



الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي
جامعة دمشق - كلية الزراعة
قسم علوم التربة

تأثير التسميد الأرضي والورقي بالآزوت والفسفور والبورون في تخصيب التربة ونمو
وإنتاجية محصول القمح-شام3 في ظروف التربة الكلسية

**Effect of Soil Fertilization and Foliar Spray with Nitrogen,
Phosphorus and Boron on Fertility of Soil and growth and
productivity of Wheat Crope (Cham 3) in calcareous
soil conditions**

رسالة أعدت لنيل درجة الدكتوراه في قسم علوم التربة

إعداد:

المهندسة ياسمين محمد سعيد النومان

إشراف :

الأستاذ المساعد الدكتور

أكرم البلخي

قسم علوم التربة - كلية الزراعة

جامعة دمشق

دمشق 2020

فهرس المحتويات Contents

رقم الصفحة	المحتوى
1	الملخص باللغة العربية
4	مقدمة عامة
7	مبررات الدراسة
7	أهداف الدراسة
8	الفصل الأول:
9	الدراسة المرجعية
30	الفصل الثاني:
31	مواد الدراسة وطرائقها
35	القياسات وطرائق الحساب
41	الفصل الثالث
42	النتائج والمناقشة
68	الفصل الرابع
70+69	الاستنتاجات والتوصيات
71	الفصل الخامس
72	المراجع العربية
75	المراجع الأجنبية
91	ملحق صور وجداول
107	الملخص باللغة الأجنبية

فهرس الجداول

رقم الصفحة	الجدول
36	الجدول(1) الخصائص الفيزيائية للتربة قبل الزراعة
36	الجدول(2) الخصائص الكيميائية للتربة قبل الزراعة
44	الجدول(3) محتوى التربة من الآزوت المعدني وأشكاله(الأمونياكي والنتراتى) مغ/كغ بعد الزراعة
48	الجدول(4) النسبة المئوية للآزوت الكلى فى المادة الجافة(القش+الحبوب) والنسبة المئوية للبروتين فى الحبوب لنبات القمح
51	الجدول(5) محتوى التربة من الفسفور والبورون المتاحين مغ/كغ بعد الزراعة
57	الجدول(6) النسبة المئوية للفسفور وكمية البورون فى المادة الجافة(القش+الحبوب) لنبات القمح
63	الجدول(7) تأثير إضافة التسميد الأرضي والورقي بالآزوت والفسفور وإضافة البورون ورقياً فى الصفات الانتاجية لمحصول القمح
66	الجدول(8) إنتاجية محصول القمح طن/هـ

فهرس الأشكال والمخططات البيانية والصور التوضيحية

رقم الصفحة	الشكل والصورة
34	الشكل (1) مخطط التجربة
38	الصورة (2) تقدير الفسفور في التربة قبل الزراعة
38	الصورة (3) تقدير البورون في التربة بعد الزراعة
39	الصورة (4) تقدير الآزوت الأمونياكي في التربة بعد الزراعة
39	الصورة (5) تقدير الآزوت النتراتى في التربة بعد الزراعة
45	الشكل (2) محتوى التربة من الآزوت المعدني مغ/كغ بعد الزراعة
49	الشكل (3) النسبة المئوية للآزوت الكلي في المادة الجافة (القش+الحبوب) لنبات القمح
49	الشكل (4) النسبة المئوية للبروتين في حبوب نبات القمح
52	الشكل (5) محتوى التربة من الفسفور مغ/كغ بعد الزراعة
53	الشكل (6) محتوى التربة من البورون مغ/كغ بعد الزراعة
58	الشكل (7) النسبة المئوية للفسفور في المادة الجافة (القش+الحبوب) لنبات القمح
59	الشكل (8) كمية البورون في المادة الجافة (القش+الحبوب) لنبات القمح
67	الشكل (9) إنتاجية محصول القمح طن/هـ

المخلص

نفذت التجربة في مزرعة كلية الزراعة بدمشق (بأبي جرش) خلال الموسمين الزراعيين 2018/2017 ، 2019/2018 بهدف معرفة تأثير إضافة مستويات مختلفة من السماد الأرضي والورقي بالآزوت والفسفور والبورون في تخصيب التربة ونمو وإنتاجية محصول القمح-صنف (شام3) في ظروف التربة الكلسية، وفق ثلاث عشرة معاملة وبثلاثة مكررات لكل معاملة، وأضيف السماد الورقي في مرحلتين: قبل الإزهار (بعد 60 يوم من الزراعة) وبعد العقد (بعد 90 يوم من الزراعة) ، وكانت المعاملات على الشكل التالي:

- 1-المعاملة الأولى:شاهد(تربة دون تسميد بالآزوت والفسفور والبورون ولكن مسمدة بالبوتاسيوم فقط).
- 2-المعاملة الثانية:100 % NP أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة). 3-المعاملة الثالثة:100 % NP أرضي (N دفعتين + P دفعتين) 4- المعاملة الرابعة:100%NP أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + بورون B ورقي.
- 5- المعاملة الخامسة:100%NP أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + بورون B ورقي. 6- المعاملة السادسة:75%NP أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) +2%NP ورقي. 7- المعاملة السابعة : 75%NP أرضي (N دفعتين + P دفعتين) +2%NP ورقي. 8- المعاملة الثامنة:50%NP أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) +2%NP ورقي.
- 9- المعاملة التاسعة:50 % NP أرضي (N دفعتين + P دفعتين) +2%NP ورقي.
- 10-المعاملة العاشرة:75 % NP أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) +2%NP ورقي + بورون B ورقي.
- 11-المعاملة الحادية عشر: 75%NP أرضي (N دفعتين + P دفعتين) +2%NP ورقي + بورون B ورقي.
- 12-المعاملة الثانية عشر:50 % NP أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) +2 % NP ورقي + بورون B ورقي.
- 13-المعاملة الثالثة عشر: 50%NP أرضي (N دفعتين + P دفعتين) +2%NP ورقي + بورون B ورقي.

تم تحديد الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة ومحتواها من الآزوت والفسفور والبورون قبل الزراعة وبعدها بالإضافة إلى دراسة المؤشرات الإنتاجية لمحصول القمح بعد الزراعة.

بينت النتائج أن أفضل إنتاجية لمحصول القمح القاسي في المعاملة السمادية رقم (11) {NP% 75} أرضي (N دفعتين+P دفعتين) +2 NP% ورقى { حيث أعطت أعلى إنتاجية وقدرها (5.30 طن/هـ) مقارنة بالشاهد (3.7 طن/هـ) وقد تفوقت معنوياً على باقي المعاملات الأخرى. وزيادة قدرها 43 % مقارنة بالشاهد، وهذا يظهر دور السماد الورقي كمكمل للسماد الأرضي خاصة في الترب الكلسية، كما أظهرت النتائج وجود فروق معنوية في محتوى التربة بعد الزراعة بالآزوت المعدني وأشكاله وكانت أعلى قيمة لمحتوى التربة من الآزوت المعدني في المعاملة السمادية رقم (9) {NP% 50} أرضي (N دفعتين+P دفعتين) +2 NP% ورقى { حيث بلغ محتوى التربة بعد الزراعة من الآزوت المعدني (18.52) مغ/كغ مقارنة بالشاهد (11.85) مغ/كغ وقد تفوقت معنوياً على باقي المعاملات الأخرى، وبالتالي تراوح مستوى الآزوت المعدني في التربة من المستوى المتوسط إلى المستوى الكافي في التربة كما أظهرت النتائج وجود فروق معنوية في محتوى النبات (القش+الحبوب) من الآزوت الكلي حيث تفوقت المعاملة السمادية رقم (7) {NP% 50} أرضي (N دفعتين+P دفعتين) +2 NP% ورقى { مقارنة بمعاملة الشاهد والمعاملات الأخرى وأعطت أعلى نسبة من الآزوت الكلي وصلت إلى (0.55%) في القش بينما تفوقت المعاملة رقم (5) {NP% 75} أرضي (N دفعتين+P دفعتين) +2 NP% ورقى { وأعطت أعلى نسبة من الآزوت الكلي (2.40%) في الحبوب، وبالتالي تراوح مستوى الآزوت في المادة الجافة للنبات (القش+الحبوب) من المستوى المتوسط إلى المستوى الكافي . كما بينت النتائج وجود فروق معنوية في محتوى التربة من الفسفور المتاح بعد الزراعة وكانت أعلى قيمة لمحتوى التربة من الفسفور المتاح في المعاملة السمادية رقم (7) {NP% 50} أرضي (N دفعتين+P دفعتين) +2 NP% ورقى { حيث بلغ محتوى التربة بعد الزراعة من الفسفور المتاح (263.47) مغ/كغ مقارنة بالشاهد (170.01) مغ/كغ وقد تفوقت معنوياً على باقي المعاملات الأخرى ، وبالتالي تراوح مستوى الفسفور في التربة من المستوى المتوسط إلى المستوى العالي ، بينما تبين وجود فروق معنوية في محتوى النبات (القش+الحبوب) من الفسفور حيث بلغت أعلى قيمة للفسفور في القش في المعاملة السمادية رقم (4) {NP% 75} أرضي (N دفعتين+P دفعة واحدة) +2 NP% ورقى { ، حيث وصلت إلى (0.149%) في حين بلغت أعلى قيمة للفسفور في الحبوب في المعاملة السمادية رقم (5) {NP% 75} أرضي (N دفعتين+P دفعتين) +2 NP%

ورقي { وكانت (0.253%) ، وبالتالي تراوح محتوى الفسفور في المادة الجافة للنبات (القش+الحبوب) من المستوى المنخفض إلى المستوى المتوسط ، وأظهرت النتائج أيضاً وجود فروق معنوية في محتوى التربة بعد الزراعة من البورون وكانت أعلى قيمة لمحتوى التربة من البورون في المعاملة السمادية رقم (7) { NP% 50 أرضي (N دفعتين+ P دفعتين) + 2% NP وري B+ وري { حيث بلغ محتوى التربة بعد الزراعة من البورون (1.40) مغ/كغ مقارنة بالشاهد (0.38) مغ/كغ وقد تفوقت معنوياً على باقي المعاملات الأخرى ، وبالتالي تراوح مستوى البورون في التربة من المستوى المنخفض في التربة قبل الزراعة وبلغت قيمته (0.35) مغ/كغ ليصل إلى المستوى المتوسط في التربة بعد الزراعة (1.40) مغ/كغ كما أظهرت النتائج وجود فروق معنوية في محتوى النبات (القش+الحبوب) من البورون حيث بلغت أعلى قيمة للبورون في المادة الجافة لنبات القمح (القش+ الحبوب) في المعاملة السمادية رقم (6) { NP%75 أرضي (N دفعتين+ P دفعتين) + 2% NP وري B+ وري { وصلت إلى (18.93) مغ/كغ في القش و (20.99) مغ/كغ في الحبوب ، وبالتالي تراوح مستوى البورون في القش بين المستوى المتوسط (10.47) مغ/كغ في معاملة الشاهد ليصل إلى المستوى الكافي (18.93) مغ/كغ في المعاملة رقم (6) بينما بقي مستوى البورون في الحبوب ضمن المستوى الكافي لدى مقارنة معاملة الشاهد بالمعاملات السمادية الأخرى وبالتالي تراوح مستوى البورون في (القش+الحبوب) من المستوى الكافي (18.22) مغ/كغ في معاملة الشاهد ليصل إلى المستوى الغني بالبورون (39.92) مغ/كغ في المعاملة رقم (6) { NP%75 أرضي (N دفعتين+ P دفعتين) + 2% NP وري B+ وري {.

وخلصت الدراسة إلى الأهمية الكبيرة للتسميد الورقي كمكمل للتسميد الأرضي في زيادة إنتاجية القمح في ظروف التربة الكلسية مقارنة بالتسميد الأرضي منفرداً.

الكلمات المفتاحية: التسميد الأرضي-التسميد الورقي-الأزوت-الفسفور-البورون-التربة الكلسية-نبات القمح.

مقدمة Introduction:

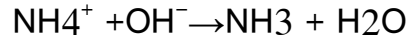
يعد محصول القمح أحد محاصيل الحبوب في العالم وأكثرها أهمية وترجع أهميته لاحتوائه على الغلوتين وهو نوع بروتيني يعتبر أساسي لإنتاج نوعية عالية من الخبز والذي تفتقر إليه حبوب المحاصيل الأخرى، ويتصدر المحاصيل الاستراتيجية بحكم أهميته كمصدر رئيسي للغذاء ودوره في التنمية الاقتصادية والاجتماعية (أبو رميلة، 1995). إضافة إلى اعتباره مصدراً مهماً للكربوهيدرات والنشا والزيوت والفيتامينات وخصوصاً (B2،B1) وبعض الأملاح المعدنية والجلوتينين والجلالدين وأيضاً كعلف حيواني،(اليونس، 1992). كما يمد الإنسان بأكثر من 25% من احتياجاته من البروتين والسعيرات الحرارية، (Bushuk، 1998). لذا تحتل زراعته في سورية المرتبة الأولى من بين محاصيل الحبوب الأخرى .

تعاني المنطقة العربية بشكل عام من العجز الكبير في إنتاج محاصيل الحبوب مثل القمح والشعير إذ أن ما ينتج من هذين المحصولين لا يسد حاجة الاستهلاك المحلي لعدة أسباب منها: شح المياه وظروف الجفاف وملوحة الأراضي الزراعية واتساع الخدمات الزراعية بالتقليدية وعدم استخدام التقانات الحديثة، وأهم المشاكل التي تواجه زراعته إدارة المحصول والتربة مما ينعكس ذلك على انخفاض صفات هذا المحصول وبالتالي انخفاض إنتاجيته.(المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 1994). يعد السماد المضاف إلى التربة أحد العوامل التي تلعب دوراً مهماً في تحسين النمو وزيادة إنتاجية هذا المحصول من خلال التأثير في الكثير من العمليات الحيوية داخل النبات، (الشمري، 2010 و الحديثي وزملاؤه، 2003).

تتميز التغذية الورقية بأنها طريقة سريعة وكفوءة في سد متطلبات النباتات النجيلية من NPK مقارنة بالتسميد الأرضي حيث تحتاج النجيليات إلى الآزوت والفسفور والبوتاسيوم ومن دون هذه العناصر تتوقف عمليات البناء ويقل معدل الامتصاص النشط في المجموع الخضري للنبات وتتدهور نسبة الإخصاب فالإضافة المتوازنة منها إلى التربة والرش في مراحل الهدم تعني ديمومة الفعل الحيوي والتكاثري، كما

تعمل التغذية الورقية بسماد NPK على زيادة كفاءة امتصاص النبات لهذه العناصر حيث يتعرض الآزوت في حالة التسميد الأرضي إلى الفقد بالغسل (NO_3^-) أو التطاير (NH_4^+) :

حيث يتم فقد الآزوت بصورة أمونيا وينطلق غاز النشادر وفق التفاعل التالي:



ويمكن أن يكون فقد الأمونيا عن طريق التفاعل مع كربونات الكالسيوم CaCO_3 وتحولها إلى كربونات الأمونيوم $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ السريعة الانحلال بالماء. بينما يتم الغسيل للآزوت على شكل نترات (NO_3^-) كونها سالبة الشحنة.

وكذلك يتعرض البوتاسيوم إلى التثبيت والفسفور إلى التثبيت والترسيب في الترب الكلسية حيث تحوله إلى فوسفات ثنائية الكالسيوم ومن ثم إلى كربونات ثلاثية الكالسيوم الصعبة الذوبان بالماء وفق التفاعل التالي: $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{PO}_4^- \rightarrow 2\text{CaHPO}_4 + 2\text{H}^+$

كما أن الترب الكلسية تؤدي إلى تكوين أنيونات البورات المتأدرة $\text{B}(\text{OH}^-)_4$ القليلة الحركة وزيادتها بزيادة الـ pH مما يؤدي إلى زيادة معدل ادمصاص البورون ويقلل من فقده عن طريق الغسيل . كل هذه المشاكل الخصوبية في الترب الكلسية يؤدي إلى تقليل استفادة النبات من العناصر الخصوبية آنفة الذكر. (Pholsen و Suksri، 2001)، وهذا مادفع الباحثين إلى التفكير في ضرورة إيجاد طرائق تعوض نقص هذه العناصر ومنها التسميد الورقي كوسيلة مكملة للتسميد الأرضي. (Allen و Pibeam، 2006).

مبشرات الدراسة

وأهدافها

1- مبررات الدراسة وأهدافها:

1-1 مبررات الدراسة objectives:

نظراً لتعرض معظم العناصر الخصوبية المغذية المضافة كسماد أرضي إلى الفقد نتيجة تعرضها لعمليات الغسل أو التطاير أو التثبيت أو الترسيب و انخفاض معدل الاستفادة منها وبالتالي حدوث نقص لهذه العناصر على النبات وكذلك نتيجة لارتفاع تكاليف الأسمدة بشكل ملحوظ وخاصة في الآونة الأخيرة الأمر الذي استدعى اللجوء إلى طريقة التسميد الورقي كطريقة مكملة للتسميد الأرضي تعوض نقص العناصر وتقلل من الكميات المضافة والزائدة عن حاجة النبات.

1-2 الهدف من البحث:

1-2-1 دراسة تأثير مستويات مختلفة من التسميد الآزوتي والفسفاتي الأرضي والورقي والبورن في تخصيب التربة ونمو وإنتاجية محصول القمح.

1-2-2 تحديد الكميات المثلى للتسميد الآزوتي والفسفوري والبوروني للحصول على أعلى إنتاجية للقمح.

1-2-3 دور الرش الورقي في تحفيز النمو وزيادة الإنتاجية.

الفصل الأول

الدراسة المرجعية

2 - الدراسة المرجعية literature review :

تعد طريقة التغذية الورقية طريقة اقتصادية لتقليل الحاجة إلى الكميات الكبيرة المضافة إلى التربة من العناصر المغذية، (Joly، 1993). وتتمثل آلية التسميد الورقي باستعمال محاليل مخففة من العناصر المغذية الصغرى و الكبرى ورشها على المجموع الخضري للنبات بتركيز ومواعيد مناسبة لتأمين متطلباته من هذه المغذيات أثناء مراحل النمو الحرجة والحساسة والتي تعجز الجذور عن توفيرها، (Martin، 2002). يمكن للتغذية الورقية أن تمد النبات بـ 85% من حاجته من المغذيات، فضلاً عن ضمان سرعة الاستجابة لامتناس المغذيات من الأجزاء الخضرية للنبات، (عبدول، 1988 و Brayan، 1999). تؤدي الأوراق دوراً في امتصاص العناصر المغذية لا يقل عن دور الجذور إذ لوحظ بأن هذين الجزأين من النبات لهما الخصائص نفسها من حيث امتصاص الماء والمواد الذائبة فيه غير أن الأوراق مغطاة بطبقة الكيوتكل cuticle الشمعية التي تؤدي إلى صعوبة دخول المغذيات عن طريق الأوراق من الكميات التي تدخل عن طريق الجذور، (Kannan و Shiraz، 1985)، ومن هذا المنطلق تُعد التغذية الورقية مكتملة للتغذية عن طريق التربة وليس بديلاً عنها. (Tisdale، 1999 و بهيه، 2001). تأتي أهمية التغذية الورقية من خلال دورها في التقليل من الأضرار الناتجة عن إضافة بعض أنواع الأسمدة إلى التربة والمسببة لتلوث المياه والتربة (الجنابي ومحمد عبد الدائم، 2005). وكذلك التقليل من تأثير الظروف الجوية السيئة وخاصة الجفاف والرياح والبرد حيث أن التغذية عن طريق الجذور ترتبط بقوة بطبيعة التربة وخصائصها الفيزيائية (Bocharov، 2007 و Kessel، 2006). لذا ينصح باستعمال جزء من الاحتياجات من الآزوت والفسفور والبوتاسيوم كأسمدة ورقية مكتملة للتسميد الأرضي وكامل البورون عن طريق الأوراق لأهميتها في تحسين نمو النبات وتطوره (Koroliy، 2003).

الآزوت: Nitrogen

يعد الآزوت من المكونات المهمة للبروتينات والكلوروفيل والأحماض الأمينية والمواد التي تدخل في تركيب البروتوبلازم، ويدخل في تكون الأنسجة الجديدة في الأفرع و الأوراق والجذور والثمار والبذور. ويمتص النبات الآزوت على هيئة نترات NO_3^- وأمونيوم NH_4^+ . وللأزوت أهمية عظمى وتأثيره مختلف في النبات ويلخص بمايلي:

- 1- يسبب الآزوت نمواً خضرياً غزيراً يتمثل بأوراق خضراء وكبيرة بشكل عام.
 - 2- يسبب زيادة نسبة العقد في الأزهار وعدم سقوط الكثير منها.
 - 3- يزيد من حجم الثمار لارتباط ذلك بالزيادة أو النقص في النمو الخضري مما يؤدي إلى زيادة أو نقص كمية المحصول.
 - 4- تعتبر نسبة الكربون إلى الآزوت في أنسجة النبات ذات أهمية كبرى حيث يتوقف عليها مدى اتجاه النبات إلى النمو الخضري أو الثمري وهو ماعبر عنه بنسبة C/N.
 - 5- إذا زاد الآزوت في التربة أكثر من اللازم زاد النمو الخضري كثيراً على حساب النمو الثمري وبالتالي قلت قدرة الثمار على التخزين وتكون سريعة التلف.
- إن للأزوت دوراً في زيادة تمثيل جزء من نواتج عملية التركيب الضوئي البروتينات من خلال تحويل الأحماض الأمينية الكيتونية (Ketoglutaric acid و Oxaloacetic acid) إلى أحماض أمينية بواسطة سلسلة من التفاعلات الأنزيمية ومن ثم ارتباط سلسلة من هذه الأحماض الأمينية بواسطة الروابط الببتيدية لتكوين البروتينات. (Kirkby و Mengel، 1982). كما أن زيادة مستويات الآزوت المضافة تؤدي إلى زيادة محتوى بروتين الحبوب. (أبو ضاحي وزملاؤه، 2009)، على ألا تكون زيادة التسميد بالأزوت مرتفعة حتى لا يزداد المجموع الخضري والكثافة النباتية بشكل يؤدي إلى زيادة تنافسها على الضوء

والغذاء وزيادة التظليل بين النباتات الأمر الذي يمكن أن يؤدي إلى استنفاد محتوى التربة المائي بشكل مبكر وخاصة تحت نظم الزراعة الجافة الأمر الذي يؤثر سلباً في كمية الماء المتاحة من خلال المراحل المتقدمة الحرجة من حياة النبات مثل مرحلة امتلاء الحبوب في النجيليات حيث يسبب انخفاضاً كبيراً في مستوى أنزيم Nitrate-reductase (أنزيم ارجاع النترات) الذي يؤثر في استمرارية بناء البروتين خلال المراحل الحرجة من نمو النبات حيث تتعرق عملية ارجاع النترات إلى الأمونيوم التي تدخل في تكوين الأحماض الأمينية وهي الوحدة الأساسية للبروتين. (اللامي، 2004).

وجد Shim وزملاؤه (1972) و Klein و Weinbaun (1985) من خلال عدة تجارب أجريت على محصول القمح أن إضافة التسميد الآزوتي الورقي أكثر كفاءة في نمو وإنتاجية محصول القمح مقارنة بإضافته إلى التربة مباشرة. ووجد Alston (1979) و Strong (1982) زيادة إنتاجية الحبوب لمحصول القمح بإضافة السماد الآزوتي ورقياً.

ذكر Sylvester وزملاؤه (1984) بأن إضافة الآزوت ورقياً إلى نبات القمح أدى إلى زيادة ملحوظة في الإنتاجية ونسبة بروتين الحبوب عند إضافته في مراحل نمو متقدمة من محصول القمح. ووجد Sylvester وزملاؤه (1984) أن الإضافة الورقية للآزوت أعطت أعلى قيم لإنتاجية القمح عند إضافته خلال مرحلة الإزهار تراوحت الزيادة بين 0.17 إلى 0.36 طن/هـ.

أشار Hagra (1985) إلى زيادة عدد الأفرع القاعدية الفعالة لمحصول القمح لكل م² بزيادة معدلات التسميد الآزوتي الورقي. وبين Smith وزملاؤه (1987) أن الإضافات الورقية للآزوت على شكل يوريا خلال مرحلة الإزهار لمحصول القمح أدت إلى زيادة في وزن الحبوب. وذكر Dampney (1987) أن إضافة السماد الآزوتي الورقي (اليوريا) بمقدار 50 كغ/هـ في الطور اللبني للحبوب أدى إلى زيادة نسبة بروتين الحبوب بمقدار 0.8%.

كما ذكر Rule (1987) أن إضافة السماد الآزوتي الورقي (اليوريا) بمقدار 50 كغ/هـ في طور اللبني للحبوب أدى إلى زيادة نسبة البروتين في الحبوب بمقدار 0.95%.

وجد Powlson وزملاؤه (1987) أن إضافة التسميد الآزوتي الورقي بكميات كبيرة وزائدة أدت إلى انخفاض كفاءة الآزوت في زيادة محتوى الحبوب من البروتين وبالتالي إلى انخفاض إنتاجية القمح واعتبر أن التسميد الورقي الآزوتي بمعدل 60 كغ/هـ هو الأمثل و الأنسب بزيادة نسبة بروتين الحبوب وإنتاجية محصول القمح.

بين Lawlor وزملاؤه (1989) أن إضافة السماد الآزوتي الورقي اليوريا بين مرحلتي الإنبات وظهور ورقة العلم أدى إلى زيادة ملحوظة في عدد ووزن الحبوب وبالتالي إنتاجية القمح.

لاحظ Pouton وزملاؤه (1990) عند إضافة أربع مستويات للسماد الآزوتي الورقي (يوريا مع نترات الأمونيوم) على محصول القمح أن إنتاجية القمح زادت بمقدار 0.69 طن/هـ وكانت نسبة الزيادة 9% بينما انخفضت الإنتاجية نتيجة الضرر الذي حدث عند إضافة التسميد الآزوتي الورقي في المراحل الأخيرة من نمو النبات.

