



جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة المثنى / كلية الزراعة

قسم الإنتاج النباتي / علوم التربة والموارد المائية

تأثير إضافة مستويات ودفعات مختلفة من السماد الفوسفاتي في حركية تحرر الفسفور في التربة و في نمو وحاصل صنفين من الحنطة (*Triticum aestivum* L.).

رسالة مقدمة إلى

مجلس كلية الزراعة – جامعة المثنى

وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في العلوم الزراعية

قسم الإنتاج النباتي / علوم التربة والموارد المائية

من قبل الطالب

محمد حسن ملح العيسوي

إشراف

أ.د. تركي مفتن سعد

2018 م

1439 هـ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مَثَلُ الَّذِينَ يُنْفِقُونَ أَمْوَالَهُمْ فِي سَبِيلِ اللَّهِ كَمَثَلِ
حَبَّةٍ أُنْبِتَتْ سَبْعَ سَنَابِلَ فِي كُلِّ سُنبُلَةٍ مِئَةُ حَبَّةٍ
وَاللَّهُ يُضَاعِفُ لِمَنْ يَشَاءُ وَاللَّهُ وَاسِعٌ عَلِيمٌ
صدق الله العظيم

سورة البقرة الآية: 261

بسم الله الرحمن الرحيم

إقرار المشرف

أشهد أن إعداد هذه الرسالة جرى تحت إشرافي في جامعة المثنى / كلية الزراعة / وهي جزء من متطلبات درجة ماجستير في علوم الزراعة (التربة والموارد المائية).

المشرف

أ.د. تركي مفتن سعد

استاذ

كلية الزراعة / جامعة المثنى

بناءً على التوصيات نرشح هذه الأطروحة للمناقشة ..

م.د. حنون ناهي كاظم

رئيس قسم التربة والموارد المائية

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اقرار لجنة المناقشة

نشهد بأننا رئيس وأعضاء لجنة المناقشة، اطلعنا على هذه الرسالة الموسومة (تأثير أضافة مستويات ودفعات مختلفة من السماد الفوسفاتي في حركية تحرر الفسفور في التربة و في نمو وحاصل صنفين من الحنطة (*Triticum aestivum L.*). وقد ناقشنا الطالب (محمد حسن ملح) بتاريخ 2018/3/22 م في محتوياتها وفيما له علاقة بها ، وأنه جدير بالقبول لنيل درجة ماجستير في العلوم الزراعية / قسم الإنتاج النباتي/علوم التربة والموارد المائية .

رئيس اللجنة

د.هيفاء جاسم حسين

استاذ

كلية الزراعة / جامعة البصرة

عضواً

د. محمد عبد الربيعي

استاذ

كلية الزراعة / جامعة بغداد

عضواً

د. يحيى كريدي جلاب

استاذ

كلية الزراعة / جامعة المثنى

المشرف (عضواً)

د. تركي مفتن سعد

استاذ

كلية الزراعة / جامعة المثنى

صدقنا الرسالة من قبل مجلس كلية الزراعة / جامعة المثنى.

الدكتور

أ.د. فيصل محبس الطاهر

عميد كلية الزراعة / جامعة المثنى

الأهداء ...

إلى

- من قال ((ما من مؤمن يغرس غرساً فيأكل منه إنسان أو بهيمة إلا وكان له بها صدقة)) سيدنا محمد صلى الله عليه وعلى آله وصحبه وسلم.
- إلى وطني الغالي العراق حماه الله من كل مكروه وبسط الأمن والأمان في ربوعه .
- إلى قبيلتي الصابرة المجاهدة قبيلة (1400) شهيد قبيلة بني عبس .
- إلى روح من لم يزل عطره يملأ الدنيا.... الشهيد احمد حسن العيساوي .
- إلى رمز الفخر والطيب والعز والإباء ألوالد جعل عمره مديد .
- إلى المنبت الطيب وينبوع الحنان.... والدتي العزيزة .
- إلى خير محرم و سند وعون.... أخوتي بالله (رحمن جميل العيساوي ، رسول صباح البركي) .
- إلى الأيدي التي زودتني بسلاح العلم وحملتني أمانته.... أساتذتي الأفاضل.

إليهم جميعاً أهدي ثمرة جهدي

محمد العيساوي

شكر وتقدير

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله الذي قدر فهدى والصلاة والسلام على نبي الهدى وعلى اله وصحبه ومن إهتدى

....

لا يسعني وأنا اضع اللمسات الاخيرة في هذه الرسالة الا ان اتقدم بجزيل الشكر والتقدير الى استاذي الفاضل الدكتور تركي مفتن سعد لأقتراحه موضوع البحث وتوجيهاته السديدة ورعايته الصادقة وحرصه العلمي طيلة مدة البحث واعداد الرسالة.

كما يطيب لي ان اقدم شكري وتقديري الى الاساتذة الافاضل كل من رئيس لجنة المناقشة الدكتور هيفاء جاسم حسين التميمي والاعضاء الدكتور محمد عبد الربيعي والدكتور يحيى كريدي جلاب لتفضلهم بقبول قراءة ومناقشة الرسالة وابداء ملاحظاتهم القيمة عليها .

كما اقدم شكري وامتناني الى كل زملائي طلبة الدراسات العليا واخص منهم بالذكر السيد علاء جبارة لمساعدتي في رسم الاشكال البيانية. كما اشكر جميع من ساعدني وفاتني ذكره .

واخيراً اقول معذرة ان قصرت او اغفلت شيئاً في مراحل البحث والكتابة لان الكمال لله وحده تعالى ومن الله التوفيق ...

الباحث

الخلاصة

أجريت الدراسة لمعرفة وتتبع حركة الفسفور بالتربة ومقدار التأثير الناتج عن إختلاف مستويات الفسفور المضاف وتجزئة اضافته في جاهزيته في التربة و تأثيره في صفات النمو و الحاصل لصنفين من الحنطة. تضمنت الدراسة محورين :

المحور الاول :

أجريت تجربة حقلية عاملية خلال الموسم الزراعي 2016-2017 م في احدى الحقول الزراعية في ناحية السوير / محافظة المثنى ، و نفذت بأستعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD وذلك بوجود العوامل الثلاثة التالية: الاول هو زراعة صنفين من الحنطة هما (بنغال) و (رشيد) والثاني هو أستعمال مستويات مختلفة من السماد السوبر الاعتيادي (OSP) (9% P) (100,50,0) كغم P^{-1} والتي اضيفت الى التربة (الطريقة الارضية) . رمز لها (P2,P1,P0) على التوالي. والثالث هو إستخدام دفعات سمادية ثلاثة هي (دفعة واحدة عند الزراعة ، دفعتين ، ثلاث دفعات) و رمز لها (T3,T2,T1) على التوالي. تم حساب الفسفور الجاهز بالتربة خلال مرحلة 50% تزهير وحسب طريقة القياس المعتمدة وتطبيق النتائج على معادلة الرتبة الأولى من أجل معرفة العلاقة بين جاهزية الفسفور بالتربة مع الزمن كذلك تم حساب مجموعة من القياسات و المؤشرات المتعلقة بالنبات في مرحلتين من نمو النبات و هما مرحلة 50 % تزهير و مرحلة نهاية الموسم ، فضلاً عن تحليل العناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في التربة والنبات والحبوب ، وقد تم التوصل إلى النتائج التالية:

- 1- تفوق الصنف رشيد على الصنف بنغال في أغلب صفات النمو والحاصل (ارتفاع النبات و المساحة الورقية و الوزن الجاف للنبات و وزن 1000 حبة و الحاصل الحيوي و حاصل الحبوب) إذ بلغ (101.80 سم ، 41.29 سم² ، 3.396 غم نبات⁻¹ ، 66.2 غم ، 14.02 ميكاغرام H^{-1} ، 5.71 ميكاغرام H^{-1}) على التوالي .
- 2- سببت زيادة مستويات الفسفور المضاف زيادة معنوية في تركيز النتروجين و الفسفور و البوتاسيوم بالتربة عند مرحلة (50%) التزهير و بعد الحصاد إذ تفوق المستوى P2 على المستويين P1,P0 في الصفات السابقة (49.66

ملغم N كغم⁻¹ ، 17.55 ملغم P كغم⁻¹ ، 172.8 ملغم K كغم⁻¹) 24.63 ملغم N كغم⁻¹ ، 16.11 ملغم P كغم⁻¹ ،
171.2 ملغم K كغم⁻¹).

3- تفوقت التجزئة بدفعتين T2 على بقية الدفعات T1 و T3 في محتوى التربة من (النروجين والفسفور والبوتاسيوم)
عند مرحلة 50% التزهير وعند الحصاد إذ بلغت (48.33 ملغم N كغم⁻¹ ، 13.15 ملغم P كغم⁻¹ ، 169.5 ملغم K
كغم⁻¹) (23.05 ملغم N كغم⁻¹ ، 11.81 ملغم P كغم⁻¹ ، 149.2 ملغم K كغم⁻¹).

4- تفوق المستوى P2 على المستويين P0 و P1 في صفات النمو و الحاصل (ارتفاع النبات و المساحة الورقية و
الوزن الجاف للنبات و وزن 1000 حبة و الحاصل الحيوي و حاصل الحبوب) إذ بلغ (106.3 سم ، 43.60 سم²
، 3.533 غم.نبات⁻¹ ، 60.6 غم ، 17.18 ميكاغرام هـ⁻¹ ، 6.85 ميكاغرام هـ⁻¹) على التوالي . أيضاً تفوق
نفس المستوى في صفة محتوى الحبوب من البروتين على المستويين P0 و P1 بمتوسط بلغ (18.61)%.

5- تفوقت التجزئة بدفعتين T2 على بقية الدفعات T1 و T3 في صفات النمو و الحاصل (ارتفاع النبات و المساحة
الورقية و الوزن الجاف للنبات و وزن 1000 حبة و الحاصل الحيوي و حاصل الحبوب) إذ بلغت (99.7 سم ،
42.27 سم² ، 3.583 غم.نبات⁻¹ ، 55.5 غم ، 14.24 ميكاغرام هـ⁻¹ ، 5.73 ميكاغرام هـ⁻¹) على التوالي.

6- أعلى قيمة لمعامل سرعة تحرر للفسفور في التربة عند التجزئة (T2) وعند المستوى الثالث (P2) وللصنف بنغال
(V1) وللفترة الزمنية (5) دقائق حيث بلغ (5.914) ملغم P كغم⁻¹ أيضاً عند الفترة (150) دقيقة بلغ (2.619)
ملغم P كغم⁻¹ بالمقارنة مع الدفعتين (T3, T1) (دفعة واحدة ، ثلاث دفعات).

المحور الثاني :

معرفة جاهزية الفسفور بالتربة من خلال تتبع حركة الفسفور بالتربة باستخدام معادلة الرتبة الأولى (التحرر)

مع الزمن و قدر الفسفور المتحرر بالتربة بطريقة اولسن عند فترة 50% تزهير . حيث تفوق المستوى الثالث (P2) مع

التجزئة (T2) (دفعتين) عند فترة رج (5) دقائق إذ بلغ (19.71) ملغم P كغم⁻¹ وعند فترة رج (150) دقيقة بلغ (0.73)

ملغم P كغم¹⁻ للصنف بنغال (V1) . في حين بلغت كمية الفسفور المتحرر تجميعياً مع الزمن عند نفس المستوى ونفس التجزئة والفترة (5 ، 150) دقيقة اعلى متوسط بلغ (5.914 ، 2.619) ملغم P كغم¹⁻ دقيقة¹⁻ على التوالي.

المحتويات

الصفحة	الموضوع
1	1- المقدمة .
3	2- مراجعة المصادر .
3	2-1 أهمية الفسفور للنبات.
4	2-1-2 صور وأشكال الفسفور والعوامل المؤثرة في تحولاتها.
7	2-1-3 محتوى الترب من الفسفور.
8	2-1-4 تفاعلات الفسفور في التربة وتأثيرها في جاهزيته للنبات
9	2-1-4-1 تفاعلات الأمتزاز (الحجز).
10	2-1-4-1-1 تفاعلات الأمتزاز (الحجز) في الترب الكلسية.
11	2-1-4-2 تفاعلات الترسيب.
12	2-1-4-2-1 تفاعلات الترسيب في الترب الكلسية.
13	2-1-6 حركة الفسفور في التربة.
14	2-2 أستعمال مفهوم الحركيات في وصف تحرر الفسفور في التربة.
16	2-3 تأثير الأسمدة الفوسفاتية في نمو محصول الحنطة.
17	2-4 تأثير الأسمدة الفوسفاتية في كمية بعض العناصر الغذائية (النيتروجين والبوتاسيوم) الامتصة من قبل نبات الحنطة.

19	3- المواد و طرائق العمل.
19	3-1 التجربة البايولوجية.

19	3-1-1 موقع التجربة البايولوجية.
19	3-1-2 تصميم التجربة والتحليل الاحصائي.
19	3-1-2-1 مستويات السماد الفوسفاتي (سوبر الفوسفات الاحادي 9%) P .
19	3-1-2-2 دفعات اضافة السماد الفوسفاتي.
19	3-1-2-3 اصناف الحنطة.
20	3-1-3 العمليات الحقلية.
20	3-1-3-1 تهيئة الارض وتقسيمها.
20	3-1-3-2 التسميد بمستويات الفسفور المضاف والسماد النتروجيني والبوتاسي.
20	3-1-3-3 الزراعة.
20	3-1-3-4 الري و ازالة الادغال.
21	3-1-3-5 جمع نماذج التربة والنماذج النباتية.
21	3-1-4 التحاليل والقياسات.
21	3-1-4-1 التحاليل الاولى لتربة الحقل قبل الزراعة.
23	3-1-4-1-1 التحاليل الفيزيائية .
23	3-1-4-1-1-1 حجوم دقائق التربة.
23	3-1-4-1-2 التحاليل الكيميائية .

23	1-2-1-4-1-3 درجة تفاعل التربة (pH).
23	2-2-1-4-1-3 الايصالية الكهربائية (ECe).
23	3-2-1-4-1-3 المادة العضوية.
23	4-2-1-4-1-3 الجبس.
23	5-2-1-4-1-3 معادن الكربونات.
23	6-2-1-4-1-3 الايونات الذائبة الموجبة: Na^+ و K^+ ، Mg^{++} ، Ca^{++}
23	7-2-1-4-1-3 الكبريتات.
24	8-2-1-4-1-3 الكلوريد.
24	9-2-1-4-1-3 الكربونات الذائبة.
24	10-2-1-4-1-3 البيكاربونات الذائبة.
24	11-2-1-4-1-3 النتروجين الجاهز.
24	12-2-1-4-1-3 الفسفور الجاهز.
24	13-2-1-4-1-3 البوتاسيوم الجاهز.
24	3-1-4-1-2-14 السعة التبادلية للأيونات الموجبة (CEC).
24	2-4-1-3 تحاليل التربة الكيميائية في مرحلة 50% تزهير وعند الحصاد.
24	1-2-4-1-3 قياس N ,P ,K الجاهز في التربة.
24	3-4-1-3 التحاليل والصفات النباتية المقاسة.
25	1-3-4-1-3 تهيئة النماذج النباتية.
25	2-3-4-1-3 التحاليل الكيميائية للنبات.
25	1-2-3-4-1-3 تركيز (N, P, K) في الجزء الخضري للنبات (مرحلة 50% تزهير).
25	2-2-3-4-1-3 تركيز (N, P, K) في الحبوب.
25	1-2-2-4-4-1-3 النتروجين.
25	2-2-2-4-4-1-3 الفسفور.
25	3-2-2-4-4-1-3 البوتاسيوم .

25	3-3-4-1-3 صفات النمو الخضري.
25	1-3-3-4-1-3 ارتفاع النبات (سم).
26	2-3-3-4-1-3 المساحة الورقية (سم ²).
26	3-3-3-4-1-3 الوزن الجاف للجزء الخضري (غم نبات ¹⁻).
26	4-3-4-1-3 صفات الحاصل.
26	1-4-3-4-1-3 حاصل الحبوب (ميكاغرام هكتار ¹⁻).
26	2-4-3-4-1-3 الحاصل البايولوجي (ميكاغرام هكتار ¹⁻).
26	3-4-3-4-1-3 وزن 1000 حبة(غم).
26	5-3-4-1-3 الصفات النوعية.
26	1-5-3-4-1-3 تركيز الكلوروفيل في الأوراق.
26	2-5-3-4-1-3 نسبة البروتين بالحبوب (%).
27	4- النتائج و المناقشة .
27	1-4 التجربة البايولوجية.
27	1-1-4 تأثير مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة والتداخل بينهم في تركيز عناصر (NPK) في التربة في مرحلتي 50% التزهير وعند الحصاد (ملغم كغم ¹⁻ تربة).
27	1-1-1-4 النتروجين الجاهز في التربة عند 50% مرحلة التزهير (ملغم N كغم ¹⁻ تربة).
28	2-1-1-4 النتروجين الجاهز في التربة بعد الحصاد (ملغم N كغم ¹⁻ تربة).
30	3-1-1-4 الفسفور الجاهز في التربة عند 50% مرحلة التزهير (ملغم P كغم ¹⁻ تربة).
32	4-1-1-4 الفسفور الجاهز في التربة بعد الحصاد (ملغم P كغم ¹⁻ تربة)
33	5-1-1-4 البوتاسيوم الجاهز في التربة عند 50% مرحلة التزهير (ملغم K كغم ¹⁻ تربة).
35	6-1-1-4 البوتاسيوم الجاهز في التربة بعد الحصاد (ملغم K كغم ¹⁻ تربة).
36	2-1-4 تأثير مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة والتداخل بينهم في

	محتوى الجزء الخضري للنبات من العناصر الغذائية (NPK) عند مرحلة 50% تزهير.
36	1-2-1-4 تركيز النتروجين في الجزء الخضري الجاف (%).
38	2-2-1-4 تركيز الفسفور في الجزء الخضري الجاف (%).
39	3-2-1-4 تركيز البوتاسيوم في الجزء الخضري الجاف (%).
41	3-1-4 تأثير مستويات الفسفور والدفعات السمادية والتداخل بينهما في محتوى الحبوب من العناصر الغذائية (%).
41	1-3-1-4 تركيز النتروجين في الحبوب (%).
42	2-3-1-4 تركيز الفسفور في الحبوب (%).
44	3-3-1-4 تركيز البوتاسيوم في الحبوب (%).
45	4-1-4 تأثير مستويات الفسفور والتجزئة السمادية والتداخل بينهما في صفات النمو لنبات الحنطة.
45	1-4-1-4 ارتفاع النبات (سم).
46	2-4-1-4 المساحة الورقية (سم ²).
48	3-4-1-4 الوزن الجاف للجزء الخضري (غم نبات ¹).
49	5-1-4 تأثير مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة والتداخل بينهم في صفات الحاصل.
49	1-5-1-4 وزن 1000 حبة (غم).
51	2-5-1-4 الحاصل الحيوي (ميكاغرام هكتار ¹).
52	3-5-1-4 حاصل الحبوب (ميكاغرام هكتار ¹).
53	6-1-4 تأثير مستويات الفسفور والدفعات السمادية والتداخل في الصفات النوعية لمحصول الحنطة.
53	1-6-1-4 محتوى الاوراق من الكلوروفيل (Spad) .
54	2-6-1-4 محتوى البروتين في الحبوب (%).
56	2-4 دراسة حركية تحرر الفسفور بالتربة.
63	2-2-4 معامل سرعة تحرر الفسفور الجاهز بالتربة (Kd) خلال مرحلة 50% التزهير.
64	5 - الاستنتاجات والتوصيات.

64	5-1 الاستنتاجات .
65	5-2 التوصيات.
66	6- المصادر.
66	6-1 المصادر العربية.
69	6-2 المصادر الاجنبية.
74	الملاحق.

قائمة الأشكال

الصفحة	العنوان	رقم الشكل
5	تأثير درجة التربة (pH) في توزيع ايونات الاورثوفوسفات في المحلول.	1
57	كمية الفسفور المتحررة في مراحل الرج المختلفة للصنف بنغال وللمستوى (P0) في معاملات التجزئة المختلفة خلال مرحلة 50% التزهير .	2
58	كمية الفسفور المتحررة في مراحل الرج المختلفة للصنف رشيد وللمستوى (P0) في معاملات التجزئة المختلفة خلال مرحلة 50% التزهير.	3
59	يوضح كمية الفسفور المتحررة في مراحل الرج المختلفة للصنف بنغال و للمستوى (P1) في معاملات التجزئة المختلفة خلال مرحلة 50% التزهير.	4

5	يوضح كمية الفسفور المتحررة حسب مراحل الرج المختلفة للصنف رشيد وللمستوى (P1) في معاملات التجزئة المختلفة خلال مرحلة 50% التزهير.	60
6	يوضح كمية الفسفور المتحررة حسب مراحل الرج المختلفة للصنف بنغال وللمستوى (P2) في معاملات التجزئة المختلفة خلال مرحلة 50% التزهير.	61
7	كمية الفسفور المتحررة حسب مراحل الرج المختلفة للصنف رشيد وللمستوى (P2) في معاملات التجزئة المختلفة خلال مرحلة 50% التزهير.	62

قائمة الجداول

رقم الجدول	العنوان	الصفحة
1	بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل قبل الدراسة.	22
2	مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة و التداخل بينهم في النتروجين الجاهز في التربة عند 50% مرحلة التزهير (ملغم N كغم ⁻¹ تربة) .	28
3	مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة والتداخل بينهم في النتروجين الجاهز في التربة بعد الحصاد (ملغم N كغم ⁻¹ تربة) .	30

32	مستويات الفسفور والتجزئة السمادية و صنف الحنطة و التداخل بينهم في الفسفور الجاهز في التربة عند 50% مرحلة التزهير (ملغم P كغم ⁻¹ تربة) .	4
33	مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة والتداخل بينهم في الفسفور الجاهز في التربة بعد الحصاد (ملغم P كغم ⁻¹ تربة) .	5
34	مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة والتداخل بينهم في البوتاسيوم الجاهز في التربة عند 50% مرحلة التزهير (ملغم K كغم ⁻¹ تربة) .	6
36	مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة و التداخل بينهم في البوتاسيوم الجاهز في التربة بعد الحصاد (ملغم K كغم ⁻¹ تربة) .	7
37	مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة والتداخل بينهم في تركيز النترجين في الجزء الخصري الجاف (%).	8

39	مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة والتداخل بينهم في تركيز الفسفور في الجزء الخصري الجاف (%).	9
40	مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة و التداخل بينهم في تركيز البوتاسيوم في الجزء الخصري الجاف (%).	10
42	مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة و التداخل بينهم في تركيز النترجين في الحبوب (%).	11

43	مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة و التداخل بينهم في تركيز الفسفور في الحبوب (%).	12
45	مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة والتداخل بينهم في تركيز البوتاسيوم في الحبوب (%).	13
46	مستويات الفسفور و التجزئة السمادية وصنف الحنطة و التداخل بينهم في ارتفاع النبات(سم).	14
47	مستويات الفسفور والتجزئة السمادية و صنف الحنطة و التداخل بينهم في المساحة الورقية (سم ²).	15
49	مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة والتداخل بينهم في صفة الوزن الجاف للجزء الخضري (غم نبات ⁻¹).	16
50	مستويات التسميد الفوسفاتي والتجزئة السمادية وصنف الحنطة والتداخل بينهم في وزن 1000 حبة (غم).	17
51	مستويات الفسفور والتجزئة السمادية و صنف الحنطة والتداخل بينهم في الحاصل الحيوي (ميكأغرام هكتار ⁻¹).	18
53	مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة والتداخل بينهم في حاصل الحبوب (ميكأغرام هكتار ⁻¹).	19

54	مستويات الفسفور والتجزئة السمادية و صنف الحنطة والتداخل بينهم في محتوى الأوراق من الكلوروفيل (Spad) .	20
55	مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة والتداخل بينهم في محتوى الحبوب من البروتين (%).	21
63	مستويات الفسفور والتجزئة السمادية والصنف والتداخل بينهم في معامل سرعة تحرر الفسفور ملغم P ⁻¹ تربة. دقيقة ⁻¹ خلال فترات الرج المختلفة.	22

قائمة الملاحق

الصفحة	العنوان	رقم الملحق
74	(1) توزيع معاملات التجربة البايولوجية في الالواح التجريبية بتصميم القطاعات التامة التعشية (RCBD) .	1

1-المقدمة

يعد محصول الحنطة (*Triticum aestivum L.*) : من النباتات أحادية الفلقة و ينتمي للفصيلة النجيلية ، وتعتبر أولى المحاصيل التي زرعت من قبل الإنسان وهو المحصول الغذائي الأكثر أهمية في جميع أنحاء العالم . وهناك أصناف كثيرة منه تكيف مع الظروف المناخية المختلفة ، لذلك يتم زراعته على نطاق واسع من المناخ و الجغرافية ، فهو يحتل أكبر مساحة للزراعة مقارنة بغيره من محاصيل الحبوب ، فيما يقرب من جميع أنحاء العالم FAO (2013) Khodabandeh (2008). وتبلغ المساحة المحصودة عالمياً 215.49 مليون هكتار والانتاج 670.87 مليون طن ، اما في العراق فيعد من اهم المحاصيل الشتوية إذ تبلغ المساحة المحصودة 1.20 مليون هكتار والانتاج 2.40 مليون طن لسنة 2012 جليل وآخرون (2014).

