول الحنطة سجل قيمة أعلى في الانتاجية وصفات النمو عند استخدام الحراثة التقليدية مقارنةً مع انظمة الحراثة المنخفضة او بدون حراثة (الحراثة الصفرية) .

تمثل الحراثة الحافظة مدى واسعاً من عمليات الحراثة التي يراد منها حفظ رطوبة التربة وتقليل تعريتها بالإبقاء على اكثر من ثلث سطح التربة مغطى ببقايا المحصول (كما يفعل الفلاحون في جنوب العراق بنثر بذور

الشعير او الحنطة في حقول الرز)، مما يزيد الكربون العضوي(Mikanova واخرون،2012 و Agenbag ،2012)،اذتساعد المادةالعضوية تحت الحراثة الصفرية في زيادة الانتاجية للحاصل(Abdipurواخرون،2013) والحراثة الحافظة (العمق السطحي الفعال) تحسن من الكاربون العضوي في التربة وسعة الماء المتوفر للنباتات وكذلك ان مسامية التربة و(N) الكلي كانا مرتفعين في التربة الخاضعة للحراثة الحافظة بدون قلب التربة اي انعدام الحراثة no–tillage او الحراثة الضحلة shallow (Bhattacharya واخرون،2006 و Bilalis ،2011).

إن أنظمة الحراثة لها تأثير معنوي على خواص التربة ومكونات محصول القمح. اذ سجل نظام الحراثة التقليدي أفضل القيم للصفات التربة الفيزيائية في الكثافة الظاهرية ومسامية التربة وأعلى قيمة في طول السنبلة وعدد الحبوب في السنبلة ووزن الألف حبة وحاصل الحبوب مقارنةً مع الحراثة السطحية (Kassar واخرون،2020).

اشار Alam واخرون (2009) الى ان الحراثة الصفرية اظهرت زيادة في المسامية والسعة الحقلية وعناصر NP بصيغتها الجاهزة، وتعد ملائمة للحفاظ على عناصر التربة وتحقيق حاصل مثالي في نظام الزراعة. كما بين (Kim واخرون، 2016) .

ان الحد الادنى من الحراثة مع بقايا النباتات زيادة معنوية بمقدار 19.5 % في حاصل الحبوب الحنطة مقارنة بالحراثة التقليدية كما تقلل الحد الادنى من الحراثة من الارواء بمقدار 10.2% ، يعزى السبب الى ملائمة حرارة التربة بسبب المغطيات وارتفاع رطوبة التربة في الجزء العلوي من التربة، لذا يستخلص بان الحد الادنى من الحراثة بوجود بقايا النباتات وتقليل الارواء كان اكثر فائدة في انتاج الحنطة الشتوية بعد الذرة الصفراء في شمال الصين(Kim واخرون، 2016).

تعد الحراثة أحد أهم العوامل المؤثرة في عملية إنتاج المحاصيل وخصائص التربة، وبالتالي زيادة غلة النبات (Keshavarzpour،2013).

3-المواد وطرائق العمل Materials and Methods

3-1 : موقع التجربة

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الشتوي الزراعي (2021-2022) في تربة طينية غرينية Silty clay في منطقة المجد (شمال مدينة السماوة) في محافظة المثنى على خط طول 45.123606 ودائرة عرض 31.242215 بهدف دراسة تاثيرعدد من مستويات اعماق الحراثة ومستويات البيرلايت في بعض خصائص التربة ونمو وحاصل الحنطة (*Triticum aestivum* L). بعد عملية تحضير التجربة تم زراعة صنف الحنطة برشلونة المعتمد لدى وزارة الزراعة بتاريخ 15 تشرين الثاني بمعدل بذار 120كغم.هكتار$^{-1}$

3-2 : تصميم وطريقة تنفيذ التجربة

استخدم في هذه الدراسة عاملين العامل الأول والرئيسي يمثل عمق الحراثة وبثلاثة اعماق هي (D_0 D_1 D_2)، D_0 (بدون حراثة) , D_1 (0 -10سم) , D_2 (10-20سم). والعامل الثاني اضافة البيرلايت باربعة مستويات هي(P_0 P_1 P_2 P_3)، P_0 (بدون اضافة بيرلايت) ,P_1 (أضافة 1% بيرلايت حجما) , P_2 (اضافة 2% بيرلايت حجما) , P_3 (اضافة 3% بيرلايت حجما) وبثلاثة مكررات. تم اخذ عينه قبل الحراثة بصورة عشوائية بعمق (0-30) سم من مواقع مختلفة من الحقل ، ومزجت جيدا لغرض التجانس وجففت هوائياً ونعمت باستخدام مطرقة بولي اثلين ومررت من منخل قطر فتحات 2 ملم ، اخذت منها عينة مركبة لغرض تقدير بعض صفات التربة الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة قبل الزراعة جدول (1) وقسم الحقل الى الواح متساوية (36 وحدة تجربية) مساحة كل وحدة (3 ×1.5= 4.5 m^2) . استخدمت تجربة عاملية وفقاً لترتيب الالواح المنشقة (Split- plot) وباستعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) . تم تهيئة ارض التجربة من حراثة حسب الاعماق وسويت وعدلت وزرعت البذور بخطوط بطول 3م وبمسافة 20سم بين الخط واخر وتركت اكتاف بين الوحدات التجريبية بمسافة 0.5م وبين المعاملات 2م. وتم بعدها اضافة

البيرلايت حسب الاعماق المحددة المذكورة وتم خلطها ومزجها جيدا مع الترب.، وإضافة البيرلايت الى الالواح المخصصة للزراعة وحسب مستويات الاضافة المذكورة أعلاه بخلطه مع التربة حسب مستويات الاعماق (بدون حراثة و D_1 و D_2) قبل أسبوع واحد من الزراعة بعد ذلك زرعت الالواح ببذور الحنطة صنف برشلونة. واضيف السماد الفوسفاتي دفعة واحدة عند الزراعة بكمية 100 كغم P هكتار$^{-1}$ على هيئة سماد السوبر فوسفات الثلاثي(P_2O_5 %43)، اما السماد النتروجيني فقد اضيف بكمية 160 كغم N هكتار$^{-1}$ وبواقع دفعتان عند الزراعة وبعد 30 يوم من الزراعة على هيئة سماد اليوريا (N %46) اما السماد البوتاسي فقد اضيف بكمية 60 كغم K هكتار$^{-1}$ على هيئة سماد كبريتات البوتاسيوم (K %41.55). وجرت عمليات خدمة المحصول من تحضير الأرض للزراعة حتى الحصاد تضمنت ري كل وحدة تجريبية بدءا من موعد الزراعة وحتى موعد ما قبل النضج وحسب الحاجة وأجريت عملية مكافحة الحفار الساق ذو القرون الطويلة باستعمال مبيد (كلورومثرين). وتم عملية الحصاد بتاريخ 2022 /4/25

جدول رقم (1) بعض الخصائص الفيزيائية والكيمائية لتربة التجربة قبل الزراعة.

الخاصية	الوحدة	القيمة
ECe	$DS.m^{-1}$	5
pH		7.5
Sand	Mg. kg^{-1}soil	160.5
Silt		318.2
Clay		521.3
النسجة		Silty clay
الكثافة الظاهرية	Mg. m^{-3}	1.30
المسامية	%	50
الايصالية المائية	$cm.min^{-1}$	0.99
المادة العضوية	Mg. kg^{-1} soil	10.3
النتروجين الجاهز		22
البوتاسيوم الجاهز		178.5
الفسفور الجاهز		28.2

3-3 مخطط التجربة

نفذت التجربة بعد توزيع المعاملات عشوائيا وفقا للمخطط الاتي الموضح في الجدول (2) .

جدول رقم (2) مخطط تنفيذ التجربة

R1	R2	R3
D_1P_2	D_2P_3	D_0P_1
D_1P_1	D_2P_0	D_0P_2
D_1P_0	D_2P_2	D_0P_3
D_1P_3	D_2P_1	D_0P_0
تركت مسافة 15 متر عند الحراثة بين مستويات اعماق الحراثة		
D_2P_0	D_0P_0	D_1P_0
D_2P_1	D_0P_1	D_1P_1
D_2P_3	D_0P_3	D_1P_3
D_2P_2	D_0P_2	D_1P_2
تركت مسافة 15 متر عند الحراثة بين مستويات اعماق الحراثة		
D_0P_1	D_1P_1	D_2P_1
D_0P_3	D_1P_3	D_2P_3
D_0P_0	D_1P_0	D_2P_0
D_0P_2	D_1P_2	D_2P_2

3-4 : المعدات والمواد المستخدمة في التجربة .

3-4-1 : استخدام الجرار نوع نيوهولند

استخدمت في التجربة الجرار الزراعي New Holland/TD80 لغرض حراثة التربة والجدول (3) يوضح مواصفات الجرار.

3-4-2 : المحراث القرصي

استخدم المحراث القرصي القلاب ثلاثي الابدان بمساعدة عجلة تحديد العمق لضبط الاعماق المستخدمة في التجربة والمواصفات مبينة في الجدول (3) .

جدول (3) المواصفات الفنية للجرار والمحراث المستخدمين في التجربة

الدلائل	التفاصيل	الدلائل	التفاصيل
نوع الساحبة	New Holland	نوع المحراث	محراث قرصي قلاب– ثلاثي الابدان
المنشأ	تركي	المنشأ	عراقي – الاسكندريه
نوع المحرك	ديزل رباعي الاشواط	قطر القرص	71سم
عدد الأسطوانات	4	العرض الشغال	90سم
عد دورات عمود المرفق	2500 دوره بالدقيقة	اقصى عمق حراثة	30سم
مقاس العجلات الخلفية	14.9*13*288	الطول الكلي للمحراث	275سم
مقاس العجلات الأمامية	16*7.5	الارتفاع	135سم
وزن الساحبة	2700 كغم	الوزن الكلي	380كغم

3-4-3 : البيرلايت

استخدم البيرلايت سعودي المنشأ في التجربة والجدول(4) يوضح خصائص المعدن الفيزيائية والجدول (5) الخصائص الكيميائي لمعدن البيرلايت.

جدول (4) الخواص الفيزيائية لمعدن البيرلايت

	الخواص	القيمة	الوحدة
الخواص الفيزيائية	اللون	ابيض	ـــ
	الكثافة	100-80	ميكا غرام . م$^{-3}$
	المحتوى المائي	%4.5-3.2	ـــ
	الحجم الحبيبي	5-1	ملم
	pH	7.5-6.5	ـــ

جدول (5) الخواص الكيميائية لمعدن البيرلايت

	الاكاسيد	**الرمز الكيميائي**	**النسبة المئوية**
الخواص الكيميائية	ثاني اوكسيد السيلكون	SiO_2	%75 - 72
	اوكسيد الالمنيوم	AL_2O_3	%14 - 11
	اوكسيد البوتاسيوم	K_2O	%5.7 - 4.8
	اوكسيد الصوديوم	Na_2O	%3.4 - 2.8
	اوكسيد الكالسيوم	CaO	%0.8 - 0.1
	اوكسيد الحديديك	Fe_2O_3	%0.9 - 0.5
	اوكسيد المغنيسيوم	MgO	%0.25 - 0.10
	ثاني اكسيد التيتاتيوم	TiO_2	%0.75 - 0.72

3-5 : معاملات التجربة :تتضمن التجربة دراسة عاملين هم :

3-5-1 : العامل الاول :- اعماق الحراثة (ثلاثة اعماق) :

1- المستوى الاول (D_0) بدون حراثة 0 cm

2- المستوى الثاني (D_1) حراثة سطحية باستخدام المحراث القرصي لعمق 10 cm

3- المستوى الثالث (D_2) حراثة تقليدية باستخدام المحراث القرصي لعمق 20 cm

3-5- 2 : العامل الثاني :- البيرلايت (اربع مستويات)

1- المستوى الاول (P_0) بدون اضافة بيرلايت 0%

2- المستوى الثاني (P_1) اضافة بيرلايت 1% حجما للتربة قبل الحراثة بما يعادل 4 طن/هـ

3- المستوى الثالث (P_2) اضافة بيرلايت 2% حجما للتربة قبل الحراثة بما يعادل 8 طن/هـ

4- المستوى الرابع (P_3) اضافة بيرلايت 3% حجما للتربة قبل الحراثة بما يعادل 12 طن/هـ

3-6 : الصفات المدروسة

3- 6- 1 : الخصائص الفيزيائية للتربة : Soil physical properties

جرت عملية القياس الخواص الفيزيائية للتربة باخذ نماذج على ثلاث مراحل هي (بعد 30 يوم من الزراعة –واثناء مرحلة التفرعات – ومابعد الحصاد)

3-1-6-1 : الكثافة الظاهرية (Bulk Density (ρb)

تم تقدير الكثافة الظاهرية للتربة بواسطة (Russell) الموصوفة في Black وآخرون(1965) وذلك بأخذ نماذج تربةغير مثارة بواسطة اسطوانة معدنية (Core Sampler) وجففت في فرن على درجة حرارة 105 م لحين ثبات الوزن .

3-1-6-2 : المسامية الكلية Total Porosity (f)

حسبت المسامية الكلية للتربة من قيم الكثافة الظاهرية والكثافة الحقيقية المذكورة في Black وآخرون (1965) وكما بين في المعادلة رقم (2).

$$f(\%) = (1 - \rho b / \rho s) * 100 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

حيث أن : f : المسامية الكلية للتربة (%)

ρb : الكثافة الظاهرية للتربة (ميكا غرام م$^{-3}$)

ρs: الكثافة الحقيقية للتربة (ميكا غرام م$^{-3}$)

3-1-6-3 : الكثافة الحقيقية(ρs):

تم تقدير الكثافة الحقيقية باستعمال طريقة قنينة الكثافة (Pycnometer Method) الموصوفة في Black وآخرون(1965) .

3-6-1-4 : المحتوى الرطوبي للتربة (Pw)

تم قياس المحتوى الرطوبي لتربة التجربة بالطريقة الوزنية من خلال اخذ عينات التربة من (الحقل) وبعد الوزن وضعت بالفرن على درجة 105مِ لحين ثبوت الوزن، وحسبت النسبة المئوية للرطوبة على اساس الوزن الجاف الموصوفة في Black وآخرون(1965) .

3-6-2 الخصائص الكيميائية للتربة :Soil Chemical Properties

3-6-2-1 : درجة تفاعل التربة (pH)

تم قياس درجة تفاعل التربة في معلق 1:1 تربة : ماء باستخدام جهاز pH- meter موديل (PTR 79) وفقا لـ (1958,Jackson).

3-6-2-2 الايصالية الكهربائية : Electrical Conductivity (EC)

قيس التوصيل الكهربائي في مستخلص العجينة المشبعة وباستعمال جهاز EC meter – موديل (CM-1K) عند درجة حرارة 25 درجة مئوية كما ورد في (Page واخرون، 1982).

3-6-2-3 : النتروجين الجاهز

تم تقدير النتروجين الجاهز على ثلاث مراحل (بعد 30 يوم من الزراعة ، واثناء مرحلة التفرعات ، ومابعد الحصاد) ، استخلص النتروجين الجاهز بمحلول كلوريد البوتاسيوم (2 عياري) وقدر باستعمال جهاز المايكرو كلدال حسب الطريقة الموضحة في (Page واخرون، 1982).