بين كل من Dampney و Salmon (1990) في دراسة أجريت حول تأثير التسميد الآزوتي الورقي في إنتاجية القمح، انخفاض الإنتاجية بشكل كبير نسبياً عند الإضافة في مراحل متأخرة من نمو محصول القمح مقارنة بإضافته في المرحل المبكرة من النمو، حيث أدت إضافة السماد الآزوتي ورقياً وبمعدل 40 كغ/هـ بين مرحلتي ظهور ورقة العلم وتشكل الحبوب إلى إنتاجية لمحصول القمح.

درس Bali وزملاؤه (1991) اختلاف دليل المسطح الورقي لمحصول القمح (المجموع الخضري) باختلاف مستويات إضافة التسميد الآزوتي الورقي (اليوريا) ووصلت أعلى قيم له عند إضافة محلول اليوريا بمعدل 2% ويليها مرتبة في زيادة المسطح الورقي عند إضافة اليوريا بمعدل 1% مقارنة بمعاملة الشاهد.

بين Gooding و Davies (1992) من خلال تجارب عدّة أن إضافة مستويات مختلفة من السماد الآزوتي الورقي أدت إلى زيادة في إنتاجية محصول القمح كما بلغت أعلى قيم للإنتاج الكلي من المادة الجافة تراوحت بين 70-90 غ/م². كما وجدا أن الإضافات الورقية الآزوتية لمحصول القمح أدت إلى زيادة في عدد الحبوب في السنبله بزيادة معدل التسميد الآزوتي الورقي إلى حد معين.

وجد Oleson (1992) أن زيادة مستويات التسميد الآزوتي الأرضي حتى 214 كغ/هـ أدت إلى زيادة معنوية في كل من ارتفاع النبات وعدد السنابل على النبات ومساحة ورقة العلم وطول السنبله وعدد الحبوب/السنبله والإنتاجية بالهكتار.

بين Clare وزملاؤه (1993) أن الإضافة الورقية للآزوت على شكل يوريا (46%N) أدت إلى زيادة إنتاجية القمح والنسبة المئوية للبروتين في الحبوب بشكل ملحوظ.

وقد بين كل من Fillery و Palta (1995) أن إضافة الآزوت يمكن أن يحسن من غلة الحبوب من خلال تحسين المسطح الورقي الأخضر الفعال في عملية التمثيل الضوئي، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة كمية الطاقة الضوئية الفعالة في عملية التمثيل الضوئي الممتصة ومن ثم تصنيع المادة الجافة وتراكمها. وبتجارب أجراها Dampney وزملاؤه (1995) لدراسة تأثير إضافة مستويات مختلفة من التسميد الآزوتي من 0-180 كغ/هـ على شكل محلول نترات الأمونيوم في الربيع وجدوا أن إضافة السماد الورقي نترات الأمونيوم بمعدل 30 كغ/هـ كسماد مكمل للسماد الأرضي أدى إلى زيادة في إنتاجية القمح بمقدار 0.16 طن/هـ وزادت النسبة المئوية لبروتين الحبوب بمقدار 12.2%، وعند زيادة التسميد الآزوتي الورقي عن 30 كغ/هـ فإن التسميد الورقي أصبح أقل كفاءة وانخفضت إنتاجية القمح.

وجد Dampney وزملاؤه (1995) أن إضافة السماد الآزوتي الورقي (اليوريا) خلال مرحلة الإنبات أدت إلى زيادة في إنتاجية محصول القمح وقدرها 0.14 طن/هـ. كما وجد Dampney وزملاؤه (1995) عند

إضافة السماد الورقي الآزوتي بمعدل 30 كغ/هـ كدفعة مكملّة للسماد الأرضي زيادة في نسبة بروتين الحبوب بمقدار 0.60% عندما أضيف على شكل يوريا و 0.78% عند إضافته على شكل نترات الأمونيوم وبالتالي فإن استجابة نسبة بروتين حبوب القمح للآزوت كانت أكبر في الإضافة على شكل نترات الأمونيوم مقارنة باليوريا.

و أشار Cbrzanowska (1996) إلى زيادة معنوية في إنتاجية القمح بزيادة مستويات السماد الآزوتي الأرضي فقد لاحظ زيادة معنوية في عدد السنابل/م² عند زيادة مستويات التسميد الآزوتي. ووجد كل من النعيمي وعبدالله (2000) أن إضافة السماد الآزوتي مع الموعد المناسب (قبل الإزهار) لإضافته أدت إلى الحصول على أكبر كمية وأفضل نوعية لمحصول القمح.

كما أشار Krauss (2000) إلى أن عملية ضبط معدلات التسميد المعدني ومواعيد إضافتها من القضايا المهمة المحددة لاستدامة إنتاج التربة وتحسين كفاءة الأنواع المحصولية الإنتاجية، وزيادة كفاءة استعمال السماد وخاصة الأسمدة الآزوتية، والحد من تلوث مصادر المياه الجوفية وزيادة هامش الربح الاقتصادي للمزارع.

بين Chopra و Chopra (2000) أن إضافة التسميد الآزوتي الأرضي وبمعدل 80 كغ/هـ زاد من إنتاجية محصول القمح مقارنة بالشاهد.

أشار Ozcan (2000) و Pholsen وزملاؤه (2001) عند رش القمح بالآزوت والبوتاسيوم إلى زيادة معنوية في الوزن الجاف وحاصل الحبوب مقارنة بالمعاملات التي لم ترش.

وجد Smith و Rooth (2000) زيادة معنوية في نمو وارتفاع نبات القمح عند إضافة السماد الآزوتي الأرضي على شكل يوريا (46% N) بمعدل 160 كغ/هـ مقارنة بنباتات الشاهد. وكذلك وجد Mosalem

وزملاؤه (2001) زيادة معنوية في ارتفاع النبات والمساحة الورقية ووزن المادة الجافة لنبات القمح عند مستوى السماد الآزوتي الأرضي 110 كغ/هـ من سماد اليوريا .

أشار Sudakar وزملاؤه (2001) إلى زيادة إنتاجية القمح وذلك عند إضافة التسميد الآزوتي أرضياً وبمعدل 125 كغ/هـ. بين Turley وزملاؤه (2001) زيادة في محتوى حبوب القمح من البروتين بزيادة التسميد الآزوتي الورقي حيث بلغت الزيادة في نسبة البروتين 0.8 % عند إضافة الآزوت ورقياً بمعدل 30 كغ/هـ كما زادت الإنتاجية بشكل واضح.

ذكر Chopra و Chopra (2004) أن إضافة السماد الآزوتي أرضياً وبمعدل 120 كغ/هـ كان له تأثير مهم في زيادة إنتاجية محصول القمح وارتفاع النبات وعدد الأزهار المتكونة على النبات ووزن الألف حبة. كما حصل Shangguan وزملاؤه (2004) على زيادة في الوزن الجاف للقش لمحصول القمح بزيادة الآزوت المضاف في المحلول المغذي.

أجريت تجربة حقلية من قبل Sobkowicz و Sniady (2004) لدراسة تأثير مستويات مختلفة من التسميد الآزوتي المعدني رشاً (0-25-50 كغ/هـ) على محصول القمح تريتيكالي. فوجدا أن زيادة معدل التسميد الآزوتي من 0-25 كغ/هـ أدى إلى زيادة الكتلة الحيوية لمحصول حبوب التريتيكالي.

بين فياض وزملاؤه (2005) أن التسميد الآزوتي أثر بشكل معنوي على صفات النمو المدروسة وتوقع مستوى التسميد 240 كغ/هـ من اليوريا على بقية المستويات (ارتفاع النبات، عدد الاضطرابات، المساحة الورقية) وأعطى أعلى عدد من السنابل/م²، عدد الحبوب/سنبلة، وزن الألف حبة، والحاصل البيولوجي (قش + حبوب)، كما أدى السماد الآزوتي إلى استطالة الخلايا ونمو الجذور، كما أن للسماد الآزوتي تأثير غير مباشر في إنتاج أكبر عدد ممكن من الاضطرابات الذي انعكس بدوره على الزيادة في عدد السنابل وبالتالي انعكس ايجابياً في زيادة عدد الحبوب/سنبلة وكذلك الإنتاجية من الحبوب كغ/هـ.

وبين Hussain وزملاؤه (2006) في دراسة استعمل معدلات مختلفة من الآزوت كسماد أرضي (50-100-150-200) كغ/هـ إلى زيادة معنوية في طول النبات ووزن السنبل والإنتاجية للقمح عند المعدل (200 كغ/هـ).

بحث Khan وزملاؤه (2006)، من خلال تجارب أجريت حول تأثير التسميد الورقي الآزوتي والبوتاسي في إنتاجية القمح، فلاحظوا زيادة إنتاجية محصول القمح عند استعمال التسميد الورقي الآزوتي (اليوريا) مع التسميد الورقي البوتاسي (كلوريد البوتاسيوم KCl). كما لاحظ Tea وزملاؤه (2007) أن إضافة السماد الورقي الآزوتي (اليوريا) خلال مراحل نمو القمح المناسبة زاد من وزن الحبوب ونسبة البروتين في حبوب محصول القمح.

وجد Swenson وزملاؤه (2009) أن إضافة السماد الآزوتي الورقي (اليوريا) 3 دفعات وبمعدل 2-3% يوريا قد أعطى أعلى زيادة في إنتاجية محصول القمح، بينما اعتبروا أن إضافة اليوريا بمعدل 1% على ست دفعات كان الأقل فاعلية في التأثير في إنتاجية القمح. كما وجد السعدي (2009) فروق معنوية في ارتفاع النبات والمسطح الورقي ومحتوى الكلوروفيل ووزن المادة الجافة والكفاءة النسبية والإنتاجية مع ازدياد معدلات التسميد الآزوتي الورقي وقد تفوق مستوى 200 مغ/أصيص عن بقية المستويات الأخرى من سماد اليوريا الأخرى في الصفات المدروسة.

وجد Khan وزملاؤه (2009) و Gul وزملاؤه (2011) و Saeed وزملاؤه (2012) نتائج مشابهة لما وجدته Chopra (2004) حيث أن إضافة السماد الآزوتي الورقي (اليوريا) أدى إلى زيادة في ارتفاع النبات وطول السنابل وعدد الحبوب بالسنبل ووزن الألف حبة وإنتاجية القمح.

وبين Salilew وزملاؤه (2009)، في تجربة حقلية في منطقة جوندار الجنوبية باثيوبيا لدراسة تأثير مستويات مختلفة من التسميد الآزوتي الورقي (0-16-32-48-64 كغ/هـ) والفسفاتي (0-5-10-

15-20 كغ/هـ) والسماذ البلدي (0-2.5-5-7.5-10طن/هـ) في نمو محصول التريتيكالي، أن استخدام معدل التسميد الآزوتي والفسفاتي بنسبة 48 و15كغ/هـ تفوقت معنوياً في إنتاجية محصول التريتيكالي من الحبوب مقارنة بالمعدلات الأخرى، ويرجع ذلك إلى زيادة تركيز وامتنصاص الآزوت والفسفور في حبوب التريتيكال وزيادة القش علاوة على ذلك العلاقة التفاعلية بين العنصرين حيث أن زيادة امتصاص الآزوت أدى إلى تنشيط وزيادة امتصاص عنصر الفسفور.

بين Yassen وزملاؤه (2010) في تجربة أجراها في مصر أن إضافة التسميد الآزوتي الورقي اليوريا بمقدار 1% مع إضافات سمادية ورقية للعناصر الصغرى (Fe-Zn-Mn) أعطت أعلى قيمة لوزن الألف حبة ووزن الحبوب وإنتاجية محصول القمح.

وفي بحث قام به الأركوازي (2010) في محافظة السليمانية بالعراق لمعرفة تأثير مستويات مختلفة من السماذ الورقي اليوريا (0-20-40-80غ/أصيص) وهي تعادل مستويات (0-25-50-100كغ يوريا/دسم) في بعض مكونات إنتاج القمح صنف إباء(95) مزرع في تربة مأخوذة من أحد حقول منطقة كلار، أظهرت نتائجها زيادة مكونات الإنتاج وهي عدد السنابل، وزن السنابل، وزن الـ1000حبة و وزن الحبوب/أصيص وكذلك زيادة في الكفاءة النسبية للسماذ وانخفاض الإنتاجية نسبياً مع زيادة مستويات التسميد.

وفي تجربة قام بها Amal وزملاؤه (2011) لدراسة تأثير التسميد الورقي الآزوتي و البوتاسي على نمو وإنتاجية القمح في مصر، وجدوا أن التسميد الورقي بمعدل 2% يوريا+2% K₂O أدى إلى زيادة في بعض المؤشرات الإنتاجية للقمح من وزن السنابل /م² ووزن الألف حبة ووزن الحبوب والحاصل البيولوجي(قش+حبوب).

وبدراسة أجراها العلوي(2011) حول تأثير ثلاثة مصادر من الآزوت (اليوريا، فسفات الأمونيوم الثنائية ونترات البوتاسيوم) وبثلاثة مستويات(50-100-150كغ/هـ) في محصول القمح وبعض صفات التربة الكيميائية، وجد زيادة معنوية في متوسط أطوال النباتات وعدد التفرعات ووزن القش وعدد السنابل وعدد الحبوب بالسنبلة بزيادة مستويات السماد الآزوتي الأرضي، بينما انخفضت درجة تفاعل التربة معنويًا عند استعمال المستوى الثاني من سماد فسفات الأمونيوم الثنائية عند مقارنتها بالمستويات المستعملة للسمادين الآخرين وكذلك انخفضت الناقلية الكهربائية والمجموع الكلي للأملاح الذائبة بزيادة مستويات الآزوت لجميع الأسمدة المستعملة في الدراسة وخاصة المستوى الثالث منه.

درس كلاً من Ranjbar وTababtabaci (2012) تأثير مستويات مختلفة من التسميد الآزوتي الأرضي(0-115-160-200 كغ/هـ) في إنتاجية محصول القمح من الحبوب والبروتين في مركز بحوث العلوم الزراعية والموارد الطبيعية في إيران، فوجدوا أن أعلى معدل لإنتاج الحبوب بلغ 6.1 طن/هـ لدى إضافة 160كغ/هـ وارتفعت نسبة بروتين الحبوب بشكل ملحوظ عند استعمال معدل الآزوت نفسه. أشار Saeed وزملاؤه(2013) إلى أن إضافة السماد الورقي الآزوتي والكبريتي بمعدل 10-15% خلال مراحل النمو المختلفة للقمح أدى إلى زيادة إنتاجية القمح وعدد السنابل ووزنها/م² ووزن الألف حبة والحاصل البيولوجي.

وجد Afra وزملاؤه (2013) زيادة في إنتاجية القمح بشكل ملحوظ لتصل إلى 4.97 طن/هـ عند إضافة السماد الآزوتي الورقي (اليوريا) رشاً بتركيز 2% على دفعتين، عند الزراعة وفي مرحلة الاستطالة مع إضافة 1/2 كمية اليوريا أرضياً إلى التربة.

درس Wojtkowiak وزملاؤه (2013) تأثير إضافة معدلي تسميد آزوتي (80-120كغ/هـ) إلى تربة مزروعة بمحصول التريتكالي صنف Andrus ، حيث وجدوا أن الإنتاجية تراوحت بين 5.89 و

6.64طن/هـ تبعاً لمعدل السماد المستعمل، وكان متوسط نسبة البروتين 14.43% و14.74% على الترتيب، وفسروا هذه الزيادة نتيجة لزيادة بروتين الألبومين مع الجلوبيولين في حبوب التريتكالي. وجد Slawomir وزملاؤه (2015) أن استعمال معدل التسميد الآزوتي الأرضي بجرعة أعلى من 120كغN/هـ أدى إلى زيادة كبيرة في محتوى حبوب القمح من الآزوت والحديد وزيادة في إنتاجية المحصول.

درس Zohaib وزملاؤه (2017) تأثير إضافة السماد الآزوتي(اليوريا) ورقياً على نمو وإنتاجية محصول القمح فوجدوا أن إضافة 5% من محلول اليوريا أدى إلى زيادة الإنتاجية لتصل إلى 6.27 طن/هـ مقارنة بمعاملة الشاهد حيث كانت الإنتاجية 5.42 طن/هـ.

بين Saroj و Kanwar (2018) تأثير إضافة الرش الورقي باليوريا على محصول القمح بمقدار 2.5% بعد 40 يوماً من الإنبات أعطى أفضل نمو للنبات حيث وصل ارتفاع النبات إلى (73.8cm) بينما بلغ وزن النبات بالكامل (11.59g) والإنتاجية (5.16 t/h) مقارنة بمعاملة الشاهد

أشار Ricardo وزملاؤه (2020) من خلال تجربة أجراها على محصول القمح بأن إضافة السماد الورقي الآزوتي(اليوريا) بنسبة 20% أدت إلى زيادة إنتاجية محصول القمح بلغت 6.4 طن/هـ مقارنة بمعاملة الشاهد 3 طن/هـ .

الفوسفور: Phosphorus

يعد عنصر الفسفور من العناصر المعدنية الضرورية للنبات إذ يأتي بعد الآزوت من حيث أهميته، ويُمتص على صورة $H_2PO_4^-$ و HPO_4^{--} ، يوجد الفسفور بكمية كبيرة في الأوراق الحديثة عنه في الأوراق القديمة كونه عنصراً متحركاً في النبات، ويدخل هذا العنصر في تركيب الفوسفوليبيدات ومركب الفيتين الذي يوجد أساساً في البذرة وهو يعتبر مصدر الفسفور اللازم لنمو النبات في مرحلة البادرة، كذلك

البروتينات النووية والتي لها أهمية كبيرة في عمليات التكاثر والانقسام حيث تدخل في تركيب الكروموزومات لذلك يتوفر الفسفور في الأنسجة الحديثة. ويدخل الفسفور أيضاً في تكوين مركبات الطاقة المختلفة واللازمة للنمو وكذلك يزيد من قدرة النبات على مقاومة الإصابة بأمراض عفن الجذور وذلك لتشجيعه لنمو جذور جديدة غير مصابة. تقل استفادة النباتات من الفسفور في الترب الكلسية، حيث تتحول فسفات الكالسيوم الأحادية الذائبة المضافة إلى فسفات كالسيوم ثنائية ضعيفة الذوبان وفي مرحلة لاحقة إلى فسفات كالسيوم ثلاثية غير ذائبة نتيجة تفاعلها مع الكالسيوم (Peter و زملاؤه، 2000). وغالباً ما تظهر أعراض نقصه على القمح بظهور اللون الأرجواني على الأوراق السفلية لتكوين مادة (الأنثوسيانين)، وتظهر هذه الألوان على الخطوط الموازية للعروق.

بين Benbella و Paulsen (1998) أن إضافة التسميد الفسفاتي الورقي بمستويات من 5-10 كغ KH_2PO_4 /هـ (فوسفات أحادية البوتاسيوم) (أي بمعدل 1.1-2.2 كغ P/هـ) سبب زيادة في إنتاجية محصول القمح لتصل إلى 1 طن/هـ عند إضافة التسميد الورقي بعنصر الفسفور خلال المراحل المتأخرة من نمو المحصول.

وجد Benbella و Paulsen (1998) أن إضافة السماد الفسفاتي ورقياً وخاصة في المراحل المتأخرة من نمو النبات أدت إلى زيادة إنتاجية القمح بشكل ملحوظ مقارنة بمعاملة الشاهد.

وفي تجربة قام بها Alam و زملاؤه (2002) لدراسة تأثير إضافة التسميد الورقي بعنصر الفسفور على محصول القمح، وجد زيادة إنتاجية محصول القمح بإضافة السماد الفسفاتي ورقياً مقارنة بمعاملة الشاهد. أشار Guenis و زملاؤه (2003) إلى زيادة وزن الألف حبة لمحصول القمح بزيادة التسميد الورقي بالعناصر المعدنية الثلاثة NPK.

وحصل المرجاني(2005) عند دراسة تأثير مستوى الإضافة الأرضية بالNPK ورشها في نمو وإنتاجية القمح على أفضل المؤشرات عندما أضاف إلى التربة 160+240+320 كغ/هـ من NPK مع الرش بمحلول 3000+1500+3000 مغ/لتر من NPK في ثلاث رشات (مرحلة التفرعات والاستطالة والتزهير) لمحصول القمح .

يؤدي إضافة السماد الورقي بـ NPK كسماد مكمل للسماد الأرضي في مراحل تطور الأجزاء التكاثرية إلى زيادة الوزن الجاف للحبوب والقش لمحصول القمح، ويعزى ذلك لدور الأوراق الفيزيولوجي الفعال في تمثيل عناصر NPK الممتصة خلالها في الأجزاء العليا أي مواقع احتياجها في هاتين المرحلتين المتقدمتين في النمو والذي انعكس إيجاباً في بناء مادة جافة أكبر في هذه المواقع وخاصة في الوزن الجاف للحبوب. (طه أوراس وزملاؤه، 2005 و Baier وزملاؤه، 2002). كما تعزى زيادة كميات NPK الممتصة في حبوب النجيليات بزيادة كميات NPK المضافة، إلى دور الحبوب الفيزيولوجي في استقطاب الآزوت العضوي الممثل في المجموع الخضري والذي يكون بصورة بروتين قابل لل تخزين، فضلاً عن أن الهرمونات و الأنزيمات ومركبات الطاقة التي يدخل في بنائها الآزوت والفسفور تكون من أهم المواد التي تتركز في طبقة الأليرون في أندوسبرم الحبة والتي تكون مسؤولة عن إنبات الجنين فيما بعد. (خيرو، 2003 و طه أوراس، 2007 و Silberbush، 2002).

بين Hussain وزملاؤه (2006) أن إضافة السماد الفسفاتي الورقي وبمعدل 40 كغ/هـ أعطى أعلى زيادة في إنتاجية محصول القمح مقارنة بمعاملة الشاهد والمعاملات السمادية الأخرى. كما لاحظ Khan وزملاؤه (2006) زيادة في إنتاجية محصول القمح وصلت نسبتها إلى 43% عند إضافة السماد الفسفاتي الورقي بمعدل 40 كغ/هـ.

أشار Mosali وزملاؤه (2006) و Alston (1979) في تجربة أن إضافة التسميد الآزوتي الورقي و الفسفاتي مع بعضهما أدى إلى زيادة إنتاجية محصول القمح بشكل ملحوظ.

وجد Mosali وزملاؤه (2006) أن إضافة التسميد الفسفاتي الورقي بمقدار 12 كغ/هـ أعطت أعلى إنتاجية لمحصول القمح الشتوي مقارنة بمعاملة الشاهد. كما ذكر Jamal و Choudhry (2007) عند دراسته تأثير مستويات مختلفة من الإضافات الأرضية والورقية للعناصر المعدنية الثلاثة NPK أن أعلى زيادة في إنتاجية القمح ومكونات إنتاجه قد تحققت عند إضافة الأسمدة الأرضية والورقية معاً مقارنة بإضافة أحدهما فقط.

لاحظ Jagadeesh وزملاؤه (2006) من خلال دراسة حول تأثير الرش الورقي بالفسفور على إنتاجية محصول القمح وعلى امتصاص الفسفور وكفاءة استعماله ، تبين أن إضافة السماد الورقي بالفسفور وبمعدل (2 كغ/هـ) أدى إلى زيادة امتصاصه وتفق الإنتاجية بمقدار (746 كغ/هـ) مقارنة بمعاملة الشاهد.

أشار الآلوسي (2009) في تجربة أجريت لدراسة تأثير التسميد الأرضي والورقي بعناصر NPK في نمو القمح إلى تفوق معاملة التسميد الأرضي (200 N+120 P+160 K) كغ/هـ مع الورقي معنوياً في كافة الصفات المدروسة إذ بلغت الزيادة في الوزن الجاف للمجموع الخضري من 6.33 غ/نبات إلى 18.56 غ/نبات وفي حاصل الحبوب من 1650 كغ/هـ إلى 5995 كغ/هـ وفي عدد السنابل من 208 سنبله/م² إلى 470 سنبله/م² ووزن الألف حبة من 20.6 غ إلى 43.8 غ مقارنة بمعاملة الشاهد.

وفي تجربة أجراها Gherroucha وزملاؤه (2013) لمقارنة تأثير إضافة التسميد الأرضي و الورقي لعنصر الفسفور على إنتاجية محصول القمح تحت ظروف الجزائر، فقد أوضح زيادة الوزن الجاف للنبات

وحاصل الحبوب بشكل ملحوظ مقارنة بالترب التي لم تسمد بالفسفور وهذا يعود للدور الذي يقوم به الفسفور حيث يدخل هذا العنصر في تركيب الفوسفوليبيدات ومركب الفيتين الذي يوجد أساساً في البذرة. بين Al Harbi وزملاؤه (2013) لدى استعماله أربعة مستويات من الإضافة الورقية للفسفور (0-3 - 6-12 كغ/هـ) وثلاثة مستويات من الإضافة الأرضية (0-150-450 كغ/هـ) حيث أعطت إضافة الفسفور أرضياً بمعدل 150 كغ/هـ أعلى قيم للإنتاجية بلغت 5.18 طن/هـ بينما وصل معدل الزيادة في إنتاجية محصول القمح إلى 32 % عند إضافته ورقياً بمعدل 12 كغ/هـ تحت ظروف التجربة وقد أكدت أبحاث قام بها كبا وزملاؤه (2014) حول تأثير معدلات التسميد الأرضي والآزوتي والفسفاتي في إنتاجية القمح وفي عدد من خصائص التربة، حيث بلغت أعلى إنتاجية لمحصول القمح عند مستوى التسميد P_2N_2 والذي يمثل (150 كغ/هـ) لكل منهما حيث بلغت الفروق في الإنتاجية 296 كغ/هـ مقارنة بمعاملة الشاهد.