يعد الفسفور أحد العناصر الغذائية الضرورية لنمو النباتات إذ تحتاجه بكميات عالية نسبياً لدوره في العمليات الحيوية الأساسية في النمو والتطور، والتي لا يمكن أن تتم من دونه ولذا يعد مفتاح الحياة لما له من أثر كبير في الكثير من العمليات الفسلجية في النبات فهو يدخل في تكوين المركبات الغنية بالطاقة والمرافقات أو المساعدات الانزيمية والتي بدونها لا يمكن للنبات من القيام بوظائفه الحيوية وكذلك تحلل الكربوهيدرات الناتجة من عملية التركيب الضوئي ويساعد في انقسام الخلايا النباتية وتحفيز نمو وتطوير الجذور ونضج النبات وتكوين البذور والثمار ولذا فإن جاهزيته في التربة وبكميات كافية خلال مرحلة النمو مهمة في نمو وإنتاج المحاصيل الزراعية النعيمي (1999).

تمتاز التربة العراقية بمحتوى مرتفع من معادن الكربونات على هيئة كربونات الكالسيوم والتي نسبته في بعض الترب بين 10 - 30% فإن هذا يؤدي إلى ارتفاع الـ pH مما يؤثر سلباً في جاهزية العناصر الغذائية اللازمة لنمو النباتات ومن ضمنها الفسفور ، فضلاً عن وجوده بشكل مركبات قليلة الذوبان بسبب عمليات التثبيت للفوسفات وايضاً تعرضه إلى سلسلة من تفاعلات الامتزاز مع كربونات الكالسيوم أو ايون الكالسيوم الذائب في محلول التربة لذلك يتعرض الفسفور المضاف للتربة إلى سلسلة تفاعلات تؤدي إلى تدهوره وتحوله إلى صور غير جاهزة للامتصاص النعيمي (1999) ، فقد بين الموسوي (2004) إن اضافة الفسفور بدفعات الى التربة سوف يؤثر معنوياً في صفات النمو والحاصل لنبات الذرة الصفراء ، انّ اضافة السماد الفوسفاتي للتربة بمستويات مختلفة سوف يؤدي الى زيادة صفات النمو والإنتاج والصفات النوعية لمحصول الحنطة العبدلي (2005).

اوضح Sparks (1992) أن استعمال مفهوم الحركات ضروري جداً في معرفة سلوك التفاعل المستمر بين الايونات في محلول التربة والجزء الصلب خلال الزمن ، وأن استعمال المفاهيم الترموديناميكية والحركية تكون قادرة على اعطاء صورة واضحة وشاملة لعملية تحرر الفسفور في التربة ، وعليه فإن دراسة تحرر الفسفور من المركبات الفوسفاتية المضافة للتربة وحركات هذا التحرر تعد ذات أهمية في دراسة مقدرة التربة في تجهيز الفسفور. ونظراً لقلّة الدراسات المتوفرة حول سلوك وحركة الفسفور في ترب محافظة المثنى ، لذا هدفت الدراسة ألى معرفة :-

1: حركة وتتبع تحرر الفسفور من التربة بأستعمال المفاهيم الحركية في مراحل مختلفة من مراحل نمو نبات الحنطة ومع المستويات والدفعات المستعملة للسماد الفوسفاتي المستعمل (السوبر فوسفات الأعتيادي) .

2: تأثير دفعات أضافة السماد الفوسفاتي ومستوياته في جاهزية الفسفور لمحصول الحنطة وكذلك في محتوى الجزء الخضري والحبوب من العناصر الغذائية الرئيسية النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في بعض من مراحل نمو الحنطة .

3: تأثير دفعات السماد الفوسفاتي ومستوياته في بعض صفات النمو والحاصل و بعض الصفات النوعية لمحصول الحنطة .

2- مراجعة المصادر

2-1 أهمية الفسفور للنبات

يعد الفسفور من العناصر الغذائية الضرورية للنبات ولذلك يطلق عليه مفتاح الحياة لدوره المباشر في معظم العمليات الفسيولوجية إذ لا يمكن لهذه العمليات ان تجري داخل الخلايا النباتية بدونه النعيمي (1999). كما يشارك الفسفور في أغلب العمليات الحيوية للنبات ، ومنها تحلل الكربوهيدرات والمواد الاخرى الناتجة من عملية التركيب الضوئي لتحرير الطاقة اللازمة للعمليات الحيوية ، وفي تكوين اغشية الخلايا النباتية مثل غشاء البلازما والميتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء وغشاء الفجوة وذلك بتكوين الفسفوليبيدات

مثل الـ ليسيثين Curtin & sysers (2001). كما يسهم في تكوين الحامض النووي (DNA) (Deoxyribonucleic acid) الحامل للصفات الوراثية و (RNA) (Ribonucleic acid) المهم في عملية تكوين البروتين وفي تكوين بعض المركبات الغنية بالطاقة مثل ATP (Adenosine tri phosphate) هذه الطاقة تتكون نتيجة لعملية التركيب الضوئي بعملية الفسفرة الضوئية (Photophosphorylation) أو نتيجة للتنفس بعملية الفسفرة التأكسدية (Oxidative phosphorylation) و (NADPH₂) الذي يعطي طاقة تقدر بنحو 52000 سرعة حرارية . مول⁻¹، وتعمل عوامل مشاركة للإنزيمات في النبات. و يدخل في تركيب المركبات الاتية:

Cytidine triphosphate (CTP) ضروري في تكوين الفسفوليبيدات .

Uridine Triphosphate (UTP) يدخل في تكوين السكروز .

Guanidine Triphosphate (GTP) يسهم في تكوين السيليلوز.

يكون الفسفور أسترآت مع مجاميع الهيدروكسيل العائدة للسكريات او الكحولات التي يعتقد أن السكريات تنتقل من اماكن تكوينها إلى حاجة النبات اليها ومن الامثلة على ذلك Glucose -1-phosphate و Fructose-6-phosphate. وينفرد الفسفور بكونه المركب الرئيس في البذور كمصدر للطاقة المخزونة على هيئة فاييتين (Phytin) الذي يؤدي دوراً مهماً في عمليات الانبات ، ولهذا فبعد عملية التلقيح والاختصاص مباشرة هناك زيادة واضحة في انتقال الفسفور إلى البذور الحديثة التكوين ، فضلاً عن الوظائف الفسيولوجية السابقة فالفسفور يعطي النبات تفوقاً في النمو ويعمل على زيادة التفرعات وانتشار الجذور، ويسرع من نضج النباتات ويحسن من نوعية المحاصيل الزراعية وعلى وجه الخصوص لون وشكل ثمار الفاكهة، إذ من الصعب الحصول على ثمار ذات لون وشكل طبيعي في حالة نقص عنصر الفسفور المرجاني (2005) .

إنَّ صور فسفور التربة التي لها علاقة بنمو وتغذية النباتات يمكن تقسيمها إلى ثلاثة انواع

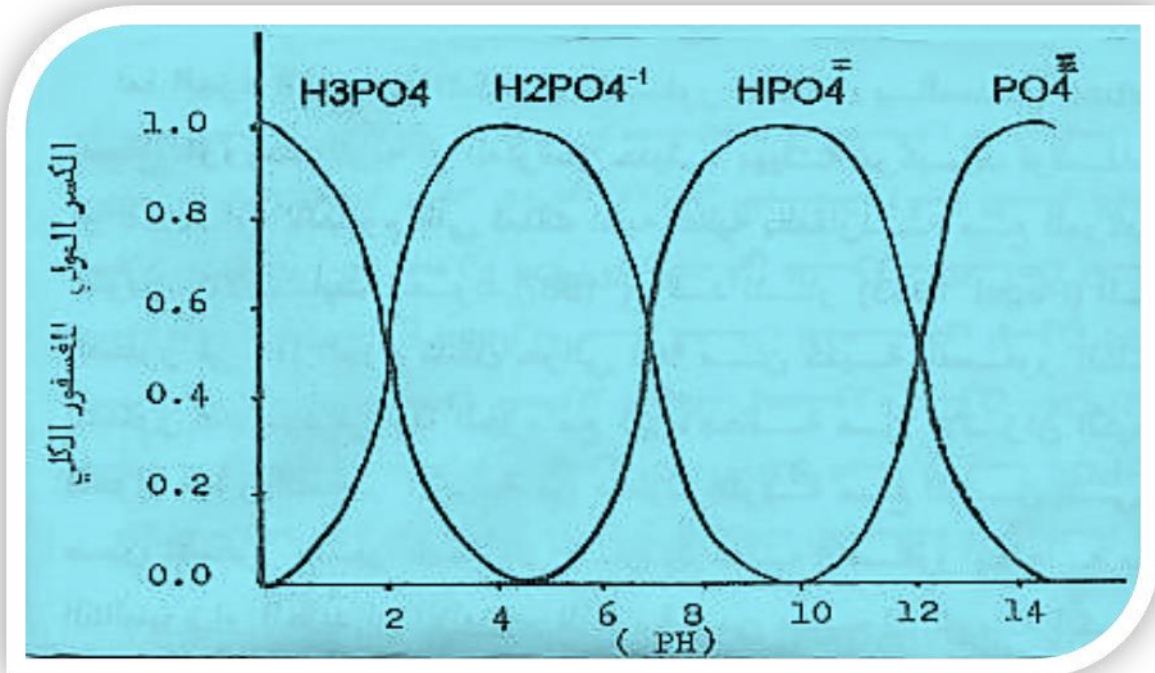
: Mengel و Kirkby (1982)

1- الفسفور الذائب في محلول التربة soluble

2- الفسفور غير المستقر (المحجوز) Labile pool

3- الفسفور المستقر (المتبلور) Non labile pool

إنَّ الفسفور الذائب في محلول التربة هو الفسفور الموجود في صور ايونية حرة في محلول التربة على هيئة H_2PO_4^- . HPO_4^{2-} . يمتص النبات الفسفور من محلول التربة بصورة H_2PO_4^- أو بصورة HPO_4^{2-} . إنَّ كمية الفسفور الذائب في محلول التربة قليلة جداً وعادة يتراوح من 0.3 - 3 ملغم كغم⁻¹ في الترب الزراعية وهذا يعادل 10^{-5} - 10^{-4} مول ويعد الفسفور الذائب في التربة مهماً جداً من ناحية تغذية النبات فهو أول من يتحرك لسد حاجات النبات. هناك عدد من العوامل المؤثرة في تحولات صور الفسفور منها كربونات الكالسيوم و نوع المعدن الطيني و الزمن واهمها درجة تفاعل التربة العبدلي (2005) ، اذ بين Mengel و Kirkby (1982) أنَّ الفسفور الذائب في محلول التربة هو الاكثر ارتباطاً مع نمو النبات وإنتاج المادة الجافة وترتبط سيادة أي صورة ايونية من الصور اعلاه بتفاعل التربة أي أنَّ قيم النسبة $\text{HPO}_4^{2-} / \text{H}_2\text{PO}_4^-$ أو النسبة $\text{PO}_4^{3-} / \text{HPO}_4^{2-}$ يحددها تركيز ايون الهيدروجين في محلول التربة . والشكل (1) يوضح علاقة هذه الصور مع بعضها في ظروف pH المختلفة.



شكل (1) تأثير درجة تفاعل التربة (pH) في توزيع ايونات الاورثوفوسفات في المحلول (Lindsay ، 1979).
يتبين من الشكل المذكور انفاً ما يأتي :

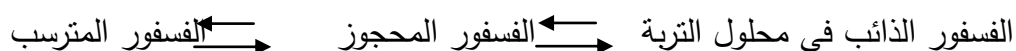
1- عند درجة تفاعل (pH) 2.15 تكون النسبة بين $(\text{H}_2\text{PO}_4^-)$ و (H_3PO_4) = 1.

2- عند درجة تفاعل (pH) 7.2 تكون النسبة بين (HPO_4^{2-}) و $(\text{H}_2\text{PO}_4^-)$ = 1.

3- عند درجة تفاعل (pH) 12.35 تكون النسبة بين (PO_4^{3-}) و (HPO_4^{2-}) = 1.

من خلال ما تقدم فإن صور الاورثوفوسفات السائدة في الترب الزراعية ذات مدى تفاعل يتراوح بين 4.5 - 8.5 هما ايونا H_2PO_4^- و HPO_4^{2-} . وقد وجد ان امتصاص H_2PO_4^- من قبل النبات اكثر من HPO_4^{2-} بحدود 10 اضعاف (Mengel و Kirkby ، 1982). اما صورة PO_4^{3-} فتوجد في ظروف تفاعل اكثر من 12 تلك التي ليس لها أي دور في نمو النبات.

اما الجزء الثاني من اشكال الفسفور فتتمثل بالمحجوز على اسطح غرويات التربة أو المترسب حديثاً بهيئة مركبات فوسفات الكالسيوم ، الحديد ، الالمنيوم و التي تمتلك اذابة اعلى نسبياً من المركبات القليلة الذوبان كالابتايت ، اما الجزء الثالث من اشكال الفسفور فيتمثل بالاشكال المختلفة قليلة الذوبان والجاهزية للنبات ، ويعد معدن الابتايت (المتبلور) من أهم اشكال هذا المستودع فضلاً عن صور Varscite و Strengite ، ويشكل الفسفور ضمن هذا المستودع اكثر من 97% من الفسفور الكلي (عواد ، 1987). أن لصور الفسفور الثلاث انفاً دوراً في تغذية النبات فهي بحالة اتزان مع بعضها وتتأثر بجملة من العوامل والخصائص الكيميائية للتربة . ويمكن ايضاح حالة الاتزان الموجودة بين صور الفسفور الثلاث بالمعادلة الاتية :



فالفسفور الذائب في محلول التربة يكون بصورة ايونية وتعتمد هذه الصور على درجة تفاعل التربة (pH) كما هو موضح في الشكل (1) وكميته قليلة جداً وهي الصورة التي يأخذها النبات ويستفاد منها . إن الجزء الاكبر من هذه الصورة يتحول إلى جزء الفسفور المحجوز وهو الفسفور الممتز على الاسطح الغروية للتربة. ويكون الفسفور المحجوز في حالة اتزان ديناميكي مع فوسفور محلول التربة والفسفور المترسب وله دور كبير في تغذية النبات اذ انه المجهز الرئيس لفسفور محلول التربة من خلال عملية التحرر المستمر للفسفور المحجوز (Lindsay ، 1979) .

اثبتت التجارب في العراق أن الفوسفات المضافة كسماد فوسفاتي قد تحجز بكميات كبيرة على سطوح الطين والكربونات من الترب الطينية الناعمة وذات المحتوى العالي من كربونات الكالسيوم المرتبطة بالجزء الناعم الطيني من التربة ولكن يمكن للنبات الاستفادة من هذه الفسفور تدريجياً خلال مراحل نمو

النبات (علي واحمد , 2000). أن الكميات الكلية للفسفور في الترب الكلسية هي اكبر بكثير من كميات الفسفور الجاهز ذي الالهمية الاكبر لنمو النبات، فالنباتات تمتص الفسفور على هيئة ايونات الفوسفات المعدنية الاحادية (H_2PO_4^-) او الثنائية (HPO_4^{2-}) وان تركيز الايونات المختلفة من الفوسفات في المحلول مرتبط ارتباط كبير بدرجة تفاعل الوسط ، فأيون الفوسفات ثنائي الهيدروجين (H_2PO_4^-) يسود في الوسط الحامضي بينما يسود ايون الفوسفات احادي الهيدروجين (HPO_4^{2-}) في التربة ذات pH اكثر من 7.2 (Tisdale وآخرون , 1997).

تعد صور الاورثوفوسفيت التي تدخل في تركيب معادن عدة من اكثر صور الفسفور ثباتاً في التربة ، وأن إضافة أي مصدر سمادي فوسفاتي ذائب إلى التربة يتعرض إلى مسارات متعددة مكوناً صوراً قليلة الذوبان. ففي الترب الكلسية يتفاعل الفسفور مع عنصر الكالسيوم والمغنيسيوم ويعتمد ناتج التفاعل على نسبة ايون الكالسيوم الى الفسفور عواد (1987). كما ان الفسفور الموجود اصلاً في الترب الكلسية أو المضاف إليها في سنوات سابقة يكون وفقاً لاشكال المهمة الالية والمرتبة وفقاً لذوبانها Lindsay (1979).

يحدث تحرر للفسفور المثبت في الترب الكلسية من خلال الاكسدة الكيميائية والبايولوجية للكبريت التي ينتج عنها حامض الكبريتيك الذي يؤدي إلى تحويل الفوسفات الثلاثية $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ إلى فوسفات ثنائية ثم إلى احادية وذلك بتفاعل الحامض الناتج مع المركبات الفوسفاتية قليلة الذوبان الاخرى بسبب زيادة نشاط وتركيز ايون الهيدروجين الناتج والحامض مما يزيد من جاهزية الفسفور في التربة (العبدلي , 2005).

2-1-3 محتوى الترب من الفسفور

يوجد الفسفور في القشرة الارضية بنسبة 0.11 % وتتراوح نسبته الكلية في التربة بين 0.02

الى 0.10% والكمية الاساس من هذه النسبة تكون مرتبطة بمادة التربة العضوية (Mengel و Kirkby

, 1982) ولاسيما في الترب العضوية إذ أن أن محتوى الترب من المادة العضوية تكون اكثر من 10% .

يضم الفسفور العضوي العديد من المركبات في التربة والشائع منها هو فوسفات الانسيتول (Inositol)

وهو اكثر المركبات انتشاراً اذ يشكل 30-50% من محتوى الفسفور العضوي (Anderson, 1967) .

اما محتوى التربة من الفسفور المعدني فقد يكون اعلى من الفسفور العضوي في التربة المعدنية وأنَّ نسبتته تتغير من تربة لاخرى تبعاً لعدة عوامل منها : محتوى التربة من المادة العضوية ، خصائص مادة الاصل ، درجة التجوية ، نسجة التربة ، درجة الحرارة والمحتوى الرطوبي للتربة Tisdale وآخرون (1997). بين Klibanski وآخرون (2007) أن محتوى الفسفور الكلي للتربة يتراوح بين 0.98 – 1.22 ملغم P كغم⁻¹. ووجد الحمداني (2005) عند دراسته على تربة في وسط وشمال العراق أن كمية الفسفور الكلي للتربة تراوحت بين 510-1325 ملغم P كغم⁻¹.

4-1-2 تفاعلات الفسفور في التربة وتأثيرها في جاهزيته للنبات

تخضع الكميات المضافة من الفسفور إلى التربة إلى سلسلة معقدة من التفاعلات تؤدي إلى تحوله إلى صيغ أقل ذوبانية بالماء وأقل جاهزية للنبات Sample وآخرون (1980) . فقد وصف Russel و Prescott (1916) تفاعلات الفسفور في التربة بالتفاعلات السريعة وعد معدل تفاعل الفسفور مع معادن الطين كدالة لتركيز الفسفور في محلول التربة ، وأنَّ الكمية الكلية المتفاعلة تكون دالة للزمن . في حين أشار Glasston (1964) إلى أنَّ معدل تفاعلات الفسفور في التربة يمكن وصفها بتفاعلات من الدرجة الأولى First-order reaction إذ تزداد الكمية المتفاعلة والتي تتحول إلى صيغ أقل جاهزية بزيادة الكمية المضافة (التركيز). وهذا يصح على تفاعلات الفسفور في التربة الحامضية (Acidic soils) والتربة الكلسية (Calcareous soils) على حد سواء. ففي التربة الحامضية تتفاعل أيونات الحديد والألمنيوم السائدة في محلول التربة مباشرة مع الفوسفات المضافة مكونة مركبات فوسفات الحديد (Fe-P) مثل الـ Strengite (FePO₄.2H₂O) وفوسفات الألمنيوم (Al-P) مثل الـ Variscite (AlPO₄.2H₂O) وهذه تمثل مرحلة التفاعل السريع، في حين أنَّ الفسفور يتفاعل ببطء مع أيونات الحديد والألمنيوم المتحرر من معادن الطين وهنا يسمى التفاعل البطيء Tisdale وآخرون (1985). فقد وجد Tamimi وآخرون (1968) أنَّ خمس

الكمية المضافة من سماد فوسفات أحادي الأمونيوم (MAP) $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ إلى تربة قليلة الحامضية (pH=6.65) تتفاعل خلال ساعتين من زمن التماس ثم بعد ذلك انخفض معدل التفاعل فوصل إلى اقل ما يمكن بعد ثمانية ساعات. أما في الترب الكلسية التي تتميز بوفرة أيونات الكالسيوم و كربونات الكالسيوم فأنها ستتفاعل مباشرة مع الفوسفات المضافة مكونة مركبات فوسفات الكالسيوم (Ca-P) فقد أشار Sposito (1989) إلى أن فوسفات الكالسيوم الأحادية (MCP) ثم الثنائية (DCP) ثم الثمانية (OCP) وأخيرا إلى هيدروكسي أباتايت (HA) ، وان معدل التحول هذا من صيغة إلى أخرى يختلف باختلاف نسبة Ca:P . كما وجد Panahi (2002) إنخفاضاً معنوياً في الفسفور الجاهز مع الزمن في الترب الكلسية نتيجة تفاعل الفسفور المباشر مع محتويات التربة من كربونات الكالسيوم. إذ قد تصل الاستفادة من الأسمدة المضافة بحدود 10-30% ضمن الموسم الأول للإضافة Tisdale وآخرون (1985) وان زمن التفاعل الابتدائي السريع الذي يحصل بعد إضافة السماد مباشرة يبدأ بالإنخفاض مع تقدم الوقت وكذلك تختلف سرعة هذه التفاعلات باختلاف الترب وطبيعتها والظروف البيئية المحيطة. وهذا يفسر اهتمام الباحثين الدائم لإيجاد المصادر الفوسفاتية الأقل تفاعلاً في الترب أو تلك التي يتحرر منها الفسفور تدريجياً (Slow release phosphate) وذلك لزيادة كفاءة الأسمدة الفوسفاتية المضافة إلى الترب الزراعية.

أن تحول الفسفور الذائب في التربة إلى الصورة الأقل ذوباناً يعتمد على نوع التفاعل بين الفسفور وبعض مكوناتها الناعمة (1999). كذلك تبين من استعراض بعض البحوث العلمية سرعة تفاعلات الفسفور في مختلف الترب سواء الكلسية منها أو غير الكلسية وأستدل على ذلك من سرعة تحولات الفسفور المضاف إلى الترب إلى صيغ أقل ذوباناً في الماء وبالتالي تقل جاهزيته للنبات اميدي (2000) و McDwell وآخرون (2003). ان أهم تفاعلات الفسفور في التربة هي:-

تفاعلات الامتزاز Adsorption reactions

1-4-1-2 تفاعلات الامتزاز (الحجز) Adsorption reactions

تعرف ظاهرة امتزاز الفسفور بأنها تفاعل فيزيوكيميائي تصبح من خلاله ايونات الفوسفات مرتبطة مع السطوح الخارجية لدقائق التربة وبذلك تقل جاهزيته للنبات و يقل تركيزه في محلول التربة ومن ثم يحدث انخفاض في معدل انتشاره إلى جذور النباتات ويحدث الامتزاز إما عن طريق ارتباط ايونات الفوسفات السالبة على أسطح أكاسيد الحديد والألمنيوم الموجبة الشحنة أو تحدث عملية اختراق تدخل خلالها الايونات السالبة بدلاً من ايونات الهيدروكسيل أو الماء الخاصة ببناء هذه الأكاسيد العبدلي (2005). وتعد تفاعلات الامتزاز من الظواهر المهمة في كيمياء الفسفور في الترب وتعد أحد الآليات التي تحدد التركيز في محلول التربة إذ تمتز الترب الفسفور المضاف إليها بكميات متباينة اعتماداً على فعالية معادن الكاربونات في التربة وطبيعتها وعلى درجة التفاعل والألمنيوم المتبادل وكميات أكاسيد الحديد والألمنيوم الحرة والمادة العضوية وكذلك محتوى التربة من معادن الطين Wandruszka (2006).