3-6-2- 4 : الفسفور الجاهز

قدر الفسفور الجاهز على ثلاث مراحل (بعد 30 يوم من الزراعة ، واثناء مرحلة التفرعات، ومابعد الحصاد)، استخلص الفسفور الجاهز بمحلول بيكاربونات الصوديوم عند (pH=8.5) وتم تطوير اللون

باستعمال محلول مولبيدات الامونيوم وحامض الاسكوربيك كعامل مختزل وقدر بواسطة جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer نوع biochrom (Libra S5) , وعلى طول موجي 882 nm ، وفقا لطريقة (1982, Olsen) .

3-6-3 : صفات النمو الخضري

3-6-3 -1 :ارتفاع النبات (سم)

تم حساب معدل ارتفاع عشرة نباتات من كل وحدة تجريبية من مستوى سطح التربة الى نهاية السنبلة على الساق الرئيس بدون السفا بواسطة شريط مدرج (Wiersma واخرون، 1986)

3-6-3 -2 :عدد التفرعات لكل نبات (عدد الافرع)

تم حساب متوسط عشرة نباتات من كل وحدة تجريبية في مرحلة التفرعات قبل مرحلة التزهير للنبات.

3-6-3-3: مساحة ورقة العلم (سم^2)

قيس متوسط عشرة اوراق علم للسيقان الرئيسية اختيرت بصورة عشوائية من كل وحدة تجريبية وحسب المعادلة التالية (Thomas, 1975) :

مساحة ورقة العلم (سم^2)= طول الورقة× عرضها عند المنتصف لأعلى عرض× 0.95

3-6-4 : صفات الحاصل

3-6-4-1 : طول السنبلة (سم)

قيس معدل طول عشر سنابل من كل وحدة تجريبية عشوائيا باستخدام شريط مدرج .

3-6-4-2 : وزن 1000 حبة (غم)

وزنت 1000 حبة من حاصل حبوب الوحدة التجريبية عشوائيا باستخدام بالميزان الحساس .

3-6-4- 3 : الحاصل الحيوي (ميكاغرام هـ $^{-1}$)

وزنت النباتات بالمتر المربع باكملها (حبوب + قش) , ومن ثم حول الوزن من غم م$^{-2}$ الى ميكاغرام هـ $^{-1}$

3- 6- 4-4 :الحاصل الكلي (حاصل الحبوب ميكاغرام هـ $^{-1}$)

قدر حاصل الكلي لمجموعة النباتات المحصودة من الخطين الوسطيين وبعد الدراس اليدوي للنباتات من كل وحدة تجريبية , وبعد عزل القش عن الحبوب تم وزنها بالنسبة لوحدة المساحة وحول وزن حاصل الحبوب الى ميكاغرام هـ $^{-1}$.

3-7 : التحليل الاحصائي

بعد جمع البيانات وتبويبها جرى تحليلها احصائياً باستخدام البرنامج الاحصائي Genestat، تم المقارنة بين المتوسطات المعاملات وفقا لاختبار Least Significant Difference (L.S.D) عند مستوى احتمالية 0.05 (Steel واخرون ,1997).

4- النتائج والمناقشة

4-1 : تأثير اعماق الحراثة والبيرلايت في الصفات الفيزيائية :

4-1-1 : الكثافة الظاهرية (بعد 30 يوم من الزراعة و اثناء التفرعات و ومابعد الحصاد ميكاغرام .م$^{-3}$)

بينت نتائج الجدول(6) التأثير المعنوي لأعماق الحراثة في قيمة الكثافة الظاهرية بعد 30 يوم نم الزراعة إذ سجل بدون الحراثة (D_0) أعلى قيمة (1.20 ميكاغرام. م$^{-3}$) وسجل العمق (D_2) اقل قيمة (1.16 ميكاغرام. م$^{-3}$)، كما بينت النتائج التأثير المعنوي لمستويات البيرلايت في الكثافة الظاهرية بعد 30 يوم من الزراعة إذ سجل المستوى (P_0) أعلى قيمة (1.22 ميكاغرام. م$^{-3}$) مقارنةً مع باقي مستويات الاضافة إذ سجل مستوى البيرلايت (P_3) اقل قيمة (1.14 ميكاغرام. م$^{-3}$) .

اظهرت نتائج التداخل بين اعماق الحراثة ومستوى البيرلايت تفوقا معنويا بأعلى قيمة عند مستوى بدون الحراثة (D_0) ومستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) كانت (1.25 ميكاغرام .م$^{-3}$) واقل قيمة عند مستوى عمق حراثة(D_2) ومستوى اضافة البيرلايت (P_3) (1.10 ميكاغرام .م$^{-3}$).

اما في مرحلة التفرعات بينت النتائج وجود فروق معنوية في قيم صفة الكثافة الظاهرية عند مرحلة التفرعات إذ سجل عمق الحراثة (D_0) أعلى قيمة (1.24 ميكاغرام .م$^{-3}$) مقارنةً مع مستويات اعماق الحراثة المستخدمة في الدراسة في حين سجل العمق (D_2) اقل قيمة (1.21 ميكاغرام . م$^{-3}$) .

كما بينت النتائج التأثير المعنوي لمستويات البيرلايت في صفة الكثافة الظاهرية عند مرحلة التفرعات إذ سجل المستوى (P_0) أعلى قيمة (1.26 ميكاغرام . م$^{-3}$) مقارنةً مع باقي مستويات الاضافة إذ سجل مستوى البيرلايت (P_3) اقل قيمة (1.19 ميكاغرام . م$^{-3}$) ، وبينت نتائج التداخل بين اعماق الحراثة ومستوى البيرلايت تفوق معنوي فقد سجل أعلى قيمة عند مستوى بدون الحراثة (D_0) ومستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) كانت (1.28 ميكاغرام . م$^{-3}$) واقل قيمة عند مستوى عمق حراثة(D_2) ومستوى اضافة البيرلايت (P_3)

(1.15 ميكاغرام . م$^{-3}$) ، وفي مرحلة ومابعد الحصاد اتضح من النتائج التأثير المعنوي لأعماق الحراثة في قيمة الكثافة الظاهرية ومابعد الحصاد إذ سجل عمق الحراثة (D_0) بأعلى قيمة (1.29 ميكاغرام . م$^{-3}$) في حين سجل العمق (D_2) اقل قيمة (1.26 ميكاغرام . م$^{-3}$) .

كما بينت النتائج التأثير المعنوي لمستويات البيرلايت في الكثافة الظاهرية ومابعد الحصاد إذ سجل المستوى (P_0) أعلى قيمة (1.31 ميكاغرام . م$^{-3}$) مقارنةً مع باقي مستويات الاضافة إذ سجل مستوى البيرلايت (P_3) اقل قيمة (1.24 ميكاغرام . م$^{-3}$).

تبين نتائج التداخل بين اعماق الحراثة ومستوى البيرلايت تفوقا معنويا بأعلى قيمة عند مستوى بدون الحراثة (D_0) ومستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) كانت (1.33 ميكاغرام . م$^{-3}$) واقل قيمة عند مستوى عمق حراثة(D_2) ومستوى اضافة البيرلايت (P_3) (1.20 ميكاغرام . م$^{-3}$) .

يعزى السبب لانخفاض قيمة الكثافة مع زيادة اعماق الحراثة الى دورعمق الحراثة في تفكيك التربة، وزيادة حجم المسامات الكبيرة وهذا ينعكس ايجابياً على صفات التربة الفيزيائية (جاسم وآخرون ، 2008) .او قد يرجع السبب الى دور عمليات الحراثة ونوع الاسلحة لكل محراث من خلال عمليات قلب وتفتيت التربة التي يقوم بها المحراث القرصي ،الذي يقوم بعملية تفتيت اكبر للتربة مقارنة ببعض الانواع الاخرى(ملي،2016) و(عبد العزيز وآخرون،2013).

تظهر النتائج ان قيم الكثافة الظاهرية تنخفض مع زيادة عمق حراثة التربة واعلى القيم للطبقة غير المحروثة وان الكثافة تنخفض مع زيادة عمق الحراثة (المحمدي،2013 و داود،2011). واتفقت هذه الدراسة مع ماتوصل اليه كل من(Erbash واخرون ,1992)، (عبد العزيز وآخرون،2013) الذين اشاروا الى ان التداخل بين طريقة الحراثة وعمقها ادى الى ظهور فرق معنوي للكثافة الظاهرية للتربة مع العمق نتيجة كل طرائق الحراثة التي تعمل على خفض الكثافة الظاهرية للتربة والمقاومة للاختراق مع عمق الحراثة.

ويرجع سبب زيادة الكثافة الظاهرية في الطبقة السطحية الى انضغاط ورص التربة وزيادة الكتل الترابية الكبيرة مما ادى تقليل الحجم الظاهري للتربة غير المحروثة وزيادة الكثافة الظاهرية هذا ما اشار الية كل من (غانم واسعد ,2017) والتي اتفقت مع نتائج مع ما توصل اليه(Babalola وآخرون 2012 و الموسوي وعبد الكريم 2017) .

ان انخفاض الكثافة الظاهرية في مستويات P_1 ، P_2، P_3 يعزى الى ارتفاع قيم المسامية التي ساهم البيرلايت في زيادتها التي لها الدور المهم في تحسين الصفات الفيزيائية في ما يتعلق بالنفاذية وحركة الماء والهواء في التربة وكذلك انتشار الجزور وتغلغلها في التربة والاحتفاظ بالماء (ثجيل ، 2020).

وقد يعود السبب في ارتفاع الكثافة الظاهرية في معاملة P_0 وانخفاضها في بقية المستويات الى الدور الايجابي للبيرلايت الذي يلعب دور فعال في تحسين الخواص الفيزيائية للتربة اذ يعمل على زيادة مسامية ونفاذية التربة وزيادة تحببها كذلك يرفع من قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء ويقلل الفاقد منه بالاضافة الى تهوية التربة وتوفير الاوكسجين اللازم للجذور والكائنات الحية الاخرى بالتربة (الشمري وآخرون،2018).

جدول (6) : تأثير اعماق الحراثة ومستويات البيرلايت في قيمة الكثافة الظاهرية (ميكاغرام م$^{-3}$) اثناء مرحلة(بعد 30يوم من الزراعة ، التفرعات، الحصاد).

	الكثافة الظاهرية بعد 30 يوم من الزراعة					الكثافة الظاهرية اثناء التفرعات					الكثافة الظاهرية ومابعد الحصاد				
	P_0	P_1	P_2	P_3	متوسط الاعماق	P_0	P_1	P_2	P_3	متوسط الاعماق	P_0	P_1	P_2	P_3	متوسط الاعماق
D_0	1.25	1.21	1.18	1.16	1.20	1.28	1.26	1.23	1.21	1.24	1.33	1.31	1.28	1.25	1.29
D_1	1.21	1.18	1.17	1.16	1.18	1.25	1.23	1.22	1.21	1.22	1.31	1.28	1.27	1.26	1.28
D_2	1.20	1.18	1.14	1.10	1.16	1.25	1.23	1.19	1.15	1.21	1.31	1.28	1.24	1.20	1.26
متوسط البيرلايت	1.22	1.19	1.16	1.14		1.26	1.24	1.21	1.19		1.31	1.29	1.26	1.24	
L.S.D	DP=0.008		P=0.004		D=0.007	DP=0.009		P=0.004		D=0.007	DP=0.008		P=0.004		D=0.005

4-1-2 : المسامية (بعد30 يوم من الزراعة ، اثناء التفرعات، ومابعد الحصاد %)

يتضح من نتائج جدول (7) التأثير المعنوي لاعماق الحراثة في صفة المسامية بعد 30 يوم من الزراعة إذ سجل المستوى عند عمق الحراثة (D_2) اعلى قيمة (56.22%) مقارنةً مع مستويات اعماق الحراثة المستخدمة في الدراسة باستخدام المحراث القرصي في حين سجل المستوى بدون حراثة (D_0) اقل قيمة (54.65%).

كما وضحت النتائج التأثير المعنوي لمستويات البيرلايت في المسامية بعد 30 يوم من الزراعة إذ سجل المستوى (P_3) أعلى قيمة (56.89%) مقارنةً مع باقي مستويات الاضافة بينما سجل مستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) اقل قيمة (53.75%) .

اتضح من نتائج الجدول ذاته التداخل بين اعماق الحراثة ومستوى البيرلايت التأثير المعنوي فقد سجلت أعلى قيمة عند مستوى عمق الحراثة (D_2) ومستوى اضافة البيرلايت (P_3) كانت (58.23 %) واقل قيمة عند مستوى بدون حراثة (D_0) ومستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) بلغت (52.70 %) .

اما في مرحلة التفرعات يظهر من الجدول التأثير المعنوي لاعماق الحراثة في صفة المسامية إذ تفوق عمق الحراثة (D_2) على بقية المستويات اذ سجل اعلى قيمة (54.34 %) في حين سجل المستوى بدون حراثة (D_0) اقل قيمة (52.89%) .

كما لوحظت من النتائج التأثير المعنوي لمستويات البيرلايت في المسامية عند مرحلة التفرعات إذ سجل المستوى اضافة البيرلايت (P_3) أعلى قيمة (54.96 %) مقارنةً مع باقي مستويات الاضافة إذ سجل مستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) اقل قيمة (52.28%) .

بينت نتائج التداخل تأثيرا معنويا بين اعماق الحراثة ومستوى البيرلايت فقد سجل أعلى قيمة عند مستوى عمق حراثة (D_2) ومستوى اضافة البيرلايت (P_3) كانت (56.35 %) واقل قيمة عند مستوى بدون حراثة (D_0) ومستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) بلغت (51.57 %) .

بينما في مرحلة مابعد الحصاد تؤشر النتائج للجدول ذاته تأثيراً معنوياً لاعماق الحراثة في صفة المسامية مابعد الحصاد إذ سجل المستوى عند عمق حراثة (D_2) اعلى قيمة (52.42%) مقارنةً مع مستويات اعماق الحراثة المستخدمة في الدراسة، في حين سجل المستوى بدون حراثة (D_0) اقل قيمة (51.06%) .

كما اشارت النتائج التأثير المعنوي لمستويات البيرلايت في صفة المسامية ومابعد الحصاد إذ سجل المستوى (P_3) تفوقاً معنوياً بأعلى قيمة (53.16 %) مقارنةً مع باقي مستويات الاضافة إذ سجل مستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) اقل قيمة (50.27%) .

تبين نتائج التداخل بين اعماق الحراثة ومستوى البيرلايت فقد تفوق معنوياً مستوى عمق حراثة (D_2) ومستوى اضافة البيرلايت (P_3) كانت (54.46%) مقارنتا مع باقي مستويات التداخل ، واقل قيمة عند مستوى بدون حراثة(D_0) ومستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) بلغت (49.68%) .

قد يعزى سبب ارتفاع قيم المسامية الى التغير الحاصل بانخفاض قيم الكثافة الظاهرية التي تتناسب عكسيا مع صفة المسامية للتربة(ملي،2016)، وتأثير الكثافة الظاهرية التي لها الدور المهم في تحسين الصفات الفيزيائية في ما يتعلق بالمسامية والنفاذية وحركة الماء والهواء في هذه التربة وكذلك انتشار الجذور وتغلغلها في التربة والاحتفاظ بالماء (ثجيل ، 2020) ، وقد يرجع السبب الى دور عمليات الحراثة ودور المحراث القرصي في ازدياد المسامية (ملي،2016و عبد العزيز وآخرون،2013).