أشار Samad وزملاؤه (2014) أن إضافة عنصر الفسفور ورقياً على شكل محلول فوسفات أحادية البوتاسيوم KH_2PO_4 تركيز 1 % وفق ثلاث رشات عند الزراعة والاستطالة والإزهار أدت إلى زيادة في عدد ووزن السنابل ووزن الألف حبة وإنتاجية محصول القمح حيث بلغت 2.60 طن/هـ لدى إضافته ورقياً بمعدل 2 كغ/هـ ووصلت الإنتاجية إلى 2.92 طن/هـ عند إضافة 20 كغ/هـ أرضياً + 2 كغ/هـ ورقياً.

وبين Peirce وزملاؤه (2014) أن إضافة السماد الفسفاتي الورقي أدى إلى زيادة في نمو وإنتاجية محصول القمح بشكل ملحوظ مقارنة بالتسميد الأرضي لأن فاعلية وكفاءة التسميد الأرضي الفسفوري ترتبط بشكل كبير بنوع التربة المستخدمة.

وجد Fernando (2019) أن الإضافات الورقية للفسفور على شكل محلول السوبر فوسفات الثلاثية وبمعدل (2كغ/هـ) قد أعطى أعلى إنتاجية لنبات القمح عند إضافته في مرحلة ما قبل الإزهار مقارنة بمعاملة الشاهد.

بين Courtney وزملاؤه (2019) أن الرش الورقي بالفسفور بمقدار (700 لتر) من محلول حمض الفسفوريك أدى إلى زيادة إنتاجية القمح بمقدار (12%) مقارنة بمعاملة الشاهد ، كما لاحظوا أن إضافة التسميد الورقي بالفسفور بمراحل النمو المبكرة لنبات القمح كان ذو فائدة أكبر من إضافته في مراحل متأخرة من نمو النبات.

درس Venkatesh وزملاؤه (2020) من خلال تجربة حول الرش الورقي بمحلول الفسفور (50%) مع الإضافات الورقية ببعض العناصر الصغرى أدى إلى زيادة محتوى التربة ونبات القمح بعد الحصاد من العناصر المضافة ورقياً وكذلك زيادة في إنتاجية محصول القمح لتصل إلى (4.81 طن/هـ).

البورون: Boron

يعد عنصر البورون مهماً في العديد من الوظائف الفيزيولوجية التي تحدد بدورها نمو وتطور إنتاجية النبات، ويساهم في تمثيل البروتينات والأحماض النووية، كما يلعب البورون دوراً مهماً في الإزهار وعقد الثمار بسبب تأثيره الإيجابي في انتشار حبوب اللقاح ونمو الأنبوب الطلعي في الزهرة، كما يدخل البورون في تركيب الجدار الخلوي حيث يثبت مكونات هذا الجدار ويشارك أيضاً في تمثيل السكريات ونقلها عبر الجدار الخلوي. (طوشان وحموي، 1990؛ Singh، 1995؛ Devlin و Witham، 2001؛ Saenz، 2001). يؤدي نقص البورون على القمح إلى عدم تكوين البروتين ومن ثم عدم تكوين الأزهار وتأخر النضج، كذلك يعرقل تكوين السنابل وتتلون الأوراق الحديثة بلون أخضر مزرق داكن وتمتاز بزيادة سمكها وعدم انتظامها. وبطء النمو وخفض الإنتاج وتدني نوعيته، كما يؤدي إلى تراكم السكريات

وانخفاض وتيرة عملية التمثيل الضوئي ويقل تأمين السكريات للجذور ويثبط نموها مما يعيق امتصاص بعض العناصر الغذائية من التربة فيترافق نقص البورون بظهور أعراض اصفرار الأوراق المميزة لنقص بعض العناصر الصغرى (Saenz, 2001).

ذكر Abd-El- Hadi وزملاؤه (1990) أن إضافة البورون أدت إلى تنشيط عمليات امتصاص المغذيات الأخرى ومن ضمنها الآزوت والفسفور والبوتاسيوم والمغنسيوم والكلسيوم في النبات إضافة إلى دوره في تكوين الأحماض الأمينية (الترتوفان) الذي يعد المادة الأساسية لتصنيع اندول حمض الخليك وهو هرمون (أوكسين) مهم في استطالة الخلايا.

وذكر محمد واليونس (1991) أهمية البورون في حفظ الكلسيوم بصورة دائبة وتنظيم امتصاص الكلسيوم والبوتاسيوم وكذلك مساهمته في نقل الكربوهيدرات ولا سيما السكروز.

ذكر كل من Rerkasem و Canhong (1992) أن وجود البورون في القمح بكمية مناسبة يؤدي إلى زيادة عدد الحبوب بالسنبلة وقد عزى السبب إلى دور البورون في إنبات حبوب اللقاح ونمو الأنبوبة اللقاحية وقد يلعب دوراً مهماً في السيطرة على فعالية البروتين في أنابيب اللقاح وإعادة التوزيع لبعض المواد وخاصة البروتين من خلال فعاليات الانتشار الخلوي وبضمنها الفجوات التي تؤدي إلى اتساع الأنبوب اللقاحي وهذا يؤدي إلى زيادة عقد الحبوب.

ذكر Hussain وزملاؤه (1995) أن إضافة السماد الورقي (بورون+زنك) إلى محصول القمح أدى إلى الحصول على أعلى قيم للإنتاجية وهذا ما يتفق مع نتائج Arif وزملاؤه (2006).

ذكر Grewal وزملاؤه (1997) أن الإضافة الورقية بعنصري البورون والزنك على محصول القمح أدى إلى زيادة الإنتاجية والحاصل البيولوجي مقارنة بمعاملة الشاهد.

وأشار حموي وزملاؤه (1999) إلى أن البورون يلعب دوراً مهماً في التصنيع الحيوي للسكرورز اعتباراً من السكريات الأحادية ويلعب دوراً آخر في نقل هذه السكريات من الأوراق إلى مراكز التخزين، كما يسهل مرور السكريات عبر الجدار الخلوي.

درس Torun وزملاؤه (2001) تأثير التسميد الورقي بعنصري البورون والزنك على محصول القمح فوجدوا زيادة في الإنتاجية لتصل إلى أعلى قيمة لها عند التسميد الورقي بالعنصرين مع بعضهما بالمقارنة مع معاملة الشاهد.

درس Zorita وزملاؤه (2001) تأثير إضافة الأسمدة الورقية بعنصري البورون والزنك على إنتاج محصول القمح ومكونات إنتاجه فحصل على أعلى قيم للإنتاجية 2.2 طن/هـ مقارنة بمعاملة الشاهد. ودراسة أجراها السعيد (2002) حول تأثير التغذية الورقية بالآزوت والبورون في نمو وإنتاجية القمح الشيلمي (التريتيكالي)، لاحظ زيادة إنتاج المادة الجافة وتحفيز إنتاج هرمونات النمو كالأوكسين، فانعكس ذلك على زيادة نسبة الاضطواء الخصبة وعدد السنابل /م² بزيادة تراكيز الآزوت الذي أعطى فرصة لظهور زيادات في كل الأجزاء الخضرية فوق سطح التربة وانعكس بالنتيجة على زيادة عدد السنابل ووزنها للموسمين الزراعيين على التوالي.

وجد Guenis وزملاؤه (2003) زيادة في عدد الحبوب بالسنبلة لمحصول القمح وصلت إلى 56 مقارنة بمعاملة الشاهد وذلك عند التسميد الورقي بعنصر البورون.

وجد Guenis وزملاؤه (2003) و Soylu وزملاؤه (2005) زيادة في عدد السنابل /م² لمحصول القمح عند الإضافات الورقية بعنصر البورون بلغت 266/م².

كما أشار Mahler (2004) إلى دور البورون المهم في تثبيت الآزوت حيويًا وفي عملية تكوين الحمض النووي RNA وتكوين الهرمونات النباتية.

ذكر Liloyd وزملاؤه (2004) في تجربة أجريت لمقارنة التسميد الأرضي والورقي للبورون على إنتاجية محصول القمح حيث تم إضافة البورون أرضياً وفق أربع مستويات (0-0.25 -0.5 -2 كغ/هـ) وإضافته ورقياً وفق ثلاثة مستويات (0-0.25-1 كغ/هـ) فوجد زيادة ملحوظة في إنتاجية القمح وصلت إلى 1.4 طن/هـ عند التسميد الورقي بالبورون 1 كغ/هـ مقارنة بمعاملة الشاهد ومستويات الإضافة الأخرى الأرضية والورقية.

وقد أشار الدليمي (2006) إلى أن إضافة المغذيات الصغرى وبكميات متوازنة تحقق حالة اتزان في النبات تقود إلى تحسين نموه وحاصله كمياً ونوعاً، كما أن فعالية تجزئة الرش على أكثر من دفعة أكثر فعالية في زيادة امتصاص العناصر الأخرى وخلق توازن غذائي بينهما.

ذكر Arif وزملاؤه (2006) بتجارب قاموا بها حول تأثير الإضافات الورقية لأسمدة العناصر الصغرى على إنتاجية محصول القمح فوجدوا أن أعلى إنتاجية لمحصول القمح تم الوصول إليها عند التسميد الورقي بعنصري البورون والزنك مع بعضهما مقارنة بمعاملة الشاهد.

ذكر Jolanta (2008) بتجربة أجراها جنوب غرب بولندا أن إضافة السماد الورقي للبورون بمقدار 175 غ/هـ من حمض البوريك سبب زيادة في إنتاجية الحبوب لمحصول القمح الشتوي وكانت نسبة الزيادة بين 9 و 15 % مقارنة بمعاملة الشاهد.

أشار Korzeniowska (2008) إلى زيادة إنتاجية القمح بشكل ملحوظ لدى إضافة السماد الورقي لعنصري البورون والحديد مع بعضهما البعض أو كل على حده.

وجد Ali وزملاؤه (2009) أن إضافة السماد الورقي لمحلول البورون والزنك مع بعضهما أدى إلى أفضل النتائج بالنسبة لإنتاجية ومكونات إنتاج محصول القمح كزيادة عدد السنبال ووزنها/م² وزيادة وزن الحبوب ووزن الألف حبة مقارنة بالشاهد.

بين Seadh وزملاؤه (2009) و Rawasheha و Sala (2015) أن إضافة السماد الورقي للعناصر الصغرى بـ 100 ppm Fe⁺ حديد مع بعضهما أو كل على حده أعطى أعلى زيادة في إنتاجية القمح ومكونات إنتاجه مقارنة بمعاملة الشاهد والمعاملات السمادية الأخرى وخاصة عند إضافتهما بمعدل 500 ppm B⁺ 100 ppm Fe. بحث Khan وزملاؤه (2010) في استجابة محصول القمح للإضافات الورقية لمستويات مختلفة من العناصر الصغرى فلاحظ أن إضافة العناصر الصغرى ورقياً وبالمعدلات التالية: (2% Zn + 1% Fe + 2% Mn + 1% Cu + 1% B) أدت إلى أعلى إنتاجية لمحصول القمح كما زاد عدد السنابل ووزنها/م² ووزن الألف حبة والحاصل البيولوجي (قش+حبوب) للقمح.

بين نعمه وزملاؤه (2011) دور البورون المهم في تسريع نقل الكربوهيدرات من المصادر إلى المصببات (مناطق النمو الفعالة) وهي في هذه المرحلة الإزهار والحبوب حيث أن أهم أدوار البورون في النبات هي في مرحلة العقد والإزهار.

درس Nadim وزملاؤه (2011) استعمال مغذيات ورقية صغرى في إنتاجية القمح فوجدوا أن أفضل إضافة لعنصر البورون ورقياً كانت بمعدل 2 كغ/هـ حيث زاد وزن السنابل وعددها ووزن الألف حبة بشكل ملحوظ وبلغت الإنتاجية 3.67 طن/هـ. بين Rehman وزملاؤه (2012) أن إنتاجية القمح والحاصل البيولوجي له زاد مقارنة بمعاملة الشاهد عند إضافة التسميد الورقي للبورون عند مراحل مختلفة من نمو محصول القمح.

أشار Bameri وزملاؤه (2012) أن إضافة أسمدة العناصر الكبرى والصغرى ورقياً على محصول القمح أدت إلى زيادة في إنتاجية المحصول ونسبة البروتين في الحبوب مقارنة بالإضافات الأرضية.

وجد Raham وزملاؤه (2014) من خلال قيامه بتجربة أجراها بمصر حول تأثير إضافة التغذية الورقية بالبورون والموليبدينوم والزنك أن إضافة محلول مركب من البورون والزنك أعطى أعلى قيمة لإنتاجية القمح ومكونات الإنتاج حيث زاد عدد الحبوب ووزنها ووزن الألف حبة مقارنة بالشاهد. وبتجربة أجرتها Manal (2016) بمصر لدراسة تأثير الإضافات الورقية من البورون على نمو وإنتاجية القمح عند رشه بمقدار 1 كغ/هـ حيث أدت إضافته إلى زيادة في ارتفاع النبات بلغ 99,42 سم وطول السنبله 11,72 سم وعدد السنابل /م² 332,65 ووزن الألف حبة 37,4 غ وإنتاجية 1,87 طن/هـ مقارنة بمعاملة الشاهد.

بين Yashbir (2017) بتجربة أجراها في الهند حول تأثير الرش الورقي بمحلول البورون (0.5%B) واليوريا أدى إلى زيادة في محتوى التربة من الآزوت بعد الزراعة بمقدار (24.8%) كما زاد بالمقابل وزن الحبوب وبلغ (3.6 كغ/هـ) وإنتاجية محصول القمح زادت بمقدار (16.3%) مقارنة بالمعاملات التي أضيف لها محلول الرش بمحلول اليوريا بمفرده .

أوضح Fernando (2018) بتجربة أجراها في البرازيل حول إضافة مستويات مختلفة من التسميد الورقي بالبورون على شكل حمض البوريك (17%B) وفق أربع مستويات (4,2,1,0 كغ/هـ) وخلال ثلاث مراحل عند الإنبات وقبل الإزهار وبعد العقد ، فوجد أن إضافة الرش الورقي بالبورون وفق المستوى (2 كغ/هـ) كان أفضل مستوى وأدى إلى زيادة إنتاجية محصول القمح والتي بلغت (4.22 طن/هـ) مقارنة بمعاملة الشاهد.

وجد Awal وزملاؤه (2020) بتجربة نفذت في بنغلادش أن الرش الورقي بالبورون بمعدل (1 كغ/هـ) لنبات القمح أدى إلى زيادة في الصفات الإنتاجية كطول ووزن النبات كما زادت الإنتاجية بمقدار (2.73 طن/هـ) مقارنة بمعاملة الشاهد.

الفصل الثاني

مواد الدراسة وطرائقها

3 - مواد الدراسة وطرائقها: Materials & Methods

3-1 مواد الدراسة: Materials

3-1-1-1- التربة: تربة كلسية في مزرعة كلية الزراعة بدمشق (أبي جرش) والممتدة على خط طول 36.18 شرقاً وخط عرض 33.30 شمالاً ، والتي تقع على ارتفاع 743 متراً عن مستوى سطح البحر، بمعدل هطول مطري سنوي 191.72 مم، وكانت درجات الحرارة العظمى 27 والصغرى 6 شتاءً بينما كانت درجات الحرارة العظمى 40 والصغرى 21 صيفاً.

3-1-2- المحصول: القمح القاسي (صنف شام3) (Durum wheat Variety cham3) وهو صنف ربيعي ، كثير الاشطاءات، شكل السنبله مخروطي، الحبوب متوسطة الحجم، موعد زراعته: 15 تشرين الثاني ولغاية 15 كانون الأول.

3-1-3 كمية البذار: 200 كغ/هـ مروي. المقاومة للأمراض: مقاوم للأصداء والتفحيمات. النضج: يحتاج إلى 190 يوم للنضج من تاريخ الزراعة. الإنتاجية: 4500-5000 كغ/هـ مروي و 2000-2500 كغ/هـ بعلي.

3-1-4 الأسمدة المستعملة:

أ- سماد اليوريا 46 %N (أرضي وورقي) $\text{Co}(\text{NH}_2)_2$. أضيف كمصدر للأزوت بمعدل قدره 140 كغ/N/هـ.

ب - سماد السوبر فسفات (46% P_2O_5) (أرضي وورقي) $\text{Ca}(\text{H}_2\text{Po}_4)_2$. أضيف كمصدر للفسفور بمعدل قدره 70 كغ/ P_2O_5 /هـ.

ج - سماد سلفات البوتاسيوم (50% K_2O) (أرضي) K_2SO_4 . أضيف لجميع المعاملات بما فيها الشاهد دفعة واحدة عند تحضير الأرض للزراعة بمعدل 120 كغ/ K_2O /هـ. وأضيفت هذه الأسمدة حسب التوصية

السماوية الصادرة عن الهيئة العامة للبحوث الزراعية-إدارة الموارد الطبيعية.وكملة كميات الأسمدة المضافة بناءً على نتائج تحليل التربة قبل الزراعة.

د- البورون: حمض البوريك H_3BO_3 17%B. (ورقي) . أضيف كمصدر للبورون بمعدل 0.5 كغ B /هـ وبتركيز محلول رش 1 غ B/ليتر. بمعدل(333.33 لتر لكل معاملة).

هـ-سماد عضوي بمعدل (20 طن/هـ) . أضيف لكافة المعاملات عند تحضير الأرض للزراعة بما فيها الشاهد .

تمت الزراعة لمحصول القمح القاسي(شام3) خلال الموسمين الزراعيين 2017 / 2018 و 2018/2019 ،وأضيفت الأسمدة العضوية والمعدنية و أخذت عينات للتربة والنبات لتحديد محتواهما من الآزوت والفسفور والبورون خلال موسمي النمو.

3-2- المعاملات وتصميم التجربة: Treatments & Design

3-2-1- المعاملات: Treatments

- 1-شاهد(تربة دون تسميد بالآزوت والفسفور والبورون).
- 2-100% NP أرضي (N دفعتين+P دفعة واحدة).
- 3-100%NP أرضي (N دفعتين +P دفعتين).
- 4-100%NP أرضي (N دفعتين +P دفعة واحدة) + بورون B ورقي .
- 5-100%NP أرضي (N دفعتين +P دفعتين) + بورون B ورقي.
- 6-75%NP أرضي (N دفعتين +P دفعة واحدة) +2%NP ورقي .
- 7-75%NP أرضي (N دفعتين +P دفعتين) +2%NP ورقي.
- 8-50%NP أرضي (N دفعتين +P دفعة واحدة) +2%NP ورقي.

NP%50-9 أرضي (N دفعتين P+ دفعتين) NP%2+ ورقي.

NP%75-10 أرضي (N دفعتين P+ دفعة واحدة) NP%2+ ورقي + بوريون B ورقي.

NP%75-11 أرضي (N دفعتين P+ دفعتين) NP%2+ ورقي + بوريون B ورقي.

NP%50-12 أرضي (N دفعتين P+ دفعة واحدة) NP% 2+ ورقي + بوريون B ورقي.

NP%50-13 أرضي (N دفعتين P+ دفعتين) NP%2+ ورقي + بوريون B ورقي.

ملاحظة 1: أضيفت النسب 50%، 75%، 100%، كنسبة مئوية من التوصية السمادية للقمح من الآزوت والفسفور.

ملاحظة 2: أضيفت أسمدة NP%2 ورقياً بمعدل 2% أي 20 غ/ لتر (30 كغ يوريا/هـ و 10 كغ $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ /هـ). (كل رشة 15 كغ يوريا + 5 كغ $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$). (Afra وزملاؤه، 2013 ؛ Benbella و Paulsen، 1998).

-أضيف البوريون بكمية 0.5 كغ/هكتار، بمعدل 1 غ B/ليتر.

ملاحظة 3: المعاملات 1-2-3 ترش بالماء المقطر (لتوحيد ظروف التجربة). والرش يكون على دفعتين (رشتين): قبل الإزهار - بعد العقد. أما التسميد الأرضي بالأزوت والفسفور على دفعتين الأولى عند الزراعة والثانية قبل الإزهار. حيث تم رش الأسمدة الورقية في جو هادئ، وفي الصباح الباكر ودون احتمال حدوث هطول للأمطار.

3-2-2 - مخطط التجربة: Design

تم تخطيط الأرض ثم وزعت المعاملات بشكل عشوائي وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة حيث تم تقسيم القطعة التجريبية إلى ثلاثة أقسام كل قسم يحوي 13 مسكة بأبعاد 1×1 م يفصل بين القسم والآخر ممر خدمة بعرض 1 م ووزعت عليها المعاملات عشوائياً وزرعت النباتات ضمن المسكة

على سطور 75 سم بين كل سطر والآخر و 25 سم بين النباتات والآخر ، وجرى تسميد القطع التجريبية وفق المعاملات تسميد أرضي وآخر ورقي في مرحلتين قبل الإزهار (بعد 60 يوم من الزراعة) وبعد العقد (بعد 90 يوم من الزراعة) وتم الحصاد في شهر حزيران بعد ستة أشهر من موعد الزراعة .يوضح الشكل(1) توزيع المعاملات عشوائياً في الحقل.

NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي	NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي + B ورقي	شاهد
NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي	NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي + B ورقي	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة)
NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي + B ورقي	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعتين)
NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي + B ورقي	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + B ورقي
شاهد	NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + B ورقي
NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة)	NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي
NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعتين)	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي
NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + B ورقي	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي	NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي
NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + B ورقي	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي	NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي
NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي + B ورقي	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + B ورقي	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي + B ورقي
NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي + B ورقي	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعتين)	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي + B ورقي
NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي + B ورقي	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة)	NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي + B ورقي
NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي + B ورقي	شاهد	NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي + B ورقي

الشكل (1) مخطط التجربة

3-2-3- القياسات وطرائق الحساب:

أخذت عينات التربة من الطبقة السطحية (0-30 سم) قبل الزراعة وقبل إضافة الأسمدة مع مراعاة شروط أخذ العينات حقلياً ومعاملتها مخبرياً، وقد استخدمت طرائق التحاليل الفيزيائية والكيميائية للتربة حسب Jones وزملاؤه (2001). وشملت: التحليل الميكانيكي: باستخدام طريقة الهيدرومتر - الكثافة الحقيقية: باستخدام طريقة البكنومتر (Black and Hartge, 1986) - الكثافة الظاهرية: باستخدام طريقة الأسطوانة (Black and Hartge, 1986) - المسامية العامة: حسابياً ، pH باستخدام جهاز الـ ph- meter (McKeague , 1978)، الناقلية الكهربائية للأملح باستخدام جهاز التوصيل الكهربائي (Richards , 1954) ، المادة العضوية بطريقة الأكسدة بديكرومات البوتاسيوم، كربونات الكالسيوم الكلية بجهاز الكالسميتر، الآزوت الكلي بطريقة كلداهل، الفسفور القابل للإفادة حسب جوريه هيبيرت (Joret-Hebert, 1999) ، والبوتاسيوم المتبادل بطريقة أستييات الأمونيوم والتقدير باستخدام جهاز (Flame photometer) (Brown و Lilland, 1964). الآزوت المعدني: باستخلاصه بكلوريد البوتاسيوم N1. البورون: في النبات: بالهضم الجاف (الترميد) والبورون المتاح في التربة: بالاستخلاص بالماء الساخن (Bingham , 1982).

يبين الجدولان (1 و 2) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية والخصوبية للتربة، ويظهر من خلال هذين الجدولين أنّ التربة المدروسة تتميز بقوام لومي طيني، حيث تحتوي على (38.50 %) طين و (26 %) سلت و (35.50 %) رمل، كما تتميز بكثافة ظاهرية منخفضة ومسامية جيدة بلغت (55.42 %)، كما تتميز بدرجة pH مائلة للقلوية (7.90)، كما تعتبر غير مالحة حيث بلغت الناقلية الكهربائية للأملح ($E_{ce} = 0.19 \text{ dS.m}^{-1}$) ، كما تميزت التربة بمحتواها المرتفع من الكربونات الكلية بلغت 48 %، إضافة إلى ارتفاع محتواها من المادة العضوية وصل إلى (2.4 %)، ويعود ذلك إلى الإضافات السنوية

من المخلفات العضوية إلى التربة. أما بالنسبة لمحتوى التربة من العناصر الخصوبية فقد تميزت بمحتوى كافٍ من الآزوت المعدني ($N- NH_4^+ NO_3^-$) بلغ (19.4 مغ/كغ) ومستوى متوسط من الفسفور المتاح بلغ (179.75 P_2O_5 مغ/كغ)، ومستوى متوسط من البوتاسيوم القابل للاستفادة وصل إلى (250.0 K2O مغ/كغ)، كما تتصف بمحتوى منخفض من البورون المتاح بلغ (0.35 B مغ/كغ).

جدول (1): التحاليل الفيزيائية للتربة قبل الزراعة للعمق (0-30 cm)

المسامية الكلية %	الكثافة الحقيقية g/cm ³	الكثافة الظاهرية g/cm ³	الرطوبة % C ⁰ 105	القوام	التحليل الميكانيكي		
					الطين %	السلت %	الرمل %
55.42	2.56	1.10	5.24	لومي طيني	38.50	26.00	35.50

جدول (2): التحاليل الكيميائية للتربة قبل الزراعة للعمق (0-30 cm)

البورون المتاح مغ/كغ	البوتاسيوم القابل للاستفادة K2O مغ/كغ	الفسفور المتاح (جوريه) P ₂ O ₅ (هيبيرت) مغ/كغ	الأزوت المعدني مغ/كغ	المادة العضوية %	الكلس الفعال %	الكربونات الكلية %	EC m/ds 5:1	PH معلق 2.5:1
0.35	250.00	179.75	19.40	2.40	17	48.00	0.19	7.9

وتم:

- توصيف التربة قبل الزراعة وتحديد محتواها من الآزوت والفسفور والبورون بالصورة المتاحة.
- تحديد محتوى التربة من الآزوت والفسفور والبورون بالصورة المتاحة بعد الزراعة.
- متابعة نمو النباتات وأخذ قراءات حول المؤشرات الإنتاجية لمحصول القمح والظروف المناخية السائدة.