1-1-4-1-2 تفاعلات الامتزاز (الحجز) في الترب الكلسية

تؤدي أيونات الكالسيوم وأسطح معادن كاربونات الكالسيوم الدور الرئيس في امتزاز الفسفور واختقائه من محلول الترب الكلسية Sharpley وآخرون (1989). فقد أستعمل Talibudeen و Arambarri (1964) نظير الكالسيوم المشع ^{45}Ca لقياس المساحة السطحية النوعية لكاربونات الكالسيوم لعدة مواقع ترب تختلف في أصل المادة الأم المتكونة منها فوجد أنها تتراوح ما بين 20-51 م² غم⁻¹ من CaCO_3 علماً أنّ نسب CaCO_3 لهذه الترب كانت بحدود 7-81%.

كما عد AL-Kaysi (1999) المساحة السطحية النوعية لكاربونات الكالسيوم من العوامل الأساسية المهمة المؤدية إلى حدوث عملية الأمتزاز وكذلك احتواء هذه الكاربونات على الشوائب خصوصا أكسيد الحديد المائي ضمن التركيب البلوري يمكن أن يؤثر بشكل فاعل في قابليتها على امتزاز الفوسفات. كما وجد البكري (1997) أن لدقائق الكلس النشط (Active lime) (الأقل من 2 مايكروميتر) تأثيرا كيميائيا مباشرا في عملية تثبيت الفوسفات وأن العلاقة بين كمية الفوسفات المثبتة ومحتوى الطين من الكلس النشط كانت ذات معامل ارتباط عالي.

هذا وقد أجريت دراسات عدة حول امتزاز الفسفور في الترب الكلسية وكذلك العوامل المؤثرة عليها سواءا كاربونات الكالسيوم أو تركيز الفسفور أو غيرهما ، وقد أكدت جميع هذه الدراسات على فعالية أسطح كاربونات الكالسيوم في عملية الأمتزاز وأن الكمية الممتازة وطرق الأمتزاز تعتمد على تركيز الفسفور في المحلول وطبيعة كاربونات الكالسيوم ونسبتها وفعاليتها وكذلك وجود الأيونات الأخرى .

2-4-1-2 تفاعلات الترسيب Precipitation reactions

إنّ عملية الترسيب تحصل عند تحلل الايونات الموجبة من الطور الصلب تعقبها عملية ترسيب ناتجة من اتحاد الايونات الموجبة مع الايونات السالبة النشطة في المحلول، وتكون الفوسفات في مقدمة الايونات السالبة النشطة ويكون الايون الموجب المسؤول بشكل أساسي عن عملية الترسيب هذه في الترب الكلسية هو الكالسيوم اميدي (2000) ، ومن أهم العوامل التي تؤثر في تفاعلات الامتزاز والترسيب للفسفور في التربة هي معادن الكاربونات في التربة و درجة تفاعل التربة و اكاسيد الحديد والألمنيوم و المادة العضوية و محتوى التربة من معادن الطين والزمن و رطوبة التربة. تؤثر معادن الكاربونات في تفاعلات الامتزاز والترسيب للفسفور في التربة فقد وجد Panahi (2002) انخفاضا معنويا في الفسفور الجاهز في الترب

الكلسية نتيجة لتفاعل الفسفور مع محتويات التربة من كاربونات الكالسيوم. وبصورة عامة تُعد التربة العراقية ذات طاقة امتزاز عالية للفوسفات وأنَّ الكاربونات النشطة هي الجزء الأكثر تأثيراً في امتزاز الفوسفور الكوراني (2000) والعبيدي (2001). أما Wandruszka (2006) فقد لاحظ أنَّ كلا من الامتزاز والتثبيت يحدث للفسفور في التربة الكلسية. وجد Delgado وآخرون (2000) أنَّ الفسفور المحتجز مع الكالسيوم هو السائد في التربة الكلسية. وذكر سعد الله والقيسي (2003) أنَّ معادن الكاربونات لها دور مهم في خفض جاهزية الفسفور الطبيعي وسبب ذلك يرجع إلى التكوين المباشر لمركبات فوسفات الكالسيوم والمغنيسيوم القليلة الذوبان. بين Rhoton وآخرون (2005) أنَّ امتزاز الفسفور يزداد في التربة الحامضية ذات الـ pH الأقل من 6 وأنَّ هذه التربة تمتاز الفسفور في بعض الاحيان أكثر بـ ٥٠ مرة من التربة ذات الـ pH الأعلى من 7. أوضح Busman وآخرون (2006) أنَّ درجة تفاعل التربة تؤدي دوراً كبيراً في جاهزية الفسفور في التربة، ففي التربة الحامضية ذات pH أقل من 4 يثبت الفسفور في التربة عن طريق اتحاده مع الحديد ليكون مركبات الحديد غير الذائبة ويتحد الفسفور مع الألمنيوم في التربة الحامضية ذات الـ pH (4-5.5) ليكون مركبات الألمنيوم غير الذائبة، إما في التربة القاعدية pH أعلى من 7 فيتحد الفسفور مع الكالسيوم ليكون مركبات Ca-p غير الذائبة.

وجد Chattha (2007) زيادة محتوى الطين في التربة يزيد من الفسفور من حيث الكمية اما من حيث النوعية فالتربة التي تسود فيها معادن الطين 1:1 تزداد كمية الفسفور التي تحتفظ بها عما هي عليه في التربة التي تسود فيها معادن الطين 1:2 ويعود السبب لزيادة نسبة اكاسيد الحديد والألمنيوم في معادن 1:1 والتي لها القابلية العالية على التثبيت قياساً بأكاسيد الكالسيوم والمغنيسيوم النعيمي (1999). وبينت نفاوة (2002) أنَّ اكاسيد الحديد تؤدي دوراً كبيراً في توفير مواقع امتزاز بطاقة ربط عالية. أوضح رحيم وآخرون (2003) أنَّ التربة الكلسية العراقية لها سعة امتزاز عالية نسبياً لأيون الفسفور، وأنَّ هناك علاقة ارتباط

معنوية موجبة لقيم الامتزاز الأعظم والنسبة المئوية لكل من الطين والمادة العضوية وقيمة السعة التبادلية الايونية الموجبة . ولاحظ Yousaf (2004) أنَّ امتزاز الفسفور يزداد بزيادة محتوى التربة من معادن الطين.

1-2-4-1-2 تفاعلات الترسيب في الترب الكلسية

في حالة الترب الكلسية الغنية بأيونات الكالسيوم والأيونات القاعدية (Basic cations) الأخرى فإن أيونات الفوسفات تتفاعل بسرعة مع أيونات الكالسيوم مكونة مركبات فوسفات الكالسيوم الأقل ذوبانا في الماء مثل DCPD ، DCP ، DMPT الطوقي (1999) . فقد أشار Strong و Racz (1970) إلى تكون مركبات فوسفات الكالسيوم وفوسفات المغنيسيوم وفوسفات الكالسيوم و المغنيسيوم عند إضافة السماد الفوسفاتي للترب الكلسية الحاوية على المغنيسيوم وجميع هذه المركبات تتميز بقابلية ذوبان قليلة وبالتالي فإن الفسفور المتحرر منها يكون كذلك قليلاً. أنَّ هذه المركبات المتكونة تكون غير مستقرة وهي بالتالي يمكن أن تتحول إلى مركبات أخرى أقل ذوبانا بالماء إذ تتحول المركبات المترسبة حديثاً إلى مركبات أكثر تعقيداً وبالتالي تتحول إلى مركبات بلورية العبدلي (2005).

أنَّ تفاعل الفسفور في الترب الكلسية يحدث بشكل متسلسل إذ نبدأ عملية الامتزاز بالامتزاز السطحي للفوسفات على أسطح معادن الكالسايت ثم تتداخل الأجزاء الممتزة فيما بينها مكونة العناقيد وبعد ذلك تتكون الأنوية بعملية (Nucleation process) ومن ثم تتكون مركبات غير بلورية ومع مرور الزمن يتكون الشكل البلوري (معدن الأباتايت) وتسمى المدة بين عملية الإمتزاز وتكوين البلورات بمرحلة الحث (Induction period) التي تطول او تقصر تبعاً لنوع التربة والسماد ومستوى الإضافة ، فقد وصفت هذه التحولات بكونها سلسلة من التفاعلات الحركية وبالتالي تكون المركبات الناتجة أقل ذوبانا في الماء أو غير ذائبة نسبياً ، ومن هذا يتضح أنَّ الفسفور المضاف للتربة سرعان ما يتحول إلى مركبات أقل ذوبانية وبالتالي

أقل جاهزية للنبات مما يتحتم إيجاد وسائل وطرق ومركبات أكثر فاعلية من حيث قابليتها على إدامة مستوى مناسب من الفسفور في محلول التربة (Rhizospher) يساعد على النمو والإنتاج (Amer و آخرون 1980).

2-1-6 حركة الفسفور في التربة

أشارت الدراسات إلى أنَّ الفسفور يعد من العناصر بطيئة الحركة في التربة ، بين Waskom (2000) أنَّ الفسفور يمكن إنَّ يتحرك في التربة بواسطة الجريان السطحي لمياه الأمطار والتعرية ، إما Zhao وآخرون (2001) فقد بين أنَّ الفسفور يفقد من التربة بواسطة الجريان السطحي لمياه الأمطار وكذلك خلال عملية الغسل . ذكر Joel De Jong (2005) أنَّ الفسفور يتحرك بالتربة مع دقائق التربة أو بالتعرية حيث يمسك الفسفور بواسطة دقائق التربة وبكميات كبيرة وينتقل إلى الماء السطحي ولا يعد جميعه جاهزا للنبات ولكن ربما يتحرر بمرور الوقت وهذا يعتمد على معدل سرعة التعرية وتركيز الفسفور أو كميته في هذه الدقائق. وجريانه مع الماء السطحي وماء البزل تحت السطحي حيث يذوب الفسفور المضاف بشكل سماد معدني أو عضوي على سطح التربة مع ماء الجريان السطحي للأمطار وكذلك يتحرك مع الماء الزائد الميزول من التربة وتكون الحركة أكثر في الترب الخشنة النسجة ، والفسفور الذي يتحرك هو الذائب والجاهز.

2-2 أستعمال مفهوم الحركيات Kinetics Concept في وصف تحرر الفسفور في التربة

إنَّ المدخل النظري لدراسة تحرر العنصر يتم من خلال تطبيق قوانين السرعة Defferential Laws of Rate وأنَّ جميع المعادلات الحركية المعتمدة (Kinetics Equations) في حساب معامل سرعة تحرر العنصر الغذائي تستند الى قوانين السرعة وباعتماد عامل الزمن للتنبؤ بسرعة التفاعل وميكانيكية التفاعل (Mechanical of Reaction) للعنصر في التربة Sparks (1992). وقد أشار العديد من الباحثين أنَّ استعمال مدخل الحركيات الكيميائية هو أفضل وسيلة في تحرر وأمتزاز الايونات للعناصر الغذائية

في التربة Hundal و Pasricha (1993). وقد إستعمل لهذا الغرض عدد من المعادلات الحركية سواء أكانت مبنية على أسس كيميائية Chemical Kinetics Principles معادلة الرتبة صفر (Zero order Equation) ومعادلة الرتبة الاول (First order Equation) ومعادلة الرتبة الثانية Second order Equation) أو المعادلات الحركية المبنية على أساس فيزيائي Physical Kinetics Principles مثل معادلة الانتشار المكافئ (Parabolic Diffusion Equation) أو المعادلات الحركية ذات الطبيعة التجريبية (Experimental Kinetics Equations) كمعادلة دالة القوة الاسية (PowerFuntion Equation) ومعادلة أيلوفج (Elovich Equation) في وصف تحرر و أمتزاز العناصر الغذائية في التربة N و P و K و Ca و Mg و S وغيرها Sparks (1992).

للمعادلات الحركية التي أعتمدها الباحثون في وصف تحرر وأمتزاز العناصر في التربة أسس علمية في تفسير ميكانيكية التفاعل (التحرر والامتزاز) حيثُ أنَّ معادلة الرتبة صفر والرتبة الأولى والرتبة الثانية تعتمد على تركيز العنصر في محلول التربة والطور الصلب ، إذ أنَّ معادلة الرتبة صفر تعتمد على أساس بقاء تركيز المواد المتفاعلة ثابتاً خلال سير التفاعل وأنَّ سرعة التحرر تبقى ثابتة دون تغير Martin و Sparks (1983) ، وتنص معادلة الرتبة الأولى على أن سرعة تحرر العنصر تتناسب مع كميته في الجزء الصلب للتربة في حين أنَّ معادلة الرتبة الثانية تستند على أنَّ سرعة التفاعل تعتمد على تركيز مادتين متفاعلتين في التربة (Martin و Sparks , 1983) وتستند معادلة الانتشار على أنَّ القوة الدافعة لعملية الانتشار للعنصر من الطور الصلب إلى محلول التربة تنشأ من الفرق بين تركيز العنصر المتحرر وتركيزه في المحلول الخارجي وتفسر المعادلة بأن الانتشار للأيون بين طبقات المعادن يكون العامل المحدد للتفاعل (Sparks , 1992) وتبين معادلة أيلوفج (Elovich Equation) التي إستعملت بشكل واسع لوصف حركات الامتزاز للغازات على الاسطح الصلبة غير المتجانسة أنَّ هناك توزيع غير متجانس لطاقات الامتزاز وتزداد طاقة الامتزاز (Ea) خطياً مع سطح التغطية Chien و Calytion (1980) وتنص

معادلة دالة القوة الاسية (PowerFunctionEquation) على أنَّ الكمية المتحررة أو الممتزة للعنصر الغذائي تتناسب طردياً مع الزمن مرفوعة إلى أس معين أي إنَّ عملية التحرر أو الامتزاز للعنصر يحددها زمن التفاعل (1985, b, Sparks).

أشار Sparks (1985 a) أن أستمثال مدخل الحركيات في دراسة تحرر العنصر وجاهزيته للنبات يتم بأستخلاصه بواسطة عدد من المحاليل مثل الرتجات والاملاح المخففة والاحماض العضوية المخففة مثل حامض الستريك والاوكزاليك و اللاكتيك ، لكونها تحاكي النبات أي لها تأثير مشابه لتأثير أفرات الجذور والاحياء في المنطقة الجذرية (Rhizospher area) للتربة وأنَّ أفضل المعادلات هي التي تعطي علاقة جيدة مع مفردات نمو النبات . وجد Chien و Clayton (1980) زيادة معنوية في كمية الفسفور المتحرر تجميعاً مع الزمن من أضافة الصخور الفوسفاتية المختلفة في ثلاث ترب وأن معادلة أيلوفج كانت أفضل المعادلات الحركية في وصف ميكانيكية تحرر الفسفور من التربة قيد الدراسة وقد تراوحت قيم معامل سرعة تحرر الفسفور (Kd) بين 2.47-11.24 ملغم P كغم⁻¹. ساعة⁻¹ مع اختلاف القيم بأختلاف درجة ذوبانية الصخور الفوسفاتية المستعملة. وقد وجد جبر (2002) من دراسة جاهزية وتحرر الفسفور من أضافة الجبس الفوسفاتي لتربة رسوبية كلسية بأعتماد المعادلات الحركية خلال مراحل نمو نبات الذرة الصفراء (14-84 يوماً من الزراعة) أنَّ معادلة أيلوفج كانت أفضل المعادلات في وصف تحرر الفسفور (Kd) في التربة المعاملة بالجبس الفوسفاتي وقد بلغت قيم معامل سرعة التحرر للفسفور (4.54 و 7.45 و 22.23 و 44.51) ملغم P كغم⁻¹. يوم⁻¹ عند مستويات الاضافة من الجبس الفوسفاتي (0 و 1000 و 2000 و 4000) كغم.ه⁻¹ على التوالي وأنَّ مستوى الاضافة (4000) كغم ه⁻¹ حقق أعلى كمية متحررة تجميعاً بلغت 148.40 ملغم P كغم⁻¹ في حين حصل أعلى أمتصاص وحاصل عند مستوى الاضافة 2000 كغم. ه⁻¹.

وأشار الزبيدي وآخرون (2004) في تجربة لدراسة كفاءة تجهيز الفسفور (لتربة طينية غرينية) من ثلاثة مصادر سمادية فوسفاتية هي (سوبر الفوسفات الثلاثي و فوسفات الامونيوم الثنائية و اليوريا المغلفة بالفوسفات) إلى وجود انخفاض عالي المعنوية للفسفور الذائب بعد ثلاثة أيام من إضافة الأسمدة وقد كان الانخفاض على وفق معادلة الرتبة الثانية التي حققت أعلى معامل ارتباط (r) وأقل خطأ قياسي (SE) وقد كان نصف العمر وفق المعادلة المذكورة بين (64.1-269.59) ساعة وثابت سرعة تفاعل بين (0.2110-0.3477) مايكروغرام P.غم⁻¹ تربة.ساعة⁻¹ للمعاملات السمادية المختلفة . أشار Lindsay (1979) إلى أنَّ اذابة وترسيب الفسفور بالتربة تتحدد بنسبة الكالسيوم الى الفسفور بالتربة .

2-3 تأثير الأسمدة الفوسفاتية في نمو محصول الحنطة

يعد محصول الحنطة أحد المحاصيل التي تستجيب للتسميد الفوسفاتي وخاصة في التربة العراقية وقد يكون احتياج هذا المحصول للفسفور في هذه التربة اعلى من غيرها من الترب الاخرى فرحان وآخرون (2013). وقد وجد Benbi and brar (1992) أنَّ إضافة السماد الفوسفاتي وبمستويات مختلفة على شكل حزام إلى نبات الحنطة أدى إلى زيادة المجموع الجذري نتيجة تحفيز وتكوين مجموع جذري جيد ومن ثم يزيد من عملية امتصاص الفسفور. وتوصل Alongi وآخرون (1992) إلى أنَّ إضافة الأسمدة الفوسفاتية تزيد من الوزن الجاف لنبات الحنطة وعزو ذلك إلى أنَّ الفسفور يشجع من تكوين مجموع جذري كثيف وعميق فيزيد من امتصاص الماء والعناصر الغذائية ، و ذكر الفلاحي (1988) ان إضافة الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية وبمستويات مختلفة كلاً على حدا أو كلاهما معاً أدى إلى زيادة ارتفاع نباتات الحنطة وكانت الزيادة معنوية وقد عزى السبب إلى أنَّ زيادة الفسفور الممتص يعمل على تنشيط الأنزيمات والمواد المتعلقة أو الخاصة باستطالة ونمو الخلايا مثل حامض الجبراليك (Gebbirellic acid). أما تأثير السماد الفوسفاتي على الوزن الجاف فقد لاحظ Caradus (1991). أنَّ زيادة مستويات الفسفور المضاف إلى

الحنطة ينتج عنه زيادة في المادة الجافة وتتناسب مع الكميات المضافة من السماد الفوسفاتي. وقد بينت النتائج التي توصل إليها Draycott (1996) أن الوزن الجاف لمحصول الحنطة قد ازداد زيادة معنوية عند استعمال سماد السوبر فوسفات الاعتيادي وكانت العلاقة معنوية بين المادة الجافة وإنتاج البذور. وقد دلت النتائج التي توصل إليها Perretto , kear (2000) على أن إضافة مستويات من الفسفور أدت إلى زيادة الوزن الجاف والفسفور الممتص لنبات الحنطة ، وكانت الزيادة معنوية مقارنة بالمعاملة غير المسمدة.

2-4 تأثير الأسمدة الفوسفاتية في كمية بعض العناصر الغذائية (النروجين والبوتاسيوم) الممتصة من قبل

نبات الحنطة

تعد العناصر المغذية الرئيسة للنروجين والفسفور و البوتاسيوم بالإضافة إلى الكالسيوم أربعة من ستة عشر عنصراً أساسياً لنمو النبات والتي يحتاجها بكميات كبيرة نسبياً لذا تصنف ضمن مجموعة العناصر المغذية الكبرى، ولما لها من أهمية كبيرة في زيادة الحاصل وتحسين نوعيته ولما يؤديه من وظائف مهمة داخل النبات حيث يتم امتصاصها من قبل النبات بالصور الأيونية الرئيسية الآتية (Ca^{++} , K^{+} , HPO_4^{-}) على التوالي المرجاني (2005). وان ما يضاف إلى التربة من هذه العناصر يتعرض جزء غير قليل منه للفقد بطرائق مختلفة أو تثبت في التربة بفعل عوامل متعددة منها ما يخص الترب العراقية ذات المحتوى العالي من كاربونات الكالسيوم ومنها ما يتعلق بالظروف البيئية المحيطة حسن وآخرون (1990). واكد راهي وآخرون (1995) في تجربة لهم أن زيادة الفسفور الممتص بزيادة مستوى الاضافة نتيجة لزيادة جاهزيته ويعزى سبب الزيادة إلى اذابة سماد السوبر فوسفات وتمكن النبات من الاستفادة منه فضلاً عن سماد اليوريا المضاف إلى التربة قد يكون له دور في زيادة جاهزية الفسفور في التربة الذي يمتص من قبل النبات ، وايضاً أن سبب زيادة محتوى الفسفور بالأوراق هو رفع كفاءة وتنشيط العمليات الحيوية داخل النبات Westfall ,Hanson (2002). ووجد Bertin وآخرون (2003) في دراسة لدور أفرات

الجدور حيث أنها تقوم بوظائف متعددة حيث تزيد من جاهزية العناصر الغذائية وأهمها الاحماض الالفاتية
Aliphatic ومن هذه الحوامض هي الفورميك والخليك والبيوتاريك والماليك والستريك والايزوستريك والاوكتاليك
والفيوماريك والمالونيك والسكسونيك والبيوتاريك والترتريك والكلايكولييك والكلايكونيك.

3- المواد و طرائق العمل

3-1 التجربة البايولوجية

3-1-1 موقع التجربة البايولوجية

نُفذت تجربة حقلية في الموسم الشتوي للعام 2016 م في تربة مزيجة رملية في إحدى الحقول الزراعية في ناحية السوير التي تقع على بعد 12 كم شرق مركز مدينة السماوة على أيسر نهر الفرات/ محافظة المثنى .

3-1-2 تصميم التجربة والتحليل الاحصائي

نُفذت التجربة على وفق تصميم التجربة العاملية بقطاعات التامة التعشبية (RCBD) وبثلاث عوامل رئيسية هي مستويات الفسفور ودفعات الاضافة وصنفين من الحنطة و بثلاث مكررات ليصبح عدد الوحدات التجريبية $3 \times 2 \times 3 = 54$ كما في ملحق (1) ، وبعد الحصول على بيانات التجربة تم تحليلها إحصائياً باستخدام برنامج Gen Stat Release 12.1 و قورنت المتوسطات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية (0.05) وعوامل التجربة هي:

3-1-2-1 مستويات السماد الفوسفاتي (سوبر الفوسفات الاحادي 9% P .

1. (0) كغم P هـ P_0 .

2. (50) كغم P هـ P_1 .

3. (100) كغم P^{-1} هـ (P2).

3-2-1-3 دفعات إضافة السماد الفوسفاتي

تمت تجزئة إضافة السماد الفوسفاتي بمواعيد مختلفة كما يلي:

1. كل الكمية عند الزراعة (T1).

2. نصف الكمية عند الزراعة ، نصف الكمية عند مرحلة التزهير (T2).

3. ثلث الكمية عند الزراعة ، ثلث عند مرحلة التفرع ، ثلث عند مرحلة التزهير (T3).

3-2-1-3 أصناف الحنطة

تم اختيار صنفين من محصول الحنطة هما:

1. الصنف بنغال (V1).

2. الصنف رشيد (V2).

3-1-3 العمليات الحقلية

3-1-3-1 تهيئة الأرض وتقسيمها

تم تهيئة أرض التجربة بإجراء عمليات الحراثة والتعيم والتسوية اللازمة للتربة وقسمت التربة إلى

ثلاثة قطاعات وكل قطاع يحتوي على (18) وحدة تجريبية مساحة الوحدة التجريبية الواحدة (2×2) متر .