اتفقت هذه الدراسة مع ماتوصل اليه الحساني(2022) والموسوي وعبد الكريم (2017)الذين اشاروا الى انخفاض الكثافة الظاهرية وارتفاع المسامية في الترب المحروثة بالمقارنة مع الترب غير المحروثة.

جدول (7) : تأثير اعماق الحراثة ومستويات البيرلايت في قيم المسامية (%) اثناء مراحل(النمو، التفرعات ، الحصاد).

	المسامية اثناء مرحلة النمو					المسامية اثناء التفرعات					المسامية ومابعد الحصاد				
	P_0	P_1	P_2	P_3	متوسط الاعماق	P_0	P_1	P_2	P_3	متوسط الاعماق	P_0	P_1	P_2	P_3	متوسط الاعماق
D_0	52.70	54.34	55.34	55.22	54.65	51.57	52.45	53.33	54.21	52.89	49.68	50.44	51.57	52.57	51.06
D_1	54.08	55.34	55.84	55.22	55.37	52.70	53.45	53.96	54.34	53.61	50.56	51.44	52.07	52.45	51.63
D_2	54.46	55.34	56.85	58.23	56.22	52.57	53.45	54.96	56.35	54.34	50.56	51.57	53.08	54.46	52.42
متوسط البيرلايت	53.75	55.01	56.01	56.89		52.28	53.12	54.08	54.96		50.27	51.15	52.24	53.16	
L.S.D	DP=0.31		P=0.18		D=0.15	DP=0.32		P=0.19		D=0.16	DP=0.30		P=0.17		D=0.15

4-1-3 : المحتوى الرطوبي (بعد 30 يوم من الزراعة ، اثناء التفرعات، ومابعد الحصاد %)

اظهرت النتائج جدول (8) التأثير المعنوي لاعماق الحراثة في المحتوى الرطوبي بعد يومين من الري بعد 30 يوم من الزراعة إذ سجل المستوى عمق حراثة (D_1) اعلى قيمة (42.75 %) وسجل المستوى عند عمق الحراثة (D_0) اقل قيمة (38.73 %) .

كما اظهرت النتائج وجود تأثير معنوي لمستويات البيرلايت في المحتوى الرطوبي بعد يومين من الري بعد 30 يوم من الزراعة إذ سجل المستوى (P_3) أعلى قيمة (41.84 %) وسجل مستوى البيرلايت (P_0) اقل قيمة (39.36 %).

بينت نتائج التداخل التاثير معنوي بين اعماق الحراثة ومستوى البيرلايت فقد سجل أعلى قيمة عند مستوى عمق حراثة (D_1) ومستوى اضافة البيرلايت (P_1) كانت (43.29%) واقل قيمة عند مستوى عمق حراثة(D_0) ومستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) كانت (37.66 %) .

اما بعد اربعة ايام من الري فقد لوحظ تاثير معنوي بعد 30 يوم من الزراعة إذ سجل المستوى عمق حراثة (D_1) اعلى قيمة (27.06 %) وسجل المستوى عند عمق الحراثة (D_0) اقل قيمة ب (24.37 %) .

كما بينت النتائج التأثير المعنوي لمستويات البيرلايت في المحتوى الرطوبي بعد اربعة ايام من الري لمعاملة (P_3) أعلى قيمة (26.39 %) وسجل مستوى البيرلايت (P_0) اقل قيمة (24.34 %) .

تبين نتائج التداخل وجود التاثير المعنوي بين اعماق الحراثة ومستوى البيرلايت اذ سجلت أعلى قيمة عند مستوى عمق حراثة (D_1) ومستوى اضافة البيرلايت (P_1) كانت (27.47%) واقل قيمة لمعاملة (D_0) ومعاملة (P_0) كانت (23.11 %).

وبعد ثمانية ايام من الري بعد 30 يوم من الزراعة تشير النتائج الى تفوق معنوي للعمق (D_1) اذ سجل اعلى قيمة (11.90 %) وسجل عمق (D_0) اقل قيمة (10.86 %) .

اظهرت نتائج البيرلايت فروقاً معنوية اذ سجل مستوى (P_3) أعلى قيمة (11.70 %)، وسجل مستوى (P_0) اقل قيمة (10.85 %) .

بينت نتائج التداخل بين اعماق الحراثة ومستوى البيرلايت وجود فروق معنوية اذ سجلت أعلى قيمة عند مستوى عمق حراثة (D_1) ومستوى اضافة البيرلايت (P_1) بلغت (12.10 %) واقل قيمة عند مستوى عمق حراثة(D_0) ومستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) كانت (10.35 %) .

وعند مرحلة التفرعات اظهرت نتائج جدول (9) فروقاً معنوية لاعماق الحراثة في المحتوى الرطوبي بعد يومين من الري عند مرحلة التفرعات إذ سجل مستوى عمق (D_1) اعلى قيمة (38.47 %) وسجل المستوى (D_0) اقل قيمة (36.19%) .

كما تبين النتائج وجود فروق معنوية لمستويات البيرلايت في المحتوى الرطوبي بعد يومين من الري عند مرحلة التفرعات إذ سجل المستوى (P_3) أعلى قيمة (38.71%) وسجل مستوى (P_0) اقل قيمة (34.96%) .

بينت نتائج التداخل وجود فروق معنوية بين اعماق الحراثة ومستوى البيرلايت فقد سجل أعلى قيمة عند مستوى عمق حراثة (D_1) ومستوى اضافة البيرلايت (P_2) كانت (39.37%) واقل قيمة عند مستوى عمق حراثة(D_0) ومستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) كانت (34.08%) .

اما بعد اربعة ايام من الري عند مرحلة التفرعات اظهرت النتائج فروقاً معنوية إذ سجل المستوى (D_1) اعلى قيمة (20.86%) وسجل المستوى عند عمق الحراثة (D_0) اقل قيمة (20.07%) .

كما لوحظ من النتائج التأثير المعنوي لمستويات البيرلايت في المحتوى الرطوبي بعد اربعة ايام من الري عند مرحلة التفرعات فقد اظهرت فروقاً معنوية بين المستويات اذ سجل المستوى اضافة البيرلايت (P_2) أعلى قيمة (20.77%) وسجل مستوى (P_0) اقل قيمة (19.49%) .

بينت نتائج التداخل بين اعماق الحراثة ومستوى البيرلايت وجود فروق معنوية اذ سجلت أعلى قيمة عند مستوى عمق حراثة (D_2) ومستوى اضافة البيرلايت (P_3) كانت (21.30%) واقل قيمة عند مستوى عمق حراثة(D_2) ومستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) كانت (18.78%) .

وبعد ثمانية ايام من الري عند مرحلة التفرعات بينت النتائج تاثيراً معنوياً إذ سجل مستوى عمق حراثة (D_1) اعلى قيمة (9.44%) وسجل مستوى (D_0) اقل قيمة (9.12%) .

كما تشير النتائج الى التفوق المعنوي لمستويات البيرلايت في المحتوى الرطوبي بعد ثمانية ايام من الري عند مرحلة التفرعات فقد سجلت فروقاً معنوية بين المستويات، إذ سجل المستوى اضافة البيرلايت (P_2) أعلى قيمة (9.41 %) وسجل مستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) اقل قيمة (8.88 %) .

بينت نتائج التداخل لجدول نفسه التداخل المعنوي بين اعماق الحراثة ومستوى البيرلايت فقد سجل أعلى قيمة عند مستوى عمق حراثة (D_1) ومستوى اضافة البيرلايت (P_1) كانت (9.56 %) واقل قيمة عند مستوى عمق حراثة(D_2) ومستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) كانت (8.57 %) .

اشارت نتائج الجدول نفسه لاعماق الحراثة في المحتوى الرطوبي عند مرحلة ومابعد الحصاد تفوق عمق حراثة (D_2) معنوياً بقيمة (7.65 %) وبفارق معنوي عن عمق حراثة (D_0) بتسجيل اقل قيمة (7.08 %)

كما حققت النتائج التأثير المعنوي لمستويات البيرلايت عند مرحلة ومابعد الحصاد إذ سجل مستوى اضافة البيرلايت (P_2) أعلى قيمة (7.50%) وسجل مستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) اقل قيمة (6.95 %)

بينت نتائج التداخل بين اعماق الحراثة ومستوى البيرلايت وجود تداخل معنوي بين المستويات اذ سجلت أعلى قيمة عند مستوى عمق حراثة (D_2) ومستوى اضافة البيرلايت (P_3) كانت (8.08 %) واقل قيمة عند مستوى عمق حراثة(D_1) ومستوى اضافة البيرلايت (P_3) كانت (6.57 %) .

قد يعود السبب في زيادة المحتوى الرطوبي للتربة بعد يومين ، اربعة ايام وثمانية ايام من الري بزيادة عمق الحراثة الى زيادة مسامات التربة نتيجة زيادة عمق الحراثة واتفقت هذه النتائج للدراسة مع ما توصل اليه (الظالمي،2022 وjabro ،2010 والحساني،2022).

وقد يعود السبب الى الحراثة العميقة التي ادت الى ارتشاح وتخزين الماء في الطبقات المحروثة وكذلك تخزين الماء في فترة الحصاد وارتفاع معدلات التبخر من الطبقة السطحية للتربة نتيجة الحرارة المرتفعة مما ادت الى زيادة رطوبة التربة مع عمق الحراثة نتيجة بعد الطبقات السفلية عن الظروف الجوية(الظالمي،2022 و جاسم ،2015). وقد يعود السبب الى التأثير الملحوظ لموسم الشتاء والامطار وزيادة الرطوبة على المحصول و التأثير في عمق الحراثة وبالتالي زيادة المحتوى الرطوبي عند مستوى دون اخر (Sanderson،1976).

وقد يعود السبب ايضا الى دور البيرلايت الايجابي الذي يلعب دوراً فعالاً في تحسين الخواص الفيزيائية للتربة اذ يعمل على زيادة مسامية ونفاذية التربة وزيادة تحببها كذلك يرفع من قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء ويقلل الفاقد منه بالاضافة الى تهوية التربة وتوفير الاوكسجين اللازم للجذور وكذلك للكائنات الحية الاخرى بالتربة وقدرته على الاحتفاظ بالماء الجاهز (الشمري وآخرون، 2018).

جدول (8) : تأثير اعماق الحراثة ومستويات البيرلايت في قيمة المحتوى الرطوبي (%) بعد 30 يوم من الزراعة.

	المحتوى الرطوبي بعد يومين من الري					المحتوى الرطوبي بعد اربعة ايام من الري					المحتوى الرطوبي بعد ثمانية ايام من الري				
	P_0	P_1	P_2	P_3	متوسط الاعماق	P_0	P_1	P_2	P_3	متوسط الاعماق	P_0	P_1	P_2	P_3	متوسط الاعماق
D_0	37.66	38.44	38.12	40.71	38.73	23.11	24.64	24.45	25.27	24.37	10.35	11.00	10.90	11.20	10.86
D_1	41.73	43.29	42.92	43.06	42.75	26.29	27.47	27.17	27.31	27.06	11.60	12.10	12.00	12.00	11.90
D_2	38.69	39.17	41.07	41.74	40.17	23.61	24.74	25.44	26.59	25.09	10.60	11.00	11.30	11.70	11.10
متوسط البيرلايت	39.36	40.30	40.70	41.84		24.34	25.61	25.69	26.39		10.85	11.40	11.40	11.70	
L.S.D	DP=0.28		P=0.16		D=0.14	DP=0.15		P=0.08		D=0.07	DP=0.06		P=0.03		D=0.02

جدول (9): تأثير اعماق الحراثة ومستويات البيرلايت في قيمة المحتوى الرطوبي (%) اثناء مرحلة التفرعات.

	المحتوى الرطوبي بعد يومين من الري					المحتوى الرطوبي بعد اربعة ايام من الري					المحتوى الرطوبي بعد ثمانية ايام من الري				
	P_0	P_1	P_2	P_3	متوسط الاعماق	P_0	P_1	P_2	P_3	متوسط الاعماق	P_0	P_1	P_2	P_3	متوسط الاعماق
D_0	34.08	35.69	35.91	38.81	36.19	18.78	20.28	20.55	20.03	20.07	8.86	9.19	9.32	9.10	9.12
D_1	36.05	39.21	39.37	39.26	38.47	20.26	21.28	21.12	20.76	20.86	9.19	9.61	9.55	9.40	9.44
D_2	34.74	35.98	36.99	38.07	36.37	19.43	20.66	20.63	21.30	20.34	8.57	9.36	9.36	9.56	9.21
متوسط البيرلايت	34.96	36.96	37.42	38.71		19.49	20.74	20.77	20.7		8.88	9.39	9.41	9.35	
L.S.D	DP=0.17		P=0.09		D=0.08	DP=0.08		P=0.04		D=0.04	DP=0.06		P=0.04		D=0.03

جدول (10) : تأثير اعماق الحراثة ومستويات البيرلايت في قيمة المحتوى الرطوبي (%) بعد مرحلة الحصاد.

	P_0	P_1	P_2	P_3	معدل اعماق الحراثة
D_0	6.90	7.27	7.24	6.92	7.08
D_1	7.09	7.38	7.40	6.57	7.11
D_2	6.87	7.79	7.85	8.08	7.65
معدل البيرلايت	6.95	7.48	7.50	7.19	
L.S.D	DP=0.06		P=0.03		D=0.04

4-2 تأثير اعماق الحراثة و البيرلايت في الصفات الكيميائية :

4-2-1: النتروجين الجاهز اثناء مراحل (بعد 30 يوم من الزراعة ، التفرعات، ومابعد الحصاد ملغم N كغم$^{-1}$ تربة).

اظهرت نتائج الجدول(11) التأثير المعنوي لأعماق الحراثة في النتروجين الجاهز بعد 30 يوم من الزراعةإذ سجل عمق الحراثة (D_0) أعلى قيمة (37.72 ملغم N كغم$^{-1}$ تربة) و سجل العمق (D_2) اقل قيمة (23.18 ملغم N كغم$^{-1}$ تربة) .

كما بينت النتائج التأثير المعنوي لمستويات البيرلايت في النتروجين الجاهز بعد 30 يوم من الزراعة إذ سجل المستوى (P_3) أعلى قيمة (33.34 ملغم N كغم$^{-1}$ تربة) وسجل مستوى البيرلايت (P_2) اقل قيمة (26.11 ملغم N كغم$^{-1}$ تربة) .

تبين نتائج التداخل بين اعماق الحراثة ومستوى البيرلايت وجود بعض التداخلات المعنوية بين المستويات اذ سجلت أعلى قيمة عند مستوى بدون الحراثة (D_0) ومستوى بدون اضافة البيرلايت (P_3) كانت

(45.03 ملغم N كغم$^{-1}$ تربة) واقل قيمة عند مستوى عمق حراثة(D_2) ومستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) (17.50ملغم N كغم$^{-1}$ تربة) .