- تحديد محتوى النباتات (القش + الحبوب) من الآزوت والفسفور والبورون الكلي بعد الحصاد.

أهم المؤشرات المدروسة:

- عدد السنابل (م²): تم عد السنابل في المساحة المحصودة نفسها في المتر المربع لكل وحدة تجريبية.

- وزن النبات (القش مع السنابل).

- وزن الـ 1000 حبة: يمثل معدل وزن 1000 حبة والموزونة بالميزان الحساس من حاصل حبوب كل وحدة تجريبية.

- الإنتاجية (الحبوب) طن/هـ: تم وزن حبوب النباتات المحصودة من المساحة نفسها ولكل وحدة تجريبية وحولت إلى طن/هـ.

- النسبة المئوية للبروتين: قدرت باستعمال جهاز (مايكرو كلاهل) وهضمت حسب طريقة Parrsons & Cresser (1979) وتم حساب النسبة المئوية للبروتين وفق المعادلة التالية:

$$\% \text{ البروتين} = 6.25 \times N\%$$

مكان إجراء التجربة والمدة الزمنية لإنجاز الدراسة:

بجامعة دمشق في مزرعة كلية الزراعة بجامعة دمشق (أبي جرش) و مخابر كلية الزراعة ولموسمين 2018/2017م و 2019/2018م.



الصورة (1) تقدير الفسفور في التربة قبل الزراعة



الصورة (2) تحضير العينات لتقدير البورون في التربة بعد الزراعة



الصورة (3) تقدير الآزوت الأمونيائي في التربة بعد الزراعة



الصورة (4) تحضير العينات لتقدير الآزوت النتراتي في التربة بعد الزراعة

3-2-4 - التحليل الإحصائي:

- تم تقييم النتائج بعد تحليلها إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (Genstat) بحساب قيمة أقل فرق معنوي عند مستوى المعنوية (5% LSD).

الفصل الثالث

النتائج والمناقشة

4- النتائج والمناقشة: (متوسط الموسمين)

4-1- تأثير إضافة التسميد الأرضي و الورقي بالآزوت والفسفور وإضافة البورون ورقياً في:

4-1-1- محتوى التربة من الآزوت المعدني (النتراتى والأمونياكي) بعد الزراعة:

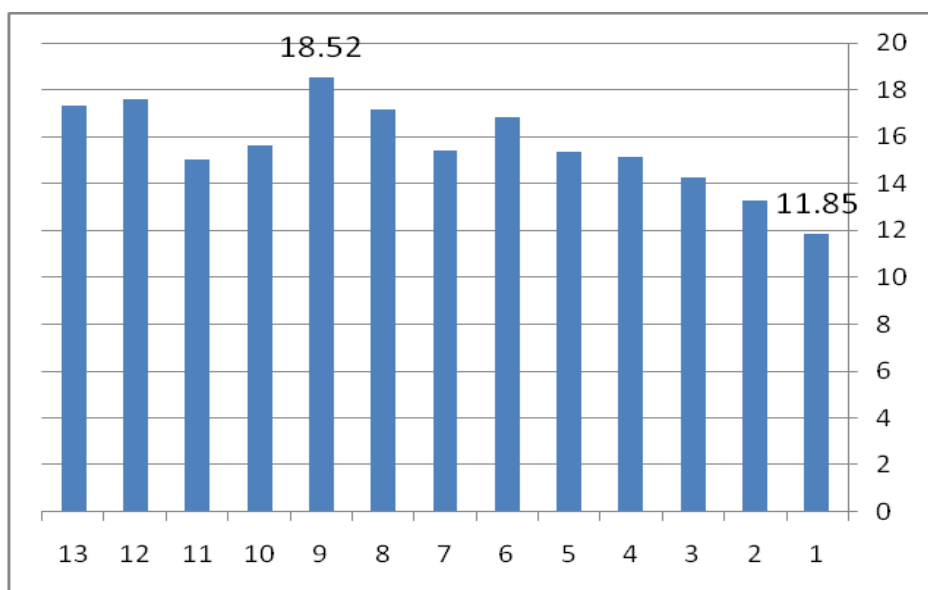
يبين الجدول رقم(3) أن متوسط محتوى التربة من الآزوت الأمونياكي والنتراتى والمعدني كان الأدنى معنوياً عند معاملة الشاهد (زيادة في محتوى التربة بعد الزراعة من الآزوت الأمونياكي والنتراتى والمعدني في المعاملات السمادية وبشكل معنوي مقارنة بمعاملة الشاهد وخاصة في المعاملات التي استعمل فيها الرش الورقي مع التسميد الأرضي حيث تفوقت المعاملة السمادية رقم(13) {NP%50 أرضي(N دفعتين+P دفعتين) NP%2+ وري B+ وري} وأعطت أعلى قيمة من الآزوت الأمونياكي وصلت إلى(4.37 مغ/كغ) ، بينما تفوقت المعاملة السمادية رقم(9) {NP%50 أرضي(N دفعتين+P دفعتين) NP%2+ وري} بلغت (14.73 مغ/كغ) من الآزوت النتراتى وربما يعزى ذلك إلى أن إضافة الآزوت للتربة أرضياً وورقياً أدى إلى زيادة تركيزه في التربة بشكل أكبر من إضافته أرضياً بمفرده في حين كانت أفضل معاملة لمحتوى التربة بعد الزراعة من الآزوت المعدني هي المعاملة رقم(9) {NP%50 أرضي(N دفعتين+P دفعتين) NP%2+ وري} مقارنة بمعاملة الشاهد وباقي المعاملات الأخرى، حيث بلغت (18.52 مغ/كغ) وبالتالي تراوح مستوى الآزوت المعدني في التربة من المستوى المتوسط إلى المستوى العالي الذي يتوجب إضافة 2/1 الكمية المستنزفة وذلك حسب (Allan وزملاؤه، 2010). وربما يعزى ذلك إلى أن الرش الورقي بالعناصر المعدنية المغذية كمكمل للسماد الأرضي يؤدي إلى زيادة تركيز العنصر في التربة على ألا تزيد عن ذلك حتى لا يزداد المجموع الخضري والكثافة النباتية بشكل يؤدي إلى زيادة تنافسها على الضوء والغذاء وزيادة التظليل بين النباتات الأمر الذي يمكن أن يؤدي إلى استنزاف محتوى التربة المائي بشكل مبكر الأمر الذي يؤثر سلباً في كمية الماء المتاحة في

المراحل الحرجة وخاصة مرحلة امتلاء الحبوب حيث يسبب انخفاضاً كبيراً في مستوى أنزيم ارجاع النترات (Nitrate-reductase) وتتعرقل بذلك عملية ارجاع النترات إلى أمونيوم التي تدخل في تكوين الأحماض الأمينية وهي الوحدة الأساسية للبروتين (اللامي، 2004). كما لوحظ في الجدول رقم (3) وجود فروق معنوية في محتوى التربة من الآزوت المعدني وأشكاله بين المعاملتين (5،4) والتي اضيف لها التسميد الأرضي و الورقي معاً مقارنة بالمعاملتين (3،2) والتي سمدت أرضياً فقط ومعاملة الشاهد حيث تراوحت قيم الآزوت المعدني في المعاملات (5،4،3،2) على التوالي (15.37،15.11،14.24،13.26 مغ/كغ) وربما يرجع السبب إلى أن إضافة الآزوت ورقياً أدت إلى زيادة امتصاصه من قبل النبات وقلة الفاقد منه مقارنة بالتسميد الأرضي ، كما وجدت فروق معنوية بين المعاملات السمادية الأخرى والمسمدة بالتسميد الورقي و ونسب مختلفة من التسميد الأرضي (100%، 75%، 50%) مقارنة بالتسميد الأرضي بمفرده وبمعاملة الشاهد، وترافقت الزيادة في محتوى التربة بعد الزراعة من الآزوت المعدني بزيادة إنتاجية محصول القمح لتصل إلى (4.66 طن/هـ) مقارنة بمعاملة الشاهد (3.70 طن/هـ) وتفاوتت على باقي المعاملات الأخرى المسمدة بالآزوت الأرضي بمفرده، وهذا يتفق مع ماتوصل إليه Wojtkowiak وزملاؤه (2013) بدراسة تأثير معدلي التسميد الآزوتي (80-120 كغ/هـ) والمضاف للتربة أو رشاً على الأوراق على محصول ومحتوى البروتين في حبوب التريتكالي صنف Andrus فوجدوا أن إنتاجية محصول قمح التريتكالي تراوحت بين 5.89 و 6.64 طن/هـ تبعاً لمعدل السماد المستعمل. وكان متوسط نسبة البروتين 14.43 و 14.74 غرام لكل 100 غرام حبة عند استخدام معدلي التسميد الآزوتي 80 و 120 كغ/هـ على الترتيب، وفسروا هذه الزيادة نتيجة لزيادة بروتين الألبومين مع الجلوبيولين و a و b/برولامينس في حبوب التريتكالي.

جدول (3): محتوى التربة من الآزوت المعدني وأشكاله (الأمونياكي والنتراتى) مغ/كغ بعد الزراعة

م	المعاملات	الأزوت الأمونياكي	الأزوت النتراتى	الأزوت المعدنى
		مغ/كغ		
1	شاهد	1.46 ^k	10.38 ⁱ	11.85 ^h
2	NP%100 أرضى (Nدفعتين + Pدفعة واحدة)	2.28 ^j	10.98 ^h	13.26 ^g
3	NP%100 أرضى (Nدفعتين + Pدفعتين)	2.71 ⁱ	11.53 ^g	14.24 ^f
4	NP%100 أرضى (Nدفعتين + Pدفعة واحدة) + Bورقى	2.80 ^h	12.31 ^{ef}	15.11 ^e
5	NP%100 أرضى (Nدفعتين + Pدفعتين) + Bورقى	2.92 ^g	12.44 ^e	15.37 ^{de}
6	NP%75 أرضى (Nدفعتين + Pدفعة واحدة) + 2% NPورقى	3.57 ^d	13.23 ^{cd}	16.81 ^c
7	NP%75 أرضى (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NPورقى	3.46 ^e	11.94 ^{fg}	15.41 ^{de}
8	NP%50 أرضى (Nدفعتين + Pدفعة واحدة) + 2% NPورقى	3.22 ^f	13.96 ^b	17.18 ^{bc}
9	NP%50 أرضى (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NPورقى	3.79 ^c	14.73 ^a	18.52 ^a
10	NP%75 أرضى (Nدفعتين + Pدفعة واحدة) + 2% NPورقى + Bورقى	3.40 ^e	12.20 ^{ef}	15.61 ^d
11	NP%75 أرضى (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NPورقى + Bورقى	3.28 ^f	11.72 ^g	15.01 ^e
12	NP%50 أرضى (Nدفعتين + Pدفعة واحدة) + 2% NPورقى + Bورقى	3.93 ^b	13.67 ^{bc}	17.61 ^b
13	NP%50 أرضى (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NPورقى + Bورقى	4.37 ^a	12.98 ^d	17.32 ^b
	LSD%5	0.087	0.447	0.457

حيث أن اختلاف الأحرف الصغيرة يدل على وجود فروق معنوية بين المعاملات



الشكل (2) : محتوى التربة من الآزوت المعدني مغ/كغ بعد الزراعة بالعمق (0-30 cm)

4-1-2- المادة الجافة (القش+الحبوب) والنسبة المئوية للبروتين في الحبوب لنبات القمح-صنف

شام 3 :

يبين الجدول رقم (4) زيادة في النسبة المئوية للآزوت الكلي في القش في المعاملات السمادية وبشكل معنوي مقارنة بمعاملة الشاهد وخاصة في المعاملات التي استعمل فيها الرش الورقي مع التسميد الأرضي حيث تفوقت المعاملة السمادية رقم (10) { NP% 75 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + NP%2 ورقي B+ ورقي} مقارنة بمعاملة الشاهد والمعاملات الأخرى وأعطت أعلى نسبة من الآزوت الكلي وصلت إلى (0.55%) في القش بينما تفوقت المعاملة رقم (11) { NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + NP%2 ورقي B+ ورقي} لتبلغ نسبة الآزوت الكلي (2.93%) في الحبوب وبالتالي يتراوح مستوى الآزوت الكلي في المادة الجافة (القش+الحبوب) من المستوى المتوسط إلى المستوى الغني بالآزوت الكلي وذلك وفقاً لمعايير تحديد المستويات الخصوبية للعناصر المغذية في التربة والنبات (Allan وزملاؤه، 2010). وهذا يعزى إلى دور الآزوت المغذي في زيادة نشاط الفعاليات الحيوية حيث له دور في زيادة تمثيل جزء من

نواتج عملية التركيب الضوئي (البروتينات) من خلال تحويل الأحماض الأمينية الكيتونية إلى أحماض أمينية بواسطة سلسلة من التفاعلات الأنزيمية ومن ثم ارتباط هذه الأحماض الأمينية بروابط ببتيدية لتكوين البروتينات وبالتالي في زيادة محتوى بروتين الحبوب (أبو ضاحي وزملاؤه، 2009).

كما يبين الجدول رقم (4) زيادة في النسبة المئوية لبروتين الحبوب في المعاملات السمادية وبشكل معنوي مقارنة بالشاهد وخاصة في المعاملات التي استعمل فيها الرش الورقي مع التسميد الأرضي حيث تفوقت المعاملة السمادية رقم (11) {NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + NP%2 ورقى + B ورقى} وأعطت أعلى نسبة مئوية للبروتين في الحبوب بلغت (18.31 %) مقارنة بمعاملة الشاهد والتي بلغت فيها النسبة المئوية لبروتين الحبوب (9.12 %) وهذا يعزى إلى زيادة محتوى المادة الجافة (الحبوب) من الآزوت الكلي والذي بلغت نسبته في المعاملة رقم (11) (2.93 %) حيث يعمل الآزوت على زيادة المجموع الخضري وبالتالي زيادة التمثيل الضوئي وإنتاج كمية أكبر من المواد العضوية من خلال المساهمة بسلسلة من التفاعلات الأنزيمية التي تحوي الأحماض الأمينية الكيتونية إلى أحماض أمينية ومن ثم يساهم في ارتباطها لتكوين البروتينات وبذلك تزيد النسبة المئوية للبروتين في الحبوب (أبو ضاحي وزملاؤه، 2009) و (Kirkby و Mengel، 1982)، بالإضافة إلى دور البورون في نقل السكريات من أماكن تصنيعها إلى مناطق النمو حيث يدخل في تركيب الجدار الخلوي والتفاعلات الأنزيمية والانقسامات الخلوية ودخوله في تكوين وتصنيع الكربوهيدرات والبروتين (Wojcik، 2006). وهذا اتفق مع تجربة Rule (1987) أن إضافة السماد الآزوتي الورقي (اليوريا) بمقدار 50 كغ/هـ في الطور اللبني للحبوب أدى إلى زيادة نسبة البروتين في الحبوب بمقدار 0.95 %، كما وجدت فروق معنوية بين المعاملات السمادية مع بعضها والمسمدة أرضياً وورقياً مقارنة بمعاملة الشاهد والمعاملات المسمدة أرضياً فقط حيث تراوحت النسبة المئوية للآزوت الكلي في المادة الجافة (القش + الحبوب) لنبات القمح من (2.09 % في المعاملة 4 لتصل إلى 2.62 % في المعاملة رقم 13) وكذلك تراوحت النسبة المئوية لبروتين الحبوب من (10.75 % في المعاملة 4 لتصل إلى 14.12 % في المعاملة رقم 13) وهذا يعزى إلى دور التسميد

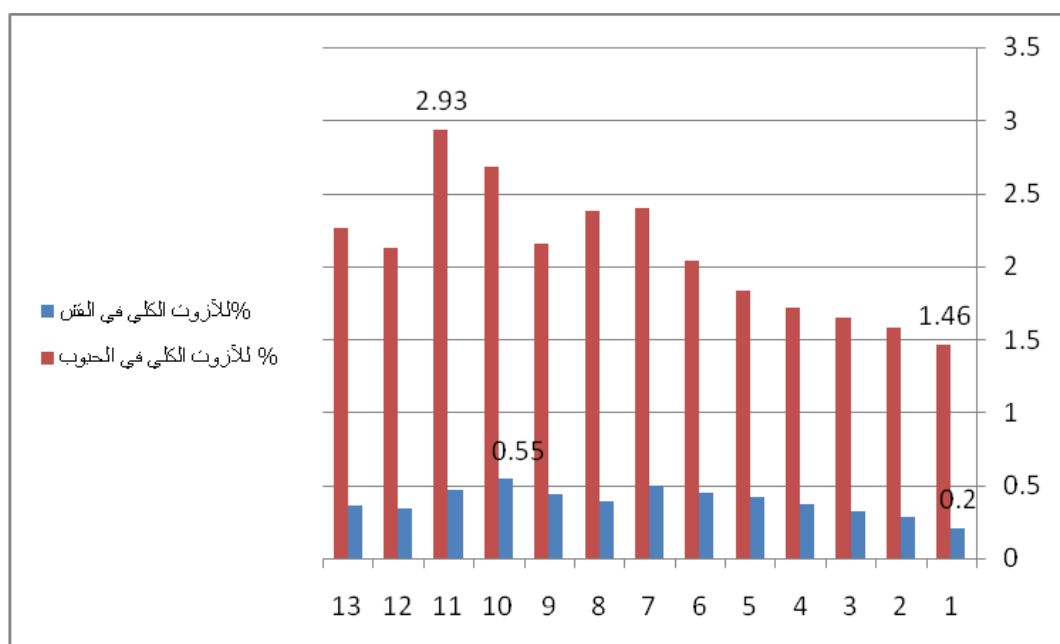
الورقي بالآزوت كمكمل للتسميد الأرضي في زيادة نسبته في المادة الجافة وبروتين الحبوب لنبات القمح، وتشابه ذلك مع مذكره Dampney (1987) أن إضافة السماد الآزوتي الورقي (اليوريا) بمقدار 50 كغ/هـ في طور اللبني للحبوب أدى إلى زيادة نسبة بروتين الحبوب بمقدار 0.8%. كما وجد Powlson وزملاؤه (1987) أن إضافة التسميد الآزوتي الورقي بكميات كبيرة وزائدة أدت إلى انخفاض كفاءة الآزوت في زيادة محتوى الحبوب من البروتين وبالتالي إلى انخفاض إنتاجية القمح واعتبر أن التسميد الورقي الآزوتي بمعدل 60 كغ/هـ هو الأمثل و الأنسب بزيادة نسبة بروتين الحبوب وإنتاجية محصول القمح.

كما ترافقت زيادة النسبة المئوية للبروتين بزيادة الإنتاجية لتصل إلى (5.30 طن/هـ) وذلك عندما وصلت النسبة المئوية للبروتين إلى (2.93%) في المعاملة السمادية رقم (11) {NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + NP%2 ورقى + B ورقى} وانفقت هذه النتائج مع تجربة أجراها أجراها Sylvester وزملاؤه (1984) حيث وجدوا أن الإضافة الورقية للآزوت أعطت أعلى قيم لإنتاجية القمح عند إضافته خلال مرحلة الإزهار تراوحت الزيادة بين 0.17 إلى 0.36 طن/هـ.

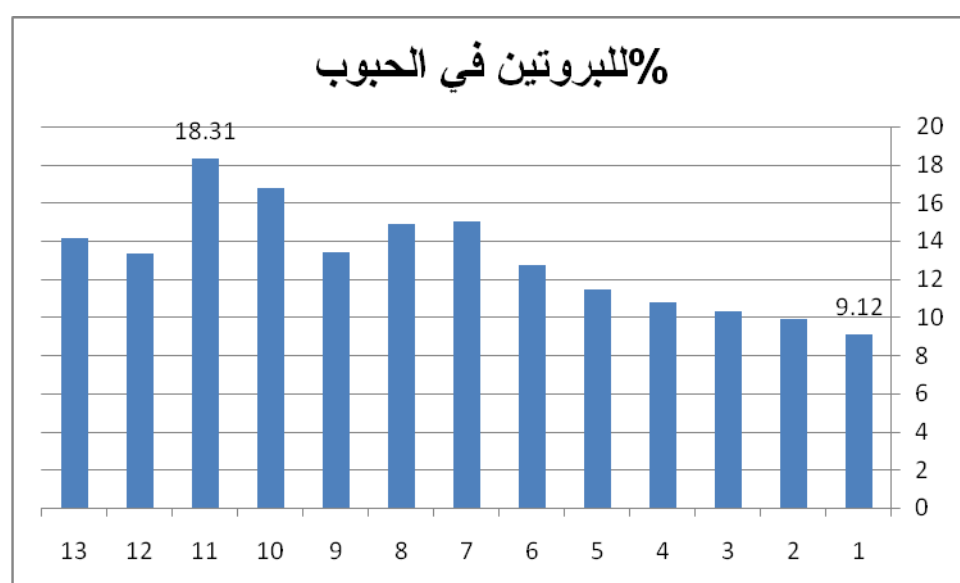
وتشابهت هذه النتائج مع ماتوصل إليه Afra وزملاؤه (2013) حيث وجدوا زيادة في إنتاجية القمح بشكل ملحوظ وصلت إلى 4,97 طن/هـ عند إضافة السماد الآزوتي الورقي (اليوريا) رشاً بتركيز 2% على دفعتين عند الزراعة ومرحلة الاستطالة مع إضافة 1/2 كمية اليوريا أرضياً للتربة.

جدول(4): النسبة المئوية للآزوت الكلي في المادة الجافة (القش+الحبوب) والنسبة المئوية للبروتين في الحبوب لنبات القمح صنف شام3

م	المعاملات	الآزوت الكلي (القش)	الآزوت الكلي (الحبوب)	البروتين (الحبوب)
%				
1	شاهد	0.20 ^k	1.46 ^j	9.12 ^j
2	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة)	0.28 ^j	1.58 ⁱ	9.87 ⁱ
3	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعتين)	0.32 ⁱ	1.65 ^{hi}	10.31 ⁱ
4	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + B ورقي	0.37 ^g	1.72 ^{gh}	10.75 ^h
5	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + B ورقي	0.42 ^e	1.83 ^g	11.43 ^g
6	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي	0.45 ^d	2.04 ^f	12.75 ^f
7	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي	0.50 ^b	2.40 ^c	15 ^c
8	NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي	0.39 ^f	2.38 ^c	14.87 ^c
9	NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي	0.44 ^{de}	2.15 ^e	13.43 ^e
10	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي + B ورقي	0.55 ^a	2.68 ^b	16.75 ^b
11	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي + B ورقي	0.47 ^c	2.93 ^a	18.31 ^a
12	NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي + B ورقي	0.34 ^{hi}	2.13 ^e	13.31 ^e
13	NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي + B ورقي	0.36 ^{gh}	2.26 ^d	14.12 ^d
LSD%5				
		0.021	0.081	0.452



الشكل (3) : النسبة المئوية للآزوت الكلي في المادة الجافة (القش+الحبوب) لنبات القمح صنف شام3



الشكل (4) : النسبة المئوية للبروتين في حبوب نبات القمح صنف شام3

4-1-3- محتوى التربة من الفسفور والبورون المتاحين مغ/كغ بعد الزراعة :

يبين الجدول رقم(5) زيادة في محتوى التربة بعد الزراعة من الفسفور المتاح بعد الزراعة في المعاملات السمادية وبشكل معنوي مقارنة بمعاملة الشاهد وخاصة في المعاملات التي استعمل فيها الرش الورقي مع

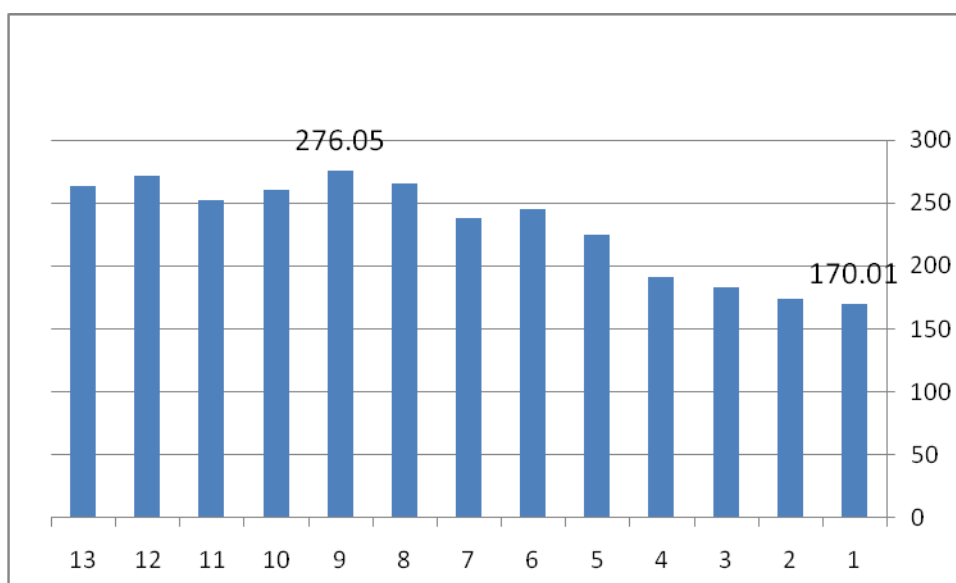
التسميد الأرضي حيث تفوقت المعاملة السمادية رقم (9) {NP%50 أرضي (N) دفعتين P+ دفعتين} NP%2+ ورقى { وأعطت أعلى قيمة من الفسفور المتاح بلغت (276.05 مغ/كغ) مقارنة بمعاملة الشاهد وباقي المعاملات الأخرى، وبالتالي تراوح محتوى الفسفور في التربة من المستوى الكافي إلى المستوى العالي وذلك حسب (Allan وزملاؤه، 2010)، كما لوحظ من خلال الجدول رقم (5) وجود فروق معنوية بين المعاملات المسمدة تسميداً أرضياً وورقياً بالفسفور في محتوى التربة بعد الزراعة منه مقارنة بالمعاملات المسمدة أرضياً فقط ومعاملة الشاهد كما وجد إن إضافته على دفعتين أعطت نتائج أفضل من إضافته على دفعة واحدة ويعود السبب في ذلك إلى أن الرش الورقي بالفسفور وعلى دفعتين قلل من فرص تثبيته أرضياً في الترب الكلسية على صورة فسفات ثلاثية الكالسيوم الصعبة الذوبان وبالتالي استجابة نبات القمح كانت أفضل مقارنة بالتسميد الأرضي بالفسفور بمفرده، كما يبين الجدول رقم (5) زيادة في محتوى التربة بعد الزراعة من البورون في المعاملات السمادية وبشكل معنوي مقارنة بمعاملة الشاهد وخاصة في المعاملات التي استعمل فيها الرش الورقي بالبورون حيث تفوقت المعاملة السمادية رقم (13) {NP%50 أرضي (N) دفعتين P+ دفعتين} NP%2+ ورقى B+ ورقى { وأعطت أعلى قيمة من البورون وصلت إلى (1.40 مغ/كغ) مقارنة بمعاملة الشاهد وباقي المعاملات الأخرى وبالتالي تراوح مستوى البورون في التربة من المستوى المنخفض في التربة قبل الزراعة وبلغت قيمته (0.35) مغ/كغ ليصل إلى المستوى المتوسط في التربة بعد الزراعة (1.40) مغ/كغ، ويعزى ذلك إلى أهمية البورون في حفظ الكالسيوم بصورة ذائبة وتنظيم امتصاص الكالسيوم والبوتاسيوم (محمد واليونس، 1991) كما أشار Mahler (2004) إلى دور البورون المهم في تثبيت الآزوت حيويًا وفي عملية تكوين الحمض النووي RNA وتكوين الهرمونات النباتية . كما أن إضافة البورون أدت إلى تنشيط عمليات امتصاص المغذيات الأخرى ومن ضمنها الآزوت والفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم في النبات إضافة إلى دوره في

تكوين الأحماض الأمينية (الترينوفان) الذي يعد المادة الأساسية لتصنيع أندول حمض الخليك وهو هرمون (أوكسين) مهم في استطالة الخلايا (Hadi وزملاؤه، 1990). وترافقت الزيادة في محتوى التربة بعد الزراعة من البورون بزيادة إنتاجية محصول القمح لتصل إلى (5.30 طن/هـ) مقارنة بمعاملة الشاهد (3.70 طن/هـ) وتفوقت على باقي المعاملات الأخرى غير المسمدة ورقياً بالبورون، وهذا يتفق مع ماتوصل إليه Lioyd وزملاؤه (2004) في تجربة أجريت لمقارنة تأثير التسميد الأرضي والورقي للبورون في إنتاجية محصول القمح القاسي حيث تم إضافة البورون أرضياً وفق أربع مستويات (0-0.25-0.5-2 كغ/هـ) وإضافته ورقياً وفق ثلاثة مستويات (0-0.25-1 كغ/هـ) فوجدوا زيادة ملحوظة في إنتاجية القمح وصلت إلى 1.4 طن/هـ عند التسميد الورقي بالبورون 1 كغ/هـ مقارنة بمعاملة الشاهد ومستويات الإضافة السمادية الأخرى الأرضية والورقية.