3-3-1-2 التسميد بمستويات الفسفور المضاف والسماد النتروجيني والبوتاسي

لجميع المعاملات ومستويات ثابتة تم إضافة سماد اليوريا (46% N) بمستوى 80 كغم

N^{-1} هكتار وكبريتات البوتاسيوم (41.5% K) كمصدر للبوتاسيوم وبمستوى 120 كغم K^{-1} هكتار هذه

الأسمدة تم إضافتها عند الزراعة نثراً. وأضيف سماد سوبر فوسفات الاحادي كمصدر للفسفور (9% P) و

بثلاثة مستويات (P2,P1,P0) سماد وهي (100,50,0) كغم P هـ¹⁻ ، وكان موعد التسميد بثلاثة دفعات (T3,T2,T1) (كل الكمية عند الزراعة ، نصف الكمية عند الزراعة ونصف عند التزهير ، ثلث الكمية عند الزراعة وثلث عند التفرع وثلث عند التزهير) .

3-3-1-3 الزراعة

تمت زراعة بذور الحنطة لصنفين (بنغال) و(رشيد) بتاريخ 2016/11/15 إذ زرعت البذور داخل اللوح الواحد بعشرة خطوط المسافة بين الخطوط 20 سم وزعت البذور نثراً داخل كل خط وبواقع 120 كغم هـ¹⁻.

4-3-1-3 الري و إزالة الادغال

أخذت التجربة الكمية الكافية من الماء خلال فترة نمو المحصول وتم تعشيب التربة من الأدغال يدوياً ولأكثر من مرة كلما دعت الحاجة. تم حصاد المحصول بعد اكتمال النضج بتاريخ 2017/4/25 م .

5-3-1-3 جمع نماذج التربة والنماذج النباتية

أخذت عينات التربة من الحقل عند مرحلة 50% تزهير وعند الحصاد وكذلك بالنسبة للعينات النباتية ونقلت للمختبر لغرض إجراء العمليات المختبرية عليها وتجهيئتها لأجراء التحاليل المطلوبة عليها.

4-1-3 التحاليل والقياسات

1-4-1-3 التحاليل الاولية لتربة الحقل قبل الزراعة

أخذت نماذج من تربة الحقل قبل الزراعة وعلى عمق (0-30) سم ومزجت جيداً مع بعضها لمجانستها وعمل عينة مركبة منها وبعدها تم تجفيفها هوائياً و طحنت ومررت من منخل سعة فتحاته 2 ملم و

أخذ جزء منها للتحاليل المختبرية لمعرفة بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة قبل الزراعة كما في

جدول (1):

جدول (1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل قبل الدراسة.

الصفة	الوحدة	القيمة
درجه تفاعل التربة (pH) معلق التربة	—	7.3
الايسالية الكهربائية (ECe)	ديسي سيمنز . م ⁻¹	4.7

3-1-4-1-2 التحاليل الكيميائية

3-1-4-1-2 درجة تفاعل التربة (pH) : قياست درجة تفاعل التربة في معلق التربة باستعمال جهاز

Meter - (pH)، على وفق طريقة Jackson (1958) .

3-1-4-1-2 الايصالية الكهربائية (ECe): قياست بواسطة العجينة المشبعة وبأستعمال جهاز

Conductivity Bridge ، وحسب الطريقة الواردة في Jackson (1958) .

3-1-4-1-3 المادة العضوية: قدرت المادة العضوية بطريقة Black , walkley ، والموصوفه في

Black (1965) .

3-1-4-1-3 الجبس: تم تقديره بالترسيب مع الأسيتون وقياس الايصالية الكهربائية للمحلول بجهاز

Conductivity Bridge ، حسب ما ورد في Richard (1954) .

3-1-4-1-3 معادن الكربونات: قدرت بالطريقة الوزنية وباستعمال حامض (3N HCl) وكما ورد في

Richard (1954).

3-1-4-1-3 الايونات الذائبة الموجبة: Ca^{++} ، Mg^{++} ، K^{+} و Na^{+} : قدرت الايونات الذائبة

الموجبة في مستخلص (1:1) اذ قدر Ca^{++} و Mg^{++} بطريقة التسحيح بأستعمال Na_2EDTA

وفقا للطريقة الواردة في Jackson (1958) وقدر K^{+} و Na^{+} الذائبين بجهاز اللهب وحسب

الطريقة الواردة في Richards (1954).

3-1-4-1-3 الكبريتات : قدرت بالترسيب مع كلوريد الباريوم والصمغ العربي والقياس بجهاز الطيف

اللونى ، حسب ما ذكر Black (1965).

3-1-4-1-3 الكلوريد: تم تقديره باستعمال كاشف كرومات البوتاسيوم و بالتسحيح مع نترات الفضة

0.005 N $AgNO_3$ ، وفق الطريقة الواردة في Jackson (1958).

3-1-4-2-9 الكربونات الذائبة: تم تقديرها بالتسحيح مع حامض $1N H_2SO_4$ و دليل الفينو لفثالين ، حسب ما ورد Jackson (1958).

3-1-4-2-10 البيكاربونات الذائبة : قدرت بالتسحيح مع حامض $1N H_2SO_4$ و باستعمال كاشف المثل البرتقالي ، وكما ورد في Jackson (1958) .

3-1-4-2-11 النتروجين الجاهز: تم تقدير ايون NH_4 بالاستخلاص بمحلول كلوريد البوتاسيوم (2N) و استعمال MgO ، والقياس من خلال جهاز المايكروكلدال تبعاً لطريقة (1965) Bremner والموضحة في Black (1965). و تم تقدير ايون النترات باختزاله من خلال سبيكة ديفاردا ثم التقدير بجهاز المايكروكلدال، حسب طريقة Bremner (1965) و الموضحة في Black (1965).

3-1-4-2-12 الفسفور الجاهز: تم استخلاص الفسفور الجاهز باستعمال $0.5N NaHCO_3$ كما ورد في طريقة Olsen ثم طور اللون بمولبيدات الأمونيوم وحامض الأسكوربيك وقدر بجهاز المطياف الضوئي على طول موجي قدره 882 نانوميتر ، حسب ما ورد في Page وآخرون (1982).

3-1-4-2-13 البوتاسيوم الجاهز: تم أستخلاص البوتاسيوم الجاهز بمحلول خلات الأمونيوم (1N) وبعدها تم القياس بجهاز اللهب الضوئي (Flame-Photometer) وكما ورد في (1965) Black .

3-1-4-2-14 السعة التبادلية للأيونات الموجبة (CEC) : قدرت بأستعمال خلات الامونيوم NH_4OAC (1 مولاري) عند $pH = 7$ وتبعاً للطريقة الموصوفة في Black (1965).

3-1-4-2 تحاليل التربة الكيميائية في مرحلة 50% تزهير وعند الحصاد

3-1-4-2-1 قياس N, P, K الجاهز في التربة

3-1-4-3 التحاليل والصفات النباتية المقاسة

3-1-4-3-1 تهيئة النماذج النباتية

أخذت العينات النباتية بشكل عشوائي من كل وحدة تجريبية في مرحلة 50% تزهير وغسلت بالماء المقطر لإزالة الأتربة و الغبار ثم جففت عند درجة حرارة 65 درجة مئوية لحين ثبات الوزن. وبعدها تم طحن العينات ، أما الحبوب فبعد أن تم حصاد مساحة 1 م² ووضع الحاصل في أكياس بولي أثيلين حجم 50 كغم لغرض اجراء الدراسات المطلوبة. ثم أخذت عينة حبوب من كل وحدة تجريبية وتم طحنها. وتم هضم العينة النباتية و الحبوب كلاً على انفراد واخذت عينة مقدارها 0.2 غم وهضمت باستعمال حامض الكبريتيك والبيروكلوريك المركزين بنسبة (1:3) حسب Haynes (1980) وبعد إتمام عملية الهضم نقلت العينات إلى دورق حجمي سعة 50 مل وأكمل الحجم بالماء المقطر لغرض تقدير العناصر (NPK) بالنبات.

3-1-4-3-2 التحاليل الكيميائية للنبات

3-1-4-3-2-1 تركيز (N, P, K) في الجزء الخضري للنبات (مرحلة 50% تزهير)

3-1-4-3-2-2 تركيز (N, P, K) في الحبوب

3-1-4-3-2-4-1-2 النتروجين: قدر النتروجين في النبات والحبوب باستعمال جهاز المايكروكلدال حسب

طريقة Bremner ، وكما وردت في Page وآخرون (1982) .

3-1-4-2-2-2 الفسفور: تم تقديره بواسطة مستخلصات العينة النباتية و في الحبوب ، باستعمال جهاز الطيف الضوئي Spectrophotometer ، كما وردت في Page وآخرون (1982) .

3-1-4-2-2-3 البوتاسيوم : قدر في مستخلصات العينة النباتية وفي عينات الحبوب بأستعمال جهاز (photometer Flame) ، و حسب ما ورد في Haynes (1980) .

3-3-4-1-3 صفات النمو الخضري

3-1-3-3-4 ارتفاع النبات (سم) : تم قياس ارتفاع عشرة نباتات اختيرت عشوائياً من الوحدة التجريبية من قاعدة النبات الملامسة لسطح التربة إلى قمة السنبله من دون السفأ وحسب متوسطها.

3-1-3-3-4 المساحة الورقية (سم²) : تم حسابها من عشرة نباتات ولجميع الأوراق ووفقاً لمعادلة Thomas (1975). المساحة الورقية = الطول x اكبر عرض x 0.95 .

3-1-3-3-4 الوزن الجاف للجزء الخضري (غم نبات¹⁻) : وذلك بأستعمال مقص حاد، وقص الساق من الاسفل ووضعتها في اكياس ورقية مثبتة عليها المعلومات الخاصة بكل لوح ، ثم وضعت في فرن كهربائي لتجفيفها عند درجة حرارة 65° لمدة 48 ساعة لحين ثبات الوزن ، بعدها وزنت بالميزان الحساس لمعرفة الوزن الجاف للنبات .

3-4-3-4-1 صفات الحاصل

3-1-4-3-4 حاصل الحبوب (ميكأغرام هكتار¹⁻): تم تقديره من حاصل الحبوب لمجموعة النباتات المحصودة من مساحة متر مربع وبعد عزل القش عن البذور وزنت البذور وحولت من غم متر²⁻ إلى ميكأغرام هكتار¹⁻ .

3-1-4-3-2 الحاصل البايولوجي (ميكاغرام هكتار⁻¹) : تم تقديره من مجموعة النباتات المحصودة

مباشرة (حبوب + قش) ومن ثم حولت من غم متر² إلى ميكاغرام هكتار⁻¹ .

3-1-4-3-3 وزن 1000 حبة(غم) : حسبت من وزن 1000 حبة أخذت عشوائيا من حاصل حبوب

كل وحدة تجريبية بجهاز الميزان الحساس .

3-1-4-3-5 الصفات النوعية

3-1-4-3-5-1 تركيز الكلوروفيل في الأوراق: قيس تركيز الكلوروفيل لعشرة نباتات اختيرت عشوائياً عند

مرحلة التزهير وبأستعمال جهاز Spad 520-meter (Special production

analysis division) .

3-1-4-3-5-2 نسبة البروتين في الحبوب (%): أستخرجت نسبة البروتين بحسب طريقة AOAC

(2000) بعد تقدير نسبة النتروجين بالبذور ، وقدر وفق المعادلة التالية (النسبة المئوية

للبروتين بالبذور = النسبة المئوية للنتروجين بالبذور × 6.25).

4- النتائج و المناقشة

4-1 التجربة البايولوجية

4-1-1 تأثير مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة والتداخل بينهم في تركيز عناصر

(NPK) في التربة في مرحلتي 50% التزهير وعند الحصاد (ملغم كغم⁻¹ تربة)

4-1-1-1 النتروجين الجاهز في التربة عند 50% مرحلة التزهير (ملغم N كغم⁻¹ تربة)

يلاحظ من نتائج التحليل الاحصائي (جدول 2) بأن لمستويات الفسفور المختلفة (P2,P1,P0)

(100,50,0) كغم P هـ¹ تأثير معنوي في زيادة تركيز النتروجين الجاهز في التربة وقد اعطى المستوى P2

اعلى متوسط للنتروجين الجاهز مقداره 49.66 ملغم N كغم⁻¹ تربة و تفوقه على المستوى P0 25.49

ملغم N كغم⁻¹ تربة وبفارق زيادة مقدارها 94.8 % وقد يعزى سبب هذه الزيادة الى زيادة الكمية المضافة من الفسفور مما ادى الى تشجيع زيادة جاهزية النتروجين في التربة عند نفس المستوى.

اثر تجزئة الاضافة (T3,T2,T1) معنوياً في تركيز النتروجين الجاهز بالتربة حيث اعطت معاملة التجزئة بدفعتين (T2) اعلى تركيز مقداره 48.33 ملغم N كغم⁻¹ تربة وبفارق معنوي على المعاملتين الاخرتين (T1 و T3) (33.39 و 42.88) ملغم N كغم⁻¹ تربة وبفارق زيادة مقدارها (44.7 و 12.7) % على التوالي.

اما بالنسبة للصنف فقد تفوق الصنف رشيد (V2) معنوياً على الصنف بنغال (V1) وبزيادة قدرها 40.0 % . سجل التداخل بين المستوى (P) والصنف (V) تأثيراً معنوياً في تركيز النتروجين الجاهز فقد تفوق المستوى (P1) وللصنف رشيد (V2) على المستويين P0 و P2 والتي بلغت قيمها 59.88 و 25.85 و 59.63 ملغم N كغم⁻¹ تربة وبفارق زيادة مقدارها 131.6 و 0.4 % على التوالي.

وانّ التداخل الثنائي بين الصنف (V) والتجزئة السمادية (T) فقد تفوقت المعاملة السمادية الثانية (T2) وللصنف رشيد (V2) عن بقية المعاملات بأعطائها اعلى تركيز للنتروجين بلغ 54.31 ملغم N كغم⁻¹ تربة وبفارق زيادة عن المعاملتين الاخرتين (T1) و (T3) مقدارها (42.3 و 2.7) % على التوالي. كذلك وجدت فروقات معنوية في التداخل بين المستوى (P) والتجزئة السمادية (T) فقد تفوقت المعاملة السمادية الثانية (T2) وللمستوى (P2) عن بقية الدفعات بأعطائها تركيز قدره 62.20 ملغم N كغم⁻¹ تربة. اما بالنسبة للتداخل الثلاثي بين الصنف (V) والتسميد (P) والتجزئة السمادية (T) فقد تفوقت المعاملة V2P2T2 معنوياً على بقية المعاملات حيث اعطت اعلى متوسط لتركيز للنتروجين الجاهز قدره 68.07 ملغم N كغم⁻¹ تربة كما في (جدول 2).

جدول (2) مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة و التداخل بينهم في النتروجين الجاهز في

التربة عند 50% مرحلة التزهير (ملغم N كغم⁻¹ تربة) .

المعاملات	T1	T2	T3	متوسط VP	متوسط VT	متوسط V
V1	P0	22.36	27.09	25.95	28.61	34.61
	P1	36.33	43.62	37.08	42.35	
	P2	27.13	56.34	35.61	39.69	
V2	P0	24.34	27.38	25.84	38.17	48.45
	P1	46.01	67.50	66.14	59.88	
	P2	44.17	68.07	66.65	59.63	
متوسط T	33.39	48.33	42.88			
	25.49	49.44	49.66			
	23.35	27.23	25.89			
	41.17	55.56	51.61			
	35.65	62.20	51.13			
L.S.D _{0.05}						
V= 1.337 P= 1.637 T=1.637 VPT= 4.01						
VP= 2.316 VT= 2.316 PT= 2.836						

4-1-1-2 النتروجين الجاهز في التربة بعد الحصاد (ملغم N كغم⁻¹ تربة)

تبين نتائج (جدول3) أن زيادة مستويات السماد الفوسفاتي المضاف أدى إلى ارتفاع تركيز

النتروجين في التربة وبصورة معنوية ولجميع مستويات التسميد المضافة (P2,P1,P0) (100,50,0) كغم

P⁻¹. حيث تميز المستوى P2 باعطائه اعلى متوسط مقداره 24.638 ملغم N كغم⁻¹ تربة ويتفوقه على

المستوى P0 و P1 (17.692 و 22.677) ملغم N كغم⁻¹ تربة وبنسبة زيادة (39.3 و 8.6) % على

التوالي ويلاحظ في هذه المرحلة ان جاهزية النتروجين في التربة انخفضت بالمقارنة مع جاهزيته في المرحلة السابقة والسبب يعود لزيادة كفاءة امتصاصه من قبل النبات و لدور النتروجين المهم في العمليات الايضية للمحصول في هذه المرحلة كعملية تصنيع البروتينات في النبات ونقلها بواسطة المغذيات الاخرى كالفسفور والبوتاسيوم للحبوب (إمتلاء الحبة).

كذلك اثرت تجزئة الاضافة (T3,T2,T1) في تركيز النتروجين بالتربة بعد الحصاد حيث اعطت معاملة التجزئة بدفعتين (T2) متوسط قدره 23.054 ملغم N كغم⁻¹ تربة على بقية دفعات الدراسة T1 و T3 والتي بلغت (20.16 و 21.789) ملغم N كغم⁻¹ تربة بفارق زيادة مقدارها (5.8 و 14.4) % على التوالي.

اما بالنسبة للصنف فقد تفوق الصنف رشيد (V2) معنوياً على الصنف بنغال (V1) بمتوسط مقداره 22,182 ملغم N كغم⁻¹ تربة وبنسبة زيادة مقدارها 4.8 %. وأنَّ التداخل بين المستوى (P) والصنف (V) فقد تفوقت المعاملة V2P2 في تركيز النتروجين الجاهز بمتوسط مقداره 25.114 ملغم N كغم⁻¹ تربة على المعاملتين الاخرتين P0 و P1 (18.539 و 22.892) ملغم N كغم⁻¹ تربة وبفارق زياده مقدارها 35.5 و 9.7) % على التوالي. ايضاً هنالك فرق معنوي للتداخل الثنائي بين المستوى (P) والتجزئة السمادية (T) فقد تفوقت المعاملة P2T2 في تركيز النتروجين الجاهز بمقدار 26.747 ملغم N كغم⁻¹ تربة على المعاملتين الاخرتين (T1 و T3) (22.478 و 24.690) ملغم N كغم⁻¹ تربة. وكذلك بالنسبة للتداخل الثنائي بين الصنف (V) والتجزئة (T) والتداخل الثلاثي بين الصنف (V) والمستوى (P) والتجزئة (T) فلا توجد بين تلك التداخلات فروق معنوية تذكر كما في الجدول التالي.

جدول (3) مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة والتداخل بينهم في النتروجين الجاهز في التربة بعد الحصاد (ملغم N كغم⁻¹ تربة) .

المعاملات	T1	T2	T3	متوسط VP	متوسط VT	متوسط V				
V1	P0	15.563	17.827	17.143	19.768	21.156				
	P1	21.343	23.560	22.480	22.461	22.397				
	P2	22.397	25.803	24.287	24.162	21.303				
V2	P0	17.327	19.440	18.850	20.559	22.182				
	P1	21.790	24.007	122.880	22.892	23.712				
	P2	22.560	27.960	25.093	25.114	22.274				
متوسط T	20.163	23.054	21.789							
	17.692	22.677	24.638							
	16.445	18.633	17.997							
	21.567	23.783	22.680							
	22.478	26.747	24.690							
L.S.D 0.05			VPT= N		T= 0.4883		P= 0.4883		V= 0.3987	
					PT= 0.8458		VT= NS		VP= 0.6906	

3-1-1-4 الفسفور الجاهز في التربة عند 50% مرحلة التزهير (ملغم P كغم⁻¹ تربة)

بينت نتائج التحليل الاحصائي (جدول 4) أنَّ لمستويات الفسفور المختلفة (P2,P1,P0)

(100,50,0) كغم P هـ¹ تأثير معنوي في تركيز الفسفور الجاهز في التربة حيث اعطى المستوى P2 اعلى متوسط للفسفور الجاهز مقداره 17.55 ملغم P كغم¹ تربة وبفروق معنوية على المستوى P0 و P1 والتي كانت (2.82 و 15.59) ملغم P كغم¹ تربة وبنسبة زيادة (522 و 12.6) % على التوالي ، أنَّ سبب الزيادة في الفسفور الجاهز في التربة قد يعزى الى زيادة كمية الفسفور المضافة مما يؤدي الى ارتفاع جاهزيته في التربة وبالتالي زيادة الكمية الممتصة من قبل النبات واستجابة المحصول له الراوي وآخرون (2001) و الحسون (2010).

كذلك يبين (الجدول 4) وجود فروق معنوية في صفة تركيز الفسفور الجاهز بالتربة عند استعمال اسلوب التجزئة (T) وقد اعطت المعاملة T2 اعلى تركيز للفسفور الجاهز بلغ 13.15 ملغم P كغم⁻ تربة بالمقارنة مع المعاملة (T3) 10.17 ملغم P كغم¹ تربة وبفارق زيادة مقدارها 29.3 % . وقد يعزى تفوق تأثير تجزئة السماد الفوسفاتي و اضافته بدفعتين بدلاً من اضافته دفعة واحدة عند الزراعة الى توفير الفسفور للنباتات بكمية مناسبة في مراحل النمو اللاحقة للنباتات اذ تكون حاجة النباتات اليه مستمرة خلال مدة النمو فضلا عن امكانية تقليل فرص تعرضه الى تفاعلات الامتزاز والترسيب ، إذ تكون الحاجة اليه اكثر في المراحل الأخيرة من النمو كالنضج وتكوين البذور مقارنة باضافتها دفعة واحدة عند الزراعة وهذا يتفق مع ماتوصل اليه كل من الراوي وآخرون (2001) والحمداني (2003) الذين توصلوا إلى أنَّ تجزئة السماد الفوسفاتي و اضافته بأكثر من دفعة يؤدي الى زيادة الحاصل وبعض مكوناته لنباتات الذرة الصفراء.

اما بالنسبة للصنف فلاتوجد بين الصنفين فروق معنوية في تركيز الفسفور الجاهز بالتربة. وأنَّ التداخل بين المستوى (P) والصنف (V) فقد تفوقت المعاملة (V1P2) في تركيز الفسفور الجاهز على المستويين P0 و P1 بمقدار 19.14 ملغم P كغم¹ تربة (3.73 و 14.68) ملغم P كغم¹ تربة وبفارق زيادة

مقدارها (413 و 30.4) % على التوالي. اما بالنسبة للتداخل بين صنفين الحنطة فقد بينت النتائج عن عدم وجود فروق معنوية بين الصنفين في تركيز الفسفور الجاهز بالتربة. ايضاً لم تكن لحالة التداخل الثنائي بين الصنف (V) والتجزئة (T) والمستوى (P) والتجزئة (T) تأثير معنوي في تركيز الفسفور الجاهز في تربة الدراسة. اما بالنسبة للتداخل الثلاثي بين الصنف (V) و المستوى (P) والتجزئة السمادية (T) فقد تفوقت المعاملة V1P2T3 معنوياً على جميع المعاملات بالتجربة بمقدار 19.71 ملغم P كغم⁻¹ تربة.

جدول (4) مستويات الفسفور والتجزئة السمادية و صنف الحنطة و التداخل بينهم في الفسفور الجاهز في التربة عند 50% مرحلة التزهير (ملغم P كغم⁻¹ تربة) .

المعاملات	T1	T2	T3	متوسط VP	متوسط VT	متوسط V
V1	P0	3.73	5.34	2.13	13.62	12.52
	P1	18.17	18.34	7.53	14.15	
	P2	18.96	18.75	19.71	9.79	
V2	P0	2.26	2.25	1.21	11.64	11.45
	P1	15.48	17.81	16.21	12.16	
	P2	17.18	16.41	14.26	10.56	
متوسط T	12.63	13.15	10.17			
متوسط P	2.82	15.59	17.55			
متوسط PT	3.00	3.79	1.67			
	16.82	18.07	11.87			

		16.98	17.58	18.07	
V= NS	P= 1.858	T=1.858	VPT= 4.55		L.S.D 0.05
VP= 2.628	VT= NS	PT= NS			

4-1-1-4 الفسفور الجاهز في التربة بعد الحصاد (ملغم P كغم⁻¹ تربة)

يلاحظ من نتائج التحليل الاحصائي (جدول 5) أنَّ زيادة مستويات السماد الفوسفاتي المضاف أدى إلى زيادة تركيز الفسفور الجاهز في التربة وبصورة معنوية وقد أعطى المستوى P2 اعلى متوسط مقداره 16.11 ملغم P كغم⁻¹ تربة مع تفوقه على المستوى P0 و P1 واللذان بلغا (2.02 و 13.57) ملغم P كغم⁻¹ تربة وبنسبة زيادة مقدارها (697.5 و 18.7) % على التوالي.