اما في مرحلة التفرعات اظهرت نتائج الجدول نفسه وجود فروق معنوية بين المعاملات في قيم النتروجين الجاهز لأعماق الحراثة إذ سجل مستوى بدون الحراثة (D_0) أعلى قيمة (46.36 ملغم N كغم$^{-1}$ تربة) وسجل العمق (D_2) اقل فرق معنوي (34.54 ملغم N كغم$^{-1}$ تربة) .

وظهرت فروق معنوية بين معاملات البيرلايت بتفوق المستوى (P_3) أعلى قيمة (43.40 ملغم N كغم$^{-1}$ تربة) مقارنةً مع باقي مستويات الاضافة إذ سجل مستوى اضافة البيرلايت (P_1) اقل قيمة (37.06 ملغم N كغم$^{-1}$ تربة) .

بينت نتائج التداخل بين اعماق الحراثة ومستوى البيرلايت وجود بعض التداخلات المعنوية بين المستويات اذ سجلت أعلى قيمة عند مستوى بدون الحراثة (D_0) ومستوى اضافة البيرلايت (P_3) كانت (52.87 ملغم N كغم$^{-1}$ تربة) واقل قيمة عند مستوى عمق حراثة(D_2) ومستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) (28.77 ملغم N كغم$^{-1}$ تربة) .

وفي مرحلة مابعد الحصاد فقد بينت النتائج فروقات معنوية إذ سجل مستوى بدون الحراثة (D_0) أعلى قيمة (28.22 ملغم N كغم$^{-1}$ تربة)، في حين سجل العمق (D_2) اقل قيمة (22.60 ملغم N كغم$^{-1}$ تربة) .

كما اظهرت النتائج التأثير المعنوي لمستويات البيرلايت في النتروجين الجاهز عند مرحلة ومابعد الحصاد إذ سجل مستوى اضافة البيرلايت (P_3) تفوقاً معنوياً باعلى قيمة سجلت (28.67 ملغم N كغم$^{-1}$ تربة) وسجل مستوى اضافة البيرلايت (P_0) اقل قيمة (23.21ملغم N كغم$^{-1}$ تربة) .

تبين نتائج التداخل بين اعماق الحراثة ومستوى البيرلايت وجود التداخلات المعنوية بين المستويات فقد سجل أعلى قيمة عند مستوى بدون الحراثة (D_0) ومستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) كانت (31.23 ملغم

N كغم$^{-1}$ تربة) واقل قيمة عند مستوى عمق حراثة(D_2) ومستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) (16.40 ملغم N كغم$^{-1}$ تربة) .

إن النتائج في الجدول (11) تتفق مع ما وجده (عبد العزيز واخرون ،2013)حيث اشاروا أن لأعماق حراثة التربة تأثيراً معنوياً في جاهزية العناصر الغذائية ووجدوا ايضا ان العمق من (0–10) سم قد تفوق في جاهزية العناصر NP عن بقية الأعماق وانخفاض تركيز العناصر بزيادة عمق الحراثة. واتفقت النتائج مع ما توصل اليه Mathew واخرون ، (2012) الذي بين زيادة كمية النتروجين الجاهز في التربة عند الطبقة السطحية للحراثة (0_10) سم مما هو عليه في الطبقات الحراثة العميقة، او ربما يرجع السبب الى الدور الايجابي والقدرة الكبيرة للمعادن الطينية في حفظ العناصر ولمراحل زمنية بصورة جاهزة في التربة (الظالمي،2022).

قد يرجع السبب إلى قلة كمية النتروجين المتحركة بالغسل نحو الأسفل (صقر،2013)، وقد يعزى السبب في زيادة النتروجين الجاهز في التربة بزيادة مستوى البيرلايت الى دور المعادن ذات السعة التبادلية الايونية العالية الايجابي والبيرلايت في حفظ الرطوبة والمغذيات ومنها النتروجين دون تعرضها لعمليات الفقد المعروفة كالغسل والتطاير والتثبيت لاطول مدة ممكنة (الظالمي ،2022 و kramar و Bindiganavile ،2011).

او قد يعلل السبب لقدرة البيرلايت العالية في الاحتفاظ بالماء والمغذيلت لمدة طويلة (الشمري وآخرون،2018 Demeyer و Verdonck ،2004 و Schmilewski ،2009) .

كما ان خصائص معدن البيرلايت ومنها السعة التبادلية الكاتيونية والثباتية تساعد في الاحتفاظ بالمغذيات لمدة طويلة (Alihosseini واخرون، 2010) .

جدول (11) : تأثير اعماق الحراثة ومستويات البيرلايت في قيمة النتروجين الجاهز (ملغم N كغم$^{-1}$ تربة) في التربة اثناء مراحل(بعد 30 يوم من الزراعة ، التفرعات، الحصاد).

	النتروجين الجاهز اثناء مرحلة النمو					النتروجين الجاهز اثناء التفرعات					النتروجين الجاهز ومابعد الحصاد				
	P_0	P_1	P_2	P_3	متوسط الاعماق	P_0	P_1	P_2	P_3	متوسط الاعماق	P_0	P_1	P_2	P_3	متوسط الاعماق
D_0	41.80	37.33	26.73	45.03	37.72	52.77	42.23	37.57	52.87	46.36	31.23	24.33	26.20	31.13	28.22
D_1	25.47	23.70	25.97	27.83	25.74	37.77	34.67	37.53	39.00	37.24	22.00	24.00	26.00	28.30	25.07
D_2	17.50	22.43	25.63	27.17	23.18	28.77	34.27	36.80	38.33	34.54	16.40	22.60	24.83	26.57	22.60
متوسط البيرلايت	28.26	27.82	26.11	33.34		39.77	37.06	37.30	43.40		23.21	23.64	25.67	28.67	
L.S.D	DP=2.89		P=0.96		D=2.90	DP=3.02		P=1.44		D=2.67	DP=1.50		P=0.96		D=0.61

4-2-2 : الفسفور الجاهز اثناء مراحل (النمو، التفرعات، ومابعد الحصاد ملغم P كغم$^{-1}$تربة)

يبين الجدول (12) قيم الفسفور الجاهز بعد 30 يوم من الزراعة تفوقا معنويا إذ سجل المستوى بدون الحراثة (D_0) أعلى قيمة (78.86 ملغم P كغم$^{-1}$تربة) مقارنةً مع مستويات اعماق الحراثة الاخرى باستخدام المحراث القرصي في حين سجل العمق (D_2) اقل قيمة (54.20 ملغم P كغم$^{-1}$تربة) .

كما بينت النتائج التأثير المعنوي لمستويات البيرلايت في الفسفور الجاهز بعد 30 يوم من الزراعة إذ تفوق المستوى اضافة البيرلايت (P_3) بأعلى فرق معنوي (69.87 ملغم P كغم$^{-1}$تربة)، مقارنةً مع باقي مستويات الاضافة، وسجل مستوى اضافة البيرلايت (P_2) اقل قيمة (58.10 ملغم P كغم$^{-1}$تربة).

تبين النتائج التداخل بين اعماق الحراثة ومستوى البيرلايت وجود فروقات معنوية بين المستويات ، اذ تفوق معنويا عند مستوى بدون الحراثة (D_0) ومستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) باعلى قيمة و كانت

(90.90 ملغم P كغم$^{-1}$تربة) واقل قيمة عند مستوى عمق حراثة(D_2) ومستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) كانت (48.57 ملغم P كغم$^{-1}$تربة) .

اما في مرحلة اثناء التفرعات فقد اظهرت نتائج جدول (12) وجود فروق معنوية بين اعماق الحراثة إذ سجل مستوى بدون الحراثة (D_0) أعلى قيمة (45.14 ملغم P كغم$^{-1}$تربة) في حين سجل العمق (D_2) اقل قيمة (33.12 ملغم P كغم$^{-1}$تربة) .

كما توضح النتائج التأثير المعنوي لمستويات البيرلايت في الفسفور الجاهز عند مرحلة التفرعات إذ سجل المستوى (P_3) أعلى قيمة (42.40 ملغم P كغم$^{-1}$تربة) وسجل مستوى اضافة البيرلايت (P_1) اقل قيمة (35.38 ملغم P كغم$^{-1}$تربة) .

بينت نتائج التداخل بين اعماق الحراثة ومستوى البيرلايت وجود فروقات معنوية بين المستويات ،اذ تفوق معنويا عند مستوى بدون الحراثة (D_0) ومستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) باعلى قيمة وكانت (52.10 ملغم P كغم$^{-1}$تربة) واقل قيمة عند مستوى عمق حراثة(D_2) ومستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) كانت (28.27ملغم P كغم$^{-1}$تربة) .

وفي مرحلة مابعد الحصاد اظهرت نتائج جدول (12) تفوقا معنويا لمستوى بدون الحراثة (D_0) أعلى قيمة (29.11 ملغم P كغم$^{-1}$تربة) مقارنة ببقية المعاملات وسجل العمق (D_2) اقل قيمة (22.59 ملغم P كغم$^{-1}$تربة) .

كما بينت النتائج التأثير المعنوي لمستويات البيرلايت في الفسفور الجاهز بتفوق لمستوى اضافة البيرلايت (P_3) أعلى قيمة (29.09 ملغم P كغم$^{-1}$تربة) وسجل مستوى اضافة البيرلايت (P_1) اقل قيمة (23.68 ملغم P كغم$^{-1}$تربة) .

تشير نتائج التداخل بين اعماق الحراثة ومستوى البيرلايت وجود فروقات معنوية بين المستويات،اذ تفوق معنويا عند مستوى بدون الحراثة (D_0) ومستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) مقارنة ببقية المستويات و كانت (33.00

ملغم P كغم$^{-1}$تربة) واقل قيمة عند مستوى عمق حراثة(D_2) ومستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) كانت (16.33ملغم P كغم$^{-1}$تربة) .

وقد يعود السبب الى ان الحراثة السطحيه تمكن التربة من الاحتفاظ بمستوى رطوبي اعلى من بعض الاعماق وبالتالي توفر الظروف الملائمة لتحلل العناصر وكذلك أن الفسفور من العناصر بطيئة الحركة في التربة وزادت كميته في الطبقة السطحية بدون الحراثة واتفقت النتائج مع ما توصل اليه (عبد العزيز وآخرون ،2013) الذي وضح زيادة محتوى الفسفور في التربة السطحية وينخفض هذا المحتوى بزيادة عمق الحراثة. كذلك يتفق مع ما توصل اليه (Schomberg واخرون،2003) الذي بين ان الطبقة السطحية بدون الحراثة زادت من مخزون التربة لبعض العناصر . وقد يعود السبب أن الفسفور من العناصر بطيئة الحركة في التربة وزادت كميته في التربة السطحية عند التسميد واتفقت النتائج مع ما توصل اليه (عبد العزيز وآخرون ،2013) الذي وضح زيادة محتوى الفسفور في التربة السطحية وينخفض هذا المحتوى بزيادة عمق الحراثة. وهذا ما اتفق مع ما توصل اليه (Schomberg واخرون ,2003) الذي بين ان الحراثة السطحية زادت من مخزون التربة لبعض العناصر .

قد يعزى السبب في زيادة الفسفور الجاهز في التربة بزيادة مستوى اضافة البيرلايت الى دور المعادن ذات السعة التبادلية الايونية العالية الايجابي كالبيرلايت في حفظ الرطوبة والمغذيات دون تعرضها لعمليات الفقد المعروفة كالغسل والتثبيت لاطول مدة ممكنة (الظالمي، 2022) و (kramar و Bindiganavile، 2011).

ربما يرجع السبب الى الدور الايجابي والقدرة الكبيرة للمعادن الطينية في حفظ العناصر ولمراحل زمنية بصورة جاهزة في التربة (الظالمي،2022). وقد يعود السبب الى تأثير البيرلايت الذي يمتص الماء اكثر من اربع مرات من حجمها والذي يكون في متناول جذور النبات عند الحاجة حيث له القدرة العالية على الاحتفاظ بالماء والسماد لفترة طويلة ويباعد بين فترات الري وبالتالي يقلل من استهلاك السماد والماء (الشمري وآخرون،2017).

والبيرلايت يمتص الماء 43% من حجمه والذي يكون في متناول جذور النبات عند الحاجة اذ له القدرة العالية على الاحتفاظ بالماء والسماد لفترة طويلة ويباعد بين فترات الري وبالتالي يقلل من استهلاك السماد والماء (الشمري وآخرون،2017).

جدول (12) تأثير اعماق الحراثة ومستويات البيرلايت في قيمة الفسفور الجاهز (ملغم P كغم$^{-1}$ تربة) في التربة اثناء مراحل (بعد 30يوم من الزراعة ، التفرعات ، الحصاد).

	الفسفور الجاهز اثناء مرحلة بعد 30يوم من الزراعة					الفسفور الجاهز اثناء التفرعات					الفسفور الجاهز ومابعد الحصاد				
	P_0	P_1	P_2	P_3	متوسط الاعماق	P_0	P_1	P_2	P_3	متوسط الاعماق	P_0	P_1	P_2	P_3	متوسط الاعماق
D_0	90.90	72.97	62.83	88.73	78.86	52.10	40.87	36.23	51.37	45.14	33.00	24.47	26.93	32.03	29.11
D_1	66.70	51.63	55.57	61.60	58.87	36.50	33.43	35.93	38.90	36.19	22.93	23.97	25.93	28.57	25.35
D_2	48.57	53.07	55.90	59.27	54.20	28.27	31.83	35.43	36.93	33.12	16.33	22.60	24.77	26.67	22.59
متوسط البيرلايت	68.72	59.22	58.10	69.87		38.96	35.38	35.87	42.40		24.09	23.68	25.88	29.09	
L.S.D	DP=3.92		P=2.35		D=2.39	DP=1.91		P=1.05		D=1.46	DP=1.12		P=0.72		D=0.45

4-3 تأثير اعماق الحراثة والبيرلايت في صفات نمو الخضري :

4-3-1: عدد التفرعات

تشير نتائج الجدول (13) وجود فروق معنوية لمستويات اعماق الحراثة في عدد التفرعات لكل نبات إذ سجل مستوى عمق الحراثة (D_2) اعلى قيمة (14.50 فرع لكل نبات) مقارنةً مع مستويات الحراثة الاخرى في حين سجل مستوى بدون حراثة (D_0) اقل قيمة (5.99 فرع لكل نبات) .

كما وجدت فروق معنوية لمستويات اضافة البيرلايت في عدد التفرعات لكل نبات فقد سجل المستوى اضافة البيرلايت (P_2) تفوق معنوي باعلى قيمة (12.03 فرع لكل نبات) مقارنةً مع مستويات الاضافة للبيرلايت وسجل المستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) اقل قيمة (9.28 فرع لكل نبات) .

بينت نتائج التداخل بين اعماق الحراثة ومستويات اضافة البيرلايت فقد سجلت اعلى قيمة التداخل عند مستوى عمق حراثة (D_2) ومستوى اضافة البيرلايت(P_2) هي (15.50 فرع لكل نبات) واقل قيمة تداخل عند مستوى بدون حراثة (D_0) ومستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) وكانت (4.66 فرع لكل نبات).

وقد يعود السبب الى زيادة عدد التفرعات الى توفر ظروف مناسبة من العناصر والماء عند هذا العمق والذي يمكن للجذور من ان تحصل عليها بيسر وبذلك سيكون له تأثير ايجابي في زيادة عدد التفرعات (جدوع وباقر، 2012).