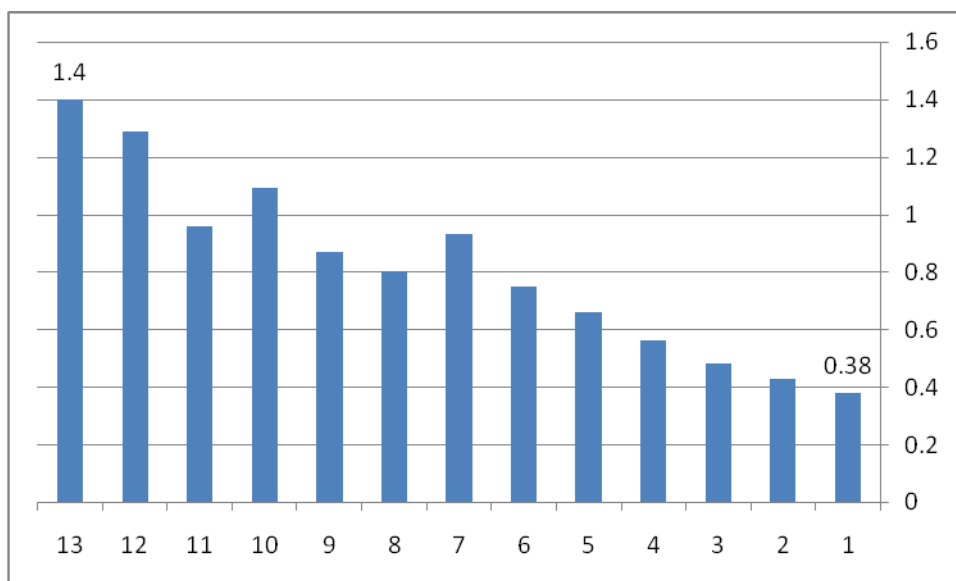
جدول (5): محتوى التربة من الفسفور والبورون المتاحين مغ/كغ بعد الزراعة

م	المعاملات	الفسفور	البورون
		مغ/كغ	
1	شاهد	170.01 ^k	0.38 ^m
2	100%NP أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة)	173.90 ^k	0.43 ^l
3	100%NP أرضي (N دفعتين + P دفعتين)	183.09 ^j	0.48 ^k
4	100%NP أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + B ورقي	191.42 ⁱ	0.56 ^j
5	100%NP أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + B ورقي	224.39 ^h	0.66 ⁱ
6	75%NP أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي	245.49 ^f	0.75 ^h

0.93 ^e	238.07 ^g	75% NP أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي	7
0.80 ^g	265.04 ^c	50% NP أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي	8
0.87 ^f	276.05 ^a	50% NP أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي	9
1.09 ^c	260.12 ^d	75% NP أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي + B ورقي	10
0.96 ^d	252.05 ^e	75% NP أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي + B ورقي	11
1.29 ^b	271.63 ^b	50% NP أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي + B ورقي	12
1.40 ^a	263.47 ^d	50% NP أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي + B ورقي	13
0.0343	4.345	LSD%5	



الشكل (5) : محتوى التربة من الفسفور المتاح بعد الزراعة مغ/كغ



الشكل (6) : محتوى التربة من البورون المتاح بعد الزراعة مغ/كغ

4-1-4- النسبة المئوية للفسفور وكمية البورون في المادة الجافة (القش+الحبوب) لنبات القمح- صنف شام3 :

يبين الجدول رقم(6) زيادة في النسبة المئوية للفسفور الكلي في القش في المعاملات السمادية ووجود فروق معنوية مقارنة بمعاملة الشاهد وخاصة في المعاملات التي استعمل فيها الرش الورقي مع التسميد الأرضي حيث تفوقت المعاملة السمادية رقم(10) { 75% NP أرضي (N) دفعتين P+ دفعة واحدة)+ 2% NP ورقى B+ ورقى} مقارنة بمعاملة الشاهد والمعاملات الأخرى وأعطت أعلى نسبة من الفسفور الكلي وصلت إلى (0.163%) في القش بينما تفوقت المعاملة رقم(11) { 75% NP أرضي (N) دفعتين P+ دفعتين)+ 2% NP ورقى B+ ورقى} وأعطت أعلى نسبة من الفسفور الكلي (0.253%) في الحبوب، وهذا يعزى إلى دور الفسفور الذي يدخل في تركيب الفوسفوليبيدات ومركب الفيتين الذي يوجد أساساً في البذرة كما يدخل في تكوين مركبات الطاقة المختلفة واللازمة للنمو وكذلك البروتينات النووية والتي لها أهمية كبيرة في عمليات التكاثر والانقسام (Peter وزملاؤه، 2000). وبالتالي أدى إلى زيادة في وزن الحبوب وصلت إلى (530 كغ/م²) وبالتالي إلى زيادة الإنتاجية وهذا ما ذكره Khan وزملاؤه

(2006) حيث لاحظوا زيادة في إنتاجية محصول القمح وصلت نسبتها إلى 43% عند إضافة السماد الفسفاتي الورقي بمعدل 40 كغ/هـ. وقد أشار خيرو (2003) وطه أوراس (2007) و Silberbush (2002)، إلى أن زيادة كميات NPK الممتصة في حبوب النجيليات بزيادة كميات NPK المضافة إلى دور الحبوب الفيزيولوجي في استقطاب الآزوت العضوي الممثل في المجموع الخضري والذي يكون بصورة بروتين قابل للخرن، فضلاً عن أن الهرمونات و الأنزيمات ومركبات الطاقة التي يدخل في بنائها الآزوت والفسفور تكون من أهم المواد التي تتركز في طبقة الأليرون في أندوسبرم الحبة والتي تكون مسؤولة عن إنبات الجنين فيما بعد.

كما يبين الجدول رقم (6) زيادة في إنتاجية القمح في المعاملات السمادية ووجود فروق معنوية مقارنة بالشاهد وخاصة في المعاملات التي استعمل فيها الرش الورقي بعنصري البورون والفسفور وكانت طريقة إضافة السماد الأرضي بالفسفور على دفعتين أفضل في كافة المعطيات من إضافته على دفعة واحدة حيث تفوقت المعاملة السمادية رقم (11) {NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + NP%2 ورقي} وأعطت أعلى إنتاجية من الحبوب بلغت (5.30 طن/هـ) وهي المعاملة نفسها التي وصلت فيها النسبة المئوية للفسفور والبورون في الحبوب أعلى قيمهما وبالتالي زيادة في وزن الحبوب الأمر الذي أدى إلى زيادة الإنتاجية مقارنة بمعاملة الشاهد والمعاملات الأخرى، وتتفق هذه النتائج مع ماتوصل إليه Mosali وزملاؤه (2006) و Alston (1979) في تجربة أن إضافة التسميد الآزوتي الورقي و الفسفاتي مع بعضهما أدى إلى زيادة إنتاجية محصول القمح بشكل ملحوظ وصلت إلى (5.67 طن/هـ) . ومع مذكوره كبا وزملاؤه (2014) حول تأثير معدلات التسميد الأرضي الآزوتي والفسفاتي في إنتاجية القمح وفي عدد من خصائص التربة، حيث بلغت أعلى إنتاجية لمحصول القمح عند مستوى التسميد P2N2 والذي يمثل (150 كغ/هـ) لكل منهما حيث بلغت الفروق في الإنتاجية 296 كغ/هـ مقارنة بمعاملة الشاهد. وهذا ما

تشابه مع نتائج تجربة أجراها Gherroucha وزملاؤه (2013) لمقارنة تأثير إضافة التسميد الأرضي و الورقي لعنصر الفسفور على إنتاجية محصول القمح تحت ظروف الجزائر، فقد أوضح زيادة الوزن الجاف للنبات وحاصل الحبوب بشكل ملحوظ مقارنة بالترب التي لم تسمد بالفسفور وهذا يعود للدور الذي يقوم به الفسفور حيث يدخل هذا العنصر في تركيب الفوسفوليبيدات ومركب الفيتين الذي يوجد أساساً في البذرة كما أوضح الجدول رقم (6) زيادة البورون في القش في المعاملات السمادية وبشكل معنوي مقارنة بمعاملة الشاهد وخاصة في المعاملات التي استعمل فيها الرش الورقي بالبورون حيث تفوقت المعاملة السمادية رقم (11) {NP% 75 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + NP%2+ ورقي B+ ورقي} مقارنة بمعاملة الشاهد والمعاملات الأخرى وأعطت أعلى قيمة من البورون وصلت إلى (18.93 مغ/كغ) في القش و (20.99 مغ/كغ) في الحبوب ترافقت بزيادة الإنتاجية بلغت (5.30 طن/هـ) حيث تراوح مستوى البورون في القش بين المستوى المتوسط (10.47 مغ/كغ) في معاملة الشاهد ليصل إلى المستوى الكافي (18.93 مغ/كغ) في المعاملة رقم (11) بينما بقي مستوى البورون في الحبوب ضمن المستوى الكافي لدى مقارنة معاملة الشاهد بالمعاملات السمادية الأخرى وبالتالي تراوح مستوى البورون في (القش+الحبوب) من المستوى الكافي (18.22 مغ/كغ) في معاملة الشاهد ليصل إلى المستوى الغني بالبورون (39.92 مغ/كغ) في المعاملة رقم (11) {NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + NP%2+ ورقي B+ ورقي}، وهذا يعزى إلى دور البورون في إنبات حبوب اللقاح ونمو الأنبوب اللقحي و يلعب دوراً هاماً في السيطرة على فعالية البروتين في أنابيب اللقاح وإعادة التوزيع لبعض المواد وخاصة البروتين من خلال فعاليات الانتشار الخلوي ومن ضمنها الفجوات التي تؤدي اتساع الأنبوب اللقحي وهذا يؤدي إلى زيادة عقد الحبوب (Canhong وRerkasem، 1992).

كما بين نعمه وزملاؤه (2011) دور البورون المهم في تسريع نقل الكربوهيدرات من المصادر إلى المصببات (مناطق النمو الفعالة) وهي تمثل مرحلة الإزهار وعقد الحبوب حيث أن أهم أدوار البورون في النبات هي مرحلة الإزهار والعقد. وهذا اتفق مع نتائج الدراسة التي أجراها السعيد (2002) حول تأثير التغذية الورقية بالآزوت والبورون في نمو وإنتاجية القمح الشيلمي (التريتيكالي)، حيث وجد زيادة في إنتاج المادة الجافة وتحفيز إنتاج هرمونات النمو كالأوكسين، فانعكس ذلك على زيادة نسبة الاضطواء الخصبة وعدد السنابل /م² بزيادة تراكيز الآزوت الذي أعطى فرصة لظهور زيادات في كل الأجزاء الخضرية فوق سطح التربة وانعكس بالنتيجة على زيادة عدد السنابل ووزنها.

يبين الجدول رقم (6) زيادة في إنتاجية القمح في المعاملات السمادية وبشكل معنوي مقارنة بالشاهد وخاصة في المعاملات التي استعمل فيها الرش الورقي بالبورون حيث تفوقت المعاملة السمادية رقم (11) {NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + NP%2 ورقى B+ ورقى} وأعطت أعلى إنتاجية بلغت (5.30 طن/هـ) مقارنة بمعاملة الشاهد (3.70 طن/هـ) وهي المعاملة نفسها التي وصلت فيها كمية البورون في الحبوب أعلى قيمها (20.99 مغ/كغ) وبالتالي زيادة في وزن الحبوب الأمر الذي أدى إلى زيادة الإنتاجية مقارنة بمعاملة الشاهد والمعاملات الأخرى، وتتفق هذه النتائج مع مذكره Jolanta (2008) بتجربة أجراها جنوب غرب بولندا حيث توصل إلى أن إضافة السماد الورقي للبورون بمقدار 175 غ/هـ من حمض البوريك سبب زيادة في إنتاجية محصول القمح القاسي وكانت نسبة الزيادة بين 15 و 30 % مقارنة بمعاملة الشاهد.

وتشابهت هذه النتائج مع ماتوصل إليه Nadim وزملاؤه (2011) من خلال استعمال مغذيات ورقية صغرى في إنتاجية القمح فوجدوا أن أفضل إضافة لعنصر البورون ورقياً كانت بمعدل 2 كغ/هـ حيث زاد وزن السنابل وعددها ووزن الألف حبة بشكل ملحوظ وبلغت الإنتاجية 3.67 طن/هـ.

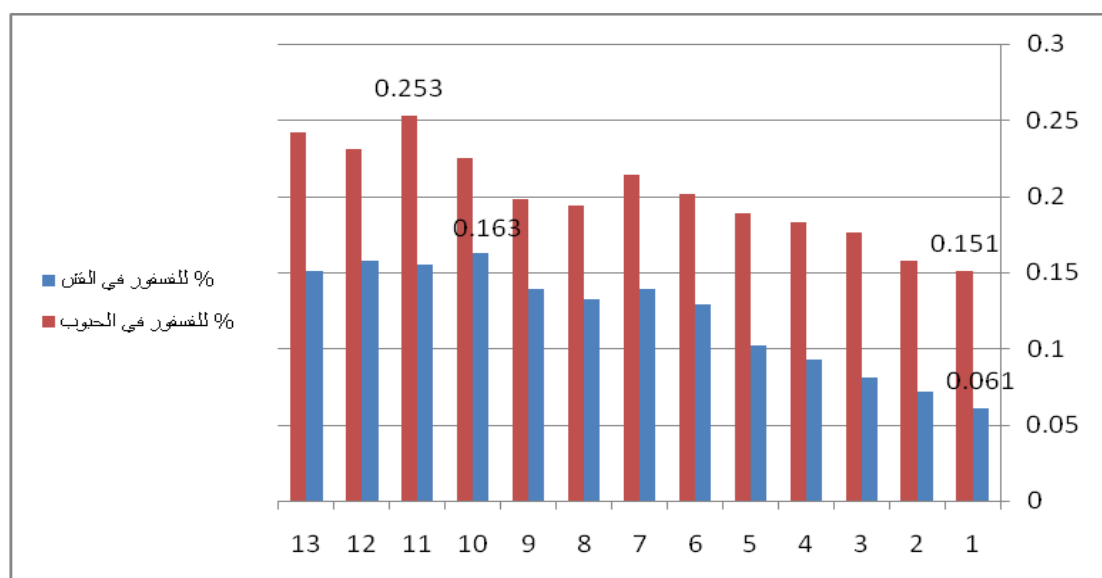
كما تتفق هذه النتائج مع ماتوصلت إليه دراسة أجرتها Manal (2016) بمصر لدراسة تأثير الإضافات الورقية من البورون على نمو وإنتاجية القمح عند رشه بمقدار 1 كغ/هـ حيث أدت إضافته إلى زيادة في ارتفاع النبات بلغ 99,42 سم وطول السنبل 11,72 سم وعدد السنابل /م² 332,65 ووزن الألف حبة 37,4 غ والإنتاجية 1,87 طن/هـ مقارنة بمعاملة الشاهد.

جدول (6): النسبة المئوية للفسفور وكمية البورون في المادة الجافة (القمح+الحبوب) لنبات القمح

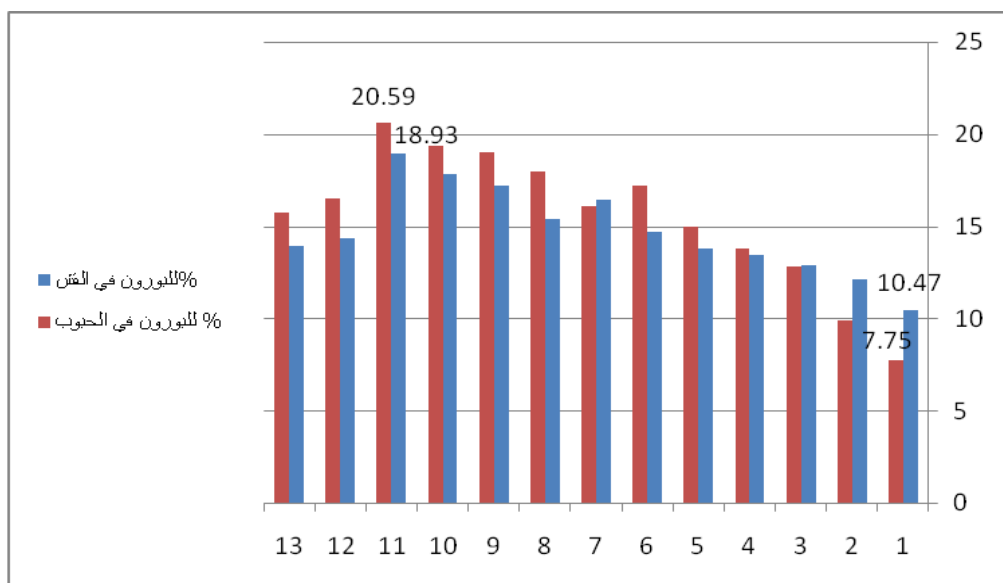
صنف شام3

م	المعاملات	الفسفور (القمح)	الفسفور (الحبوب)	البورون (القمح)	البورون (الحبوب)
		%		مغ/كغ	
1	شاهد	0.061 ^l	0.151 ^m	10.47 ^l	7.75 ^m
2	NP%100 أرضي (Nدفعتين + Pدفعة واحدة)	0.072 ^k	0.158 ^l	12.14 ^k	9.90 ^l
3	NP%100 أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين)	0.081 ^j	0.176 ^k	12.85 ^j	12.83 ^k
4	NP%100 أرضي (Nدفعتين + Pدفعة واحدة) + Bورقي	0.093 ⁱ	0.183 ^j	13.44 ⁱ	13.82 ^j
5	NP%100 أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + Bورقي	0.102 ^h	0.189 ⁱ	13.77 ^h	14.97 ⁱ
6	NP%75 أرضي (Nدفعتين + Pدفعة واحدة) + 2% NPورقي	0.129 ^g	0.201 ^f	14.70 ^f	17.20 ^e
7	NP%75 أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NPورقي	0.139 ^e	0.214 ^e	16.42 ^d	16.06 ^g
8	NP%50 أرضي (Nدفعتين + Pدفعة واحدة) + 2% NPورقي	0.132 ^f	0.194 ^h	15.41 ^e	17.95 ^d
9	NP%50 أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NPورقي	0.139 ^e	0.198 ^g	17.20 ^c	19.02 ^c

19.34 ^b	17.80 ^b	0.225 ^d	0.163 ^a	75%NP أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقى + B ورقى	10
20.59 ^a	18.93 ^a	0.253 ^a	0.155 ^d	75%NP أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقى + B ورقى	11
16.53 ^f	14.37 ^g	0.231 ^c	0.158 ^b	50%NP أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقى + B ورقى	12
15.72 ^h	13.95 ^h	0.242 ^b	0.151 ^c	50%NP أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقى + B ورقى	13
0.082	0.245	0.005	0.004	LSD%5	



الشكل (7) : النسبة المئوية للفسفور في المادة الجافة (القش+الحبوب) لنبات القمح صنف شام 3



الشكل (8) : كمية البورون في المادة الجافة (القش+الحبوب) لنبات القمح صنف شام3

4-1-5- الصفات الإنتاجية لمحصول القمح صنف شام3 :

يبين الجدول رقم(7) أن إضافة الآزوت والفسفور ورقياً مع البورون ورقياً أدت إلى زيادة في بعض المؤشرات الإنتاجية المدروسة مقارنة بعدم إضافتها حيث أدت إلى زيادة في وزن النبات الكامل (القش+الحبوب) كغ/م² في المعاملات السمادية ووجود فروق معنوية مقارنة بمعاملة الشاهد وخاصة في المعاملات التي استعمل فيها الرش الورقي مع التسميد الأرضي حيث تفوقت المعاملة السمادية رقم(11) {NP%75 أرضي (N دفعتين+P دفعتين)+2% NP ورقي B+ ورقي} مقارنة بمعاملة الشاهد وباقي المستويات السمادية الأخرى ، حيث أعطت أعلى وزن للنبات بلغ (2.65 كغ/م²) ، وقد يعود السبب إلى دور الآزوت في زيادة معدلات النمو الخضري من خلال زيادة توفير المادة الجافة في الفترة الحرجة لتطور الاضطواء وكذلك إلى الدور الايجابي للبورون في نقل المواد الكربوهيدراتية من المصادر إلى المصببات وتوفيرها بالوقت المناسب (المرحلة الحرجة) لمراكز النمو الحديثة والفعالة (السعيد، 2002) ، كما زاد عدد السنبال من (301.33 م²) في معاملة الشاهد لتصل إلى أعلى قيمة لها (522.66 م²) في المعاملة رقم (10) {NP%75 أرضي (N دفعتين+P دفعة واحدة)+2% NP ورقي B+ ورقي}،

ويعزى ذلك إلى الدور المهم للآزوت والفسفور والبورون في زيادة النمو الخضري للنبات وخاصة مساحة ورقة العلم مما أدى إلى زيادة في كفاءة عملية التمثيل الضوئي ومن ثم تحفيز نمو التفرعات (الالوسي، 2009)، واتفقت هذه النتائج مع ماتوصل إليه السعدي (2009) حيث وجد فروق معنوية في ارتفاع النبات والمسطح الورقي وعدد السنابل مع ازدياد معدلات التسميد الآزوتي الورقي ومحتوى الكلوروفيل ووزن المادة الجافة والكفاءة النسبية والإنتاج وكذلك تفوق مستوى 200 مغ/أصيص عن بقية أسمدة اليوريا الأخرى في الصفات المدروسة، كما تشابهت هذه الدراسة مع ماتوصل إليه (الجميل، 2011) حيث وجد بدراسة حول تأثير الرش الورقي بالبورون وبعض العناصر الصغرى الأخرى في نمو وإنتاجية محصول القمح وباستخدام أربع مستويات (0، 50، 100، 150) مغ/ل زيادة في عدد السنابل حيث تفوق المستوى السمادي (150 مغ/ل) وأعطى أعلى معدل بلغ 450.6 سنبله/م² مقارنة بالشاهد 392.6 سنبله/م² والمعاملات السمادية الأخرى.