اثر تـجـزئة الاضافة (T3,T2,T1) في جاهزية الفسفور بالتربة حيث اعطت معاملة التجزئة بدفعتين (T2) أعلى فسفور جاهز بلغ 11.81 ملغم P كغم⁻¹ تربة قياساً مع T1 و T3 (8.91 و 10.98) ملغم P كغم⁻¹ تربة وبنسبة زيادة مقدارها (32.5 و 7.6) % على التوالي وهذا يتفق مع الجبوري (2002).

لم يكن لصنفي الحنطة تأثير معنوي في جاهزية الفسفور بالتربة بعد الحصاد. اما بالنسبة للتداخلات الثنائية بين الصنف (V) والمستوى (P) والصنف (V) والتجزئة (T) والمستوى (P) والتجزئة (T) والتداخل الثلاثي بين الصنف (V) والمستوى (P) والتجزئة (T) فلاتوجد بين تلك التداخلات فروقات معنوية في جاهزية الفسفور بالتربة .

جدول (5) مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة والتداخل بينهم في الفسفور الجاهز في

التربة بعد الحصاد (ملغم P كغم⁻¹ تربة) .

المعاملات	T1	T2	T3	متوسط VP	متوسط VT	متوسط V
V1	P0	1.31	3.81	2.64	7.77	10.45
	P1	5.84	15.12	15.27	12.07	
	P2	16.17	17.54	16.34	11.42	
V2	P0	1.11	1.76	1.47	10.06	10.69
	P1	13.59	16.95	14.68	15.07	
	P2	15.46	15.69	15.48	15.55	
متوسط T				10.98	11.81	8.91
متوسط P				16.11	13.57	2.02
متوسط PT				2.06	2.78	1.21
				14.97	16.03	9.71
				15.91	16.61	15.81
L.S.D _{0.05}				VPT= N	T= 2.117	P= 2.117
					VP= NS	VT= NS
						PT= NS

4-1-1-5 البوتاسيوم الجاهز في التربة عند 50% مرحلة التزهير (ملغم K كغم⁻¹ تربة)

بينت نتائج التحليل الاحصائي جدول (6) أنَّ لمستويات الفسفور المضافه (P2,P1,P0)

(100,50,0) كغم P ه⁻¹ تأثير معنوي في تركيز البوتاسيوم الجاهز في التربة وقد حقق المستوى P2 اعلى

متوسط مقداره 172.8 ملغم K كغم⁻¹ تربة ويتفوق معنوي على المستويين P0 و P1 والتي بلغت (155.1

و (155.3) ملغم K كغم⁻¹ تربة وبنسبة زيادة قدرها (11.4) و (11.3) % على التوالي.

اثر تجزئة الاضافة (T3,T2,T1) معنوياً في تركيز البوتاسيوم الجاهز بالتربة و اعطت معاملة

التجزئة بدفعتين (T2) اعلى تركيز بلغ 169.5 ملغم K كغم⁻¹ تربة على الدفعتين الاخرتين (T3 و T1) والتي

بلغ تركيز البوتاسيوم الجاهز فيها (152.5 و 161.3) ملغم K كغم⁻¹ تربة وبنسبة زيادة قدرها (11.1 و 5.1) % على التوالي. اما بالنسبة للتداخل بين صنفين الحنطة فقد بينت النتائج عن عدم وجود فروق معنوية بين الصنفين في تركيز البوتاسيوم الجاهز بالتربة. لم تكن لحالة التداخل الثنائي بين الصنف (V) والمستوى (P) والصنف (V) والتجزئة (T) والمستوى (P) والتجزئة (T) والتداخل الثلاثي بين الصنف (V) والمستوى (P) والتجزئة (T) تأثير معنوي في تركيز البوتاسيوم الجاهز في تربة الدراسة.

جدول (6) مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة والتداخل بينهم في البوتاسيوم الجاهز في التربة عند 50% مرحلة التزهير (ملغم K كغم⁻¹ تربة) .

المعاملات		T1	T2	T3	متوسط VP	متوسط VT	متوسط V
V1	P0	151.2	158.1	155.3	154.9	158.6	163.6
	P1	161.0	159.6	163.6	161.4	168.2	
	P2	163.7	187.1	173.1	174.6	164.0	
V2	P0	145.1	162.8	158.4	155.4	146.3	158.5
	P1	132.7	166.1	148.6	149.1	170.7	
	P2	161.0	183.3	168.7	171.0	158.6	
				152.5	169.5	161.3	
				155.1	155.3	172.8	
				148.1	160.4	156.9	
				146.9	162.8	156.1	
				62.4	185.2	170.9	
L.S.D _{0.05}		VPT= NS		T=9.37		P= 9.37	
				PT= NS		VT= NS	
				VP= NS			

4-1-1-6 البوتاسيوم الجاهز في التربة بعد الحصاد (ملغم K كغم⁻¹ تربة)

يتضح من نتائج التحليل الاحصائي (جدول 7) أنَّ ارتفاع مستويات السماد الفوسفاتي المضاف أدى إلى ارتفاع تركيز البوتاسيوم الجاهز في التربة وبصورة معنوية ولجميع مستويات السماد الفوسفاتي المضاف (P2,P1,P0) (100,50,0) كغم P^{-1} هـ¹. حيث تميز المستوى P2 باعطائه اعلى متوسط مقداره 171.28 ملغم K كغم⁻¹ تربة و تفوقه معنوياً على المستوى P0 و P1 (122.85 و 136.38) ملغم K كغم⁻¹ تربة وبنسبة زيادة مقدارها (39.4 و 25.6) % على التوالي.

اثر تجزئة الاضافة (T3,T2,T1) معنوياً في محتوى التربة من البوتاسيوم الجاهز و اعطت معاملة التجزئة بدفعتين (T2) متوسط قدره 149.28 ملغم K كغم⁻¹ تربة وبصورة معنوية على الدفعتين T1 و T3 والتي بلغت (138.63 و 142.60) ملغم K كغم⁻¹ تربة وبنسبة زيادة مقدارها (7.6 و 4.7) % على التوالي.

اما بالنسبة للصنف فقد تفوق الصنف رشيد (V2) على صنف بنغال (V1) حيث بلغ متوسط تركيز البوتاسيوم الجاهز 146,86 ملغم K كغم⁻¹ تربة في حين بلغ متوسطه في الصنف بنغال 140.16 ملغم K كغم⁻¹ تربة وبنسبة زيادة عن الصنف بنغال مقدارها 4.8 %. وأنَّ التداخل بين المستوى (P) والصنف (V) فقد تفوقت المعاملة V2P2 175.66 ملغم K كغم⁻¹ تربة على المعاملتين الاخرتين P0 و P1 (126.07 و 138.84) ملغم K كغم⁻¹ تربة وبنسبة زياده مقدارها (39.3 و 26.5) % على التوالي.

ايضاً هناك فرق معنوي للتداخل بين المستوى (P) والتجزئة السمادية (T) فقد تفوقت المعاملة P2T2 في جاهزية البوتاسيوم في التربة بمتوسط مقداره 184.05 ملغم K كغم⁻¹ تربة. اما بالنسبة للتداخل الثنائي بين الصنف (V) والتجزئة (T) والتداخل الثلاثي بين الصنف (V) والمستوى (P) والتجزئة (T) فلاتوجد بين تلك التداخلات فروق معنوية تذكر كما في جدول (7).

جدول (7) مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة و التداخل بينهم في البوتاسيوم الجاهز في

التربة بعد الحصاد (ملغم K كغم⁻¹ تربة) .

المعاملات	T1	T2	T3	متوسط VP	متوسط VT	متوسط V
V1	P0	119.13	120.07	119.70	135.77	140.16
	P1	132.17	136.07	133.53	145.42	
	P2	156.00	180.13	164.60	139.28	
V2	P0	124.07	127.73	126.40	141.50	146.86
	P1	134.70	143.73	138.10	153.14	
	P2	165.73	187.97	173.27	145.92	
متوسط T	138.63	149.28	142.60			
متوسط P	122.85	136.38	171.28			
متوسط PT	121.60	123.90	123.05			
	133.43	139.90	135.82			
	160.87	184.05	168.93			
V= 1.125 P= 1.378 T= 1.378 VPT= N						L.S.D _{0.05}
VP= 1.948 VT= NS PT= 2.386						

4-1-2 تأثير مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة والتداخل بينهم في

محتوى الجزء الخضرى للنبات من العناصر الغذائية (NPK) عند مرحلة 50%

تزهير

4-1-2-1 تركيز النتروجين في الجزء الخضرى الجاف (%)

أظهرت النتائج الموضحة (جدول 8) إن زيادة مستويات السماد الفوسفاتي المضاف أدت إلى ارتفاع محتوى النتروجين في الجزء الخضري وبصورة معنوية لايوجد فرق معنوي بين P2,P1 (100,50) كغم P هـ¹⁻ و تميز المستوى P1 بأعطائه اعلى تركيز للنتروجين بلغ 2.471 % وكذلك تفوقه معنوياً على المستوى P0 في حين لم تكن الفروقات معنوية مع المستوى P2 . وقد يعزى سبب هذه الزيادة الى زيادة تركيز الفسفور عند المستوى P1 بالتالي شجع ارتفاع تركيز النتروجين في النبات عن نفس المستوى الموسوي (2004).

اثرت تجزئة الاضافة في النسبة المئوية للنتروجين بالنبات حيث اعطت معاملة التجزئة بدفعتين (T2) اعلى تركيز مقداره 2.538 % على الدفعتين الاخريتين (T1 و T3) و التي بلغ تركيز النتروجين فيها (2.116 و 2.329) % وبفارق زيادة مقدارها (19.9 و 9.0) % على التوالي. كان للتداخل الثنائي بين المستوى (P) والصنف (V) تفوق معنوي في تركيز النتروجين فقد تفوق المستوى 100 كغم P هـ¹⁻ (P2) والصنف رشيد (V2) في تركيز النتروجين بالنبات والذي بلغ 2.539 % على المستويين P0 و P1 (1.979 و 2.431) % على التوالي وبفارق زيادة مقدارها (28.3 و 4.4) % اما بالنسبة لبقية التداخلات الثنائية و الثلاثية لعوامل الدراسة فلم يكن لها تأثير معنوي في تركيز النتروجين في الجزء الخضري لنبات الحنطة.

جدول (8) مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة والتداخل بينهم في تركيز النتروجين في

الجزء الخضري الجاف (%).

المعاملات	T1	T2	T3	متوسط VP	متوسط VT	متوسط V
P0	2.160	2.297	2.280	2.246	2.147	2.339
P1	2.363	2.593	2.573	2.510	2.474	
P2	1.917	2.533	2.337	2.262	2.397	
P0	1.667	2.407	1.863	1.979	2.086	2.316

	2.601	2.431	2.450	2.637	2.207	P1	V2
	2.262	2.539	2.473	2.760	2.383	P2	
			2.329	2.538	2.116	متوسط T	
			2.401	2.471	2.112	متوسط P	
			2.072	2.352	1.913	متوسط PT	
			2.512	2.615	2.285		
			2.405	2.647	2.150		
V= NS		P= 0.1317	T=0.1317		VPT=		L.S.D _{0.05}
VP= 0.1863		VT= NS		PT= NS			

4-2-1-2 تركيز الفسفور في الجزء الخصري الجاف (%)

يتضح من نتائج (جدول 9) بأنه ليس لمستويات السماد الفوسفاتي المضاف (P2,P1,P0) تأثير معنوي في محتوى الجزء الخصري من الفسفور. في حين اثرت تجزئة الاضافة (100,50,0) كغم P هـ¹ تأثير معنوي في محتوى الجزء الخصري من الفسفور. في حين اثرت تجزئة الاضافة (T3,T2,T1) معنوياً في النسبة المئوية للفسفور في الجزء الخصري حيث اعطت معاملة التجزئة بدفعتين (T2) اعلى تركيز بلغ 0.479 % وبفروق معنوية على الدفعتين الاخرتين (T3 و T1) (0.330 و 0.254) % وبفارق زيادة مقدارها 88.6 و 45.2 % على التوالي. وقد يعزى تجزئة السماد الفوسفاتي و اضافتها بدفعتين بدلاً من اضافته دفعة واحدة عند الزراعة الى توفير الفسفور للنبات بكمية مناسبة في مراحل لاحقة للنبات إذ تكون حاجة النباتات اليه مستمرة خلال مدة النمو، اذ تكون الحاجة اليه اكثر في الاخيرة من النمو كالنضج وتكوين البذور مقارنة بأضافته دفعة واحدة وهذا يتفق مع الموسوي (2004).

اما بالنسبة لتأثير الصنف فقد تفوق الصنف رشيد (V2) معنوياً على الصنف بنغال (V1) في محتوى الجزء الخضري من الفسفور بمتوسط مقداره 0.413 % و بفارق زيادة عن الصنف بنغال 40.0 % . اعطى التداخل بين المستوى (P) والصنف (V) تأثيراً معنوياً في تركيز الفسفور في المجموع الخضري وقد اعطت المعاملة V2P2 أعلى تركيز للفسفور والذي بلغ 0.577 % وبفروق معنوية مع بقية المعاملات . لم تسجل أي فروقات معنوية لحالة التداخلات الثنائية والثلاثية الاخرى لعوامل الدراسة تأثيراً معنوياً في تركيز الفسفور في الجزء الخضري لنبات الحنطة كما في (جدول 9).

جدول (9) مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة والتداخل بينهم في تركيز الفسفور في الجزء الخضري الجاف (%).

المعاملات	T1	T2	T3	متوسط VP	متوسط VT	متوسط V
V1	P0	0.183	0.523	0.262	0.323	0.174
	P1	0.150	0.473	0.340	0.321	0.439
	P2	0.190	0.320	0.217	0.242	0.273
V2	P0	0.277	0.447	0.320	0.348	0.333
	P1	0.180	0.463	0.300	0.314	0.519
	P2	0.543	0.647	0.540	0.577	0.387

		0.330	0.479	0.254	T متوسط
		0.409	0.318	0.335	P متوسط
		0.291	0.485	0.230	PT متوسط
		0.320	0.468	0.165	
		0.378	0.483	0.363	
V= 0.0654	P= NS	T=0.0800	VPT= NS	L.S.D _{0.05}	
VP= 0.1132	VT= NS	PT= NS			

4-1-2-3 تركيز البوتاسيوم في الجزء الخضرى الجاف (%)

بينت نتائج التحليل الاحصائي (جدول 10) وجود فروق معنوية في النسبة المئوية للبوتاسيوم في الجزء الخضرى و لمستويات الفسفور المختلفة (P₂,P₁,P₀) (100,50,0) كغم P هـ¹ حيث تميز المستوى P₁ باعطائه اعلى متوسط مقداره 1.759 % وبفرق معنوي على معاملة المقارنة (P₀) وبزيادة قدرها 53.0 % ، في حين لم تكن هنالك فروقات معنوية مع المستوى (P₂).

اثر تجزئة الاضافة معنوياً في النسبة المئوية للبوتاسيوم في الجزء الخضرى الجاف حيث اعطت معاملة التجزئة بدفعتين (T₂) اعلى نسبة بمقدار 1.839 % على الدفعتين الاخرتين (T₁ و T₃) (1.327 و 1.442) % وبفارق زيادة مقدارها (38.6 و 27.5) % على التوالي. اما بالنسبة لتأثير الصنف فلم تكن هناك فروق معنوية بين الصنفين في النسبة المئوية للبوتاسيوم في الجزء الخضرى للنبات. اما بالنسبة للتداخل الثنائي بين المستوى (P) والتجزئة السمادية (T) فقد تفوقت المعاملة P₁T₂ بأعطائها أعلى تركيز 2.235 % وبفارق معنوي على بقية المعاملات . اما بالنسبة للتداخل الثنائي بين الصنف (V) والمستوى (P) والصنف

(V) والتجزئة (T) فلاتوجد بين تلك التداخلات فروقات معنوية في محتوى البوتاسيوم في الجزء الخضري للنبات. اما بالنسبة للتداخل بين الصنف (V) والمستوى (P) والتجزئة السمادية (T) فقد وجد أنّ هناك فروق معنوية بين المعاملات في محتوى البوتاسيوم في الجزء الخضري للنبات حيث تفوقت المعاملة V2P1T2 في محتوى البوتاسيوم بمقدار 2.567 % ، أنّ الزيادة الحاصلة في تركيز البوتاسيوم نتيجة اضافة السماد الفوسفاتي التي ادت الى زيادة الفسفور الجاهز وبالتالي شجعت على امتصاص البوتاسيوم من التربة الفلاحي (1988) و الحلبي (2007).

جدول(10) مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة و التداخل بينهم في تركيز البوتاسيوم في

الجزء الخضري الجاف (%) .

المعاملات	T1	T2	T3	متوسط VP	متوسط VT	متوسط V
V1	P0	1.080	1.460	1.110	1.367	1.552
	P1	1.613	1.903	1.780	1.832	
	P2	1.407	2.133	1.483	1.674	
V2	P0	1.033	1.143	1.073	1.287	1.520
	P1	1.267	2.567	1.427	1.753	
	P2	1.560	1.827	1.780	1.722	
متوسط T	1.327	1.839	1.442			
	1.150	1.759	1.698			
	1.057	1.302	1.092			
	1.440	2.235	1.603			
	1.483	1.980	1.632			
V= NS P= 0.0912 T=0.0912 VPT=						L.S.D _{0.05}
234						

VP= NS	VT= NS	PT= 0.1580	
--------	--------	------------	--

4-1-3 تأثير مستويات الفسفور والدفعات السمادية والتداخل بينهما في محتوى الحبوب من العناصر الغذائية (%)

4-1-3-1 تركيز النتروجين في الحبوب (%)

أوضحت نتائج التحليل الاحصائي (جدول 11) أن زيادة مستويات السماد الفوسفاتي المضاف أدى إلى ارتفاع تركيز النتروجين في الحبوب وبصورة معنوية وقد أعطى المستوى P2 أعلى متوسط مقداره 2.921 % و تفوقه على المستوى P1 و P0 (2.210 و 2.871) % وبنسبة زيادة (32.2 و 1.7) % على التوالي. وان سبب زيادة تركيز النتروجين في الحبوب راجع الى زيادة مستويات الفسفور المضاف إذ يشترك النتروجين مع الفسفور في تكوين مركبات الطاقة والمرافقات الانزيمية المسؤولة عن تخزين النشأ في الحبوب وهذا يتفق مع المرجاني (2005).

كذلك اثرت تجزئة الاضافة (T3,T2,T1) في تركيز النتروجين في الحبوب و أعطت معاملة التجزئة بدفعتين (T2) متوسط مقداره 2.849 % وبفارق معنوي على معاملة (T1) 2.450 % وبنسبة زيادة مقدارها 16.3 % في حين لم تكن هنالك فروق معنوية مع المعاملة (T3). اما بالنسبة للصنف فقد تفوق صنف رشيد معنوياً (V2) على الصنف بنغال (V1) بمتوسط مقداره 3,024 % وبنسبة زيادة على الصنف بنغال مقدارها 30.9 %.

وأن التداخل بين المستوى (P) والصنف (V) أعطى فروقاً معنوية في تركيز النتروجين في الحبوب فقد تفوق المستوى P2 وللصنف رشيد V2 بأعطائه أعلى متوسط قدره (3.510) %. لم يعطي التداخل الثنائي والثلاثي لعوامل الدراسة تأثيراً معنوياً في تركيز النتروجين في الحبوب (%) كما في الجدول التالي.

جدول (11) مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة و التداخل بينهم في تركيز النتروجين في

الحبوب (%).

المعاملات	T1	T2	T3	متوسط VP	متوسط VT	متوسط V	
V1	P0	2.037	2.683	2.217	2.106	2.310	
	P1	2.243	2.310	2.303	2.507		
	P2	2.037	2.527	2.433	2.318		
V2	P0	1.913	2.243	2.167	2.794	3.024	
	P1	3.197	3.613	3.557	3.192		
	P2	3.273	3.720	3.537	3.087		
متوسط T	2.450	2.849	2.702				
	متوسط P	2.210	2.871				2.921
	متوسط PT	1.975	2.463				2.192
		2.720	2.692				2.930
		2.655	2.123				2.985
L.S.D 0.05	VPT= NS			T=0.1887		P= 0.1887	
	VP= 0.2669			VT= NS		PT= NS	
V= 0.1541							

4-1-3-2 تركيز الفسفور في الحبوب (%)

بينت نتائج التحليل الاحصائي (جدول 12) أنَّ ارتفاع مستويات السماد الفوسفاتي المضاف أدى إلى زيادة تركيز الفسفور بالحبوب وبصورة معنوية ولجميع مستويات التسميد المضافة (P2,P1,P0) (100,50,0) كغم P هـ⁻¹. و تميز المستوى P2 باعطائه اعلى متوسط مقداره 0.6967 % و تفوقه على قيم المستوى P0 و P1 (0.6056 و 0.6122) % وبنسبة زيادة (15.0 و 13.8) % على التوالي. وقد يعزى سبب زيادة الفسفور الممتص في الحبوب عند المستوى الثالث P2 الى دور النتروجين الممتص في تكوين البروتينات الذائبة والتي يحفز ايون البوتاسيوم نقلها لتخزن في النسيج الغذائي للحبة وهذا يتفق مع المرجاني (2005).

كذلك اثرت تجزئة الاضافة (T3,T2,T1) في تركيز الفسفور بالحبوب حيث اعطت معاملة التجزئة بدفعتين (T2) بمتوسط قدره 0.6889 % في حين أعطت المعاملات T1 و T3 متوسطاً قدره (0.5833 و 0.6422) % وبنسبة زيادة مقدارها (18.1 و 7.3) % على التوالي.

اما بالنسبة للصنف فلاتوجد فروق معنوية بين الصنفين في تركيز الفسفور في الحبوب. أنَّ التداخل الثنائي بين المستوى (P) والصنف (V) قد سبب تأثيراً معنوياً في تركيز الفسفور في الحبوب وقد اعطى المستوى P2 وللصنف رشيد V2 اعلى تركيز للفسفور بلغ 0.7158 %. اما بالنسبة للتداخل الثنائي بين الصنف (V) والتجزئة (T) والمستوى (P) والتجزئة (T) والتداخل الثلاثي بين الصنف (V) والمستوى (P) والتجزئة (T) فلاتوجد بينهم فروق معنوية تذكر في صفة تركيز الفسفور بالحبوب (%) كما في (جدول 12).

جدول(12) مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة و التداخل بينهم في تركيز الفسفور في الحبوب (%) .

المعاملات	T1	T2	T3	متوسط VP	متوسط VT	متوسط V
-----------	----	----	----	----------	----------	---------

0.6344	0.5856	0.6322	0.6067	0.7133	0.5767	P0	V1
	0.6822	0.5933	0.6200	0.6400	0.5200	P1	
	0.6356	0.6778	0.6800	0.6933	0.6600	P2	
0.6419	0.5811	0.5789	0.5833	0.6300	0.5233	P0	V2
	0.6956	0.6311	0.6400	0.6833	0.5700	P1	
	0.6489	0.7158	0.7233	0.7733	0.6500	P2	
			0.6422	0.6889	0.5833	متوسط T	
			0.6967	0.6122	0.6056	متوسط P	
			0.5950	0.6717	0.5500	متوسط PT	
			0.6300	0.6617	0.5450		
			0.7017	0.7333	0.6550		
V= NS		P= 0.0391	T=0.0391		VPT= NS		L.S.D 0.05
VP= 0.0552		VT= NS		PT= NS			

4-3-3 تركيز البوتاسيوم في الحبوب (%)

يتضح من نتائج التحليل الاحصائي (جدول 13) أنَّ زيادة مستويات السماد الفوسفاتي

المضاف أدى إلى ارتفاع تركيز البوتاسيوم في الحبوب وبصورة معنوية وفي جميع مستويات التسميد المضافة

(P2,P1,P0) (100,50,0) كغم P هـ¹⁻. حيث تميز المستوى P2 باعطائه اعلى متوسط مقداره 0.6656

% وكذلك تفوقه على المستوى P0 و P1 (0.5694 و 0.6522) % بمقدار زيادة (2.1 و 16.9) %

على التوالي. وقد يعزى سبب الزيادة في تركيز البوتاسيوم في الحبوب الى كفاءة امتصاصه من قبل النبات

وزيادة تركيزه عند نفس المستوى السمادي المضاف بالتالي زيادة تركيزه في الحبوب.