قد يعزى السبب الى تاثير البيرلايت الايجابي عند مستوى البيرلايت P_2 في منح النباتات تفوقا في الصفات الخضرية لانه يلعب دوراً فعالاً في تحسين الخواص الفيزيائية للتربة حي يعمل على زيادة مسامية ونفاذية التربة وزيادة تحببها كذلك يرفع من قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء ويقلل الفاقد منه بالاضافة الى تهوية التربة وتوفير الاوكسجين اللازم للجذور وكذلك للكائنات الحية الاخرى بالتربة (الشمري وآخرون، 2018).

قد يرجع السبب في زيادة ارتفاع النبات االى تاثير الفسفور في زيادة الجذور وعدد التفرعات مما يؤدي الى تسريع من امتصاص العناصر المغذية والماء بالاضافة الى مشاركته في تكوين الطاقة وتسريع النمو وذلك عن طريق زيادة الانقسام والاستطالة مما ينتج عنة زيادة في ارتفاع النبات والذي بدورة انعكس بزيادة عدد التفرعات (حمادة،2016).

جدول (13) : تأثير اعماق الحراثة ومستويات البيرلايت في عدد التفرعات لكل نبات.

	P_0	P_1	P_2	P_3	معدل اعماق الحراثة
D_0	4.66	6.50	7.80	5.00	5.99
D_1	9.50	12.60	12.80	11.20	11.52
D_2	13.70	15.10	15.50	13.73	14.50
معدل البيرلايت	9.28	11.40	12.03	9.97	
L.S.D	DP=0.28		P=0.17		D=0.18

4-3-2 : ارتفاع النبات (سم)

بينت نتائج جدول (14) وجود فروق معنوية لمستويات اعماق الحراثة في ارتفاع النبات اذا سجل مستوى عمق الحراثة (D_2) تفوقا معنويا باعلى قيمة (94.90 سم) مقارنةً مع مستويات الحراثة المستخدمة في الدراسة باستخدام المحراث القرصي في حين سجل مستوى بدون حراثة (D_0) اقل قيمة (83.25 سم) .

كذلك وجدت فروق معنوية لمستويات البيرلايت في ارتفاع النبات فقد سجل المستوى اضافة البيرلايت (P_2) اعلى قيمة (89.93 سم) مقارنةً مع مستويات الاضافة للبيرلايت وسجل المستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) اقل قيمة (86.56 سم) .

كما اوضحت نتائج التداخل بين اعماق الحراثة ومستويات اضافة البيرلايت فقد سجلت اعلى قيمة التداخل عند مستوى عمق حراثة (D_2) ومستوى اضافة البيرلايت(P_2) هي (97.00 سم) واقل قيمة تداخل عند مستوى بدون حراثة (D_0) ومستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) وكانت (81.90 سم).

يعزى السبب في تفوق العمق D_2 الى زيادة المسامية الكلية للتربة وخفض الكثافة الظاهرية التي حسنت من الصفات الفيزيائية والكيميائية مما انعكس ايجابا على توفير ظروف ملائمة لنمو النبات وزيادة

انتشار الجذور في التربة مما ساعد على تحسين في جاهزية العناصر الغذائية لاسيما النتروجين الجاهز في التربة وزيادة تركيزه في النبات لما له من دور في انقسام الخلايا واستطالتها وبالتالي زيادة نمو النبات وارتفاعه واتفقت النتائج مع ما توصل اليه(الظالمي،2022).

قد يعزى السبب الى تاثير البيرلايت الايجابي عند مستوى البيرلايت P_2 في منح النباتات تفوقا في الصفات الخضرية و تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية للتربة اذ يعمل على زيادة المسامية والنفاذية للتربة وزيادة تحببها كذلك زيادة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء وتقليل الفاقد منه بالاضافة الى تهوية التربة وتوفير المغذيات والاوكسجين اللازم للجذور وكذلك للكائنات الحية الاخرى بالتربة (الشمري وآخرون، 2018). وقد يعود السبب في زيادة ارتفاع النبات االى تاثير الفسفور في زيادة الجذور وعدد التفرعات مما يؤدي الى تسريع من امتصاص العناصر المغذية والماء بالاضافة الى مشاركتة في تكوين الطاقة وتسريع النمو وذلك عن طريق زيادة الانقسام والاستطالة مما ينتج عنة زيادة في ارتفاع النبات والذي بدورة انعكس بزيادة ارتفاع النبات (حمادة،2016).

جدول (14) : تأثير اعماق الحراثة ومستويات البيرلايت في ارتفاع نبات (سم).

	P_0	P_1	P_2	P_3	معدل اعماق الحراثة
D_0	81.90	83.30	85.40	82.40	83.25
D_1	84.40	86.26	87.40	83.90	85.49
D_2	93.40	94.60	97.00	94.60	94.90
معدل البيرلايت	86.56	88.05	89.93	86.96	
L.S.D	DP=0.45		P=0.21		D=0.39

4-3-3 : مساحة ورقة العلم(سم^2)

تشير نتائج جدول (15) وجود فروق معنوية لمستويات اعماق الحراثة في مساحة ورقة العلم اذا سجل مستوى عمق الحراثة (D_2) اعلى فرق معنوي بقيمة (82.24 سم^2) مقارنةً مع مستويات الحراثة المستخدمة في الدراسة باستخدام المحراث القرصي في حين سجل مستوى بدون حراثة (D_0) اقل قيمة (32.92 سم^2).

كما وجدت فروق معنوية لمستويات البيرلايت في مساحة ورقة العلم فقد سجل مستوى اضافة البيرلايت (P_2) اعلى قيمة(66.89 سم^2) مقارنةً مع مستويات الاضافة للبيرلايت وسجل المستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) اقل قيمة (53.83 سم^2) .

بينت نتائج التداخل بين اعماق الحراثة ومستويات اضافة البيرلايت فقد سجلت اعلى قيمة التداخل عند مستوى عمق حراثة (D_2) ومستوى اضافة البيرلايت(P_2) هي (86.40 سم^2) واقل قيمة تداخل عند مستوى بدون حراثة (D_0) ومستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) وكانت (24.13 سم^2).

ربما يعزى السبب الى دور عمق الحراثة D_2 بتحسين الخواص الكيميائية والفيزيائية للتربة الامر الذي يحسن من نمو وانتشار الجذور وزيادة قابليتها بامتصاص العناصر الغذائية والماء مما ينعكس على زيادة المساحة الورقية للنبات واتفقت النتائج مع ما توصل اليه الحساني (2022).

وقد يكون السبب الى دور البيرلايت الفعال بالاحتفاظ بالمغذيات والرطوبة وزيادة المسامية وتوفير الظروف الملائمة للنبات وبالتالي زيادة النمو في مساحة ورقة العلم (الشمري وآخرون، 2018).

وقد يعود السبب في زيادة مساحة ورقة العلم الى تاثير العناصر الجاهزة في زيادة النمو الخضري مما يؤدي الى تسريع من امتصاص العناصر المغذية والماء بالاضافة الى مشاركته في تكوين الطاقة وزيادة سرعة النمو

وذلك عن طريق زيادة الانقسام والاستطالة مما ينتج عنة زيادة في ارتفاع النبات والذي بدورة انعكس بزيادة مساحة ورقة العلم (حمادة،2016).

جدول (15) : تأثير اعماق الحراثة ومستويات البيرلايت في مساحة ورقة العلم (سم^2).

	P_0	P_1	P_2	P_3	معدل اعماق الحراثة
D_0	24.13	33.07	45.44	29.06	32.92
D_1	58.72	63.82	68.84	61.32	63.17
D_2	78.65	84.64	86.40	79.87	82.24
معدل البيرلايت	53.83	60.51	66.89	56.55	
L.S.D	DP=0.92		P=0.54		D=0.60

4-4 تأثير اعماق الحراثة والبيرلايت في الحاصل :

4-4-1: طول السنبلة (سم)

اوضحت نتائج الجدول (16) وجود فروق معنوية لمستويات اعماق الحراثة في طول السنبلة اذ سجل مستوى عمق الحراثة (D_2) اعلى قيمة (14.61 سم) مقارنةً مع مستويات الحراثة المستخدمة في الدراسة باستخدام المحراث القرصي في حين سجل مستوى بدون حراثة (D_0) اقل قيمة (10.47 سم) .

كذلك وجدت فروق معنوية لمستويات البيرلايت في طول السنبلة بالنبات اذ سجل المستوى اضافة البيرلايت (P_2) اعلى قيمة (13.94سم) مقارنةً مع مستويات الاضافة للبيرلايت وسجل المستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) اقل قيمة (11.90 سم).

بينت نتائج التداخل بين اعماق الحراثة ومستويات اضافة البيرلايت فقد سجلت اعلى قيمة التداخل عند

مستوى عمق حراثة (D_2) ومستوى اضافة البيرلايت(P_2) هي (15.23سم) واقل قيمة تداخل عند مستوى بدون حراثة (D_0) ومستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) وكانت (8.63 سم).

ويعزى السبب الى دور اعماق الحراثة المختلفة تحسين نمو وحاصل الحنطة وكذلك تحسين الخواص الفيزيائية والكيميائية والميكانيكية مما ينعكس ايجابيا في تحسين صفات النمو وبالتالي تزداد عدد الحبوب بالسنبلة ووزن الف حبة.(زيدان وآخرون،2018)

ربما يعود السبب الى البيرلايت ودوره الايجابي في الاحتفاظ بالمغذيات ومنها النتروجين والفسفور والتي ساهمت في زيادة سرعة النمو وبالذي انعكس ايجاباً في زيادة طول السنبلة وكذلك القدرة الفعالة للبيرلايت في تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية والاحتفاظ بالرطوبة (الشمري وآخرون، 2018).

قد يعود السبب في زيادة طول السنبلة الى تاثير العناصر الجاهزة المستخدمة في التجربة وخاصة الفسفورالذي له دور في زيادة الجذور وعدد التفرعات مما يؤدي الى تسريع من امتصاص العناصر المغذية والماء بالاضافة الى مشاركتة في تكوين الطاقة وتسريع النمو وذلك عن طريق زيادة الانقسام والاستطالة مما ينتج عنة زيادة في ارتفاع النبات والذي بدورة انعكس بزيادة طول السنبلة (حمادة،2016).

جدول (16) : تأثير اعماق الحراثة ومستويات البيرلايت في طول السنبلة لكل نبات (سم).

	P_0	P_1	P_2	P_3	معدل اعماق الحراثة
D_0	8.63	11.43	12.20	9.63	10.47
D_1	13.00	13.63	14.40	13.23	13.56
D_2	14.06	14.73	15.23	14.43	14.61
معدل البيرلايت	11.90	13.26	13.94	12.43	12.88
L.S.D	DP=0.25		P=0.09		D=0.25

4-4-2 : وزن 1000 حبة (غم)

بينت نتائج جدول (17) وجود فروق معنوية لمستويات اعماق الحراثة في وزن الف حبة اذا سجل مستوى عمق الحراثة (D_2) اعلى فرق معنوي بقيمة (41.00 غم) مقارنةً مع مستويات الحراثة المستخدمة في الدراسة باستخدام المحراث القرصي في حين سجل مستوى بدون حراثة (D_0) اقل قيمة (37.52 غم).

كما وجدت فروق معنوية لمستويات البيرلايت في وزن الف حبة فقد سجل المستوى اضافة البيرلايت (P_2) اعلى قيمة (41.48 غم) مقارنةً مع مستويات الاضافة للبيرلايت وسجل المستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) اقل قيمة (36.51 غم) .

بينت نتائج التداخل بين اعماق الحراثة ومستويات اضافة البيرلايت فقد سجلت اعلى قيمة عند مستوى عمق حراثة (D_2) ومستوى اضافة البيرلايت(P_2) هي(42.70 غم) واقل قيمة تداخل عند مستوى بدون حراثة (D_0) ومستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) وكانت (35.33 غم).

قد يرجع السبب الى التاثير الايجابي للبيرلايت عند مستوى البيرلايت P_2 الذي يلعب دوراً فعالاً في تحسين الخواص الفيزيائية للتربة حيث يعمل على زيادة مسامية ونفاذية التربة وزيادة تحببها كذلك يرفع من قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء ويقلل الفاقد منه بالاضافة الى تهوية التربة وتوفير الاوكسجين اللازم للجذور وكذلك للكائنات الحية الاخرى بالتربة (الشمري وآخرون، 2018).

قد يعود السبب في زيادة وزن الحبوب الى تاثير الفسفور والنتروجين في زيادة النمو الخضري مما يؤدي الى تسريع من امتصاص العناصر المغذية والماء بالاضافة الى مشاركتة في تكوين الطاقة وتسريع النمو وذلك عن طريق زيادة الانقسام والاستطالة مما ينتج عنة زيادة في ارتفاع النبات والذي بدورة انعكس بزيادة وزن الحبوب (حمادة،2016).

جدول (17) : تأثير اعماق الحراثة ومستويات البيرلايت في وزن 1000 حبة (غم).

	P_0	P_1	P_2	P_3	معدل اعماق الحراثة
D_0	35.33	38.54	39.87	36.33	37.52
D_1	36.50	41.82	41.88	40.35	40.14
D_2	37.70	42.51	42.70	41.09	41.00
معدل البيرلايت	36.51	40.96	41.48	39.25	39.55
L.S.D	DP=0.25		P=0.15		D=0.13

4-4-3 : الحاصل الحيوي (ميكاغرام هـ $^{-1}$)

اشارت نتائج جدول (18) وجود فروق معنوية لمستويات اعماق الحراثة في الحاصل الحيوي اذا سجل مستوى عمق الحراثة (D_2) اعلى قيمة (20.84 ميكاغرام هـ $^{-1}$) مقارنةً مع مستويات الحراثة المستخدمة في الدراسة باستخدام المحراث القرصي في حين سجل مستوى بدون حراثة (D_0) اقل قيمة (14.79 ميكاغرام هـ $^{-1}$). كذلك وجدت فروق معنوية لمستويات البيرلايت في الحاصل الحيوي فقد سجل المستوى اضافة البيرلايت (P_2) اعلى قيمة (19.05 ميكاغرام هـ $^{-1}$) مقارنةً مع مستويات الاضافة للبيرلايت وسجل المستوى بدون اضافة بيرلايت (P_0) اقل قيمة (15.04 ميكاغرام هـ $^{-1}$) .

بينت نتائج التداخل بين اعماق الحراثة ومستويات اضافة البيرلايت فقد سجلت اعلى قيمة التداخل عند عمق حراثة (D_2) ومستوى اضافة البيرلايت(P_2) هي(23.40 ميكاغرام هـ $^{-1}$) واقل قيمة تداخل عند مستوى بدون حراثة (D_0) ومستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) وكانت (13.22 ميكاغرام هـ $^{-1}$).

ربما يعزى السبب في هذين العمقين الى الصفات الفيزيائية والكيميائية التي تحسنت مما أدى الى تحسين بناء التربة وتهيئتها لوسط مناسب لحركة الجذور وانتشاره وزيادة الحاصل الحيوي واتفقت النتائج مع الموسى (2020).

وقد يعود السبب الى قدرة البيرلايت على توفير المغذيات وزيادة المسامية والرطوبة اللازمة لنمو النبات ممادى الى زيادة الحاصل الحيوي في جدول رقم (19) (Markoska واخرون، 2019 و الشمري وآخرون، 2018).