كما تبين زيادة في وزن الحبوب ووزن الألف حبة في المعاملات السمادية ووجود فروق معنوية مقارنة بمعاملة الشاهد وخاصة في المعاملات التي استعمل فيها الرش الورقي مع التسميد الأرضي حيث تفوقت المعاملة السمادية رقم (11) {NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقى B+ ورقى} مقارنة بمعاملة الشاهد وباقي المستويات السمادية الأخرى ، حيث أعطت أعلى وزن للحبوب بلغ (530 غ/م²) وأعلى قيمة لوزن الألف حبة وصل إلى (61.79 غ/م²) مقارنة بمعاملة الشاهد ، وهذا يعزى إلى دور الرش الورقي بالعناصر المعدنية في زيادة تركيز العنصر في الأوراق وبالتالي إلى زيادة الوزن الجاف للنبات، ويعزى ذلك إلى دور الفسفور في تركيب الفوسفوليبيدات ومركب الفيتين الذي يوجد أساساً في البذرة وهو يعتبر مصدر الفسفور اللازم لنمو النبات في مرحلة البادرة، كذلك البروتينات النووية والتي لها أهمية كبيرة في عمليات التكاثر والانقسام حيث تدخل في تركيب الكروموزومات لذلك يتوفر الفسفور في

الأنسجة الحديثة ، كما ذكر كل من Rerkasem و Canhong (1992) أن وجود البورون في القمح بكمية مناسبة يؤدي إلى زيادة عدد الحبوب بالسنبلة وقد عزى السبب إلى دور البورون في إنبات حبوب اللقاح ونمو الأنبوبة اللقاحية وقد يلعب دوراً مهماً في السيطرة على فعالية البروتين في أنابيب اللقاح وإعادة التوزيع لبعض المواد وخاصة البروتين من خلال فعاليات الانتشار الخلوي وبضمنها الفجوات التي تؤدي إلى اتساع الأنبوب اللقاحي وهذا يؤدي إلى زيادة عقد الحبوب ، واتفق هذا مع مذكره علي وعبود (2015) بتجربة أجروها حول إضافة التسميد الورقي بالآزوت والفسفور والبورون وبعض العناصر الصغرى الأخرى فأعطى المستوى السمادي 4 لتر/ه أعلى قيم لعدد السنابل بلغ 575.75 سنبلة/م² وعدد الحبوب بالسنبلة 77.22 حبة/سنبلة ووزن الألف حبة 41.38 ووصلت الإنتاجية إلى 8.16 طن/ه ، وتوافق ذلك مع دراسة أجراها السعيد (2002) حول تأثير التغذية الورقية بالآزوت والبورون في نمو وإنتاجية القمح الشيلمي (التريتيكالي)، لاحظ زيادة إنتاج المادة الجافة وتحفيز إنتاج هرمونات النمو كالأوكسين، فانعكس ذلك على زيادة نسبة الاشتهاء الخصبة وعدد السنابل /م² بزيادة تراكيز الآزوت الذي أعطى فرصة لظهور زيادات في كل الأجزاء الخضرية فوق سطح التربة وانعكس بالنتيجة على زيادة عدد السنابل ووزنها للموسمين الزراعيين على التوالي ، كما لوحظ وجود فروق معنوية في المؤشرات الإنتاجية لنبات القمح بين المعاملات المسمدة تسميداً أرضياً وورقياً مقارنة بمعاملة الشاهد والمعاملات السمادية الأخرى المسمدة أرضياً فقط كالفروق بين المعاملتين (4،5) حيث كانت الفروق بينهما في المؤشرات الإنتاجية (وزن النبات وعدد السنابل ووزن الحبوب ووزن الألف حبة) في المعاملة (4) على التوالي (1.87 كغ/م² ، 431.13 م² ، 418 غ/م² ، 48.26 غ/م²) بينما في المعاملة (5) (2.00 كغ/م² ، 436.55 م² ، 433 غ/م² ، 52.22 غ/م²) ويعزى السبب إلى دور البورون في نقل المواد الكربوهيدراتية من أماكن التصنيع في النبات إلى أماكن التخزين ، كما وجدت فروق معنوية بين المعاملات المسمدة

ورقياً بالآزوت والفسفور والبورون مقارنة بالمعاملات المسمدة أرضياً وينسب مختلفة من الآزوت والفسفور (100% و 75% و 50%) وربما يرجع السبب إلى وجود عنصر الآزوت في بداية نمو النبات والرش في مراحل أخرى شجع على نمو الجذور والاشطاءات الأولية والثانوية ونمو براعم الاشطاءات وإطالة المدة لإنتاجه وكذلك لاننسى دور الفسفور في تكوين مجموع جذري جيد وقوي ومتشعب وكثيف مما يزيد من امتصاص العناصر الغذائية مقروناً بزيادة المواد المصنعة في الورقة في عملية التمثيل الضوئي نتيجة لزيادة المساحة الورقية ، وتشابهت هذه النتائج مع ما ذكره Khan وزملاؤه (2009) و Gul وزملاؤه (2011) و Saeed وزملاؤه (2012) و Chopra (2004) حيث أن إضافة السماد الآزوتي الورقي (اليوريا) أدى إلى زيادة في ارتفاع النبات وطول السنابل وعدد الحبوب بالسنبلة ووزن الحبوب ووزن الألف حبة. واتفق أيضاً مع نتائج بحث قام به الأركوازي (2010) في محافظة السليمانية بالعراق لمعرفة تأثير مستويات مختلفة من السماد الورقي اليوريا (0-20-40-80 غ/أصيص) وهي تعادل مستويات (0-25-50-100 كغ يوريا/دسم) في بعض مكونات إنتاج القمح صنف إباء (95) مزروع في تربة مأخوذة من أحد حقول منطقة كلار، أظهرت نتائجه زيادة مكونات الإنتاج وهي عدد السنابل، وزن السنابل، وزن الألف حبة و وزن الحبوب/أصيص مع زيادة مستويات التسميد. كما أشار الآلوسي (2009) إلى نتائج مشابهة في تجربة أجريت لدراسة تأثير التسميد الأرضي والورقي بعناصر NPK في نمو القمح إلى تفوق معاملة التسميد الأرضي (200 N+120 P+160 K) كغ/هـ مع الورقي معنوياً في كافة الصفات المدروسة إذ بلغت الزيادة في الوزن الجاف للمجموع الخضري من 6.33 غ/نبات إلى 18.56 غ/نبات وفي حاصل الحبوب من 1650 كغ/هـ إلى 5995 كغ/هـ وفي عدد السنابل من 208 سنبلة/م² إلى 470 سنبلة/م² ووزن الألف حبة من 20.6 غ/م² إلى 43.8 غ/م² مقارنة بمعاملة الشاهد.

جدول (7) : تأثير إضافة التسميد الأرضي و الورقي بالآزوت والفسفور وإضافة البورون ورقياً في الصفات الإنتاجية لمحصول القمح صنف شام3

م	المعاملات	وزن النبات (قش+حبوب) كغ/م ²	عدد السنابل م ²	وزن الحبوب غ/م ²	وزن الألف حبة غ
1	شاهد	0.89 ^m	301.33 ^m	370 ^m	35.01 ^m
2	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة)	1.31 ^l	344.66 ^l	392 ^l	42.04 ^l
3	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعتين)	1.73 ^k	393.61 ^k	404 ^k	44.92 ^k
4	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + B ورقي	1.87 ^j	431.13 ^g	418 ^j	48.26 ^j
5	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + B ورقي	2.00 ^h	463.55 ^e	433 ^h	52.22 ^h
6	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي	2.11 ^f	423.33 ^h	424 ⁱ	49.30 ⁱ
7	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي	2.38 ^d	475 ^d	443 ^g	53.51 ^g
8	NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي	1.92 ⁱ	411.33 ⁱ	450 ^f	54.11 ^f
9	NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي	2.10 ^g	495 ^{bc}	466 ^e	55.41 ^e
10	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي + B ورقي	2.27 ^e	522.66 ^a	487 ^d	56.60 ^d
11	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي + B ورقي	2.65 ^a	500 ^b	530 ^a	61.79 ^a
12	NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي + B ورقي	2.44 ^c	435.33 ^f	498 ^c	58.36 ^c
13	NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي + B ورقي	2.51 ^b	400.77 ^j	510 ^b	60.52 ^b
	LSD%5	0.173	9.337	10.235	0.728

4-1-6- إنتاجية محصول القمح صنف شام 3 طن/هـ :

يبين الجدول رقم(8) زيادة في إنتاجية القمح في المعاملات السمادية ووجود فروق معنوية مقارنة بمعاملة الشاهد وخاصة في المعاملات التي استعمل فيها الرش الورقي مع التسميد الأرضي حيث تفوقت المعاملة السمادية رقم(11) {NP%75 أرضي (N دفعتين+P دفعتين)+2% NP ورقي B+ ورقي } مقارنة بمعاملة الشاهد وباقي المستويات السمادية الأخرى ، حيث أعطت أعلى إنتاجية من الحبوب بلغت 5.30 طن/هـ وبالتالي كانت الزيادة في الإنتاجية بمقدار 43% بالمقارنة مع معاملة الشاهد . وهذا يعزى إلى دور المغذيات الورقية من الآزوت والفسفور والبورون في زيادة نشاط الفعاليات الحيوية داخل النبات ومنها التمثيل الضوئي ومن ثم انتقال نواتجه من المصدر إلى المصب(الحبوب) حيث يتواجد الجزء الأكبر من نواتج التمثيل الضوئي فهي تؤدي إلى زيادة وزن الحبوب أثناء مرحلة امتلائها لأن وزن الحبوب مرتبط بمعدل التمثيل الضوئي وانتقال نواتجه، وتتفق هذه النتائج مع ما ذكره علي و عبود(2015) حيث توصلوا إلى أن التسميد الورقي بالآزوت والفسفور والبورون وبعض العناصر الصغرى الأخرى بمقدار (4 لتر /هـ) أدى إلى زيادة في إنتاجية محصول القمح لتصل إلى (6.16 طن/هـ) .

كما أن إضافة البورون ورقياً أدى إلى زيادة ملحوظة في إنتاجية محصول القمح مقارنة بالمعاملات التي لم يضاف لها حيث زادت الإنتاجية في المعاملات التي أضيف لها البورون ورقياً لتصل إلى 5.30 طن/هـ في المعاملة السمادية رقم (11) {NP%75 أرضي (N دفعتين+P دفعتين) +2% NP ورقي B+ ورقي} وهذا يدل على دور البورون في الإزهار وعقد الثمار بسبب تأثيره الإيجابي في انتشار حبوب اللقاح ونمو الأنبوب الطليعي كما يدخل في تركيب الجدار الخلوي وتمثيل السكريات ونقلها عبر الجدار الخلوي وبالتالي زيادة وزن الحبوب (Saenz, 2001). كما لوحظ من خلال الجدول وجود فروق معنوية بين

المعاملات المسمدة أرضياً وورقياً بالآزوت والفسفور وفق نسب مختلفة (100% و 75% و 50%) وورقياً بالبورون فيما بينها وكذلك مقارنة بالمعاملات المسمدة أرضياً فقط ومعاملة الشاهد حيث زادت الانتاجية من (3.92 طن/هـ) في المعاملة (2) {100% NP أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) } لتصل إلى (4.33 طن/هـ) في المعاملة (5) {100% NP أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + B ورقى} كما وجدت فروق معنوية بين المعاملتين (6 و 7) وفق نسبة تسميد أرضي بالآزوت والفسفور (75%) ولكن طريقة إضافة الفسفور على دفعتين الأولى عند تحضير التربة للزراعة والثانية قبل الإزهار كان أفضل في زيادة الإنتاجية لمحصول القمح حيث بلغت (4.43 طن/هـ) في المعاملة (7) التي أضيف فيها الفسفور أرضياً على دفعتين مقارنة بالمعاملة (6) التي أضيف فيها الفسفور أرضياً على دفعة واحدة عند تحضير التربة للزراعة. كما تبين من خلال الجدول أن المعاملات التي أضيف لها الرش الورقي بالآزوت والفسفور والبورون كانت أفضل وأعطت زيادة واضحة في إنتاجية محصول القمح مقارنة بالمعاملات التي أضيف لها السماد الورقي بالآزوت والفسفور فقط.

وهذا يتفق أيضاً مع نتائج Liyoyd وزملاؤه (2004) في تجربة حقلية أجريت لمقارنة تأثير التسميد الأرضي والورقي للبورون في إنتاجية محصول القمح، حيث تم إضافة البورون أرضياً وفق أربع مستويات (0، 0.25، 0.5، 2 كغ/هـ) وإضافته ورقياً وفق ثلاث مستويات (0، 0.25، 1 كغ/هـ) فوجد زيادة ملحوظة في إنتاجية القمح وصلت إلى 1.4 طن/هـ عند التسميد الورقي بالبورون 1 كغ/هـ مقارنة بمعاملة الشاهد ومستويات الإضافة الأخرى الأرضية والورقية.

كما لوحظ وجود فروق معنوية بين المعاملات المضاف لها السماد الأرضي الآزوتي والفسفوري بمفرده عن المعاملات التي أضيف لها الرش الورقي كمكماً للتسميد الأرضي بهما ، فقد ازدادت إنتاجية محصول القمح ووصلت إلى (4.43 طن/هـ) عند إضافة المستوى السمادي في المعاملة رقم (7) {75%}

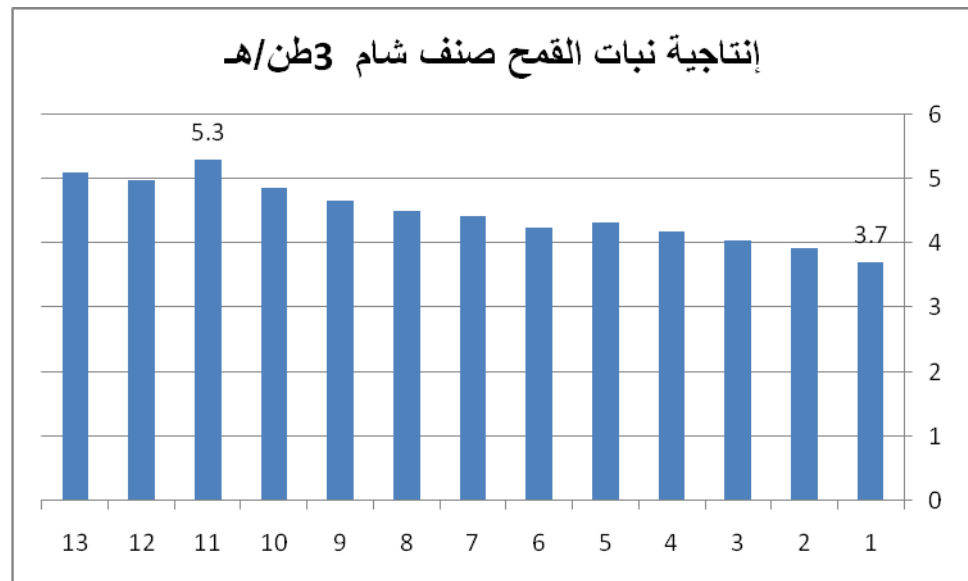
NP أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + NP%2 ورقى} وهذا يعزى إلى دور الآزوت في زيادة محتوى بروتين الحبوب (أبو ضاحي وزملاؤه، 2009)، حيث له دور في زيادة تمثيل جزء من نواتج عملية التركيب الضوئي (البروتينات) من خلال تحويل الأحماض الأمينية الكيتونية إلى أحماض أمينية بواسطة سلسلة من التفاعلات الأنزيمية ومن ثم ارتباط هذه الأحماض الأمينية بروابط ببتيدية لتكوين البروتينات . كما حصل المرجاني (2005) عند دراسة تأثير مستوى الإضافة الأرضية بـ NPK ورشها في نمو وإنتاجية القمح حيث أضاف إلى التربة 160+240+320 كغ/هـ من NPK مع الرش بمحلول 3000+1500+3000 مغ/ل من NPK في ثلاث رشات (التفرعات والاستطالة والتزهير) وأدى ذلك إلى زيادة إنتاجية محصول القمح لتصل إلى 6.5 طن/هـ ويعود هذا بشكل واضح لدور الفسفور في تركيب الفسفوليبيدات ومركب الفيتين الذي يوجد أساساً في البذرة.

جدول (8) : إنتاجية محصول القمح صنف شام 3 طن/هـ

م	المعاملات	الإنتاجية
1	شاهد	3.70 ^m
2	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة)	3.92 ^l
3	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعتين)	4.04 ^k
4	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + B ورقى	4.18 ^j
5	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + B ورقى	4.33 ^h
6	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + NP %2 ورقى	4.24 ⁱ
7	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + NP %2 ورقى	4.43 ^g

4.50 ^f	NP%50 أرضي (N لدفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي	8
4.66 ^e	NP%50 أرضي (N لدفعتين + P لدفعتين) + 2% NP ورقي	9
4.87 ^d	NP%75 أرضي (N لدفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي + B ورقي	10
5.30 ^a	NP%75 أرضي (N لدفعتين + P لدفعتين) + 2% NP ورقي + B ورقي	11
4.98 ^c	NP%50 أرضي (N لدفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي + B ورقي	12
5.10 ^b	NP%50 أرضي (N لدفعتين + P لدفعتين) + 2% NP ورقي + B ورقي	13
0.103	LSD%5	

حيث أن اختلاف الأحرف الصغيرة يدل على وجود فروق معنوية بين المعاملات



الشكل (9) : إنتاجية محصول القمح صنف شام 3 طن/هـ

الفصل الرابع

الاستنتاجات والتوصيات

5- الاستنتاجات والتوصيات:

5-1- الاستنتاجات Consequences:

- ساهم التسميد الورقي بالآزوت والفسفور والبورون في زيادة محتوى التربة بعد الزراعة من العناصر المغذية الكبرى والصغرى المتاحة للنبات .
- ساهم التسميد الورقي بالآزوت والفسفور والبورون في زيادة محتوى المادة الجافة (القش+الحبوب) للنبات من العناصر المغذية الكبرى والصغرى .
- أدى استخدام التسميد الورقي كمكماً للتسميد الأرضي بالآزوت والفسفور والبورون إلى تحسين وزيادة الإنتاجية والمؤشرات الإنتاجية لمحصول القمح (وزن النبات - وزن الحبوب - وزن الألف حبة).
- ينصح المزارعين بالتسميد وفق معطيات المعاملة السمادية {NP%75 أرضي (N دفعتين +P دفعتين) +NP%2 ورقي +B ورقي} لما أعطته من إنتاجية مثلى ومردود اقتصادي جيد وبأقل التكاليف.

5-2- التوصيات (المقترحات) Recommendations:

- استخدام التسميد الورقي كمكماً للتسميد الأرضي لما له من دور في تحسين الخواص الخصوبية للتربة الكلسية وزيادة نمو وإنتاجية محصول القمح القاسي صنف شام3 وبتكاليف اقتصادية أقل من استخدام التسميد الأرضي بمفرده.
- دراسة تأثير التسميد الأرضي والورقي في تخصيب التربة وإنتاجية النبات وذلك باستخدام عناصر كبرى وصغرى أخرى (كالفسفور والنحاس أو الزنك) .
- إجراء دراسة مستقبلية على تأثير الرش الورقي في نمو وإنتاجية أصناف أخرى من القمح الموجودة في سورية وعلى أنواع أخرى من الترب .
- الاستفادة من نتائج هذه الدراسة بما يحقق التكامل الزراعي بين الهيئات العلمية وهيئات المجتمع ولاسيما المزارع و الفلاح بما ينعكس إيجابياً في الإنتاج الزراعي.

الفصل الخامس

المراجع

6- المراجع: Referencers

6-1- المراجع العربية:

- 1- العلوي، حسن ومصطفى هادي. 2011. أثر مصدر ومستويات الآزوت في الحنطة *Triticum aestivum L* وبعض صفات التربة الكيميائية. مجلة ديالى للعلوم الزراعية. المجلد (3)، العدد (1): 73-82.
- 2- أبو رميلة، بركات. 1995. المكافحة المتكاملة للأعشاب في محاصيل الحبوب. وقائع الندوة القومية حول مكافحة الأعشاب في محاصيل الحبوب. المنظمة العربية للتنمية الزراعية. 93-117. القاهرة، جمهورية مصر العربية.
- 3- أبو ضاحي، محمد وريسان شاطي وفيصل الطاهر. 2009. تأثير التغذية الورقية بالحديد والزنك واليوتاسيوم في حاصل الحبوب ونسبة البروتين لحنطة الخبز. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 40(4): 27-37.
- 4- الالوسي، محمود. 2009. تأثير التسميد الأرضي والورقي بعناصر NPK في نمو وحاصل حنطة الخبز. مجلة العلوم الزراعية العراقية. المجلد (40)، العدد (1): 82-88.
- 5- المرجاني، فرج. 2005. تأثير مستوى الإضافة الأرضية بالNPK ورشها في نمو وحاصل الحنطة. رسالة ماجستير - قسم التربة - كلية الزراعة - جامعة بغداد. ع ص 108.
- 6- الحديثي، خضر وفوزي علي وادهم عبد. 2003. تأثير التسميد الورقي بالمغذيات الصغرى في حاصل صنفين من الحنطة المزروعة في ترب جبسية تحت نظام الري بالرش المحوري. المجلة العراقية لعلوم التربة 3(1): 98-105.
- 7- السعيد، حمزة. 2002. تأثير التغذية الورقية بالأزوت والبورون في نمو وحاصل القمح الشيلمي. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة - جامعة بغداد.
- 8- اليونس، أحمد. 1992. إنتاج وتحسين المحاصيل الحقلية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد.
- 9- الدليمي، يوسف. 2006. تأثير إضافة الفوسفور إلى التربة والرش في نمو جاهزية وامتصاص الفوسفور والزنك والنحاس للذرة الصفراء. مجلة العلوم الزراعية العراقية - جامعة بغداد، 37(2): 15-22.

- 10- المنظمة العربية للتنمية الزراعية .1994. المخطط الرئيسي لتنمية قطاع الحبوب في الوطن العربي، كانون الأول: 80-85.
- 11- النعيمي، عبد الله. 2000. مبادئ تغذية النبات-جامعة الموصل(مترجم)-وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-العراق.
- 12- ابو ضاحي، محمد و حميد السلماني و اوراس طه. 2005. تأثير اضافة الآزوت الى التربة و بالرش في حاصل قش وحبوب الحنطة و تركيز عناصر NPK فيهما. مجلة العلوم الزراعية العراقية . المجلد 36 . العدد 2 : 13-22 .
- 13- الشمري ماهرزكي فيصل. 2010. تأثير تداخل سمادي اليوريا والسوبرفوسفات في الحالة الغذائية لنبات الحنطة. مجلة ابن الهيثم للعلوم الصرفية والتطبيقية -كلية الزراعة-جامعة بغداد.
- 14- الأركوازي ، عزيز. 2010. تأثير مستويات مختلفة من سمادي اليوريا والسوبر فوسفات في بعض مكونات حاصل القمح *Triticum aestivum* L -مجلة ديالى للعلوم الزراعية، 2(2): 145-154.
- 15- اللامي، كاظم. 2004. تأثير معدلات البذار ومستويات الآزوت وخليط مبيدي أدغال في نمو وحاصل حنطة الخبز *Triticum aestivum* L. أطروحة دكتوراه -كلية الزراعة -جامعة بغداد.
- 16- الجنابي، ايناس ومحمد عبد الدائم . 2005. تأثير إضافة البوتاسيوم إلى التربة والرش في حاصل ونوعية محصول الطماطم المزروعة في البيوت البلاستيكية المدفأة. رسالة ماجستير-قسم التربة-كلية الزراعة-جامعة بغداد.
- 17- الجميلي، اسماعيل. 2011. تأثير الرش بالعناصر الصغرى في نمو وحاصل ثلاثة أصناف من حنطة الخبز. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية. 9(2).
- 18- السعدي ، علي. 2009. استجابة نبات القمح لمستويات متزايدة من سماد اليوريا. مجلة أم سلمة للعلوم-الجامعة المستنصرية-كلية العلوم، مجلد 6(1).
- 19- بهيه، عباس. 2001. تأثير إضافة الفوسفور والبوتاسيوم عن طريق التربة والرش في نمو ومكونات البطاطا. رسالة ماجستير -كلية الزراعة-جامعة بغداد.
- 20- حموي محمود ومحمود بغدادى وحسين المحمد. 1999. الأمراض البيئية والفيزيولوجية . منشورات جامعة حلب، مطبعة دار الكتب بدمشق، 306 صفحة.

- 21-خيرو، ممدوح.2003.كفاءة استخدام سمادي الآزوت والبوتاسيوم رشاً في نمو وحاصل الذرة الصفراء *Zea mays L*. رسالة ماجستير-قسم التربة -كلية الزراعة -جامعة بغداد.
- 22-طه،اوراس .2007.تأثير اضافة الآزوت و البوتاسيوم الى التربة و بالرش في تراكم المادة الجافة و تراكيز الآزوت في المجموع الخضري لنبات الحنطة *Triticum aestivum L*. مجلة كلية التربية الاساسية .العدد52. 455-468.
- 23-طوشان حياة و محمود حموي .1990. أساسيات فيزيولوجيا النبات.القسم النظري،منشورات جامعة حلب،مطبعة ابن خلدون بدمشق،551صفحة.
- 24-عبدول، صالح.1988.فسلجة العناصر الغذائية في النبات.وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.جامعة صلاح الدين.
- 25-علي،هيثم وتحسين عبود.2015. دور التسميد الورقي في نمو وحاصل الحنطة المزروعة بكميات بذار مختلفة وتأثيرها على صفات الحاصل ومكوناته.3(2).
- 26-فياض، عليوي وجاسم حمادي وخلف صالح .2005.تأثير المستويات العالية من السماد الآزوتي في نمو وحاصل القمح الشيلمي.مجلة الأنبار للعلوم الزراعية،المجلد(3)،العدد(2).
- 27-كبا،رامي مورييس وأوديس أرسلان ومحمد خير سعدون وشيرزاد يوسف .2014. تأثير معدلات التسميد الآزوتي و الفوسفوري في إنتاجية القمح وفي عدد من خصائص التربة تحت نظام الزراعة الحافظة في منطقة الاستقرار الأولى.المجلة السورية للبحوث الزراعية.المجلد(2)،العدد(1).
- 28-محمد، كاظم ومؤيد اليونس.1991.أساسيات فسيولوجيا النبات.وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-جامعة بغداد.
- 29-نعمة، اسماعيل ورعد عبود ونعيم مطلق.2011.تأثير التغذية الورقية بالبوتاسيوم في نمو وحاصل الحنطة *Triticum aestivum L* المزروعة في تربة جبسية تحت نظام الري بالرش المحوري .المجلة العراقية لدراسات الصحراء.3(1).