اثر تجزئة الاضافة (T3,T2,T1) في تركيز البوتاسيوم بالحبوب حيث اعطت معاملة التجزئة بدفعتين (T2) اعلى متوسط قدره 0.6717 % على المعاملتين الاخرتين T1 و T3 (0.5878 و 0.6278) % وبنسبة زيادة مقدارها (14.3 و 7.0) % على التوالي. اما بالنسبة للصنف فقد تفوق الصنف (V2) رشيد معنوياً على الصنف بنغال (V2) بمتوسط مقداره 0,6452 % وبنسبة زيادة مقدارها 5.3 % . وأن التداخل بين المستوى (P) والصنف (V) فقد تفوقت المعاملة V2P1 معنوياً في تركيز البوتاسيوم في الحبوب حيث اعطت اعلى متوسط مقداره 0.6833 % . كذلك بالنسبة لبقية التداخلات الثنائية والثلاثية فلاتوجد بينها فروق معنوية تذكر في تركيز البوتاسيوم في الحبوب كما في الجدول التالي.

جدول (13) مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة والتداخل بينهم في تركيز البوتاسيوم في

الحبوب (%).

المعاملات	T1	T2	T3	متوسط VP	متوسط VT	متوسط V
P0	0.5433	0.5833	0.5567	0.5611	0.5778	0.6130
P1	0.5833	0.6667	0.6133	0.6211	0.6522	
P2	0.6067	0.7067	0.6567	0.6567	0.6089	

0.6452	0.5978	0.5778	0.5800	0.6133	0.5400	P0	V2
	0.6911	0.6833	0.6833	0.7200	0.6467	P1	
	0.6467	0.6744	0.6767	0.7400	0.6067	P2	
			0.6278	0.6717	0.5878	متوسط T	
			0.6656	0.6522	0.5694	متوسط P	
			0.5683	0.5983	0.5417	متوسط PT	
			0.6483	0.6933	0.6150		
			0.6667	0.7233	0.6067		
V= 0.0148		P= 0.0182	T=0.0182		VPT= NS		L.S.D _{0.05}
VP= 0.0257		VT= NS		PT= NS			

4-1-4 تأثير مستويات الفسفور والتجزئة السمادية والتداخل بينهما في صفات النمو لنبات الحنطة

1-4-1-4 ارتفاع النبات (سم)

بينت نتائج التحليل الاحصائي (جدول 14) وجود فروق معنوية في صفة ارتفاع النبات لمستويات الفسفور المختلفة (P2,P1,P0) (100,50,0) كغم P هـ¹ وقد اعطى المستوى P2 اعلى متوسط قدره 106.3 سم ويتفوق معنوي على المستويين P0 و P1 والتي بلغت (80.2 و 98.3) سم على التوالي وزيادة قدرها (32.5 و 8.1) % على المستويين P0 و P1 على التوالي وهذا يتفق مع الساعدي وآخرون (2014) والحسون (2010).

اثر تجزئة الاضافة (T3,T2,T1) في صفة ارتفاع النبات حيث اعطت المعاملة (التجزئة بدفعتين) T2 اعلى ارتفاع (99.7 سم على بقية دفعات الدراسة (دفعة واحدة عند الزراعة) T1 و ثلاث دفعات) T3 والتي بلغت قيم الارتفاع (89.6 و 95.4) سم على التوالي وبفارق زيادة مقداره (11.3 و 4.5)% على التوالي. اما بالنسبة للصنف فقد تفوق الصنف رشيد (V2) معنوياً على الصنف بنغال (V1) بمتوسط بلغ بمقدار 101,8 سم و بفارق زيادة عن الصنف بنغال مقدارها 15.7%. اما بالنسبة للتداخلات الثنائية والثلاثية فلاتوجد بينها فروق معنوية تذكر في صفة ارتفاع النبات كما في (جدول 14).

جدول(14) مستويات الفسفور و التجزئة السمادية وصنف الحنطة و التداخل بينهم في ارتفاع النبات(سم).

المعاملات	T1	T2	T3	متوسط VP	متوسط VT	متوسط V
V1	P0	67.10	79.00	77.50	83.20	88.00
	P1	86.90	92.20	88.70	89.30	92.60
	P2	95.50	106.50	99.00	100.30	88.40
V2	P0	82.30	88.90	86.10	85.80	96.00
	P1	100.90	114.50	106.40	107.30	106.80
	P2	104.90	117.10	114.80	112.30	102.50
متوسط T				89.60	99.70	95.40
متوسط P				80.20	98.30	106.30
متوسط PT				74.70	84.00	81.80
				93.90	103.30	97.50
				100.20	111.80	106.90
L.S.D _{0.05}						V=4.41 VP= NS
						P=5.40 VT= NS
						T=5.40 PT= NS
						VPT= NS

4-1-4-2 المساحة الورقية (سم²)

بينت نتائج التحليل الاحصائي (جدول 15) وجود فروق معنوية في صفة المساحة الورقية للنبات عند استعمال مستويات الفسفور المختلفة (P2,P1,P0) (100,50,0) كغم P هـ¹ حيث تميز المستوى P2 باعطائه اعلى متوسط في المساحة الورقيه قدره 43.60 سم² وكذلك تفوقه على المستوى P0 و P1 (32.1 و 39.24) سم² بزيادة قدرها (35.8 و 11.2) % على التوالي وهذا يتفق مع المعموري وآخرون (2004).

كذلك اثرت تجزئة الفسفور معنوياً في صفة المساحة الورقية للنبات (T3,T2,T1) حيث اعطت المعاملة (التجزئة بدفعتين) T2 اعلى قيمة بمقدار 42.27 سم² على بقية دفعات الدراسة T1 و T3 والتي بلغت (34.38 و 38.20) سم² وبفارق زيادة قدرها (22.9 و 10.7) % على التوالي.

اما بالنسبة للصنف فقد تفوق الصنف رشيد (V2) معنوياً على الصنف بنغال (V1) بمتوسط بلغ قدره 41,29 سم² بفارق زيادة عن الصنف بنغال مقداره 17.0 %. كان للتداخل بين المستوى (P) والصنف (V) فروق معنوية في صفة المساحة الورقية وقد اعطت المعاملة (P2) والصنف رشيد (V2) اعلى مساحة ورقية 48.89 سم² على المستويين P0 و P1 مقارنة بقيم متوسطات بلغت (32.00 و 42.99) سم² على التوالي وبفارق زيادة مقدارها (52.8 و 13.7) % على التوالي. اما بالنسبة لبقية التداخلات الثنائية والثلاثية فلاتوجد بينها فروق معنوية تذكر.

جدول (15) مستويات الفسفور والتجزئة السمادية و صنف الحنطة و التداخل بينهم في المساحة الورقية (سم²).

المعاملات	T1	T2	T3	متوسط VP	متوسط VT	متوسط V
P0	29.71	34.44	31.92	32.02	32.60	35.28
P1	31.73	38.81	35.94	35.49	37.82	
V1						

	35.42	38.32	38.39	40.21	36.37	P2	V2
41.29	36.16	32.00	31.83	34.82	29.34	P0	
	46.72	42.99	44.68	49.32	34.96	P1	
	40.99	48.89	46.46	56.02	44.17	P2	
			38.20	42.27	34.38	متوسط T	
			43.60	39.24	32.01	متوسط P	
			31.88	34.63	29.52	متوسط PT	
			40.31	44.06	33.34		
			42.42	48.11	40.27		
V=2.106		P=2.580	T=2.580		VPT= NS		L.S.D _{0.05}
VP=3.649		VT= NS		PT= NS			

4-1-3 الوزن الجاف للجزء الخصري (غم نبات¹⁻)

اشارت النتائج الموضحة في (جدول 16) وجود فروق معنوية في صفة الوزن الجاف للجزء

الخصري للنبات باختلاف مستويات الفسفور المضاف (P2,P1,P0) (100,50,0) كغم P هـ¹⁻ و تفوق

المستوى P2 بأعطائه اعلى متوسط قدره 3.533 غم نبات¹⁻ على المستويين P0 و P1 (2.611 و 3.378)

غم نبات¹⁻ و بزيادة (35.3 و 4.6)% على التوالي وهنا نلاحظ انّ نبات الحنطة قد استجاب الى اعلى

مستوى من سماد السوبر الاعتيادي المضاف في التأثير على الوزن الجاف للمجموع الخصري وبفروقات

معنوية بين مستويات الاضافة وهذا يتفق مع العبدلي (2005).

اثر تجزئة الاضافة (T3,T2,T1) معنوياً في صفة الوزن الجاف للجزء الخصري للنبات حيث

اعطت المعاملة التجزئة بدفعتين (T2) اعلى وزن جاف مقداره 3.583 غم نبات¹⁻ على بقية دفعات الدراسة

T3 و T1 (2.794 و 3.44) غم نبات¹⁻ بفارق زيادة مقدارها (28.2 و 4.2) % على التوالي وهذا يتفق

مع الموسوي (2004). أدت اضافة السماد الفوسفاتي الى زيادة جاهزية الفسفور بالتربة مما انعكس ايجابياً على امتصاصه من قبل محصول الحنطة وزيادة وزنه الجاف الساعدي وآخرون (2014).

تفوق الصنف رشيد (V2) معنوياً على صنف بنغال (V1) في الوزن الجاف وكانت القيم 3.396 و 2.952 غم نبات⁻¹ على التوالي وبفارق زيادة مقدارها 15.0% على الصنف بنغال ان سبب تفوق الصنف رشيد معنوياً في الوزن الجاف للجزء الخضري على الصنف بنغال يعود الى الاسباب الوراثية التي يتمتع بها هذا الصنف فرحان (2013). كذلك لم يكن لحالة التداخل الثنائي الصنف والتجزئة والتجزئة ومستويات التسميد الفوسفاتي تأثيراً معنوياً في الوزن الجاف للجزء الخضري للنبات كذلك عدا حالة التداخل الثنائي بين التسميد الفوسفاتي والصنف حيث اعطت المعاملة V2P2 اعلى وزن جاف قدره 4 غم نبات⁻¹ وبفارق معنوي على بقية المعاملات عدا المعاملة V2P1. كما بينت نتائج التحليل الاحصائي عن عدم وجود فروقات معنوية لحالة التداخل الثلاثي لعوامل الدراسة في صفة الوزن الجاف للجزء الخضري لمحصول الحنطة.

جدول (16) مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة والتداخل بينهم في صفة الوزن الجاف

للجزء الخضري (غم نبات⁻¹).

المعاملات	T1	T2	T3	متوسط VP	متوسط VT	متوسط V
V1	P0	2.333	3.267	2.600	2.733	2.952
	P1	2.500	3.533	3.133	3.056	3.378
	P2	2.800	3.333	3.067	3.067	2.933
V2	P0	2.333	2.667	2.467	2.489	3.396
	P1	3.400	4.233	3.467	3.700	3.789
	P2	3.400	4.467	4.133	4.000	3.356

	3.144	3.583	2.794	متوسط T
	3.533	3.378	2.611	متوسط P
	2.533	2.967	2.333	متوسط PT
	3.300	3.883	2.950	
	3.600	3.900	3.100	
V= 0.2820 P= 0.3454 T=0.3454 VPT= NS	L.S.D _{0.05}			
VP= 0.4884 VT= NS PT= NS				

4-1-5 تأثير مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة والتداخل بينهم في صفات الحاصل

4-1-5-1 وزن 1000 حبة (غم)

بينت نتائج التحليل الاحصائي جدول (17) أنَّ لمستويات الفسفور المختلفة (P2,P1,P0)

(100,50,0) كغم P هـ¹ تأثير معنوي في وزن 1000 حبة وقد حقق المستوى P2 اعلى متوسط قدره 60.6

غم وبفرق معنوي على معاملة المقارنة P0 (46.3)غم في حين لم تكن الفروقات معنوية مع المستوى)

59.5P1)غم وقد يعزى سبب الزيادة الى زيادة تركيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الحبوب بزيادة

مستوى الفسفور المضاف والى كفاءة الفسفور في تجميع نواتج عملية التمثيل الضوئي وبالتالي نقل المواد

المصنعة البروتينات والكاربوهيدرات عن طريق البوتاسيوم الى اماكن خزنها في الحبوب وهذا يتفق مع

المرجاني (2005). كذلك لم تؤثر تجزئة الاضافة معنوياً في صفة 1000 حبة. تفوق الصنف رشيد (V2)

معنوياً على صنف بنغال (V1) في قيمة متوسط وزن 1000 حبة 66,2 و 44.7 غم على التوالي وبنسبة

زيادة 48.1 %. لم تكن لحالة التداخل الثنائي بين الصنف (V) والمستوى (P) والصنف (V) والتجزئة (T)

والمستوى (P) والتجزئة (T) والتداخل الثلاثي بين الصنف (V) والمستوى (P) والتجزئة (T) تأثير معنوي في وزن 1000 حبة.

جدول (17) مستويات التسميد الفوسفاتي والتجزئة السمادية وصنف الحنطة والتداخل بينهم في وزن 1000 حبة (غم).

المعاملات	T1	T2	T3	متوسط VP	متوسط VT	متوسط V		
V1	P0	35.8	38.9	36.5	43.2	44.7		
	P1	47.5	51.4	48.3	46.9			
	P2	46.4	50.4	47.4	44.1			
V2	P0	59.3	45.0	62.1	66.1	66.2		
	P1	68.2	72.5	69.2	64.2			
	P2	70.7	75.1	73.5	68.2			
متوسط T	54.6	55.5	56.1					
متوسط P	46.3	59.5	60.6					
متوسط PT	47.6	42.0	49.3					
	57.9	61.9	58.7					
	58.5	62.7	60.5					
L.S.D _{0.05}			VPT= NS			T= NS	P= 6.39	V= 5.22
			VT= NS			VP= NS		

4-1-5-2 الحاصل الحيوي (ميكأغرام هكتار⁻¹)

بينت نتائج التحليل الاحصائي (جدول 18) ان لمستويات الفسفور المضافه (P2,P1,P0) (100,50,0) كغم P⁻¹ تأثير معنوي في الحاصل الحيوي للنبات. وقد حقق المستوى P2 باعطائه اعلى متوسط مقداره 17.18 ميكاغرام هكتار⁻¹ ويتفوقه على المستوى P0 و P1 بقيم بلغت (7.05 و 14.57) ميكاغرام هكتار⁻¹ وبنسبة زيادة مقدارها (143.6 و 17.9)% على التوالي و تعزى الزيادة الحاصلة في الحاص الحيوي في نبات الحنطة الى دور السماد الفوسفاتي في زيادة تجهيز الفسفور في التربة عند توفر الرطوبة المناسبة اللازمة ومن ثم زيادة كمية الفسفور الممتصة في النبات وقد انعكس ذلك على نمو وحاصل النبات الحسون (2010). كذلك لم تؤثر تجزئة الاضافة (T3,T2,T1) معنوياً في صفة الحاصل الحيوي للنبات.

اما بالنسبة لتأثير الصنف فقد تفوق الصنف رشيد (V2) معنوياً على الصنف بنغال (V1) حيث بلغ متوسط الحاصل الحيوي لهما 14,02 و 11.85 ميكاغرام هكتار⁻¹ وبنسبة زيادة على الصنف بنغال 18.3%. لم تكن لحالة التداخل الثنائي والثلاثي لعوامل الدراسة تأثير معنوي في الحاصل الحيوي لمحصول الحنطة.

جدول (18) مستويات الفسفور والتجزئة السمادية و صنف الحنطة والتداخل بينهم في الحاصل الحيوي

(ميكاغرام هكتار⁻¹) .

المعاملات	T1	T2	T3	متوسط VP	متوسط VT	متوسط V
V1	P0	6.51	8.46	6.93	7.30	11.85
	P1	11.33	14.91	13.38	13.21	
	P2	12.84	17.55	14.73	15.04	
V2	P0	6.52	7.17	6.69	6.79	14.02
	P1	15.48	16.75	15.58	15.94	

	14.04	19.32	19.87	20.61	17.50	P2	
			12.86	14.24	11.70	متوسط T	
			17.18	14.57	7.05	متوسط P	
			6.81	7.81	6.51	متوسط PT	
			14.48	15.83	13.40		
			17.30	19.08	15.17		
V= 1.715 VP= NS	P= 2.101 VT= NS	T= NS PT= NS		VPT= NS		L.S.D 0.05	

3-5-1-4 حاصل الحبوب (ميكاغرام هكتار⁻¹)

بينت نتائج التحليل الاحصائي (جدول 19) وجود فروق معنوية في حاصل الحبوب عند استعمال المستويات المختلفة للفسفور (P2,P1,P0) بمستوى (100,50,0) كغم P هـ⁻¹ حيث أعطى المستوى P2 اعلى متوسط مقداره 6.85 ميكاغرام هكتار⁻¹ وتفوقه على المستوى P0 و P1 (2.75 و 6.00) ميكاغرام هكتار⁻¹ بفارق زيادة مقدارها (14.2 و 149.1) % على التوالي. وقد يعزى سبب الزيادة في حاصل الحبوب بزيادة مستويات الفسفور الى زيادة محتوى المغذيات النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في النبات بزيادة توافرها وامتصاصها ودورها في نشاط العمليات الحيوية وهذا يتفق مع حمادي والخفاجي (2000).

بينما انتجت تجزئة السماد الفوسفاتي بدفعتين (T2) فروق معنوية على المعاملتين الاخريتين في صفة حاصل الحبوب اذ بلغ 5.73 ميكاغرام هكتار⁻¹ مقارنة مع التجزئة T1 و T3 (4.71 و 5.15) ميكاغرام هكتار⁻¹ و بفارق زيادة مقدارها (11.3 و 21.7) % على التوالي.

اما بالنسبة للصنف فقد تفوق الصنف رشيد (V2) معنوياً على الصنف بنغال (V1) بمتوسط مقداره 5,71 ميكاغرام هكتار⁻¹ ونسبة زيادة عن الصنف بنغال 21.7 %. وقد كان لحالة التداخل الثنائي بين المستوى (P) والصنف (V) تأثيراً معنوياً في حاصل الحبوب وقد حقق الصنف رشيد (V2) وعند المستوى (P2) اعلى حاصل حبوب بلغ 7.92 ميكاغرام هكتار⁻¹ وبفروقات معنوية على بقية المعاملات في حين لم تكن لبقية التداخلات الثنائية والثلاثية تأثيراً معنوياً في حاصل الحبوب.

جدول (19) مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة والتداخل بينهم في حاصل الحبوب

(ميكاغرام هكتار⁻¹).

المعاملات	T1	T2	T3	متوسط VP	متوسط VT	متوسط V
V1	P0	2.55	2.41	2.61	2.52	4.69
	P1	4.61	7.14	5.53	5.76	5.33
	P2	5.01	6.44	5.59	5.78	4.68
V2	P0	2.88	3.06	2.98	2.97	5.71
	P1	5.49	7.05	6.17	6.23	6.14
	P2	7.71	8.31	7.73	7.92	5.63
متوسط T	4.71	5.73	5.15			

		6.85	6.00	2.75	P متوسط
		2.80	2.73	2.71	PT متوسط
		5.85	7.09	5.05	
		6.81	7.38	6.36	
V= 0.637 VP= 1.104	P= 0.780 VT= NS	T= 0.780 PT= NS	VPT= NS		L.S.D 0.05

4-1-6 تأثير مستويات الفسفور والدفعات السمادية والتداخل في الصفات النوعية لمحصول الحنطة

4-1-6-1 محتوى الأوراق من الكلوروفيل (Spad)

يلاحظ من نتائج التحليل الاحصائي (جدول 20) لم توجد فروق معنوية لمستويات الفسفور المختلفة (P₂, P₁, P₀) (100, 50, 0) كغم P هـ¹ في محتوى الأوراق من الكلوروفيل. في حين اثرت تجزئة الاضافة (T₃, T₂, T₁) معنوياً في محتوى الأوراق من الكلوروفيل حيث اعطت معاملة التجزئة بدفعتين (T₂) اعلى متوسط 35.13 سباد على بقية الدفعتين الاخريتين T₁ و T₃ (29.65 و 32.10) سباد وبفارق زيادة مقدارها (18.5 و 9.4) % على التوالي. لم يكن لحالة التداخل الثنائي والثلاثي لعوامل الدراسة تأثيراً معنوياً في كمية الكلوروفيل في الأوراق كما في (جدول 20).

جدول (20) مستويات الفسفور والتجزئة السمادية و صنف الحنطة والتداخل بينهم في محتوى الأوراق من

الكلوروفيل (Spad) .

المعاملات	T1	T2	T3	متوسط VP	متوسط VT	متوسط V
P0	29.66	34.46	33.46	32.52	30.84	32.86
P1	31.62	35.86	33.45	33.64	34.74	

	33.00	32.41	32.09	33.90	31.24	P2		
31.73	28.45	31.36	31.95	34.02	28.11	P0	V2	
	35.52	30.33	30.32	33.04	27.62	P1		
	31.21	33.49	31.35	39.50	29.62	P2		
			32.10	35.13	29.65	متوسط T		
			32.95	31.99	31.94	متوسط P		
			32.70	34.24	28.89	متوسط PT		
			31.89	34.45	29.62			
			31.72	36.70	30.43			
V= NS		P= NS		T=2.038		VPT= NS		L.S.D _{0.05}
VP= NS		VT= NS		PT= NS				

4-1-6-2 محتوى البروتين في الحبوب (%)

كان لمستويات الفسفور المضافة تأثيراً معنوياً في محتوى البروتين في الحبوب فقد اعطى المستوى P2 اعلى متوسط مقداره 18.61% مع تفوقه على المستوى P1, P0 (13.83 و 17.94) % وبنسبة زيادة (34.6 و 3.7) % على التوالي و قد يعزى سبب زيادة محتوى الحبوب من البروتين بزيادة مستويات الفسفور هو كفاءة الفسفور في جاهزية النتروجين المسؤول عن تكوين البروتينات المصنعة في الاوراق الى الحبوب والتي تنقل بواسطة الفسفور والبوتاسيوم لكي يتم تخزينها في الحبوب وهذا يتفق مع المرجاني (2005).

اثرت اضافة السماد الفوسفاتي بدفعتين (T2) تأثير معنوياً في محتوى البروتين قياساً مع المعاملة T1 و T3 إذ كانت نسبة الزيادة في نسبة البروتين في الحبوب عند استعمال الدفعة السمادية T2

بمقدار 17.81 % في حين كانت للمعاملة T1 و T3 (15.66 و 16.90) % وبنسبة زيادة مقدارها (13.7 و 5.4) % على التوالي.

اما بالنسبة للصنف فقد تفوق الصنف رشيد V2 معنوياً على الصنف بنغال V1 بمتوسط بلغ 18,90 % وبنسبة زيادة مقدارها 28.7 %. وأنَّ التداخل بين المستوى (P) والصنف (V) فقد تفوقت المعاملة V2P2 بمقدار 21.94 % على المعاملتين الاخريتين P0 و P1 (13.17 و 21.60) % وبنسبة زيادة مقدارها (66.6 و 1.6) % على التوالي. وكذلك بالنسبة للتداخل الثنائي بين الصنف (V) والتجزئة (T) والمستوى (P) والتجزئة (T) والتداخل الثلاثي بين الصنف (V) والمستوى (P) والتجزئة (T) فلاتوجد بينها فروق معنوية تذكر في محتوى الحبوب من البروتين.

جدول (21) مستويات الفسفور والتجزئة السمادية وصنف الحنطة والتداخل بينهم في محتوى الحبوب من البروتين (%).