وقد يعود السبب في زيادة الحاصل الحيوي الى تاثير الفسفور في زيادة الجذور وعدد التفرعات مما يؤدي الى تسريع من امتصاص العناصر المغذية والماء بالاضافة الى مشاركتة في تكوين الطاقة وتسريع النمو وذلك عن طريق زيادة الانقسام والاستطالة مما ينتج عنة زيادة في ارتفاع النبات والذي بدورة انعكس بزيادة الحاصل الحيوي (حمادة،2016).

جدول (18) : تأثير اعماق الحراثة ومستويات البيرلايت في الحاصل الحيوي (ميكاغرام هـ $^{-1}$).

	P_0	P_1	P_2	P_3	معدل اعماق الحراثة
D_0	13.69	15.59	16.35	13.54	14.79
D_1	13.22	16.56	17.39	15.63	15.70
D_2	18.20	21.56	23.40	20.19	20.84
معدل البيرلايت	15.04	17.90	19.05	16.45	17.11
L.S.D	DP=0.87		P=0.49		D=0.62

4-8-4 : الحاصل الكلي (ميكاغرام هـ $^{-1}$)

تبين نتائج جدول (19) وجود فروق معنوية لمستويات اعماق الحراثة في الحاصل الكلي اذا سجل مستوى عمق الحراثة (D_2) اعلى قيمة (7.79 ميكاغرام هـ $^{-1}$) مقارنةً مع مستويات الحراثة المستخدمة في الدراسة باستخدام المحراث القرصي في حين سجل المستوى بدون حراثة (D_0) اقل قيمة (4.94 ميكاغرام هـ $^{-1}$).

كما وجدت النتائج فروق معنوية لمستويات البيرلايت في الحاصل الكلي مع بقية المستويات إذ سجل المستوى اضافة البيرلايت (P_2) اعلى قيمة (7.40 ميكاغرام هـ $^{-1}$) مقارنةً مع مستويات اضافة البيرلايت وسجل المستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) اقل قيمة (4.88 ميكاغرام هـ $^{-1}$).

بينت نتائج التداخل بين اعماق الحراثة ومستويات اضافة البيرلايت فقد سجلت اعلى قيمة التداخل عند مستوى عمق حراثة D_2)) ومستوى اضافة البيرلايت(P_2) هي (9.15 ميكاغرام هـ $^{-1}$) واقل قيمة تداخل عند مستوى دون حراثة (D_0) ومستوى بدون اضافة البيرلايت (P_0) وكانت (3.25 ميكاغرام هـ $^{-1}$).

ربما يعزى السبب الى دور الزيادة في المسامية التي ساعدت على حركة الماء والهواء والجذور وتمددها بصورة أكبر وامتصاص العناصر الغذائية مما انعكس بشكل ايجابي على حاصل الحبوب ومن ثم زيادة وزن الحاصل الكلي للحبوب (Rusu،2014) ، واتفقت نتائج الدراسة مع ما توصل اليه Ramadhan (2013) الذي بين زيادة حاصل الحبوب عند العمق 30سم بنسبة 3.17% عن العمق 15 سم.

وقد يرجع السبب الى اضافة المغذيات النتروجين والفسفور ودورها في زيادة العمليات الحيوية لدخوله في العمليات والتفاعلات الانزيمية بالاضافة الى الاحتفاظ به لفترة اطول من قبل البيرلايت مما ادى الى توفره للنبات لفترة اطول والذي انعكس على زيادة الحاصل الكلي (الشمري وآخرون، 2018 و حمادة،2016)

جدول (19) : تأثير اعماق الحراثة ومستويات البيرلايت في قيمة الحاصل الكلي(ميكا غرام هـ $^{-1}$).

	P_0	P_1	P_2	P_3	معدل اعماق الحراثة
D_0	3.25	5.46	6.25	4.81	4.94
D_1	4.67	5.86	6.81	6.61	5.98
D_2	6.73	7.74	9.15	7.54	7.79
معدل البيرلايت	4.88	6.35	7.40	6.32	
L.S.D	DP=0.21		P=0.12		D=0.14

5- الاستنتاجات والتوصيات

5-1 الاستنتاجات

1- اثرت زيادة اعماق الحراثة بانخفاض قيمة الكثافة الظاهرية وزيادة المسامية وكذلك من جهة اخرى ادت الى زيادة في المحتوى الرطوبي للتربة في كل من مراحل النمو والتفرعات والحصاد وخصوصا عند عمق D_2.

2- الزيادة في اعماق الحراثة باستخدام المحراث القرصي القلاب رافقتها زيادة في مؤشرات النمو الخضري، عددالتفرعات، ارتفاع النبات، مساحة الورقة العلم، طول السنبلة، وزن 1000حبة، الحاصل الحيوي والحاصل الكلي وخصوصا عند عمق D_2.

3- اضافة مستويات من البيرلايت للتربة ادى الى تحسين بعض الخصائص الفيزيائية للتربة بانخفاض الكثافة الظاهرية وزيادة المسامية ورفع المحتوى الرطوبي للتربة وزيادة في صفات النمو والحاصل الحيوي والحاصل الكلي وخصوصا عند مستوى الاضافة P_2.

4- اضافة البيرلايت للتربة ادى الى تحسين بعض الخصائص الكيميائية للتربة من خلال رفع جاهزية العناصر الغذائية (N,P) وخصوصا عند مستوى الأضافة P_2 .

5-حققت افضل توليفة D2P2 زيادة في مؤشرات النمو الخضري والحاصل الحيوي والحاصل الكلي .

5-2 المقترحات

1. استعمال البيرلايت لتحسين بعض خواص التربة الفيزيائية والكيميائية وزيادة انتاجية الحنطة في العراق واعطت افضل كمية 2% بما يعادل 8 طن/هـ$^{-1}$.

2. استعمال البيرلايت لمعالجة شحة المياه للاغراض الزراعية.

3. استخدام المحراث القرصي في التربة الطينية ادى الى زيادة في الانتاجية.

4. العمق (20)سم اعطى افضل انتاجية للحنطة.

5. استخدام كميات مختلفة من البيرلايت ومصلحات الترب في بعض المحاصيل المختلفة .

6. اجراء دراسات مستقبلية للمقارنة بين الزيولايت والبيرلايت ومعرفة تأثيراتهما على كل من خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية وصفات ومكونات االحاصل لبعض المحاصيل الاستراتيجية .

7. اجراء دراسات مستقبلية على معدني الزيولايت والبيرلايت من الناحية الميكروبيولوجية والخصوبية بأعتبارهما من المحسنات الحيوية المهمة .

8. اجراء دراسات مستقبلية على الزيولايت والبيرلايت في الترب الصحراوية لمعرفة تأثيرهما في الأحتفاظ بالرطوبة وتحسين تركيب التربة.

المصادر

6-1 : المصادر العربية

تعبان، صادق كاظم.(2017). تأثير السماد العضوي ومصادر الفسفور وكمية مياه الري في جاهزية الفسفور وانتاجية الذرة الصفراء. ZeamaysL. اطروحة دكتوراه- كلية الزراعة- جامعة بغداد.

ثجيل، مهند نعيم.(2020). تاثير الري الناقص والمواد الحافظة للرطوبة تحت سطح التربة في نمو وانتاجية خيارالقثاء Cucumis melo var.flexuoses **L.** ، رسالة ماجستير . كلية الزراعة. جامعة المثنى.

جاسم، عبد الرزاق عبد اللطيف ومحمد مبارك والاء صالح عاتي .(2008) . تأثير بعض نظم الحراثة والتسميد في بعض الصفات الفيزيائية للتربة وانتاجية محصول القطن. كلية الزراعة. جامعة بغداد13(12) .

جاسم، علي حسين محمد.(2015). تأثير مغنطة نوعيات مختلفة من المياه في بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية لتربة طينية مزيجية والنمو والاستهلاك المائي لمحصول الشعير L .Hordeum vulgare .رسالة ماجستير، كلية الزراعة – جامعة البصرة – العراق.

جدوع، خضير عباس وباقر، حيدر عبد الرزاق.(2012). تاثير عمق البذار في صفات الحاصل ومكوناته لستة اصناف من الحنطة ، مجلة العلوم الزراعية العراقية،1(13).37-25.

الحساني، علي.(2020). تأثير نظم الحراثة وتوليفات سمادية من P-K في نمو وحاصل الحنطة(. L *Triticum aestivum*) والادغال المرافقة لها. رسالة ماجستير، كلية الزراعة- جامعة المثنى- العراق.

حمادة، اياد احمد.(2016). تاثير نظم الحراثة ومستويات السماد الفوسفاتي في نمو وحاصل الحنطة (Triticum aestivum L.) في تربة جزيرة الشرقاط الجبسية. جامعة تكريت. كلية الزراعة. 3(16) .

خيرو، اوس ممدوح.(2003). تاثير الرش بالنتروجين والبوتاسيوم في نمو حاصل الذرة الصفراء. رسالة ماجستير- كلية الزراعة جامعة بغداد .

داود، شيماء سامي. (2011). اثر نظم الحراثة المختلفة في بعض الصفات الفزيائية للتربة واثر ذلك في نمو وحاصل الحنطة(.L Triticum aestivum). مجلة ديالى للعلوم الزراعية. 3 (2):357-363.

الرجبو، سعد عبد الجبار .(2006). تأثيرالتقنيات الحديثة ولمواقع مختلفة في اعداد الارض تحت ظروف الري بالرش على انتاجية، محصول الحنطة.منشور في المؤتمر العلمي الرابع افاق البحث العلمي والتطور التكنولوجي في الوطن العربي دمشق (2006).

رحيم، بيان رشيد واحمد حيدر الزبيدي وعادل عبد الله الخفاجي .(2003). استخدام المعايير الامتزازية لتقيم تأثير المركبات الاسفلتية في قابلية الترب الكلسية لامتزاز الفوسفات. المجلة العراقية لعلوم التربة.(1)3: 83-77.

الزبيدي، رشاد عادل عمران حمزة (2006). تأثير رطوبة التربة ومستوى وطريقة اضافة الفسفور في بعض خصائص التربة ونمو وإنتاجية الشعير. رسالة ماجستير. كلية الزراعة – جامعة البصرة.

زيدان، باسم احمد ومصلح، احمد فرحان والمحمدي، علي فدعم عبدالله . (2018). تاثير نظم الحراثة في نمو وحاصل خمسة اصناف من حنطة الخبز. المجلة العراقية لدراسات الصحراء 8(1).

زيود, عمار وفيق .(2012). تأثير التسميد ونظم الحراثة والكثافة النباتية في نمو وانتاج ونوعية الياف محصول القطن (السلالة 124) في ظروف منطقة الغاب. اطروحة دكتوراه .جامعة تشرين. كلية الهندسة الزراعية.

سعد ، إبراهيم حسن ؛ موفق ، حسين ؛ رمضان ، سمير علي . (2012) . دراسة بعض النواحي الإنتاجية والتناسلية في الأغنام العواسي ، رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد.

الشمري، عزيز مهدي عبد ومحمدعلي عبود وغسان جعفر حمدي .(2018). تاثير البيرلايت في تقليل الإجهاد المائي لثلاثة تراكيب وراثية من الطماطة *Solanum lycopersicumL.* . جامعة المنصورة. قسم الانتاج النباتي157-153 : (1) 9

الشمري، عزيز مهدي عبد ومحمدعلي عبود وغسان جعفر حمدي .(2017) . تأثير اضافة البيرلايت للتربة في تقليل الاجهاد المائي وأثره في بعض صفات الحاصل لثلاثة تراكيب وراثية من الطماطة. مجلة العلوم الزراعية والبيئية والبيطرية العدد الثاني – المجلد الأول 13(1) .

صقر, صباح حسن. (2013) . تأثير أنواع المحاريث وعمق الحراثة وموعد إضافة السماد الازوتي في بعض خواص التربة وإنتاجية الفول السوداني. اطروحة علمية أعدت لنيل درجة الدكتوراه في الهندسة الزراعية. جامعة تشرين. كلية الهندسة الزراعية. المحاصيل الحقلية.

الظالمي، دنيا عبد الامير حسن. (2022) . تأثير الاحماض الدباليه وعمق الحراثة في بعض خصائص التربة الخصوبية والكيميائية والفيزيائية وانتاجية الحنطة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة . جامعة المثنى.

عبد العزيز,محمد. سمير جراد & ,صباح صقر. (2013). تأثير طريقة الحراثة وعمقها وموعد إضافة السماد الآزوتي في الكثافة الظاهرية للتربة ومحتواها الرطوبي ونمو الفول السوداني *Tishreen University Journal-Biological Sciences* . *Series*, *35*(1).

عبد العزيز، محمد علي وجراد، سمير علي، بسام نهيت علي. (2013). تاثير نظم التسميد واعماق الحراثة في محتوى التربة من المادة العضوية وبعض العناصر المعدنية. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم البيولوجية7(35): 1-15 .

عبد علي، قاسم ومناهل عباس طاهر وحميد كاظم عبد الامير .(2011). تأثير نوع المحراث وأنظمة الحراثة على حاصل الذرة الصفراء وبعض صفات التربة. مجلة التقني، 24(1): 260-268.

علي، نور الدين شوقي وحمد الله سليمان راهي وعبد الوهاب عبد الرزاق شاكر .(2014). خصوبة التربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. دار الكتب العلمية للطباعة والنشر والتوزيع.

علي، نور الدين شوقي وشاكر، عبد الوهاب عبد الرزاق .(2014). مادة التربة والتسميد العضوي ودورهما في الزراعة المستدامة. قسم مكافحة التصحر. كلية الزراعة. جامعة بغداد وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

عمار ممدوح عبد القادر محمد. (2020). تقييم انتاجية الحنطة فى بعض محافظات العراق (من 1980 إلى 2017 .(*مجلة ديالى للبحوث الانسانية*765-746 ,(1-83)*1* ,

عيسى، سلمان خلف وروعة عبد اللطيف الشيخلي.(2001). مظاهر الشكل لمعدن المايكا وعلاقته بتحرر البوتاسيوم ببعض ترب السهل الرسوبي. مجلة العلوم الزراعية العراقية، مجلد (32)، العدد الرابع، ص: 9-22.

غانم, محمد ومجد اسعد.(2017). دراسة تأثير عمق الحراثة وسرعة العمل للمحراث المطرحي في بعض مؤشرات الأداء وبعض الخوص الفيزيائية للتربة. مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية_ سلسلة العلوم الهندسية المجلد(1) العدد(1).

المحمدي، شكر محمود.(2013). تأثير عمق الحراثة، وتنعيم التربة في بعض صفاتها الفزيائية ونمو وحاصل البطاطا. مجلة الانبار للعلوم الزراعية. 241-252.

ملي، علي. (2016). تاثير انظمة الحراثة المختلفة في بعض الخواص الفيزيائية للتربة وتكاليف تشغيل الالات والغلة الحبية لمحصول القمح. المجلة العربية لعلوم ونشر الابحاث. المجلد الثاني، العدد(2): 24.

منصور، ناصر جاسم.(2022). تاثير اضافة الفحم النباتي والبيرلايت الزراعي في بعض صفات التربة ونمو حاصل الشعير .Hordum vulgar L ، رسالة ماجستير، كلية الزراعة– جامعة المثنى– العراق.