6-2- المراجع الأجنبية:

1. Allen , B and D. Pilbeam. 2006. Plant nutrition. Department of plant , Soil and Insect Sciences.University of Massa – Chusetts.pp : 293–328.
2. Allan Fulton et al .2010, Practionary Plant Nutrients.
3. Alam, S.M; A. Latif and I. Zafar. 2002. Wheat yield and phosphorus use efficiency as influenced by method of phosphorus and zinc application. Pak. J. Sci. Ind. Res., 45: 117–119.
4. Al Harbi,S.F; A.m.Ghoneim; A.S.Modaihsh and M.O. Mahjoub.2013.Effect of foliar and soil application of phosphorus on phosphorus uptake ,use efficiency and Wheat grain yield in calcareous soil.Journal of Applied sciences,13:188–192.
5. Abd–El–Hadi, M;A. Hassan ; A.Mustafa andA. Shaloby. 1990. Effect of Zn, Mn, Fe and some different foliar fertilizers on wheat production in Egyptian soil . Agric.Res . center. Soil and water Res. Inst. Giza. Egypt.
6. Afra.S; Sh.Javid; R.Sial ; Sh. Ehsan and Z.Ahmad .2013. Substitution of soil application of Urea with foliar application to minimize the Wheat yield losses.
7. Amal .GA; MM .Tawfik and MS.Hassanein.2011. Foliar Feeding of Potassium and Urea for Maximizing Wheat Productivity in Sandy Soil. Australian J Basic Applied Sci. 2011;5(5): 1197–1203.
8. Ali, S; A. shah; M. Arif; G. Miraj; I .Ali; M. Sajjad; YM Khan Farhatullah and MN Khan.2009. Enhancement of wheat grain yield and yield components through foliar application of zinc and boron. Sarhad J Agric. 2009;25(1).

9. Arif, M; M. A .Chohan; S .Ali; R. Gul and S .Khan. 2006. Response of wheat to foliar application of nutrients. Journal of Agriculture and Social Science, 1(4): 30–34.
10. Alston, A M. 1979. Effects of soil water content and foliar fertilization with nitrogen and phosphorus in late season on the yield and composition of wheat. Aus. J. Exper. Agric. Anim. Husban. 30(4):577–585.
11. Awal.M.,M.Rashid and M.Rahman.2020.Effect of Agronomic biofortification of Sulphur and Boron on the growth and yield of plant.Asian Soil Research Journal.3(4).in Bangladesh.
12. Bali ,S A; G M. Khan; M H .Shah; K N. Singh and T. Singh. 1991. Yield behaviour and various physio–agronomic characters of wheat (*Triticum aestivum*) and triticale genotypes as influenced by nitrogen fertilization under the temperate conditions of Kashmir. Indian J. Agron. 36:482–487.
13. Baier, J ; V .Baierova and Z .Baratova . 2002 .possibilities of using analyses for plant nutrition diagnostics for nutrient foliar application . www.global-green.com.in 27/3/2006 page: 1–13
14. Bingham ,F.T.1982.Boron .pp.431–447.Methods of soil analysis. Part 2.2nded.Agron.Monogr.9.ASA and SSSA,Madison,WI.
15. Brown,I.D; O.Lilliand .1964.Rapid determination of Potassium and Sodium in plant material and soil extracts by flame photometer .Proc.Amer.Soc.Hort.Sci.48,341–346.

16. Bushuk, W. 1998. Wheat breeding for end-product use.P.203–211 In,Wheat,: Prospects for Global improvement, (H. J. Braun et. al. ed.) Proceeding of the 5th international Wheat Conference. 10–14 Jun, 1996, Ankara, Turkey.
17. Bocharov, V. N. 2007. The rational application of fertilizers in combination with irrigation. G. potato and vegetables . No –1. P. 13. Moscow.
18. Brayn , C. 1999. Foliar Fertilization. Secrets of Success. Proc.symp " Beyond foliar application" 10 – 14 June , 1999.Adelaide. Australia. Publ. Adelaide Univ. 1999.pp: 30 – 36.
19. Bameri, M; R .Abdolshahi; MG. Nejad; K .Yousefi and MS. Tabatabaie.2012. Effect of different microelement treatment on wheat (*Triticumaestivum* L.) growth and yield. Int Res J Applied Basic Sci. 2012;3(1):219–223.
20. Benbella, M and G. M. Paulsen. 1998. Efficacy of treatments for delaying senescence of wheat leaves: II. Senescence and grain yield under field conditions. Agronomy Journal 90: 332–338.
21. Black.G.R and K.H.Hartge.1986.Bulk density.Methods of soil analysis .part1.soil.sci.soc.Am.363–367.modison.USA.
22. Clare, R W; J H. Spink; R M. Laverick and J. Bailey.1993. Factors affecting the quality of milling wheats produced in a high yielding situation. Aspects of Applied Biology, 36 Cereal Quality III, pp. 241–250.
23. Canhong,C and B. Rerkasem. (1992). Effect of boron on male fertility in wheat.Borondificiny in wheat. MEXICO, CIMM YT. P. 5–8.

24. Chrzanowska, P. 1996. Influence of seeding and nitrogen rates on yield of Triticale (Journal. Article). (Summary)(No. 303). P:173–182.
25. Chopra, N.K. and N. Chopra. 2004. Seed yield and quality of pusa 44 rice (*Oryza sativa*) as influenced by nitrogen fertilizer and row spacing. Indian journal of Agricultural Sciences 74(3): 144–146.
26. Chopra, N.K. and N.Chopra. 2000. Effect of row spacing and N level on growth, yield and seed quality of scented rice (*Oryza sativa*) under transplanted condition. Indian journal of Agronomy 45(2): 304–308.
27. Cresser , M.S and J.W. parrsons . 1979 . Sulfuric perchloric acid digestion of plant material for determenation nitrogen , phosphorus , potassium , calcium and magnesium analytical. Chemi . Acta . 108 : 431 – 436 .
28. Courtney.A.,Th.Beath.,C.Priest and M.Laughlin.2019.The timing of application and inclusion of a surfactant are important for absorption and translocation of foliar phosphoric acid by Wheat leaves.
29. Devlin, R and F. Witham. 2001. Plant Physiology, 4th Ed.,.C.B.S Publishers and distributors, Daragani, New Delhi, India. 577p.different foliar fertilizers on wheat production in Egyptian soil. Agric. Res. Center. Soil and Water Res. Inst. Giza, Egypt
30. Dampney, P M R; S E. Salmon; P. Greenwell and P E. Pritchard. 1995. Management of breadmaking wheat: Effects of extra nitrogen on yield, grain and flour quality. Research Report 109. HGCA, London.166 pages.

31. Dampney ,P M R .1987. The effect of applications of nitrogen during stem extension and grain filling on the quality of wheat grain used for breadmaking. Aspects of Applied Biology, 15 Cereal Quality, pp. 239–248.
32. Dampney, P M R and S. Salmon. 1990. The effect of rate and timing of late nitrogen applications to breadmaking wheats as ammonium nitrate or foliar urea–N, and the effect of foliar sulphur application. I.Effect on yield, grain quality and recovery of nitrogen in grain. Aspects of Applied Biology 25, Cereal Quality II, pp. 229–241.
33. Fernando.S.2018. Do the application forms and doses of boron affect Wheat crops?. Pages 597–603.
34. Fernando.Z.2019. foliar phosphorus applications in the forms of phosphate and phosphate have contrasting effects on Wheat performance under field conditions. Pages 395–401.
35. Gherroucha, H 1;R2. Bouchareb; A3.Fercha; and L4. Larous. 2013. To study ways to add a phosphorus on vegetative growth of wheat plants growing under conditions of Algeria.4(3):300–308.
36. Guenis, A; M. Alpaslan and A. Unal. 2003 .Effects of boron fertilization on the yield and some yield components of bread and durum wheat. Turk J. Agric. 27: 329–335.
37. Grewal, H.S; L. Zhonggu and R.D. Graham. 1997. Influence of subsoil zinc on dry matter production, seed yield and distribution of zinc

in oilseed rape genotypes differing in zinc efficiency. *Plant and Soil*. 192 (2): 181 – 189

38. Gooding, M J and W P. Davies. 1992. Foliar urea fertilisation of cereals: a review. *Fertiliser Research* 32, pp. 209–222.
39. Gul, H; A. Said; B. Saeed; F. Muhammad and I. Ahmad.2011. Effect of foliar application of nitrogen, K and Zn on wheat growth. *ARP Journal of Agricultural and Biological Sciences* 6(4): 1990–6145.
40. Hagra, A M. 1985. Response of wheat to nitrogen, phosphorus and potash fertilization. *Ann. Agric. Sci., Moshtohor*. 23:1023–1035.
41. Hussain, T; G. Jilani; J.F. Parr and R. Ahmad. 1995. Transition from conventional to alternative agriculture in Pakistan: the role of green manures in substituting for inorganic N fertilizers in a rice–wheat farming system. *American J. Alternative–Agric*. 10(3): 133–137.
42. Hussain, I. ;A. M.Khan and A.E Khan. 2006. Bread wheat varieties as influenced by different nitrogen levels. *Journal of Zhejiang Univ . sciences B*. 7(1):70–78.
43. Hussain, F. 2006. Soil fertility monitoring and management in wheat rice system. *Annual Report LRRI, NARC, Islamabad*.
44. Jagadeesh.M.,K.Desta.,R.Teal and W.Raun.2006.Effect of foliar application of phosphorus on winter Wheat grain yield ,phosphorus uptake,and use efficiency.
45. Jamal ,Z and FM. Chaudhry.2007. Effects of soil and foliar application of different concentrations of npk and foliar application of

- (nh₄)₂so₄ on growth and yield attributes in wheat (*triticumaestivum*. l).
Pak. J Plant Sci. 2007;13(2):119–128.
46. Jolanta,K.2008. Response of ten winter Wheat cultivars to Boron foliar application in a temperate climate (South–West Pland) .
 47. Joly , C. 1993. Mineral Fertilizers : Plant nutrient Content , formulation an efficiency. cited by R. Dudal and R. N. Roy. 1995. Integrated Plant nutrition System F. A. O. pp: 267 – 280.
 48. Jones,B.2001.Laboratory Guide for conducting soil tests and plant analysis.
 49. Joret,H.1999.Qualite des sols –Determination du phosphore soluble dans une solution d oxalate d'ammonium a 0.1mol.1–1 Methode Joret–Hebert.
 50. Krauss,A. 2000. Balanced fertilization in tergal part of sustainable soil management . sustainable soil management. August 15, 2000. Hanover, Germany.
 51. Kessel, C. 2006. Strawberry Diagnostic Workshops, Nutrition. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affaies . Page 1 – 7.
 52. Koroliov, A. V. 2003. fertilizers "Kemyra" pay out crop yield. G. potato and vegetables. No –1. P. 23. Mosqow.
 53. Klein, I and S A. Winterbaum. 1985. Foliar applications of urea to almond and olive: leaf retention and kinetics of uptake.
Journal of Plant Nutrition, 8. pp. 117–129
 54. Khan, ZM; M. Naeem ;AM. Akhtar and E. Khalidm.2006. Response of some wheat (*triticumaestivuml.*) Varieties to foliar

- application of n & k under rainfed conditions. Pak J Bot. 2006;38(4):1027–1034.
55. Khan, BM; M .Farooq; M .Hussain; Sh. Shabirg.2010. Foliar Application of Micronutrients Improves the Wheat Yield and Net Economic Return. Int J Agric Biol. 2010;12:953–956.
 56. Korzeniowska, J. 2008. Response of ten winter wheat cultivars to boron foliar application in a temperate climate (South–West Poland). Agron. Res., 6 (2):471–476.
 57. Khan M. Z; S. Muhammad; M. Naeem; A. Ehsan and M. Khalid. 2006. Response of some wheat varieties to foliar application of N and K under rainfed condition. Botany. Journal. Pakistan. Peshawar. 38(4): 1027–1034
 58. Khan, P; M.Y. Memon; M. Imtiaz and M. Islam. 2009. Response of wheat to foliar and soil application of urea at different growth stages. Pakistan Journal of Botany 41(3):1197–1204.
 59. Lawlor, D W; G F J .Milford; V J. Mitchell and R A C. Mitchell .1989. Effects of foliar–applied urea on leaf composition, photosynthesis and grain quality and yield. In: Plant and Soil Nitrogen metabolism. Proc.Agriculture and Food Research Council Meeting, Sept 1989, Lancaster, Lancaster University.
 60. Lioyd,M; J.James and D.Call .2004. Boron fertilization of Wheat.
 61. Mengel , K. and E.A. Kirkby. 1982. Principles of plant nutrition. 3rd. Ed. Int. Institute Bern , Switzerland.

62. Manal .Z. and A. Motagally .2016. Improvement of Wheat yield grown under drought stress by Boron foliar application at different growth stages.
63. Mckeague ,J.A.(ed).1978.Manual on soil sampling and methods of analysis Canadian society of soil science:66–68.
64. Mosalem, M. E ; M .Zahran ; M. M .Menoufi And M. A. Moussa. 2001. Effect of nitrogen fertilization levels on some wheat cultivars. J. Agric.Sci. Monsoura Unvi. , 22(7):267–274.
65. Martin , P. 2002. Micro – nutrient deficiency in Asia and the Pacific , Singapore ,18–30 for November 2002.
66. Mosali .J;K. Desta; KR .Teal; WK .Freeman; LK .Martin; WJ .Lawles and RW. Raun.2006. Effect of Foliar Application of Phosphorus on Winter Wheat Grain Yield, Phosphorus Uptake and Use Efficiency. J Plant Nutr. 2006;29: 2147–2163.
67. Mahler ,R. L. 2004. Boron in Idaho soils. Scientist . <http://infa.ag.uidaho.edu./resources/pdf/cis:1085.pdf> .
68. Nadim, A.M; U.I. Awan; S.M. Baloch and N. Hussain.2011. Effect of Micronutrients on Growth and Yield of Wheat. Pak J Agri Sci. 48(3):191–196.
69. Oleson ,C. C and A .Anderson. 1992. Sowing date, sowing rate and nitrogen fertilizer application in different varieties of winter barley . tidsskrift from plant eavl. Vol. 96(5), 453–459.
70. Ozcan, S. 2000 . Effect of different foliage fertilizers on growth, dry matter, yield and NPK content of maize crop. Annual meeting of

ESNA/jointly organized with UIR working group soil to plant transfer. Austrian research center. 142 –146 .

71. Palta , J.A and P.R .Fillery. 1995. Application in creases pre-anthesis contribution of dry matter to grain in wheat grown on duplex soil . Aust. Agric . Res. ; 46:507–18.
72. Pholsen,S;D. Higgs and A.Suksri.2001.Effect of Nitrogen and potassium Fertilizer on growth, Chemical Components,and seed xield of a forage sorghum (*Sorghum bicolor* L.) moench . grown on oxic paleustults soil northeast Thailand . Pakistan.J.Bio.Sci. (1):27–31 .
73. Powlson ,D S; P R .Poulton; A. Penny; and M V. Hewitt . 1987. Recovery of ¹⁵N labelled urea applied to the foliage of winter wheat. J. Sci. Food Agric. 41, pp. 195–203.
74. Poulton, P R; L V. Vaidyanathan; D S. Powlson and D S. Jenkinson. 1990. Evaluation of the benefit of substituting foliar urea for soil-applied nitrogen for winter wheat. Aspects of Applied Biology 25, Cereal Quality II, pp. 301–308.
75. Peirce ,CAE; TM. McBeath; V .Fernandez and MJ. McLaughlin .2014. Wheat leaf properties affecting the absorption and subsequent translocation of foliar-applied phosphoric acid fertiliser. Plant and Soil 384:37–51.
76. Peter, J. O., B. Hesterman., S. R. Waddington and R. R. Harwood. 2000. Rely intercropping of sunnhemp and cowpea into a small holder maiz system in Zimbabwe. Agron. J., 92: 239–244.–133.

77. Rule ,J S. 1987. The effect of late nitrogen on the grain quality of winter wheat varieties. Aspects of Applied Biology, 15 Cereal Quality, pp. 249–254.
78. Raham,U.I.2014.Foliar application of plant mineral nutrients on Wheat.
79. Richards,L.A.1954.Diagnosis and improvement of saline and alkali soils.USDA.Agric Hanbook 60.Washington,D.C.
80. Ricardo.O.,M.Naranjo and O.Vicente.2020. New Eco–Friendly polymeric–coated urea fertilizers enhanced crop yield in Wheat.
81. Rehman, S.U; N. Hussain; M. Tariq; M. Hussain; M. Nasir and M. Ayaz. 2012. Response of wheat to exogenous boron supply at various growth stages. Sarhad J. Agric., 28 (3): 411–414.
82. Rawashdeh, H and F. Sala. 2015. Effect of some micronutrients on growth and yield of wheat and its leaves and grain content of iron and boron. Bulletin USAMV series Agriculture.72(2): 504–508.
83. Seadh, E; M.I. EL–Abady; A.M. El–Ghamry and S. Farouk. 2009. Influence of micronutrients foliar application and nitrogen fertilization on wheat yield and quality of grain and seed. J. Biol. Sci., 9(8): 851–858.
84. Salilew A. Z; U. R. Pal and G. Alemaychu . 2009. Effects of nitrogen , Phosphorus and Farmyard Manure on growth , yield and nutrient uptake of Triticale in south Gondar Zone . Ethiopia.

85. Slawomir , S. ; G.Hury ; G.Malecka ; M. Gibczynska and R. Kowalewska. 2015. The effect of nitrogen fertilizers on chemical composition of spring Triticale grain . Acta Sci . Pol. Agricultural. 14(4):73–80.
86. Saeed. B; ZA. Khan; KS. Khalil; H. Akbar.2013. Response of soil and foliar applied nitrogen and sulfur towards yield and yield attributes of wheat cultivars. Pak J Bot. 2013;45(2):435–442.
87. Saroj.Y and R.Kanwar.2018. Effect of higher doses of fertilizers and spray of urea.zn and kinetin on damage pontential of heterodera avenae in Wheat.
88. Silberbush,M.2002.Response of maize to foliar v.s. soil application of phosphorus, potassium fertilizer. J.of Plant Nutrition .25 :2333–2342 .
89. Sobkowicz ,P And R. Sniady.2004. nitrogen uptake and its efficiency in Triticale (Triticosecale Witt)–field beans(Vicia faba var. Minor L.)intercrop. Plant soil Environ . 50(11):500–506.
90. Shiraz ,U and S.Kannan. 1985. Mechanisms of foliar uptake of plant nutrients: Accomplishments and prospects. J. Plant Nutrition
91. Shim, K; J.S. Titus and W.E. Splittstoesser. 1972. The utilization of post–harvest urea sprays by senescing apple leaves. Journal of American Society of Horticultural Sciences 97: 592–596.
92. Saeed, B; H. Gul; A.Z. Khan; L. Parveen; N.L. Badshah and A. Khan. 2012. Physiological and quality assessment of wheat(Triticum aestivum L.) cultivars in response to soil and foliar fertilization of nitrogen

and sulphur. ARPN Journal of Agricultural and Biological Sciences 7(2): 1990–6145.

93. Strong, W M. 1982. Effect of late application of nitrogen on the yield and protein content of wheat. Aus. J. Exper. Agric. Anim. Husban. 22(115):54 – 61.
94. Soylu, S; B. Sade; A. Topal; N. Akgun and S. Gezgin. 2005. Responses of irrigated durum and bread wheat cultivars to boron application in a low boron calcareous soil. Turk. J. Agric. 29: 275–286.
95. Sudhakar, G; A. Solamalai and N. Rasisanker. 2001. Yield and Economics of semi-dry rice as influenced by cultivars and levels of nitrogen. Indian Journal of Dry Land Agriculture Research and Development 16(1):42–44.
96. Smith , S.E. and G. W Rooth. 2000. Effect of delaying nitrogen application on corn growth and yield . Agron. J. 92:241–248.
97. Shangguan, Z.P; M.A. Shao; S.J. Ren; L.M. Zhang and Q. Xue. 2004. Effect of nitrogen on root and shoot relations and gas exchange in winter wheat. Bot.Bull.Acad.Sin.45:49–54.
98. Saenz, J. L. 2001. Boron fertilization– A key for success vineyard and vintage view. Vol. 17(1) . p 1 – 12.
99. Singh, A. 1995. Fruit physiology and production. 4th edition. Kalayani publishers. New Delhi, India. / 564 / pages.

100. Sylvester-Bradley R; P M R. Dampney and A W A. Murray. 1984. The response of winter wheat to nitrogen In: The Nitrogen Requirement of Cereals. HMSO publications, London. pp. 151–174.
101. Swenson, L.J; W.C. Dahnke; J. Arlyce and A. Johnson. 2009. The effect of foliar application of urea and ammonium nitrate on yield and protein content of wheat, North Dakota Farm Research. Farm Research 46(2): 20–23.
102. Smith, J J; M R. Burn and J H. Bartlett. 1987. The effect of foliar-applied nitrogen on the quality of winter wheat. Aspects of Applied Biology, 15 Cereal Quality, pp. 277–281.
103. Samad, A; D. Muhammad; M. Musarat and W. Ullah. 2014. Enhancing Wheat Yield and Phosphorus use Efficiency through Foliar Application in Calcareous Soil.
104. Tababtabaei, S. A. And G. H. Ranjbar. 2012. Effect of different levels of nitrogen and potassium on grain yield and protein of Triticale international research journal of applied and basic sciences . 3(2):390–393.
105. Tea, I; T. Genter; N. Naulet; M. Lummerzhein and D. Kleiber. 2007. Introduction between nitrogen and sulfur by foliar application and its effect on flour bread-making quality. Journal of the Science of Food and Agriculture 87(15): 2853–2859.
106. Turley, R ; S. Bradley and R. Dampney. 2001. Foliar applied Nitrogen for grain protein and canopy management of Wheat.

107. Tisdale,S.L; J.L. Halven; J. D . Beaton and W. L . Nelson. 1999. Soil Fertility and Fertilizer. An Introduction to Nutrient Management 6th edition . Printic Hall . New Jersey .
108. Torun, A; I. G.İ. İtekin; M. Kalayci ; A. Yilmaz, S; Eker and I. Cakmak. 2001. Effects of zinc fertilization on grain yield and shoot concentrations of zinc, boron, and phosphorus of 25 wheat cultivars grown on a zinc-deficient and boron-toxic soil. J. Plant Nutr. 24(11): 1817 – 1829.
109. Venkatesh.p.,S.Dhar and H.Elansary.2020.Role of integrated nutrient management and agronomic fortification of zinc on yield,nutrient uptake and quality of Wheat.
110. Wojcik,P.and M.Wojcik.2006.Effect of Boron fertilization on Sweet Cherry tree yield and fruit quality . Journal of plant nutrient 29(10):13–20.
111. Wojtkowiak, K ; A .Stepien ; M .Tanska ; I .Konopka And S .Konopka. 2013. Impact of nitrogen fertilization on the yield and content of protein fractions in spring Triticale grain . African Journal of Agricultural Research. 8(28):3778–3783.
112. Yashbir.S.,R.Prasad.,V.pooniya and R.Bansal.2017.Response of spring Wheat to boron-coated urea and its effect on nitrogen use efficiency.
113. Yassen, A.,AA .El-Nour and S. Shedeed.2010. Response of Wheat to Foliar Spray with Urea and Micronutrients. J American Sci. 2010;6(9):14-22.

114. Zorita, M.D; M.V.F. Canigia and G.A. Grosso. 2001. Applications of Foliar Fertilizers Containing Glycinebetaine Improve Wheat Yields. J. Agron. Crop Sci. 186: 209.
115. Zohaib.A.,M.Buriro and S.Wagan.2017. Effect of foliar applied urea on growth and yield of Wheat .

ملحق جداول وصور

جداول الموسم الأول:

تم أخذ المتوسط الحسابي لثلاثة مكررات لكل معاملة.