المعاملات	T1	T2	T3	متوسط VP	متوسط VT	متوسط V
V1	P0	12.73	16.77	13.94	14.48	14.68
	P1	14.02	14.44	14.40	14.29	15.67
	P2	14.81	15.80	15.21	15.27	14.51
V2	P0	11.96	14.02	13.54	13.17	18.90
	P1	19.98	22.59	22.23	21.60	19.95
	P2	20.46	23.25	22.11	21.94	19.29
متوسط T	15.66	17.81	16.90			
متوسط P	13.83	17.94	18.61			
متوسط PT	12.34	15.40	13.74			
	17.00	18.51	18.31			

		18.66	19.52	17.64	
V= 0.713 VP= 1.234	P= 0.873 VT= NS	T= 0.873 PT= NS	VPT= N	L.S.D 0.05	

4-2 دراسة حركية تحرر الفسفور بالتربة Kinetics Experiments

جمعت العينات من جميع الوحدات التجريبية 54 لوح عند مرحلة 50% تزهير ونقلت للمختبر ثم أخذ 10 غم تربة مجففة هوائياً منخولة بمنخل قطر فتحاته 2 ملم. ثم وضعت في انبوبة ابلستيكية سعة 100 مل وأضيف لها 50 مل محلول بيكاريونات الصوديوم (0.5N) ثم رجت لمدد زمنية مختلفة هي (5,30,60,120,150)دقيقة. بعد ذلك أخذ 10 مل من الراشح ثم قيس الفسفور الجاهز بواسطة جهاز الطيف اللوني حسب طريقة Olsen(1954). وحسب فترات الرج المختلفة ثم حسب تركيز الفسفور (ملغم.كغم⁻¹) المتحرر تجميعياً حسب الطريقة اعلاه المتبعة لتقدير الفسفور الجاهز بالتربة ومن خلال اعتماد معادلة الرتبة الاولى في قياس حركات الفسفور بالتربة والمعادلة هي:-

$$\ln(C_0 - C_t) = \ln(C_0 - Kt)$$

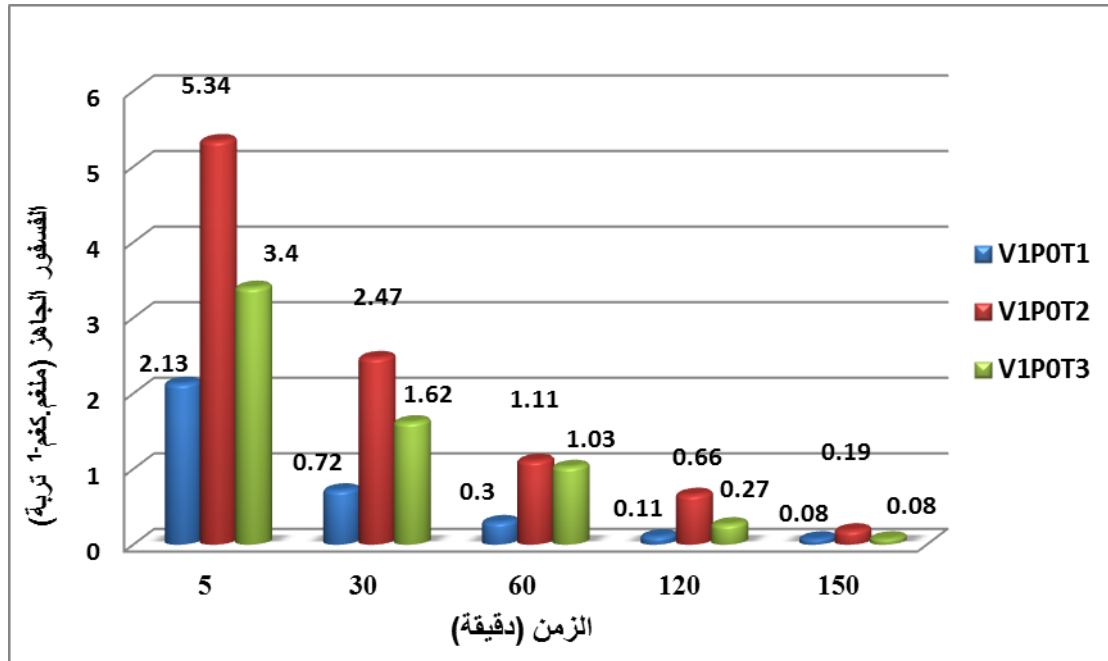
Ct: كمية الفسفور المنطلق عند الزمن t (ملغم.كغم⁻¹) .

C0: تركيز الفسفور عند الزمن صفر (ملغم.كغم⁻¹) .

Kt: معامل سرعة تحرر الفسفور (ملغم.كغم⁻¹ .ساعة⁻¹) .

يتضح في الشكل 2 ارتفاع معدل الفسفور المتحرر بالتربة خلال مرحلة التزهير وعند مدة رج خمس دقائق للمعاملة T2 والمستوى P0 اعطت اعلى قراءة 5.34 ملغم P كغم⁻¹ تربة بالمقارنة مع المعاملتين T1 و T3 (2.13 و 3.4) ملغم P كغم⁻¹ تربة وبنسبة زيادة 60.1 و 36.3 % على التوالي. ثم

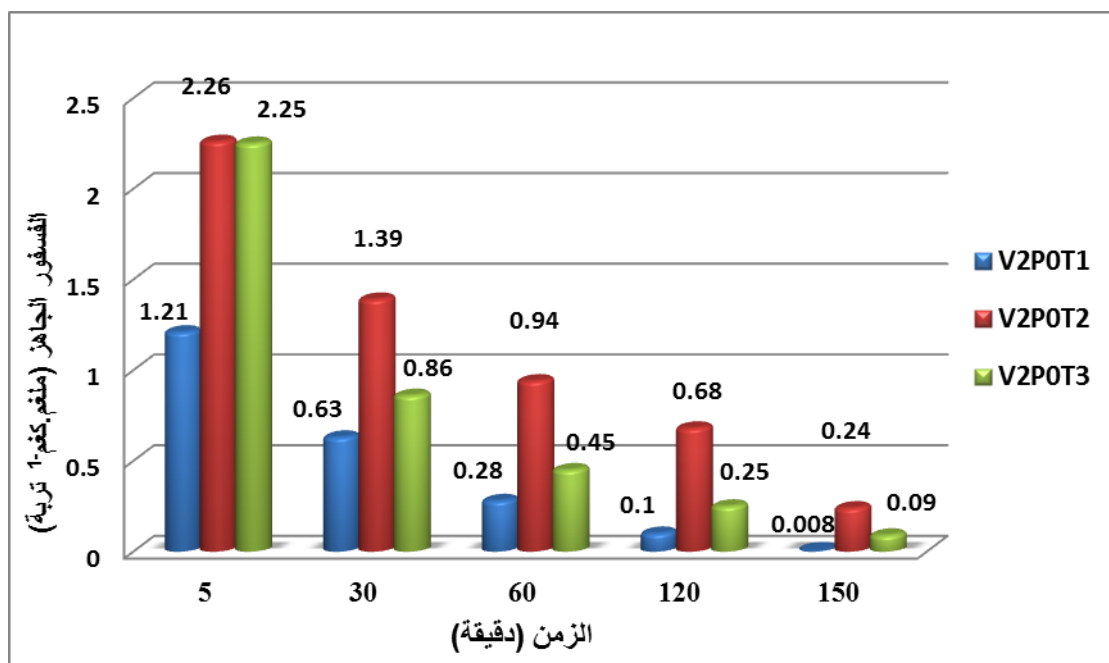
بدأت كمية الفسفور المتحرره بالتربة بالانخفاض كلما زادت مدة الرج ولجميع مراحل الرج التالية (150,120,60,30) دقيقة حيث بلغت قيمة الفسفور المتحرر بالتربة عند المدة 150 دقيقة للمعاملة T2 و 0.19 ملغم P⁻¹ تربة وبمتوسط عن المعاملة T1 و T3 (0.08 و 0.08) ملغم P⁻¹ تربة ونسبة زيادة 57.9 و 57.9 % على التوالي عند المستوى (P0) وللصنف بنغال (V1) (شكل 2).



شكل (2) يوضح كمية الفسفور المتحررة في مراحل الرج المختلفة للصنف بنغال والمستوى (P0) في معاملات التجزئة المختلفة خلال مرحلة 50% التزهير .

وجد ان كمية الفسفور المتحرره (شكل 3) عند الفترة الزمنية 5 دقيقة ولنفس المستوى P0 قد سجل اعلى قيمة عند المعاملة T2 (2.26 ملغم P⁻¹ تربة) بالمقارنة مع المعاملة (T1) و (T3) (1.21 و 2.25) ملغم P⁻¹ تربة ونسبة زيادة عن المعاملتين السابقتين (46.7 و 0.4) % على التوالي ثم اخذت كمية الفسفور المتحرره تتناقص تدريجياً كلما زادت فترة الرج حيث بلغت قيمة الفسفور المتحرر عند المدة الزمنية 150 دقيقة 0.24 ملغم P⁻¹ تربة للمعاملة T2 عن المعاملة T1 و T3 (0.09 و 0.008)

ملغم P كغم⁻¹ تربة وبنسبة زيادة (62.5 و 96.7) % على التوالي عند المستوى (P0) وللصنف رشيد (V2)



شكل (3) يوضح كمية الفسفور المتحررة في مراحل الرج المختلفة للصنف رشيد وللمستوى (P0) في

معاملات التجزئة المختلفة خلال مرحلة 50% التزهير.

يلاحظ من الشكل 4 أنَّ كمية الفسفور المتحرر في التربة عند المستوى (P1) وللصنف بنغال

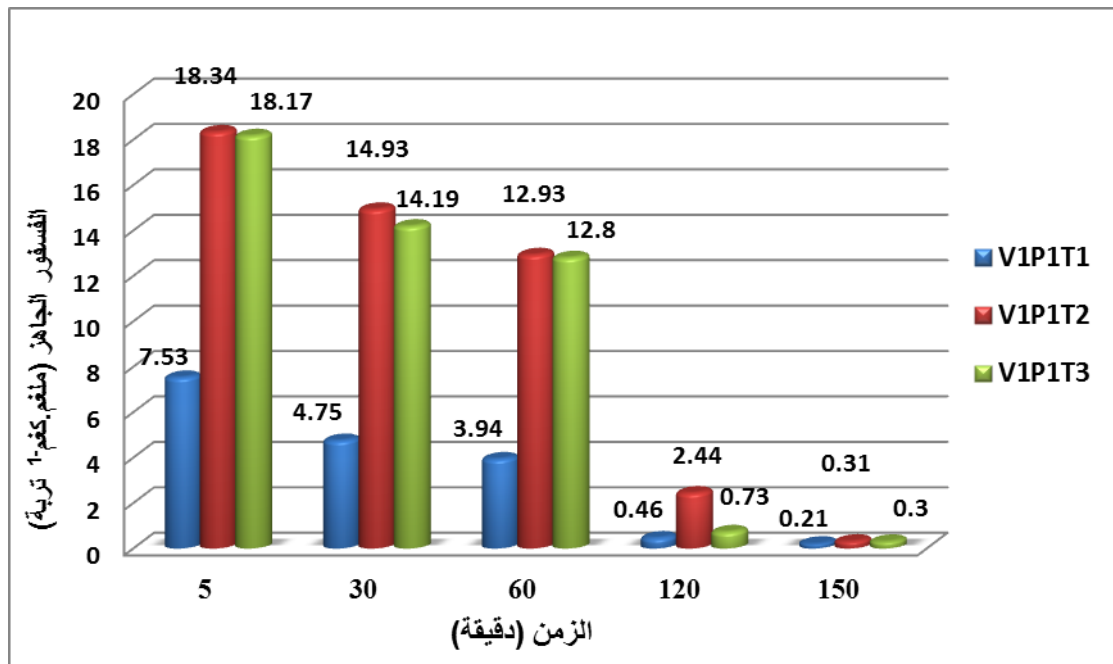
(V1) اعطت المعاملة T2 اعلى قراءة في المدة الزمنية 5 دقيقة مقدارها 18.34 ملغم P كغم⁻¹ تربة

بالمقارنة مع المعاملة T1 و T3 (7.53 و 18.17) ملغم P كغم⁻¹ تربة وبنسبة زيادة مقدارها (0.9 و 58.9)

% على التوالي ثم بدأت كمية الفسفور المتحرر تتخفّض تدريجياً كلما زادت مدة الرج حيث بلغت كمية

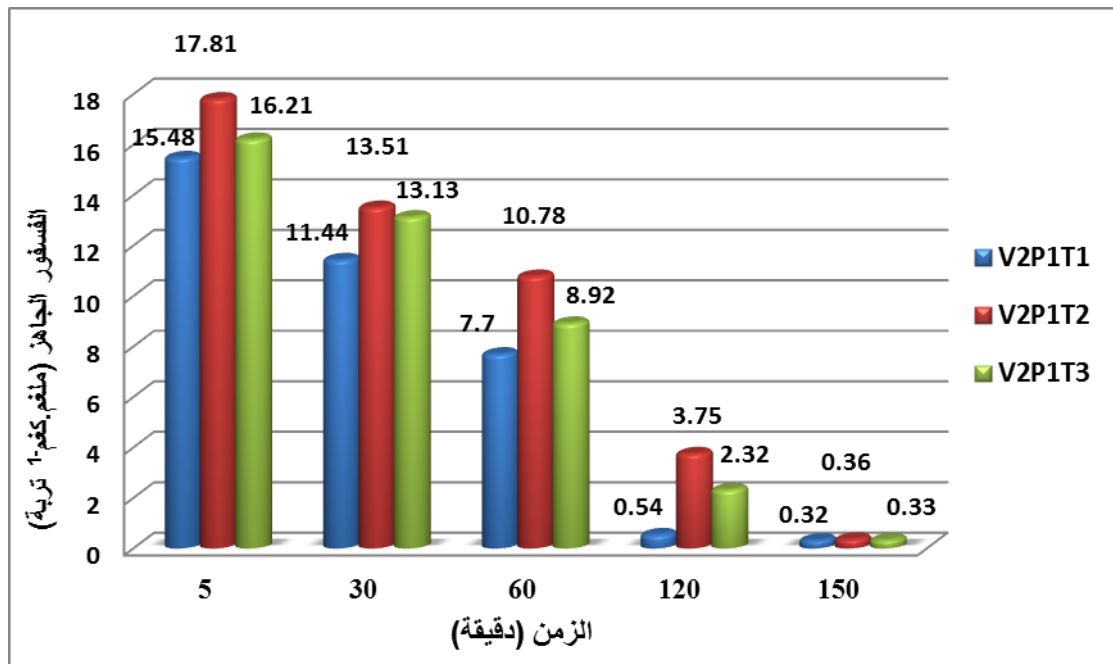
الفسفور المتحرر في المدة الزمنية 150 دقيقة للمعاملة T2 0.31 ملغم P كغم⁻¹ تربة عن المعاملتين

الاخريتين T1 و T3 (0.21 و 0.30) ملغم P كغم⁻¹ تربة وبنسبة زيادة (3.2 و 32.3) % على التوالي.



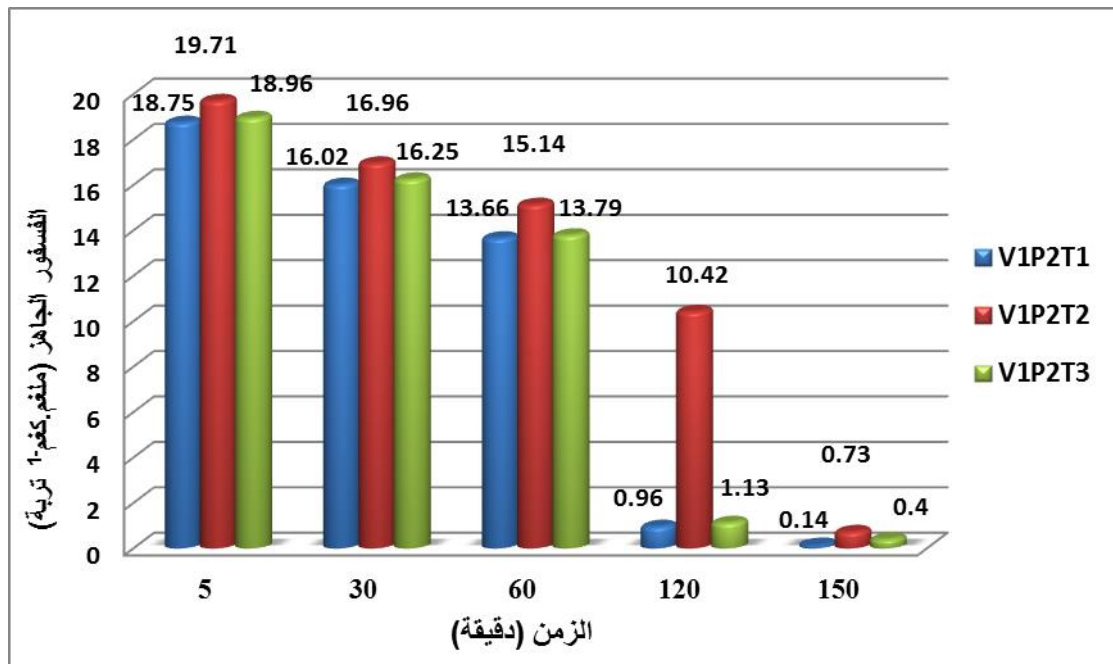
شكل (4) يوضح كمية الفسفور المتحررة في مراحل الرج المختلفة للصنف بنغال و للمستوى (P1) في معاملات التجزئة المختلفة خلال مرحلة 50% التزهير.

يوضح الشكل 5 وللصنف رشيد V2 والمستوى P1 خلال مرحلة 50% التزهير أن كمية الفسفور المتحرر في المدة الزمنية خمس دقائق اعطت اعلی قيمة للمعاملة T2 17.81 ملغم P كغم⁻¹ تربة في حين بلغت قيم المعاملة T1 و T3 (15.48 و 16.21) ملغم P كغم⁻¹ تربة وبنسبة زيادة (13.1 و 9) % على التوالي. ثم بعد ذلك بدأت كمية الفسفور المتحرر بالانخفاض كلما ازدادت مدة الرج و بلغت قيمة الفسفور المتحررة في المدة الزمنية 150 دقيقة للمعاملة T2 0.36 ملغم P كغم⁻¹ تربة في حين بلغت قيمة المعاملة T1 و T3 (0.32 و 0.33) ملغم P كغم⁻¹ تربة وبنسبة زيادة (11.1 و 8.3) % على التوالي.



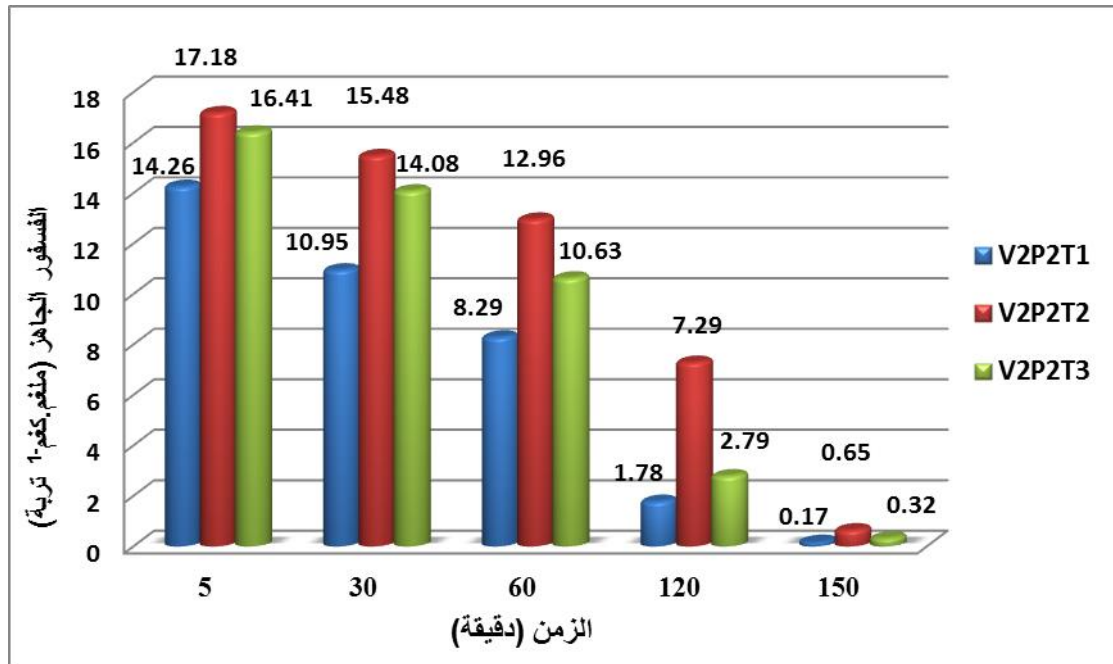
شكل (5) يوضح كمية الفسفور المتحررة حسب مراحل الرج المختلفة للصنف رشيد والمستوى (P1) في معاملات التجزئة المختلفة خلال مرحلة 50% التزهير.

يلاحظ من الشكل 6 أنَّ قيمة الفسفور المتحرر عند المستوى P2 وللصنف بنغال V2 و المعاملة T2 قد أعطت أعلى قيمة للفسفور المتحرر في المدة الزمنية 5 دقيقة والتي كانت 19.71 ملغم P كغم⁻¹ تربة بالمقارنة مع المعاملة T1 و T3 (18.75 و 18.96) ملغم P كغم⁻¹ تربة وبنسبة زيادة مقدارها (4.9 و 3.8) % على التوالي. ثم أنخفضت قيمة الفسفور المتحرر تدريجياً مع زيادة مدة الرج و بلغت قيمة الفسفور الجاهز بالتربة عند المدة الزمنية 150 دقيقة للمعاملة T2 0.73 ملغم P كغم⁻¹ تربة عن المعاملة T1 و T3 (0.14 و 0.40) ملغم P كغم⁻¹ تربة وبنسبة زيادة (80.8 و 45.2) % على التوالي.



شكل (6) يوضح كمية الفسفور المتحررة حسب مراحل الرج المختلفة للصنف بنغال والمستوى (P2) في معاملات التجزئة المختلفة خلال مرحلة 50% التزهير.

يبين الشكل 7 قيمة الفسفور المتحرر في المدة الزمنية 5 دقيقة وللصنف رشيد V2 وعند المستوى P2 وللمعاملة T2 إذ بلغ 17.18 ملغم P كغم⁻¹ تربة في حين بلغت المعاملتين T1 و T3 (14.26 و 16.41) ملغم P كغم⁻¹ تربة وبنسبة زيادة مقدارها 17 و 4.48 % على التوالي. بدأت بعد ذلك قيمة الفسفور المتحرر تنخفض تدريجياً كلما زادت مدة الرج و أعطت المعاملة T2P2 أعلى قيمة للفسفور المتحرر في التربة في مدة الرج 150 دقيقة متوسط قدره 0.65 ملغم P كغم⁻¹ تربة عن المعاملتين الأخرتين T1 و T3 (0.17 و 0.32) ملغم P كغم⁻¹ تربة وبنسبة زيادة مقدارها (73.8 و 50.7) % على التوالي.



شكل (7) يوضح كمية الفسفور المتحررة حسب مراحل الرج المختلفة للصنف رشيد وللمستوى (P2) في معاملات التجزئة المختلفة خلال مرحلة 50% التزهير.

وفي هذه المرحلة وحسب نتائج التحليل الاحصائي في جدول (10) نجد أنَّ المعاملة P2T2

تفوقت على المعاملتين الاخرتين T1 و T3 في كمية الفسفور المتحرر في التربة في جميع فترات الرج إذ بلغت كمية الفسفور المتحرر عند فترتي رج 5 و 150 دقيقة (19.71 و 0.73) ملغم P كغم⁻¹ تربة على التوالي وللصنف بنغال (V1) يتفق هذا مع العزاوي (2010).

4-2-2 معامل سرعة تحرر الفسفور الجاهز بالتربة (Kd) خلال مرحلة 50% التزهير

بعد تطبيق قيم الفسفور المتحرر في التربة عند فترة 50% تزهير وخلال مراحل الرج المختلفة (150,120,60,30) دقيقة على معادلة الرتبة الأولى (التحرر) لأيجاد معامل سرعة تحرر الفسفور خلال فترات الرج السابقة وفي نتائج جدول 22 نلاحظ تفوق المستوى الثالث P2 على بقية المستويات (P0 و P1) مع التجزئة السمادية T2 بدفعتين حيث أعطت المعاملة P2T2 وللصنف بنغال V1 أعلى معامل سرعة تحرر للفسفور لجميع فترات الرج حيث بلغت عند الفترة (5 ، 150) دقيقة (5.914 ، 2.619) ملغم P كغم⁻¹ تربة . دقيقة⁻¹ على التوالي وهذا يتفق مع جبر (2002). في حين وجد أن أقل قيمة لمعامل سرعة تحرر الفسفور عند المستوى الأول P0 والتجزئة T1 حيث أعطت المعاملة P0T1 أقل معامل سرعة التحرر عند فترة رج (5 ، 150) دقيقة (3.0689، 0.408) ملغم P كغم⁻¹ تربة . دقيقة⁻¹ على التوالي ولنفس الصنف V1.