الموسوي، كوثر عزيز حميد وبهاء عبد الجليل عبد الكريم.(2017). تاثير المحراث تحت سطح التربة الاعتيادي والمطور وعمق الحراثة في الكثافة الظاهرية والمسامية الكلية للتربة الطينية خلال مراحل نمو المحصول زهرة الشمس ، مجلة ابحاث البصرة (43)1.

الموسى، مصطفى فاضل حسين .(2020). تأثير نظم الحراثة واضافة المحسنات في بعض صفات التربة ونمو وحاصل الحنطة (*Triticum aestivum* L.). ومؤشرات أداء الوحدة الميكنية في الترب الطينية. رسالة ماجستير.جامعة البصرة.

الموصللي. احسان الموصللي (2013). دراسة بعض الصفات الفزيائية لتربتين في منطقتي داريا وابي جرش وتحديد العلاقة بين مكونتهما. مجلة جامعة دمشق للعلوم. الزراعية، 29(1):17-28.

النصار، بهاء عبد الجليل عبد الكريم.(2015). تاثير المحراث تحت سطح التربة الاعتيادي والمطور وعمق الحراثة في بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة الطينية ونمو وانتاجية زهرة الشمس. رسالة ماجستير، كلية الزراعة – جامعة البصرة – العراق.

النعمة ، عامر خالد احمد والفرطوسي، محمد مزهر حسن.(2012). دراسة تاثير اعماق حراثة وسرع مختلفه في بعض مؤشرات الاداء للوحدة الميكنية. مجلة الفرات للعلوم الزراعية،4(4) :162-186.

النعيمي، سعد الله نجم عبد الله .(1999). الاسمدة وخصوبة التربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل.

اليساري، محمود ناصر حسين. (2012). تاثير دفعات مستويات السماد النتروجيني في جاهزية وتحرر الامونيوم والبوتاسيوم في التربة ونمو وحاصل الحنطة. رسالة ماجستير . كلية الزراعة جامعة بغداد.

اليونس، عبد الحميد. (1993). انتاج وتحسين المحاصيل الحقلية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد.

6-2 المصادر الاجنبية

Abdipur, M., Ramezani, H. R., Bavei, V., Talaee, S., & Branch, G. (2013). Effectiveness of canopy temperature and chlorophyll content measurements at different plant growth stages for screening of drought tolerant wheat genotypes. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, *13*(10), 1325-1338.

Adamu, G. K., & Aliyu, A. K. (2012). Determination of the influence of texture and organic matter on soil water holding capacity in and around Tomas Irrigation Scheme, Dambatta Local Government Kano State. *Research Journal of Environmental and Earth Sciences*, *4*(12), 1038-1044.

Agenbag, G. A. (2012). Growth, yield and grain protein content of wheat (Triticum aestivum L.) in response to nitrogen fertiliser rates, crop rotation and soil tillage. *South African Journal of Plant and Soil*, *29*(2), 73-79.

Al Aridhee Jawad, and Al-Sabagh Abdul Rahman.,(2011). Effect of Tractor's Type, Speed and Tillage Depth in Some technical indicators of machine unit's and Physical characteristics of the Soil. Master thesis, University of the Baghdad.

Alam, M., R.M. Akkas, M.S.H. Molla, M.A. Momin and M.A. Mannan (2009). Evaluation of different levels of potassium on the yield and protein content of wheat in the high gangesriver flood plain sopl. Bangladesh. J.Agril. Res. 34 (1): 97-104.

Alihosseini, A., Taghikhani, V., Safekordi, A. A. and Bastani, D. (2010). Equilibrium sorption of crude oil by expanded perlite using different adsorption isotherms at 298.15 k. *International Journal of Environmental Science and Technology* 7: 591-598.

Aminifard S, Jamalzadeh H, Biazar E, Fouladi M. (2011). Effect of temperature and pH in adsorption of Pb+2 ions by porous perlite clay. Oriental J Chem 27:1397–401.

Anderson,K.andH.Croft.(2009). Remote sensing of soil surface properties. Progress in Physical Geography. 33(4):457-473.

Aridhee, J. K. A., Abood, A. M., Kassar, F. H., Łysiak, G., & Dakhil, M. M. (2020). Influence of tractor slip on some physical properties of the soil and fuel consumption at varying tillage depths and speed. Plant Archives, 20(1), 141-145.

ASABE, Standard.(2009). Terminology and Definitions for Soil Tillage and Soil. Tool Relationships. ASAE EP291. 3 Feb2005 (R2009).

Asher B., T, Avner S, Uttam. S. (2008). Inorganic and Synthetic Organic Components of Soilless Culture and Potting Mixes Chapter December 2008

Ati, .A.S. ;S.A.Rawdhan; and S.S. Dawod.(2015). Effect of tillage system on some machinery and soil physical properties, growth and yield of potato (*Solanum Tuberosum*.L.) *IOSR Journal Agriculture and Veterinary Science (IOSR –JAVS).Baghdad,8(4):63-65.*

Azeikiene, A., M. Valentukeviciene, M. Rimeika, A. B.Matuzevicius, and R. Dauknys.(2010). Removal of nitrates andammonium ions from water using natural sorbent zeolite (clinoptilolite). J Environ Eng Landscape Manage 16: 38–44.

Babalola, O.A.; J.K. Adesodum; F.O. Olasantan and A.F. Adekunle .(2012). Responses of some soil biological, chemical and physical properties to short-term compost amendment. Inter. J. Soil SCI. 7: 28- 38.

Bar Tal, A.(2011) . the Effect of Nitrogen form on interaction with potassium .Inter. Pot. I.(29): 3-11.

Bhattacharyya,R. v.Prakash,S.kundu.and H.S Gupta. (2006).effect of tillageand crop ro tations on pore size dis tribution and soil hydraulic conductivity in sandy clay Ioam soil of the Indian Himalayas.soil8c Tillage Rese arch.86:129-140.

Biberdzic, M., Barac, S., Lalevic, D., Djikic, A., Prodanovic, D., & Rajicic, V. (2020). Influence of soil tillage system on soil compaction and winter wheat yield. *Chilean journal of agricultural research, 80(1), 80-89.*

Bilalis, D., Karkanis, A., Patsiali, S., Agriogianni, M., Konstantas, A., & Triantafyllidis, V. (2011). Performance of wheat varieties (Triticum aestivum L.) under conservation tillage practices in organic agriculture. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 39(2), 28-33.

Black, C.A. (1965.) Methods of soils analyisis. Amer. Soc. Of Agro. Inc. USA**.**

Brady, N.C. and R.R. Weil. (2002). The nature and properties of soils. Pearson education, Inc, ISBN 81-7808-625-5. p. 196

Bures, S., Marfa, O., Perez, T., Tebar, J.A. and Loret, A. (1997). Measure of substrates unsaturated hydraulic conductivity. Acta Hort. (ISHS), 450, 297–304.

Cholami, A.,. H.R.Asgariand Z.Saeidifa.(2014).short-term effect of different tillage systems on soil salinity,density and nutrients in irrigated wheat. study:agricuIturaI Iand,City of Chenaran- Khorasan Razavi.Int.J .Adv. Biol. Biom. Res.,2(5):1513-1524.

Czyz, E. A., & Dexter, A. R. (2008). Soil physical properties under winter wheat grown with different tillage systems at selected locations. *International Agrophysics*, *22*(3), 191-200.

Dogan, M., Alkan, M., (2003). Removal of methyl violet from aqueous solution by perlite", J. Colloid Interface Sci., Vol.267 (1), pp. 32-41.

El-Magdoub, A., I. A. El-Sayed, M. A. Samak, A. A. Hassan and M. F. ElSawy .(1993). Effect of ration and fasciola infection on some blood.

Ennis, DJ. (2011). Perlite mining and reclamation in the no aqua peaks, Taos County, New Mexico. New Mexico Geological Society Guidebook, 62nd Field Conference, Geology of the Tusas Mountains – Ojo Caliente, 409–18.

Erbach, D. C., J. G. Benjamin, R. M. Cruse, M. A. Elamin, S. Mukhtur, and C. H. Choi. (1992). Soil and corn response to tillage with paraplow. Transactions of the ASAE 35:1347–1354.

FAO. (2005). Corporate Document Repository. ISBN: 9251053669

Havlin,J.L..,J.D.Beaton , S.L.Tisdal, and W.L. NeIson .(2005). Soil FertiIity and Fertilizers.7thEd.An introduction to nutrient management.551.pp97-141Upper saddle River,New Jersey.

Hemmat,A.and1.Eskandari .(2004). Tillage system effects upon productivity ofadry 1 and winter wheat-chic kpearo tat ion in the north west region of Iran. Soil Tillage Resear ch 78(1):69-81.

Jabro, J. D.; W.B. Stevens; W.M. Iversen and R.G. Evans .(2010). Tillage depth effects on soil physical properties, sugarbeet yield, and sugarbeet quality. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 41(7): 908- 916.

Jackson, M.L.(1958). Soil chemical analysis. Prentice – Hall. Inc. Engle Wood, Cliffs, N.J.

Joe,I DeJong .(2005).pIndex in Iowa.Iowa stat e University Extension.File:Environ mental:40-1.

Jomes,.J. Camber ato. (2001). Mtrogenin Soil and fertile zers.8 (1):6-10.

Jug, I., D. Jug, M. Sabo, B. Stipesevic and M. Stosic. (2011). Winter wheat yield and yield component as affected by soil tillage systems. Turk. J. Agric For 35: 1-7.

Kassar, F.H,; AL Aridhee, J.K.;Mariusz,M, H.; Szymanek,M.; Łysiak, G.(2020). Effect Of Various Tillage Systems On Some Of Soil Physical Properties and Wheat Yield Parameters. Int. J. Agricult. Stat. Sci. Vol. 16, Supplement 1, pp. 1605-1610, 2020.

Keshavarzpour, F. (2013). Effect of Different Tillage Methods on Crop Yield and Yield Components of Watermelon. *Academic Journal of Plant Sciences, 6(2), 99-102.*

Khaliq, A., Gondal, M. R., Matloob, A., Ullah, E., Hussain, S., & Murtaza, G. (2013). Chemical weed control in wheat under different rice residue management options. *Pakistan Journal of Weed Science Research, 19*(1).

Kim, H.-S., Kim K.-R., Yang J. E., Ok Y.S., Owens G., Nehls T., Wessolek G., Kim K.- H., (2016), Effect of biochar on reclaimed tidal land soil properties and maize (Zea mays L.) response, Chemosphere, 142, 153-159.

Kramar, D., Bindiganavile, V. (2011). Mechanical properties and size effects in lightweight mortars containing expanded perlite aggregate. Article. Materials and Structures 44(4):735-748.

Leghari, N., Mirjat, M. S., Mughal, A. Q., Rajpar, I., & Magsi, H. (2015). Effect of different tillage methods on the growth, development, yield and yield components of bread wheat. *International Journal of Agronomy and Agricultural Research*, *6*(5), 36-46.

MacDonald,G.K.,E.M.Bennett,P.A.Potter,andN.Ramankutty.(2011). Agronomic phosphorus imbalances across the world,s croplandc.proceedings of the National academy of Sciences. 108(7) :3086-3091.

Markoska, V. (2019). Structural, physical and chemical characterization of perlite as a substarte for improving the soil properties. University "Goce Delchev" in Shtip. Faculty of Agriculture – Shtip. Doctoral dissertation, pp. 1-222.

Markoska, V., Lisichkov, K., Boev, B., Gulaboski, R. (2018). The influence of the perlite as a substrate for improving on some water properties on the fluvial soil with an aplication of retentional curves. Journal of Agriculture and Plant Sciences, JAPS, 16 (1): 73-82.

Mathew, R. P., Feng, Y., Githinji, L., Ankumah, R., & Balkcom, K. S. .(2012). Impact of no-tillage and conventional tillage systems on soil microbial communities. Applied and Environmental Soil Science

Mikanová, O., Šimon, T., Javůrek, M., & Vach, M. (2012). Relationships between winter wheat yields and soil carbon under various tillage systems. *Plant, Soil and Environment*, *58*(12), 540-544.

Nelson, P. V. (2012). Greenhouse operation and management. 7th ed. Pearson, Upper Saddle River, NJ.

Neugschwandfer, *et al*.,2015 cited by Ziydan, B. A. (2022). Effect of tillage systems on growth and yield of five cultivars of bread wheat. Iraqi *Journal of Desert Studies, 8(1), 10-15* .

Neugschwandtner, R. W., Liebhard, P., Kaul, H. P., & Wagentristl, H. (2014). Soil chemical properties as affected by tillage and crop rotation in a long-term field experiment. Plant, Soil and Environment, 60(2), 57-62.

Niari, S. M., Rashidi, M., Mousavi, S. M., & Nazari, M. (2012). Effect of different tillage methods on yield and quality of sugar beet. *Middle East Journal of Scientific Research, 12*(6), 859-863.

Olsen, S. K. and L. E. Sommers. (1982). Phosphorus in page, A. L. *et al*(Eds). Methods of Soil Analysis. Am. Agron. Inc. Medison, Wisconsin, New York, U.S.A.

Orhun, O. (1969). Perlite. Available at: <http://www.maden.org.tr/ resimler/ekler/498.pdf>. Accessed on: June 15, 2015.

Ozel U, Akdemir A, Ergun ON. (2012). Utilization of natural zeolite and perlite as landfill liners for in situ leachate treatment in landfills. Int J Environ Res Public Health 9:1581–92.

Page, A. 1. :R. H. Miller and D.R. Kenney (1982). Methods Of SoilAnalysis, Part (2). 2nd ed. Agronomy9 Am. Soc. Agron. Madison part (2). 2nd ed. Agronomy 9 Am. Soc. Agron. Madison.Wisconsin.

Polat, E., Karaca, M., Demir, H., & Onus, A. N. (2004). Use of natural zeolite (clinoptilolite) in agriculture. Journal of fruit and ornamental plant research, 12(1), 183-189.

Polat, . R. Demirboga, R.,W., Khushefati, H. (2015). Effects of nano and micro size of CaO and MgO, nano-clay and expanded perlite aggregate on the autogenous shrinkage of mortar. Constructionand Building MaterialsVolume 81, 15 April 2015, Pages 268-275.

Ramadhan,M.N (2013). Tillage systems and seeding rates effect 0n yield components, seed yield and biologicaJ yield of barley cultivars. J. of Basrah researches, 39(1):33-46.

Raviv, M., Wallach, R., Silber, A., Bar-Tal, A. (2002). Substrates and their analysis. 52:1-86.

Robert,J.M.andL. Rickards. (2010). Insights into Farmers conversion to no-till farming systems, Australia, Extension Farming systems. Journa 16(1).

Rusu,T.(20l4). Energy efficiency and soil cons ervaation in conventional, minimum tillage and no-tillage. lnternatioal soil water. Conser vation Research, 2(4):42-49.

Sanderson, M. (1976). Monthly precipitation probability maps for the growing season in southern Ontario. Can. J. Plant Sci. 56: 639-645

Schmilewski, G. (2009). "Growing medium constituents used in the eu." Acta Hortic. 819(1): 33-46.

Schomberg, H . H . LANGDAL , G . W . FRANZLUEBBERS , A . J . and LAMB , M . C (2003). Comparison of tillage types and frequencies for cotton on southern piedmont soil . *Agronomy Journal 95 (5) . 1281 – 1287* .