جدول (1): محتوى التربة من الآزوت المعدني وأشكاله (الأمونياكي والنتراتى) مغ/كغ بعد الزراعة

م	المعاملات	الأزوت الأمونياكي	الأزوت النتراتى	الأزوت المعدني
مغ/كغ				
1	شاهد	1.22 ^k	9.38 ⁱ	10.65 ^h
2	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة)	1.98 ^j	10.38 ^h	11.16 ^g
3	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعتين)	2.11 ⁱ	10.93 ^g	12.34 ^f
4	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + B ورقي	2.33 ^h	11.31 ^{ef}	13.10 ^e
5	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + B ورقي	2.64 ^g	11.74 ^e	13.37 ^{de}
6	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي	3.00 ^d	12.63 ^{cd}	14.81 ^c
7	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي	3.36 ^e	11.84 ^{fg}	13.41 ^{de}
8	NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي	3.11 ^f	13.00 ^b	15.09 ^{bc}
9	NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي	3.59 ^c	13.93 ^a	16.51 ^a
10	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي + B ورقي	3.29 ^e	12.50 ^{ef}	15.33 ^d
11	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي + B ورقي	3.08 ^f	11.68 ^g	15.17 ^e

16.21 ^b	13.37 ^{bc}	3.77 ^b	NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي + B ورقي	12
16.32 ^b	12.78 ^d	4.00 ^a	NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي + B ورقي	13
0.475	0.411	0.067	LSD%5	

جدول (2): النسبة المئوية للآزوت الكلي في المادة الجافة (القش + الحبوب) والنسبة المئوية للبروتين

في الحبوب لنبات القمح

البروتين (الحبوب)	الآزوت الكلي (الحبوب)	الآزوت الكلي (القش)	المعاملات	م
%				
8.42 ^j	1.38 ^j	0.18 ^k	شاهد	1
9.00 ⁱ	1.45 ⁱ	0.21 ^j	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة)	2
9.31 ⁱ	1.50 ^{hi}	0.29 ⁱ	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعتين)	3
9.72 ^h	1.64 ^{gh}	0.37 ^g	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + B ورقي	4
10.13 ^g	1.81 ^g	0.40 ^e	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + B ورقي	5
11.35 ^f	1.94 ^f	0.43 ^d	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي	6
12.00 ^c	2.08 ^c	0.48 ^b	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي	7
12.72 ^c	2.19 ^c	0.38 ^f	NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي	8
13.03 ^e	2.00 ^e	0.45 ^{de}	NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي	9
14.85 ^b	2.46 ^b	0.51 ^a	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي + B ورقي	10

16.95 ^a	2.73 ^a	0.46 ^c	NP%75 أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NPورقي + Bورقي	11
13.26 ^e	2.23 ^e	0.32 ^{hi}	NP%50 أرضي (Nدفعتين + Pدفعة واحدة) + 2% NPورقي + Bورقي	12
15.02 ^d	2.30 ^d	0.35 ^{gh}	NP%50 أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NPورقي + Bورقي	13
0.470	0.087	0.032	LSD%5	

جدول (3): محتوى التربة من الفسفور والبورون المتاحين مغ/كغ بعد الزراعة لنبات القمح

م	المعاملات	الفسفور	البورون
		مغ/كغ	
1	شاهد	167.11 ^k	0.30 ^m
2	NP%100 أرضي (Nدفعتين + Pدفعة واحدة)	169.80 ^k	0.36 ^l
3	NP%100 أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين)	172.06 ^j	0.41 ^k
4	NP%100 أرضي (Nدفعتين + Pدفعة واحدة) + Bورقي	180.32 ⁱ	0.48 ^j
5	NP%100 أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + Bورقي	192.44 ^h	0.54 ⁱ
6	NP%75 أرضي (Nدفعتين + Pدفعة واحدة) + 2% NPورقي	210.29 ^f	0.64 ^h
7	NP%75 أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NPورقي	206.77 ^g	0.71 ^e
8	NP%50 أرضي (Nدفعتين + Pدفعة واحدة) + 2% NPورقي	222.25 ^c	0.78 ^g
9	NP%50 أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NPورقي	251.07 ^a	0.83 ^f
10	NP%75 أرضي (Nدفعتين + Pدفعة واحدة) + 2% NPورقي + Bورقي	217.12 ^d	1.00 ^c
11	NP%75 أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NPورقي + Bورقي	212.05 ^e	0.96 ^d

1.13 ^b	241.53 ^b	NP%50 أرضي (N دفتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي + B ورقي	12
1.28 ^a	218.47 ^d	NP%50 أرضي (N دفتين + P دفتين) + 2% NP ورقي + B ورقي	13
0.0322	4.125	LSD%5	

جدول (4): النسبة المئوية للفسفور وكمية البورون في المادة الجافة (القش + الحبوب) لنبات القمح

م	المعاملات	الفسفور (القش)	الفسفور (الحبوب)	البورون (القش)	البورون (الحبوب)
		%	مغ/كغ		
1	شاهد	0.046 ^l	0.144 ^m	9.46 ^l	7.15 ^m
2	NP%100 أرضي (N دفتين + P دفعة واحدة)	0.061 ^k	0.150 ^l	10.17 ^k	8.39 ^l
3	NP%100 أرضي (N دفتين + P دفتين)	0.077 ^j	0.161 ^k	11.83 ^j	10.87 ^k
4	NP%100 أرضي (N دفتين + P دفعة واحدة) + B ورقي	0.086 ⁱ	0.172 ^j	12.41 ⁱ	11.76 ^j
5	NP%100 أرضي (N دفتين + P دفتين) + B ورقي	0.98 ^h	0.183 ⁱ	13.25 ^h	13.91 ⁱ
6	NP%75 أرضي (N دفتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي	0.112 ^g	0.206 ^f	14.17 ^f	14.80 ^e
7	NP%75 أرضي (N دفتين + P دفتين) + 2% NP ورقي	0.126 ^e	0.219 ^e	15.92 ^d	14.36 ^g
8	NP%50 أرضي (N دفتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي	0.117 ^f	0.190 ^h	15.41 ^e	15.95 ^d
9	NP%50 أرضي (N دفتين + P دفتين) + 2% NP ورقي	0.126 ^e	0.197 ^g	16.22 ^c	16.22 ^c
10	NP%75 أرضي (N دفتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي + B ورقي	0.152 ^a	0.223 ^d	16.80 ^b	18.15 ^b
11	NP%75 أرضي (N دفتين + P دفتين) + 2% NP ورقي + B ورقي	0.138 ^d	0.248 ^a	17.99 ^a	19.66 ^a

14.00 ^f	13.97 ^g	0.234 ^c	0.148 ^b	50%NP أرضي (Nدفعتين + Pدفعة واحدة) + 2% NP وورقي + B وورقي	12
14.12 ^h	13.83 ^h	0.240 ^b	0.141 ^c	50%NP أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NP وورقي + B وورقي	13
0.073	0.277	0.006	0.003	LSD%5	

جدول (5) : تأثير إضافة التسميد الأرضي و الورقي بالآزوت والفسفور وإضافة البورون ورقياً في

الصفات الإنتاجية لمحصول القمح

م	المعاملات	وزن النبات (قش + حبوب) كغ/م ²	عدد السنابل م ²	وزن الحبوب كغ/م ²	وزن الألف حبة غ
1	شاهد	0.69 ^m	298.31 ^k	318 ^m	33.06 ^m
2	100%NP أرضي (Nدفعتين + Pدفعة واحدة)	1.11 ^l	335.26 ^j	386 ^l	40.02 ^l
3	100%NP أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين)	1.53 ^k	385.62 ⁱ	420 ^k	42.91 ^k
4	100%NP أرضي (Nدفعتين + Pدفعة واحدة) + B وورقي	1.67 ^j	400.11 ^h	504 ^j	46.36 ^j
5	100%NP أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + B وورقي	1.90 ^h	443.5 ^d	463 ^h	50.12 ^h
6	75%NP أرضي (Nدفعتين + Pدفعة واحدة) + 2% NP وورقي	2.00 ^f	417.3 ^f	524 ⁱ	48.10 ⁱ
7	75%NP أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NP وورقي	2.18 ^d	462.11 ^c	534 ^g	52.61 ^g
8	50%NP أرضي (Nدفعتين + Pدفعة واحدة) + 2% NP وورقي	1.82 ⁱ	411.33 ^f	424 ^f	53.81 ^f
9	50%NP أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NP وورقي	2.07 ^g	483 ^b	450 ^e	57.48 ^e
10	75%NP أرضي (Nدفعتين + Pدفعة واحدة) + 2% NP وورقي + B وورقي	2.15 ^e	500.66 ^a	600 ^d	59.10 ^d
11	75%NP أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NP وورقي + B وورقي	2.45 ^a	442 ^d	653 ^a	63.59 ^a

60.16 ^c	498 ^c	432.66 ^e	2.34 ^c	NP%50 أرضي (Nدفعتين + Pدفعة واحدة) + 2% NP ورقى + B ورقى	12
61.53 ^b	480 ^b	410.77 ^g	2.41 ^b	NP%50 أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NP ورقى + B ورقى	13
0.739	10.131	9.425	0.162	LSD%5	

جدول (6) : إنتاجية محصول القمح طن/هـ

م	المعاملات	الإنتاجية
1	شاهد	3.44 ^m
2	NP%100 أرضي (Nدفعتين + Pدفعة واحدة)	3.89 ^l
3	NP%100 أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين)	4.12 ^k
4	NP%100 أرضي (Nدفعتين + Pدفعة واحدة) + B ورقى	4.61 ^g
5	NP%100 أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + B ورقى	4.48 ⁱ
6	NP%75 أرضي (Nدفعتين + Pدفعة واحدة) + 2% NP ورقى	4.74 ^f
7	NP%75 أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NP ورقى	4.88 ^e
8	NP%50 أرضي (Nدفعتين + Pدفعة واحدة) + 2% NP ورقى	4.37 ^j
9	NP%50 أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NP ورقى	4.58 ^h
10	NP%75 أرضي (Nدفعتين + Pدفعة واحدة) + 2% NP ورقى + B ورقى	5.43 ^b
11	NP%75 أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NP ورقى + B ورقى	5.91 ^a
12	NP%50 أرضي (Nدفعتين + Pدفعة واحدة) + 2% NP ورقى + B ورقى	4.98 ^c
13	NP%50 أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NP ورقى + B ورقى	4.95 ^d

0.105	LSD%5
-------	-------

جداول الموسم الثاني:

تم أخذ المتوسط الحسابي لثلاثة مكررات لكل معاملة.

جدول (1): محتوى التربة من الآزوت المعدني وأشكاله (الأمونياكي والنتراتي) مغ/كغ بعد الزراعة

م	المعاملات	الأزوت الأمونياكي	الأزوت النتراتي	الأزوت المعدني
		مغ/كغ		
1	شاهد	1.34 ^m	9.88 ^m	11.25 ^m
2	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة)	2.13 ^l	10.68 ^l	12.21 ^l
3	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعتين)	2.41 ^k	11.23 ^k	13.29 ^k
4	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + B ورقي	2.56 ^j	11.81 ⁱ	14.10 ^j
5	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + B ورقي	2.78 ⁱ	12.09 ^g	14.37 ⁱ
6	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي	3.28 ^f	12.93 ^d	15.81 ^e
7	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي	3.41 ^d	11.89 ^h	14.41 ^h
8	NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي	3.16 ^h	13.48 ^c	16.13 ^d
9	NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي	3.69 ^c	14.33 ^a	17.51 ^a
10	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي + B ورقي	3.34 ^e	12.35 ^f	15.47 ^f

15.09 ^g	11.7 ^j	3.18 ^g	NP%75 أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NPورقي + Bورقي	11
16.91 ^b	13.52 ^b	3.85 ^b	NP%50 أرضي (Nدفعتين + Pدفععة واحدة) + 2% NPورقي + Bورقي	12
16.82 ^c	12.88 ^e	4.18 ^a	NP%50 أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NPورقي + Bورقي	13
0.466	0.429	0.077	LSD%5	

جدول (2): النسبة المئوية للآزوت الكلي في المادة الجافة (القش+الحبوب) والنسبة المئوية للبروتين

في الحبوب لنبات القمح

البروتين (الحبوب)	الآزوت الكلي (الحبوب)	الآزوت الكلي (القش)	المعاملات	م
%				
8.77 ^m	1.42 ^l	0.19 ^l	شاهد	1
9.43 ^l	1.51 ^k	0.24 ^k	NP%100 أرضي (Nدفعتين + Pدفععة واحدة)	2
9.81 ^k	1.57 ^j	0.30 ^j	NP%100 أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين)	3
10.23 ^j	1.68 ⁱ	0.37 ^g	NP%100 أرضي (Nدفعتين + Pدفععة واحدة) + Bورقي	4
10.78 ⁱ	1.82 ^h	0.41 ^e	NP%100 أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + Bورقي	5
12.05 ^h	1.99 ^g	0.44 ^d	NP%75 أرضي (Nدفعتين + Pدفععة واحدة) + 2% NPورقي	6
13.5 ^e	2.24 ^d	0.49 ^b	NP%75 أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NPورقي	7
13.79 ^d	2.28 ^c	0.38 ^f	NP%50 أرضي (Nدفعتين + Pدفععة واحدة) + 2% NPورقي	8
13.23 ^g	2.07 ^f	0.44 ^d	NP%50 أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NPورقي	9

15.8 ^b	2.57 ^b	0.53 ^a	75%NP أرضي (Nدفعتين + Pدفعة واحدة) + 2% NPورقي + Bورقي	10
17.63 ^a	2.83 ^a	0.46 ^c	75%NP أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NPورقي + Bورقي	11
13.28 ^f	2.18 ^e	0.33 ⁱ	50%NP أرضي (Nدفعتين + Pدفعة واحدة) + 2% NPورقي + Bورقي	12
14.57 ^c	2.28 ^c	0.35 ^h	50%NP أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NPورقي + Bورقي	13
0.461	0.084	0.0265	LSD%5	

جدول (3): محتوى التربة من الفسفور والبورون المتاحين مغ/كغ بعد الزراعة لنبات القمح

م	المعاملات	الفسفور	البورون
		مغ/كغ	
1	شاهد	168.56 ^m	0.34 ^m
2	100%NP أرضي (Nدفعتين + Pدفعة واحدة)	171.85 ^l	0.39 ^l
3	100%NP أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين)	177.57 ^k	0.44 ^k
4	100%NP أرضي (Nدفعتين + Pدفعة واحدة) + Bورقي	185.87 ^j	0.52 ^j
5	100%NP أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + Bورقي	208.41 ⁱ	0.6 ⁱ
6	75%NP أرضي (Nدفعتين + Pدفعة واحدة) + 2% NPورقي	227.89 ^g	0.69 ^h
7	75%NP أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NPورقي	222.42 ^h	0.82 ^f
8	50%NP أرضي (Nدفعتين + Pدفعة واحدة) + 2% NPورقي	243.64 ^c	0.79 ^g
9	50%NP أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NPورقي	263.56 ^a	0.85 ^e
10	75%NP أرضي (Nدفعتين + Pدفعة واحدة) + 2% NPورقي + Bورقي	238.62 ^e	1.04 ^c

0.96 ^d	232.05 ^f	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي + B ورقي	11
1.21 ^b	256.58 ^b	NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي + B ورقي	12
1.34 ^a	240.97 ^d	NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي + B ورقي	13
0.033	4.235	LSD%5	

جدول (4): النسبة المئوية للفسفور وكمية البورون في المادة الجافة (القش+الحبوب) لنبات القمح

م	المعاملات	الفسفور (القش)	الفسفور (الحبوب)	البورون (القش)	البورون (الحبوب)
		%		مغ/كغ	
1	شاهد	0.053 ^k	0.147 ^m	9.96 ^m	7.45 ^m
2	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة)	0.066 ^j	0.154 ^l	11.15 ^l	9.14 ^l
3	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعتين)	0.079 ⁱ	0.168 ^k	12.34 ^k	11.85 ^k
4	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + B ورقي	0.089 ^h	0.177 ^j	12.92 ^j	12.79 ^j
5	NP%100 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + B ورقي	0.094 ^g	0.186 ⁱ	13.51 ⁱ	14.44 ⁱ
6	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي	0.120 ^f	0.203 ^f	14.43 ^f	16 ^e
7	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي	0.132 ^d	0.216 ^e	16.17 ^d	15.21 ^g
8	NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي	0.124 ^e	0.192 ^h	15.41 ^e	16.95 ^d
9	NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقي	0.132 ^d	0.197 ^g	16.71 ^c	17.62 ^c
10	NP%75 أرضي (N دفعتين + P دفعة واحدة) + 2% NP ورقي + B ورقي	0.157 ^a	0.224 ^d	17.3 ^b	18.74 ^b

20.12 ^a	18.46 ^a	0.250 ^a	0.146 ^c	NP%75 أرضي (Nدفعتين+Pدفعتين)+2% NPورقي+Bورقي	11
15.26 ^f	14.17 ^g	0.232 ^c	0.153 ^b	NP%50 أرضي (Nدفعتين+Pدفععة واحدة)+2% NPورقي+Bورقي	12
14.92 ^h	13.89 ^h	0.241 ^b	0.146 ^c	NP%50 أرضي (Nدفعتين+Pدفعتين)+2% NPورقي+Bورقي	13
0.077	0.261	0.005	0.003	LSD%5	

جدول (5) : تأثير إضافة التسميد الأرضي و الورقي بالآزوت والفسفور وإضافة البورون ورقياً في

الصفات الإنتاجية لمحصول القمح

م	المعاملات	وزن النبات (قش+حبوب) كغ/م ²	عدد السنابل م ²	وزن الحبوب غ/م ²	وزن الألف حبة غ
1	شاهد	0.79 ^m	299.82 ^m	344 ^l	34.03 ^m
2	NP%100 أرضي (Nدفعتين+Pدفععة واحدة)	1.21 ^l	339.96 ^l	389 ^k	41.03 ^l
3	NP%100 أرضي (Nدفعتين+Pدفعتين)	1.63 ^k	389.61 ^k	412 ^j	43.91 ^k
4	NP%100 أرضي (Nدفعتين+Pدفععة واحدة) Bورقي	1.77 ^j	415.62 ^h	461 ^f	47.31 ^j
5	NP%100 أرضي (Nدفعتين+Pدفعتين)+Bورقي	1.95 ^h	453.52 ^e	448 ^h	51.17 ^h
6	NP%75 أرضي (Nدفعتين+Pدفععة واحدة)+2% NPورقي	2.05 ^g	420.31 ^g	474 ^e	48.7 ⁱ
7	NP%75 أرضي (Nدفعتين+Pدفعتين)+2% NPورقي	2.28 ^d	468.55 ^d	488.5 ^d	53.06 ^g
8	NP%50 أرضي (Nدفعتين+Pدفععة واحدة)+2% NPورقي	1.87 ⁱ	411.33 ⁱ	437 ⁱ	53.96 ^f
9	NP%50 أرضي (Nدفعتين+Pدفعتين)+2% NPورقي	2.08 ^f	489 ^b	458 ^g	56.44 ^e
10	NP%75 أرضي (Nدفعتين+Pدفععة واحدة)+2% NPورقي+Bورقي	2.21 ^e	511.66 ^a	543.5 ^b	57.85 ^d

62.69 ^a	591.5 ^a	471 ^c	2.55 ^a	NP%75 أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NP ورقي + B ورقي	11
59.26 ^c	498 ^c	433.99 ^f	2.39 ^c	NP%50 أرضي (Nدفعتين + Pدفععة واحدة) + 2% NP ورقي + B ورقي	12
61.02 ^b	495 ^c	405.77 ^j	2.46 ^b	NP%50 أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NP ورقي + B ورقي	13
0.733	10.183	9.381	0.167	LSD%5	

جدول (6) : إنتاجية محصول القمح طن/هـ

م	المعاملات	الإنتاجية
1	شاهد	3.70 ^m
2	NP%100 أرضي (Nدفعتين + Pدفععة واحدة)	3.92 ^l
3	NP%100 أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين)	4.04 ^k
4	NP%100 أرضي (Nدفعتين + Pدفععة واحدة) + B ورقي	4.18 ^j
5	NP%100 أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + B ورقي	4.33 ^h
6	NP%75 أرضي (Nدفعتين + Pدفععة واحدة) + 2% NP ورقي	4.24 ⁱ
7	NP%75 أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NP ورقي	4.43 ^g
8	NP%50 أرضي (Nدفعتين + Pدفععة واحدة) + 2% NP ورقي	4.50 ^f
9	NP%50 أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NP ورقي	4.66 ^e
10	NP%75 أرضي (Nدفعتين + Pدفععة واحدة) + 2% NP ورقي + B ورقي	4.87 ^d
11	NP%75 أرضي (Nدفعتين + Pدفعتين) + 2% NP ورقي + B ورقي	5.30 ^a
12	NP%50 أرضي (Nدفعتين + Pدفععة واحدة) + 2% NP ورقي + B ورقي	4.98 ^c

5.10 ^b	NP%50 أرضي (N دفعتين + P دفعتين) + 2% NP ورقى + B ورقى	13
0.103	LSD%5	



الصورة (5) للمعاملة رقم (7) توضح زيادة في النمو الخضري نتيجة لإضافة السماد الأزوتي أرضياً وورقياً



الصورة(6) للمعاملة رقم(11) توضح زيادة في وزن الحبوب على حساب القش نتيجة لإضافة البورون وورقياً



الصورة(10) أرض التجربة عند الوصول لمرحلة الحصاد



الصورة (7) بعض معاملات التجربة المسمدة بالآزوت والفسفور والبورون ورقياً



الصورة (8) إجراء عملية فصل السنابل عن القش بعد وزن النبات بالكامل وذلك في معاملة الشاهد



الصورة (9) و(10) إجراء عملية فصل السنابل عن القش لنبات القمح بعد الحصاد



الصورة (11) عزل الحبوب بعد فرطها بالكامل كل معاملة على حدا لحساب وزن الحبوب



الصورة (12) عد ألف حبة من كل معاملة على حدا لحساب وزن الألف حبة

Abstract

The experiment was conducted at the farm of the Faculty of Agriculture (Abu Jarash) during the two agricultural seasons 2018/2017 and 2018/2019 in order to know the effect of adding different levels of ground and foliar fertilizers with nitrogen, phosphorus and boron on soil fertilization and the growth and productivity of the wheat-Sham 3 crop in calcareous soils conditions. According to thirteen treatments and three replications for each treatment, foliar fertilizer was added in two stages: before flowering and after sitting fruit, and the treatments were as the following:

1- control (soil without fertilizing with nitrogen, phosphorous and boron, but fertilized with potassium only).

2-100% NP ground (N two batches + P one batch).

3-100% NP Ground (N two batches + P two batches).

4- 100% NP Ground (N two batches + P one batches) + boron foliar.

5-100% NP ground (N two batches + P two batches) + boron foliar.

6-75% NP Ground (N two batches + P one batches) + 2% foliar NP.

7-75% NP Ground (N 2 P + P 2) + 2% NP. 8-50% NP Ground (N two batches + P one batch) + 2% foliar NP.

9-50% NP Ground (N 2 batches + P 2 batches) + 2% NP foliar.

10-75% NP Ground (N two batches + P one batch) + 2% foliar NP + boron foliar.

11-75% NP ground (N two batches + P two batches) + 2% foliar NP + boron foliar.

12-50%NP Ground (N two batches + P one payment) + NP% 2 foliar + boron foliar.

13–50% NP ground (N two batches + P two batches) + 2% foliar NP + boron foliar.

The physical and chemical properties of the soil and their nitrogen, phosphorus and boron content were determined before and after planting, in addition to studying the productive properties of the wheat crop after planting.

The results showed that the best productivity of durum wheat in fertilizer treatment No. (11) {75% NP ground (N two batches + P two batches) +2% NP foliar + B foliar} gave the highest productivity (5.30 t. h^{-1}) compared to the control (3.7 t.h^{-1}) and it was significantly superior to other treatments. And an increase of 43% compared to the control, and this showed the role of foliar fertilizer as a supplement to ground fertilizer, especially in calcareous soils.

The results also showed that there were significant differences in the soil content after planting with mineral nitrogen and its forms and the highest value of the soil content of mineral nitrogen was in fertilizer treatment No. (9) 50}% NP ground (N two batches + P two batches (+2% NP foliar) where the content soil reached, after planting, of mineral nitrogen (18.52) ppm compared to control (11.85) ppm. It significantly outperformed the rest of the other treatments. Therefore, the mineral nitrogen level in the soil ranged from medium to adequate level in the soil. The results also showed significant differences in the content of the plant (straw + grains) of mineral nitrogen as fertilizer treatment number outperformed (7) 50}% NP ground (N two batches + P two batches) + 2% NP foliar) compared to control and other treatments and gave the highest percentage of total nitrogen reaching (0.55%) in straw while treatment number 5 was superior (75)% Ground NP (N two batches + P two batches) + 2% NP foliar and gave the highest percentage of total nitrogen

(2.40%) in grains, and accordingly the level of nitrogen in the dry matter of the plant (straw + grains) ranged from the average to the adequate level. The results also showed a significant difference in the soil content of the phosphorous available after planting and the highest value was of available phosphorus in the soil content in fertilizer treatment No. (7) 50% NP ground (N two batches + P two batches +2% foliar)} as the soil content after planting of available phosphorus reached (263.47) PPM compared to control (170.01) ppm. It significantly outperformed all other treatments, and accordingly phosphorus level in the soil ranged from medium to high level ,While it was found that there were significant differences in the plant content (straw + grains) of phosphorous, as the highest value of phosphorus in straw reached in fertilizing treatment No. (4) {75% NP ground (N two batches + P one batch) + 2% NP foliar}, Where it reached (0.149%), while the highest value of phosphorus in grains in fertilizer treatment number {(5) was 75% NP ground (N two batches + P two batches) +2% foliar NP} and it was (0.253%), thus the phosphorous content ranged In the dry matter of the plant (straw + grains) from low to medium.

The results also showed significant differences in the soil content after planting from boron. The highest value of the soil content of boron was in fertilizer treatment No. (7) 50 % NP ground (N two batches + P two batches (+2% NP foliar + B foliar) as it reached in the soil content after planting from boron (1.40) ppm compared to the control (0.38) ppm. It significantly outperformed the rest of the other treatments. Therefore, the level of boron in the soil ranged from the low level in the soil before planting and its value (0.35) ppm reached to the average level in the soil after planting (1.40) ppm

The results also showed significant differences in the plant content (straw + grains) of boron, where the highest value of boron in the dry matter of wheat (straw + grains) in fertilizer treatment No. (6) 75% NP ground (N two batches + P two batches) + 2% NP foliar + B foliar} reached (18.93) ppm in straw and (20.99) ppm in grain, and thus the boron level in straw ranged between the average level (10.47) ppm in the control treatment to reach a sufficient level (18.93) ppm in treatment No. (6), while the level of boron in grains remained within the sufficient level when comparing the control of with other fertilizing treatments, and therefore the level of boron in (straw + grains) ranged from the sufficient level (18.22) ppm in the treatment of the control to reach the level rich in boron (39.92) ppm in treatment No. (6) 75% NP ground (N two batches + P two batches) + 2% NP foliar + B foliar}.

The study concluded that foliar fertilization as a supplement to ground fertilization is of greater importance for raising the productivity of wheat crop in calcareous soil conditions compared to ground fertilization alone.

Keywords: Soil fertilizer, Foliar spray, Nitrogen, Phosphorus, Boron, Wheat
crope, Calcareous Soil.