جدول (22) مستويات الفسفور والتجزئة السمادية والصنف والتداخل بينهم في معامل سرعة تحرر الفسفور ملغم P كغم⁻¹ تربة. دقيقة⁻¹ خلال فترات الرج المختلفة.

قيم (Kd) معامل سرعة التحرر ملغم P كغم ⁻¹ تربة. دقيقة ⁻¹ .						المعاملات
الزمن (دقيقة)	(5)	(30)	(60)	(120)	(150)	V1
P0T1	3.689	2.605	1.729	0.726	0.408	
P0T2	4.609	3.838	3.038	2.518	1.273	
P0T3	4.157	3.416	2.963	1.624	0.408	
P1T1	4.952	4.492	4.305	2.157	1.373	
P1T2	5.842	5.637	5.493	3.825	1.762	

1.729	2.619	5.483	5.586	5.833	P1T3	
0.967	2.893	5.548	5.707	5.865	P2T1	
2.619	5.277	5.651	5.764	5.914	P2T2	
2.017	3.056	5.557	5.721	5.876	P2T3	

5- الاستنتاجات والتوصيات

1-5 الاستنتاجات

1. تفوق المستوى 100 كغم P هـ¹ (P2) في جاهزية النيتروجين و البوتاسيوم في التربة عند مرحلة 50 % التزهير و بعد الحصاد. كذلك تفوقت التجزئة بدفعتين (T2) في محتوى التربة من النيتروجين والبوتاسيوم عند مرحلة 50% التزهير وعند الحصاد .
2. كان لأضافة السماد الفوسفاتي تأثيراً معنوياً في جاهزية الفسفور في التربة و الحاصل ومكوناته وتحقق أعلى قيم لهذه الصفات عند مستوى الاضافة 100 كغم P هـ¹. ايضاً تفوقت التجزئة بدفعتين (T2) على بقية الدفعات (T1 و T3) في اغلب الصفات المدروسة .
3. تفوق الصنف رشيد في حاصل الحبوب وبعض صفات النمو على الصنف بنغال.
4. اعطت اعلى قيمة لمعامل سرعة تحرر الفسفور في الترب ذات الجاهزية العالية ولمدة زمنية قصيرة (5 دقائق).

5-2 التوصيات

1- استعمال المستوى 100 كغم P ه¹⁻ وبدفعتين الدفعة الاولى عند الزراعة والدفعة الثانية عند التزهير

للحصول على افضل مواصفات النمو لمحصول الحنطة.

2- إجراء دراسات أخرى للحركيات على محاصيل أخرى و تحت ظروف مختلفة و لترب مختلفة من الفسفور

الجاهز و بالمستويات نفسها أو أقل منها و ذلك لمعرفة تأثيرهما على تلك المحاصيل وإعطاء غلة وفيرة.

6- المصادر

1-6 المصادر العربية

اميدي، بيار محمد سعيد . 2000. مؤشرات الجاهزية والمعايير الثرموديناميكية للامتزاز وانطلاق الفوسفات في الترب الكلسية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة دهوك.

البكري ، عبد الرضا صالح . 1997. تأثير التركيب المعدني لمفصولات الطين في تثبيت الفسفور وعلاقة محتوى الكلس والاكاسيد الحرة في ترب مشروع المسيب الكبير. رسالة ماجستير. قسم التربة. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

الجبوري ، وقاص محمود عبد اللطيف. 2002 . مقارنة بعض الاسمدة الفوسفاتية وطريقة اضافتها في إنتاج الذرة الصفراء في تربة جبسية تحت نظام الري بالرش المحوري. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة الانبار.

الحسون ، سميرة ناصر حسون. 2010. تأثير مستويات البريت والمغنسيوم وصخر الفوسفات في تحرر الفسفور ونمو محصول الحنطة (*Triticum aestivum L.*). رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

الحمداني ، فوزي محسن علي. 2003. مقارنة جاهزية الفسفور لنبات الذرة الصفراء من مصادر سمادية مختلفة. مجلة الانبار للبحوث الزراعية. (1): (1).

الحمداني ، عبدالله عزوي رشيد. 2005. دلائل التطور لبعض ترب العراق. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

الحلي ، منذر ماجد تاج الدين. 2007. كفاءة اليوريا واليوريا المغلفة بالكبريت في تحرر البوتاسيوم وجهازية الفسفور في نمو وحاصل الحنطة (*Triticum aestivum L.*). أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

الراوي ، احمد عبدالهادي وتركلي مفتن سعد و رحيم هادي عبدالله. 2001. تأثير مستوى وموعد اضافة السماد الفوسفاتي في حاصل وبعض مكونات الحاصل للذرة الصفراء. مجلة اباء للابحاث الزراعية. 11 (1) : 150-158 .

الزبيدي ، احمد حيدر و أيمن عبد المهدي الجنابي وموفق سعيد نعم. 2004. دراسة كفاءة الاسمدة الفوسفاتية في تربة كلسية بأستعمال الحركات الكيميائية. مجلة العلوم الزراعية العراقية. مجلد 35 (3): 1-6.

الساعدي ، عباس جاسم حسين و حسن عبد الرزاق علي السعيد و رغد حامد ناصر. 2014. تأثير مستويات من الفسفور والزنك في النمو الخضري لنبات الحنطة (*Triticum aestivum L.*). مجلة كربلاء العلمية. 12 (1): 1-5.

العبدلي ، رنا سعدالله عزيز. 2005. تفاعلات بعض الأسمدة الفوسفاتية في الترب الكلسية وتأثيرها نمو نبات الحنطة (*Triticum aestivum L.*). رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

العبيدي ، باسم شاكر عبيد . 2001. تأثير الكلس في تحليل المادة العضوية والاجزاء الهيوميكية في التربة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

العزاوي ، كاظم مكي ناصر. 2010. تأثير المادة العضوية والتركيب الايوني لمحلول التوازن في سلوك وحركة الفسفور في التربة. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

الطوقي ، احمد علي عبد. 1999. سلوكية الفسفور في بعض الترب اليمينية. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

الفلاحي ، محمود هويدي. 1988. تأثير مستويات و طرائق اضافة السماد الفوسفاتي على الفسفور الجاهز ونمو النبات في تربة صحراوية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة والغابات. جامعة بغداد.

الكوراني ، بيان. 2000. دراسة تأثير اضافة الاسفلت في امتزاز وتحرر الفوسفات في الترب الكلسية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

المرجاني ، علي حسن فرج . 2005. تأثير مستوى الاضافة الارضية للمغذيات NPK وتداخلاتها في استجابة محصول الحنطة (*Triticum aestivum L.*) للتغذية الورقية بهذه العناصر. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

المعموري ، عبد الباقي داود سلمان. 2004. تأثير السماد الفوسفاتي ونسجة التربة ومصدر ماء الري في بعض الصفات الكيميائية والخصوبية ونمو نبات الحنطة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

الموسوي ، أحمد نجم عبدالله. 2004. تأثير بعض انواع الاسمدة الفوسفاتية وتجزئة اضافتها في الفسفور الجاهز في التربة وحاصل الذرة الصفراء. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

النعمي ، سعد الله نجم عبدالله . 1999. الاسمدة وخصوبة التربة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة الموصل.

جبر ، عبد سلمان . 2002. استخدام الحركيات في وصف وتحرر وجاهزية الفسفور من الجبس الفوسفاتي في تربة كلسية. مجلة العلوم الزراعية العراقية. المجلد 33(3): 9-16.

جبيل ، وليد عبد الرضا و فالح حسن فالح. 2014. تأثير كميات مختلفة من السماد المركب NPK في نمو اصناف الحنطة (*Triticum aestivum L.*). مجلة المثنى للعلوم الزراعية . (2): (2). 29-33.

حسن ، نوري عبد القادر و حسن يوسف الدليمي ولطيف عبد الله العيثاوي. 1990. خصوبة التربة والأسمدة. مطبعة دار الحكمة للطباعة والنشر.

حمادي ، خالد بندر وعادل عبدالله الخفاجي. 2000. استجابة محصول الحنطة للتسميد الفوسفاتي والبوتاسي في ترب ملحية. مجلة الزراعة العراقية (عدد خاص) عن وقائع المؤتمر العلمي الثالث للبحوث الزراعية 5(2):89-98.

راهي، حمدالله سليمان ومحمد علي جمال العبيدي و خالد بدر حمادي. 1995 . التداخل بين المادة العضوية والكبريت واثرهما على جاهزية الفسفور. مجلة العلوم الزراعية العراقية. (28) (1): 124-136.

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

علي ، نور الدين شوقي ونزار يحيى نزهت أحمد. 2000. تأثير مصدر السماد الفوسفاتي ومستواه في فسفور التربة الجاهز ونمو النبات ومحتواه من الفسفور. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 31 (1):41-54.

عواد ، كاظم مشحوت. 1987. التسميد وخصوبة التربة. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. فرحان ، محمد جار الله وعبد المجيد تركي المعيني. 2013. تأثير مستويات مختلفة من الفسفور المضاف في استجابة صنفين من الحنطة (*Triticum aestivum* L.) للرش بعنصري الحديد والزنك في مرحلة النمو الخضري في تربة جبسية. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية. 13(1).

نفاوة ، شذى ماجد. 2002. السلوك الفيزيوكيميائي لمعادن الكربونات واثرة في تفاعلات الفسفور في التربة. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

2-6 المصادر الاجنبية

Al-Kaysi, S. C. 1999. Physical and chemical properties of carbonate minerals of some Iraqi soils and their effect on zinc fixation. 1- Properties of carbonate minerals. Iraqi J. of Agri. Sci. 30(2):35–52.

Alongi, D. M., K. G. Bota, and A. I. Rebertson, 1992. Nitrogen and phosphorus cycles, in : Robertson, A. I. and Alongi, D. M. (Eds.) Coastal and Estuarine Studies, 41, Tropical Mangrove Ecosystems, American Geophysical Union. Washington, D. C. pp. 251-292.

Amer, F.M., S. Shama, K.M. Awad and M.A. Khalil, 1980. Immobilization of dominium phosphate and Mono calcium phosphate in calcareous soils. Soil. Sci. Soc. Am. J. 44-1174-1178.

Anderson , G., Nucleic Acids . Derivatives and organic phosphates . cited by McLaren , A.D. and Peterson , G.H. 1967. Soil Biochemistry . 3 : 67-90.

Benbi, D.K. and S.P.S. Brar. 1992. The interpretation of olsen extractable P values in relation to re recommendations for the fertilizer requirements of crop. Fert. Res. 32: 223-227.

Bertin, Xiaohan Yang and Leslie A.Weston, 2003. Plant and Soil 256:67–83.

Black, C.A. 1965 . Methods of soil analysis .Amer.soc. of agron . Inc . USA .

Bremner, J.M. 1965 . Inorganic forms of nitrogen in C.A. Black. 1965.
Methods of soil analysis. Amer. Soc. Of Agron. Inc. USA.

Busman. Lowell ; John Lamb ; Gyles Randall ; George Rehm ; and Micha.
2006. The nature of phosphorus in soils. University of Minnesota extension.

Caradus, J.R. 1991. The inadequacy of using tissue phosphorus concentra Hon
as anindicator of efficiency of phosphorus use. In : White, R.E. and
Curric, L.D.(Eds.) soil and plant testing for nutrient deficiencies and
toxicities, occasional Report No5, fertilizers and lime aeseach centre,
massey univ, palmerston North, N.Z. pp. 33-41.

Chattha , T.H. ; M. Yousaf and S. Javeed. 2007. Phosphorus adsorption as
described by Freundlich adsorption isotherms under rainfed conditions
of Pakistan. Pak. J. Agri. Sci. 44 (4) : 551-556.

Chien,S.H.and W.R.Clayton.1980. Application of Elovich equation to the
kinetics phosphate release and sorption in soils.Soil Sci.Soc .Amr. J.
44:265-268.

Curtin ,Di, J.K. Syers, 2001. Lime-induced changes in indices of soil
phosphate availability puplisued in Soil. Sci. Soc. Am. J. 65:147-152.

Delgado , A. ; J.R. Ruiz ; M.C. del Campillo ; s. Kassem , and L. Andreu.
2000 . Calcium – and iron – related phosphorus in calcareous and
calcareous marsh soils. Commun . Soil Sci. Plant Anal. 31 : 2483-2499.

Draycott. A.P. 1996. Fertilizing for high yield and quality wheat. Ball. 20. IPI.
Buselswit Zerland.

FAO . 2013. "Crop Prospects and Food Situation." FAO/global information and early warning system on food and agriculture (GIEWS)(2) .

Glasston, S. 1964. Textbook of physical chemistry. D. Van Nostrand company, Inc., Princeton, New Jersey.

Hanson R.L., and D.G. Westfall. 2002. Orthophosphate solubility transformations and availability from dual-applied nitrogen and phosphorus calcareous soil. Soil. Sci. 122: 1368-1370.

Haynes, R.J. 1980. A Comparison of two modified kjeldhal digestion techniques for Multi- element plant analysis with conventional wet and dry ashing methods. Commun. Soil. Sci. plant Analysis. 11(5): 459-467.

Hundal,L.S.and N.S.Pasricha, 1993. Non exchangeable potassium release , kinetics in illitic soil profile. Soil Sci. 156:34-41.

Jackson, M. L. 1958. Soil chemical analysis. Prentice Hall Inc. Englewood Cliff. N. J.

Joel De Jong . 2005 . P Index in Iowa. Iowa State University Extension. File : Environmental : 4-1.

Khodabandeh, N. 2008. Cereal Cultivation. Tehran University Press, Tehran, Iran.

Klibanski , S. Brand ; M.I. Litaor ; and M. Shenker. 2007. Overstimulation of phosphorus adsorption capacity in reduced soils : An artifact of Typical batch adsorption experiments. Soil Sci. Soc. Amer. J. 71 : 1128-1136.

Lindsay, W. L. 1979. Chemical equilibria in soil. Jhon Wiley, New York.

Martin, H.W. and D.L. Sparks. 1983. Kinetics of nonexchangeable Potassium release from two coastal plain soils. Soil Sci. Soc. Amr. J., 47:883-887 .

McDowell, R.W., Mahien, N., Brookes, P.C., poulton P.R. 2003. Mechanisms of phosphorus solubilisation in a limed soil as a function of PH. 51: 685-692.

Mengel, K. and E. A. Kirkby . 1982. Principles of Plant Nutrition . Intern. Potash Inst., Bern, Switzerland .

Olsen , S.R. 1954. Inorganic phosphorus in alkaline and calcareous soils. Advan. Agron. 4 : 84-122.

Page, A.L.; R.H. Miller and D.R. Keeny. 1982. Methods of Soil analysis part (2) 2nd(ed). Agronomy 9 .Amer. Soc. Agron. Madison Wisconsin.

Panahi, K. M. 2002. Study of the status of available P and K in 23 Esfahan soil series, their relationship with some properties. abs. World Congress of Soil Sci. V2. pp. 548.

Perrott, K., W. and M.J. Kear. 2000. Laboratory comparison of Nutrient Release Rates from fertilizers.

Richards, L. A. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. USDA. Handbook 60 USDA Washington DC. USA. bamended soils. Environ Qual. J. 34 : 890-896.

Russel, E. J. and J. A. Prescott. 1916. J. Agri. Sci. 8:65– 110 . C. F . Razaq . I. B. 1980. Phosphorus availability, solubility and extractability as affected by amount and frequency of application and time of incubation. MSc. Thesis Univ. of Manitoba.

Sample, E. C., R. J. Soper, and G. J. Rocz. 1980. Reaction of phosphate fertilizers in soil. In the Role of Phosphorus in Agriculture. ASA, CSSA, SSA, Madison, Wisconsin, USA.

Sharpley, A. N., U. Singh, G. Uehara, and Kimble. 1989. Modeling soil and plant phosphorus dynamic in calcareous soil and highly weathered soils. Soil Sci. Soc. Amer. 53:153 - 158.

Sparks, D. L. 1985a. Soil physical chemistry. CRC press, Boca Raton, FL.

Sparks, D. L. 1985b. Kinetics of ionic reaction in clay minerals and soils.

Sparks, D. L. 1992. Kinetics of soil chemical processes. Academic press, Inc. (England).

Sposito, G. 1989. The chemistry of soil. Oxford Univ. press. New York. Oxford.

Strong, J. and G. G. Racz. 1970. Reaction products of applied orthophosphate in some Manitoba soils as affected by soil calcium and magnesium content and time incubation. Soil Sci. 110:258-262.

Talibudeen, O., and P. Arambarri. 1964. The influence of the amount and the origin of calcium carbonate on the isotopically exchangeable phosphate in calcareous soil. J. of Agri. Sci. 62:93-97.

Tamimi, Y. N., Y. Kanehiro, and G. D. Sherman. 1968. Effect of time and concentration on the reaction of ammonium phosphate with Humic Latosol. Soil Sci. 105:434–439.

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 .

Tisdale, S. L., W. L. Nelson, J. D. Beaton, and J. L. Havlin. 1985. Soil fertility and fertilizer. Fifth edition. Prentice Hall. New Jersey.

Tisdale , S.L.; W.L. Nelson ; J.D. Beaton and J.L. Havlin . 1997. Soil fertility and fertilization prentices. Hall of India Newdelhi .

Wandruszka , Ray Von. 2006. Phosphorus retention in calcareous soils and the effect of organic matter on its mobility. Geohemical Transactions. 7 (6) : 1-8.

Waskom . 2000. Phosphorus in runoff impairs surface water quality. Agronomy news J. V. 20 . Issue 3.

Yousaf , M. 2004. Application of Langmuir adsorption isotherm to describe phosphorus adsorption in arid lands soils. PJAA. 43-47.

Zhao , X. X. Zhong ; H. Bao ; H. Li ; C. Li ; D. Tuo ; Q. Lin and P.C. Brookes. 2007. Relating soil P concentrations at which P movement occurs to soil properties in Chinese agricultural soils. Geoderma 142 : 237-244.

ملحق (1) توزيع معاملات التجربة البايولوجية في الالواح التجريبية بتصميم القطاعات التامة التعشية (RCBD) .

القطاع الثالث	القطاع الثاني	القطاع الاول
V2P2T1	V1P1T2	V2P0T3
V1P1T3	V1P0T3	V1P1T3
V1P2T3	V1P2T3	V1P0T3
V1P2T1	V1P0T2	V1P1T2
V2P1T2	V2P0T3	V2P2T3
V2P2T2	V1P1T3	V2P1T1
V2P0T2	V1P2T1	V1P0T2
V1P0T2	V2P1T2	V2P2T1
V1P2T2	V2P2T1	V1P2T1
V1P1T1	V2P0T1	V2P0T1
V2P0T3	V1P0T1	V1P2T2
V2P1T1	V2P2T3	V2P1T3
V2P2T3	V1P2T2	V2P1T2
V1P0T1	V2P0T2	V2P2T2
V2P1T3	V2P2T2	V1P2T3
V1P1T2	V2P1T1	V1P0T1
V2P0T1	V1P1T1	V2P0T2
V1P0T3	V2P1T3	V1P1T1

Summary

The study was conducted to identify and trace the movement of phosphorus in the soil and the effect of the different levels of phosphorus added to the soil. The study included two axes:

The first axis :

A global field experiment was conducted during the agricultural season 2016-2017 in one of the agricultural fields in Al-Sawair area / Al-Muthanna province. It was carried out by using the design of the complete random sections RCBD with the following three factors: The first is the cultivation of two varieties of wheat (Bengal) The second is the use of different levels of normal super fertilizer (OSP) (9 P%) (0, 50, 100) kg p e⁻¹ which was added to the soil (ground method). Symbolized by the symbol (P0, P1, P2), respectively. The third is the use of three fertilizer payments (once batch at planting, two batches, three batches) and is symbolized (T1, T2, T3), respectively. Phosphorescence was calculated in the soil at 50% flora and according to the method of measurement adopted and application of the results on the first-order equation in order to know the relationship between the readiness of phosphorus in soil with time. A group of measurements and indicators related to the plant were also calculated in two stages of plant growth, Flocculation and end-of-season phase, as well as analysis of nitrogen, phosphorus and potassium elements in soil, plant and grain, the following results were obtained:

1. The superiority of the category Rashid on the variety of Bengal in most of the characteristics of growth and yield (plant height and paper area and dry weight of the plant and the weight of 1000 grains and the biological yield and grain yield), reaching 101.80 cm, 41.29 cm², 3.396 g plant⁻¹, 66.2 gm, 14.02 Micagram E⁻¹, 5.71 Micagram E⁻¹), respectively.

2. The increase in the levels of phosphorus added significantly increased the concentration of nitrogen, phosphorus and potassium in the soil at 50% and post-harvest levels. P2 at P1 and P0 in the previous qualities ($49.66 \text{ mg N kg}^{-1}$, $17.55 \text{ mg P kg}^{-1}$, $172.8 \text{ mg K kg}^{-1}$) ($24.63 \text{ mg N kg}^{-1}$, $16.11 \text{ mg P kg}^{-1}$, $171.2 \text{ mg K kg}^{-1}$).
3. T2 and T3 in the soil content (nitrogen, phosphorus and potassium) were significantly higher in the T2 and T3 than in the 50% flowering and harvesting stages ($48.33 \text{ mg N kg}^{-1}$, $13.15 \text{ mg P kg}^{-1}$, $169.5 \text{ mg K kg}^{-1}$) ($23.05 \text{ mg N kg}^{-1}$, $11.81 \text{ mg P kg}^{-1}$, $149.2 \text{ mg K kg}^{-1}$).
4. P2 and P1 were above the growth and yield parameters (plant height, paper area, dry weight of the plant, weight of 1000 grains, biomass and grain yield) reaching 106.3 cm , 43.60 cm^2 , $3.533 \text{ gm Cloud}^{-1}$, 60.6 g , $17.18 \text{ Micagram E}^{-1}$, $6.85 \text{ Micagram E}^{-1}$, respectively). Also the same level of protein content of protein at P0 and P1 levels was at an average of 18.61%.
5. T2 and T3 were significantly higher in T2 and T3 than in T1 and T3 (plant height, leaf area, dry weight of plant, weight of 1000 grains, biomass and grain yield) were 99.7 cm , 42.27 cm^2 and $3.583 \text{ gm Cloud}^{-1}$, 55.5 gm , $14.24 \text{ Micagram E}^{-1}$, $5.73 \text{ Micagram E}^{-1}$), respectively.
6. The highest value of the phosphorus release velocity in the soil at the time of fragmentation (T2), at the third level (P2) and for the class of Bengal (V1) and for the time period (5) minutes, reaching $5.914 \text{ Mg P kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$ Also at the period (150) minutes $2.619 \text{ Mg P kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$ compared with the two batches (T3, T1) (once batch, three batches).

The second axis:

Knowledge of soil phosphorus readiness by tracking the movement of phosphorus in soil using the first degree equation (liberalization) with time and the amount of phosphorus released in the soil by Olsen at a period of 50% flowering. (P2) at the time of shaking (5) minutes at $(19.71) \text{ mg P kg}^{-1}$ and at a time of shaking (150) minutes reached $(0.73) \text{ mg P kg}^{-1}$ for the class Bengal (V1). While the amount of phosphorus released at the same time and at the same

level and the same fraction for the period (5, 150) minutes, the highest average (5.914, 2.619) mg P kg⁻¹ minutes, respectively.

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education
and Scientific Research
Al-Muthanna University/ College of Agriculture
Department of Plant Production / Soil Sciences and
Water Resources



**Effect of adding different levels and doses of phosphatic
fertilizer on kinetic of P release and growth and yield of
two species of wheat (*Triticum aestivum* L.).**

A Thesis Submitted by

MOHMED HASSN MLAH AL-ABSAWY

To the Council of the college of Agriculture at University of
Muthanna in partial fulfillment of the master's degree requirements in
agriculture sciences plant production department soil sciences and
water resources

Supervised by

Prof. Dr. Turki Meften Sa'ad

2018 A.D.

1439 H.