Sengul, O., Senem, A., Filiz, K., Mehmet, A.T. (2011). Effect of expanded perlite on the mechanical properties and thermal conductivity of lightweight concrete. Article. Energy and Buildings 43 (2-3): 671-676.

Shamim, F. ; A. Habib-Ur-Rehman and W. Abdul. (2013). Role of pyrilate in degree of water stress tolerance in sheep. Pak. J. Phytopathol. 25 (1):37-42.

Sokol, S., & VOLIK, B. (2021). Efficiency of Using v–and u–similar Deep Rippers in The Conditions of Soil Melioration and Recultivation. Innovative Development of Resource-saving Technologies and Sustainable use of Natural Resources, 215.

Steel, R.G.D.; J.H. Torrie and D.A. Dickey .(1997). Principles and Procedures Steiner, C., Teixeira, W. G., Lehmann, J., Nehls, T., Mace Do, J. L. V., Blum, W. E. H., and Zech, W. (2007). Long term effects of manure, charcoal and mineral fertilization on crop production and fertility on a highly weathered Central Amazonian upland soil. Plant and Soil 291(1), 275–290.

Talebali, H. and Farzinpour, A. (2006). Effect of different levels of perlite on performance of broiler chicks. *International Journal of Poultry Science 5:432-435.*

Thomas, H. (1975). The growth response to Weather of simulator vegetative swards of a single genotype of Lolium perenne, J.Agric. Sci.Camb. 84:333-343.

Verdonck, O. and P. Demeyer. (2004). The influence of the particle size on physical properties of growing media. Acta Hort. 644: 99-101.

Wasaya, A., Tahir, M., Yasir, T. A., Akram, M., Farooq, O., & Sarwar, N. (2018). Soil physical properties, nitrogen uptake and grain quality of maize (Zea mays L.) as affected by tillage systems and nitrogen application. *Italian Journal of Agronomy*, *13*(4), 324-331.

Wiersma, D. W., E. S. Oplinger, and Guy, S.O. (1986). Environment and cultivar effect on Winter Weat response to ethepHon plant growth.

Xiao, CQ, Chi RA,H eH,Qiu Gz, Wang DZ,Zhang WX (2011). IsoIation oF phosphate soIubiIizing fungi from phospha te mines and theire effect on Wheat seeding growth AppI.Biohem. BiotechnoI,159:330-342.

Yousaf, M. (2004). Application of Langmuir adsorption isotherm to describe phosphorus adsorption in arid lands soils. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences, 7(1), 43-47.*

ملحق (1) جدول تحليل التباين للخصائص الفيزيائية للتربة ممثلة بمتوسطات المربعات (M.S) *,**معنوية تحت مستوى 0.05 و 0.01 بالتتابع

مصادر الاختلاف	درجات الحرية	الكثافة الظاهرية مرحلة النمو	المسامية مرحلة النمو	الكثافة الظاهرية مرحلة التفرعات	المسامية مرحلة التفرعات	الكثافة الظاهرية بعد الحصاد	المسامية بعد الحصاد
مكررات	2	0.00000278	0.00409	0.00000833	0.01187	0.00001944	0.02769
أعماق الحراثة	2	**0.00521944	**7.44228	**0.00440833	**6.27744	**0.00388611	**5.53380
الخطأ التجريبي A	4	0.00004028	0.05716	0.00004167	0.05933	0.00002778	0.03956
البيرلايت	3	**0.01155833	**16.46519	**0.00856574	**12.19757	**0.01006944	**14.33883
أعماق الحراثة * البيرلايت	6	**0.00046389	**0.66058	**0.00052685	**0.75023	**0.00046389	**0.66058
الخطأ التجريبي B	18	0.00002037	0.02911	0.00002315	0.03296	0.00002130	0.03033
C.V	-	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3

ملحق (2) جدول تحليل التباين للخصائص الفيزيائية للتربة ممثلة بمتوسطات المربعات (M.S)
*,**معنوية تحت مستوى 0.05 و 0.01 بالتتابع

مصادر الاختلاف	درجات الحرية	المحتوى الرطوبي مرحلة النمو بعد 2 يوم من الري	المحتوى الرطوبي مرحلة النمو بعد 4 يوم من الري	المحتوى الرطوبي مرحلة النمو بعد 8 يوم من الري	المحتوى الرطوبي مرحلة التفرعات بعد 2 يوم من الري	المحتوى الرطوبي مرحلة التفرعات بعد 4 يوم من الري	المحتوى الرطوبي مرحلة التفرعات بعد 8 يوم من الري
مكررات	2	0.00167	0.014653	277.4	0.00173	0.007019	0.000678
أعماق الحراثة	2	**49.70804	**23.291478	235.9	**19.23603	**1.904369	**0.325486
الخطأ التجريبي A	4	0.01447	0.009544	277.9	0.00595	0.003124	0.000686
البيرلايت	3	**9.48410	**6.566619	247.7	**21.85220	**3.496522	**0.581181
أعماق الحراثة * البيرلايت	6	**1.98489	**0.709952	277.0	**1.90357	**0.677992	**0.102664
الخطأ التجريبي B	18	0.03168	0.007466	277.9	0.01122	0.002269	0.001494
C.V	-	0.4	0.3	118.4	0.3	0.2	0.4

ملحق (3) جدول تحليل التباين للخصائص الكيميائية للتربة ممثلة بمتوسطات المربعات (M.S)
*,**معنوية تحت مستوى 0.05 و 0.01 بالتتابع

مصادر الاختلاف	درجات الحرية	المحتوى الرطوبي بعد الحصاد	النتروجين الجاهز مرحلة النمو	الفسفور الجاهز مرحلة النمو	البوتاسيوم الجاهز مرحلة النمو	النتروجين الجاهز مرحلة التفرعات	الفسفور الجاهز مرحلة التفرعات
مكررات	2	0.000175	4.1425	3.568	150.2	6.070	0.142
أعماق الحراثة	2	1.224033**	723.2108**	2058.445**	273767.5**	460.074**	468.317**
الخطأ التجريبي A	4	0.001358	6.4596	4.477	79.6	5.570	1.675
البيرلايت	3	0.612422**	78.3204**	343.057**	10719.5**	78.118**	94.831**
أعماق الحراثة * البيرلايت	6	0.405722**	83.5345**	192.298**	9428.5**	81.301**	75.090**
الخطأ التجريبي B	18	0.001508	0.9498	5.662	319.8	2.124	1.120
C.V	–	0.5	3.4	3.7	2.8	3.7	2.8

ملحق (4) جدول تحليل التباين للخصائص الكيميائية للتربة ممثلة بمتوسطات المربعات (M.S)
*,**معنوية تحت مستوى 0.05 و 0.01 بالتتابع

مصادر الاختلاف	درجات الحرية	البوتاسيوم الجاهز مرحلة التفرعات	النتروجين الجاهز بعد الحصاد	الفسفور الجاهز بعد الحصاد	البوتاسيوم الجاهز بعد الحصاد	عدد التفرعات	ارتفاع النبات
مكررات	2	202.5	0.3225	1.1258	502.9	0.01583	0.16028
أعماق الحراثة	2	58157.8**	95.3775**	128.4008**	38964.4**	224.10333**	458.52861**
الخطأ التجريبي A	4	570.3	0.2912	0.1642	444.2	0.02667	0.12403
البيرلايت	3	5028.7**	55.7444**	45.6004**	5343.8**	14.33435**	20.41806**
أعماق الحراثة * البيرلايت	6	9005.9**	31.0197**	37.1601**	6976.8**	0.75407**	0.77972**
الخطأ التجريبي B	18	311.3	0.9502	0.5332	293.3	0.02972	0.04833
C.V	-	4.7	3.9	2.8	7.5	1.6	0.3

ملحق (5) جدول تحليل التباين لصفات النمو الخضري والحاصل ممثلة بمتوسطات المربعات (M.S)
*,**معنوية تحت مستوى 0.05 و 0.01 بالتتابع

مصادر الاختلاف	درجات الحرية	مساحة الورقة	طول السنبلة	وزن 1000 حبة	الحاصل الحيوي	حاصل الكلي
مكررات	2	0.0626	0.005278	0.03465	0.2489	0.00319
أعماق الحراثة	2	**7421.9982	**55.628611	**39.40538	**127.5935	**24.85714
الخطأ التجريبي A	4	0.2844	0.049444	0.01506	0.2994	0.01672
البيرلايت	3	**289.4247	**7.326944	**45.13983	**27.3558	**9.64385
أعماق الحراثة * البيرلايت	6	**30.0470	**12.64167	**1.41951	**1.3664	**0.54154
الخطأ التجريبي B	18	0.3044	0.008426	0.02423	0.2540	0.01576
C.V	-	0.9	0.7	0.4	2.9	2

معدن البيرلات

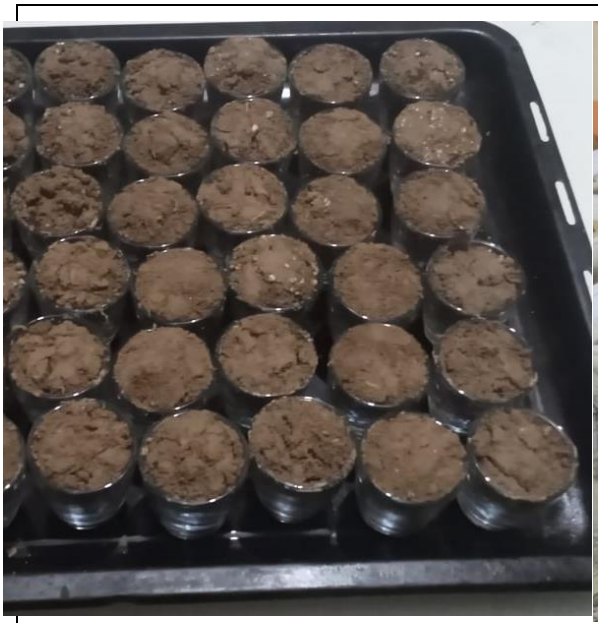
المحراث القرصي

تهيئة الارض للزراعة

مراحل النمو

الحصاد

القياسات المختبرية



القياسات الحقلية

HAPPY
DAY!

Abstract

The field experiment was carried out during the agricultural season of 2021-2022 in the Al-Majd area, located north of the city of Samawah. The objective of the study was to investigate the impact of plowing depths and the addition of perlite on various soil characteristics, as well as the growth and yield of wheat. The experiment was designed as a factorial experiment using a randomized complete block design (RCBD) and a split plot design. The experiment consisted of two components, with depth being identified as the primary influence. Plowing is conducted at three different depths from the soil surface, specifically at depths of 0 cm, 10 cm, and 20 cm. These depths are represented by the symbols D0, D1, and D2, respectively. Additionally, the second factor involved in the plowing process is the inclusion of perlite mineral at four different levels, namely 0%, 1%, 2%, and 3%. These levels are represented by the symbols P0, P1, P2, and P3, respectively. The area was partitioned into distinct sections, where wheat seeds of the Barcelona type were seeded on November 15, 2021. Subsequently, the harvest took place on April 20, 2022.

The outcomes revealed the following:

The use of perlite mineral improved some physical properties of the soil, as it led to a decrease in bulk density values at the (P3) level, which were (1.14, 1.19, 1.24) g m^{-3}, respectively, during the growth, tillering, and harvesting stages. The porosity values increased during the (growth, tillering, and harvest) stages at (P3) levels (56.89, 54.96, and 53.16 %), the soil's water absorption increased, and the natural perlite caused an increase in the soil's moisture content when the soil level was raised. Perlite in the growth phase (2 days after irrigation, 4 days after irrigation, 8 days after irrigation) at (P3) level reached (44.24,31.31,15.66 %), while in the tillering stage the increase was after 2 days of irrigation at (P3) level reached

(38.71) (%), while (after 4 days of irrigation, after 8 days of irrigation) it increased at (P2) level, it reached (20.77,9.41 %), and at the harvest stage it increased at (P2) level amounted to (7.50 %).

The plowing depths affected the decrease in bulk density values with increasing depth at the stages (growth, tillering, after harvesting) at a depth of (20) cm and denoted (D2) it reached (1.16, 1.21, 1.26) g m^{-3}, respectively, and the values increased as the depth increased. At a depth of (D2), the porosity was (56.22, 54.34, and 52.42) percent during the growth, tillering, and harvesting stages, respectively. (4,8) days, which amounted to (42.75,27.06,11.90 %) respectively, as well as at the tillering stage after (2,4,8) days, where the highest moisture content was recorded for the plowing depth (10)cm and symbolized by (D1) it reached (38.47, 20.86, 9.44 %) respectively, while in the post-harvest stage, the highest moisture content was recorded at a depth of (20) cm and denoted by (D2) after harvesting it reached (7.65 %).

The levels of perlite influenced the increase in the availability of the elements (N, P, K), as the level (P3) was superior at the stages (growth, tillering, after harvest) in the nitrogen availability in the soil, which amounted to (33.34, 43.40, 28.67) (mg N kg^{-1} Soil), and phosphorus exceeded the level (P3) at the stage (growth, tillering, after harvest), which amounted to (69.87, 42.40, It reached (393.8, 259.0) (mg K kg^{-1} soil) during the stages (tillering and after harvest).

The plowing depths influenced the decrease in the readiness of the elements (N, P, K) at the stages (growth, tillering, after harvest) at the (D2) level of N, which amounted to 23.18, 34.54, 22.6, (mg N kg^{-1} soil) respectively and in P at (D2) level amounted to (54.2, 33.12, 22.59) (mg P kg^{-1} soil) respectively, while K was 531 (mg K kg^{-1} soil).

The levels of perlite affected the increase of vegetative growth characteristics (number of tillers, plant height, leaf area) during the stages (growth, tillering) at (P2) level 12.03, 89.93 cm, 66.89 cm^2 respectively.

The depths of plowing influenced the increase of vegetative traits (number of tillers, plant height, leaf area) during the stages (growth, tillering) at the (D2) level 14.50, 94.90, 82.24, (per plant, cm, cm^2) respectively.

Perlite levels affected yield characteristics (spike length, 1000-grain weight, biological yield, and total yield) during the (harvesting) stage at the (P2) level (13.94cm, 41.48gm, 19.05gm, 7.40tonha^{-1}) respectively.

During the (harvesting) stage (D2), the plowing depths affected the increase of yield characteristics (spike length, 1000-grain weight, biological yield, and total yield). during the (harvesting) stage at (D2) level, it reached (14.61cm, 41.00gm, 20.84gm, 7.79ton ha^{-1}) respectively.

Republic of Iraq

Ministry of Higher Education and Scientific Research

Agriculture College – AL-Muthanna University

Soil Department

Effect of plowing depths and natural perlite on some of soil characteristics, growth and yield of wheat, *Triticum aestivum* L.

Thesis Submitted to

the Council of Collage of Agriculture/ University of AL- Muthanna

in Partial Fulfillment of Requirement for the Award of the Master Degree of Science in Agriculture(Soil and Water Resources).

By

Elaf Kamel Tellaf

Supervised by

Assist Prof. Dr. **Abdul-Mohsen Abdullah Radhi** , Assist Prof. Dr. **Jawad Kadhem Ziad**

2023 A.D 1445 A.H