

تأثير سمادي اليوريا والسوبرفوسفات والتداخل بينهما في بعض الصفات الكيميائية لحبوب القمح (*Triticum aestivum* L.)

عباس جاسم حسين الساعدي ، صباح سعيد حمادي العاني و سهى ضياء تويج
قسم علوم الحياة- كلية التربية ابن الهيثم/ جامعة بغداد

الخلاصة

نفذت هذه التجربة في البيت البلاستيكي العائد لمحطة كلالر / محافظة السليمانية ، كتجربة أصص على تربة مأخوذة من احد حقول المنطقة لموسم النمو 2008 / 2009 ، لدراسة تأثير مستويات كل من سماد اليوريا وهي (0 ، 0.20 ، 0.40 ، 0.80) غرام/ أصيص ، وسماد السوبرفوسفات وهي (0 ، 0.24 ، 0.48) غرام / أصيص في بعض الصفات الكيميائية لحبوب القمح صنف إباء 95 . نفذت التجربة طبقاً للتصميم العشوائي الكامل بثلاثة مكررات ، أظهرت النتائج زيادة معنوية في قيم الصفات المدروسة وهي (تركيز كل من النيتروجين ، الفسفور ، البوتاسيوم ونسبة الكربوهيدرات في الحبوب) مع زيادة مستويات الأسمدة المضافة.

Effect of urea and superphosphats fertilizer and it's thier interaction in some chemical properties of wheat grain (*Triticum aestivum* L.)

Abbas J. Al-Saedi , Sabah S. Al-Ani & Suha D. Twaij
Dep. of Biology- College of Education Ibn-Alhathim/ University of Baghdad

Abstract

An experiment was carried out by using post in kalar horticulture Station / Sulaimania province on soil taked from once region fields during growing season of 2008-2009. The objective was to study adding increasing levels of urea fertilizer which is (0.0, 0.20, 0.40, 0.80) gm /Pot and superphosphate fertilizer which is (0.0, 0.24, 0.48) gm / pot in some chemical properties of grain for wheat I P A 95. This experiment was carried out by completely randomized design (C. R. D) with three replications.

Results in dictated of clear increase in all the studied characteristics (concentration for each nitrogen , phosphorus and potassium and carbohydrate percentage with increasing levels of fertilizers).

المقدمة

يعد محصول القمح من محاصيل الحبوب الاستراتيجية نتيجة لزيادة الطلب العالمي له ، ويعتبر المحصول الأول من بين تلك المحاصيل ، يزرع محصول القمح في العراق في مناطق عديدة سواء كانت مناطق ديمية أو مناطق مروية (1) .

تعاني زراعة هذا المحصول بعض المشاكل فيما يتعلق بإدارة المحصول أو التربة مما ينعكس على إنتاجيته في وحدة المساحة ، لذلك يعتبر السماد المضاف احد العوامل التي تلعب دوراً مهماً في زيادة النمو والإنتاج للقمح (2)

3، حيث يعتبر النيتروجين مهم جدا في تكوين الأحماض الامينية ومنظمات النمو، وهذا ينعكس في بناء الخلية وبالتالي النمو الجيد للنبات نتيجة لامتناسص المغذيات (4).
أكدت الدراسات أن التسميد بالنيتروجين والفوسفات قد اثار معنوياً في بعض الصفات مثل نسبة البروتين والحاصل لمحصول القمح (5) ، وكذلك اثار معنوياً في قيم الصفات المظهرية والفسلجية التي تم دراستها (6).
أن التسميد الفوسفاتي له تأثير ايجابي في نمو وإنتاجية محصول القمح (7) وذلك لدور الفسفور في تكوين المركبات المهمة في النبات كالبروتين (4) ، كما يلعب الفسفور دوراً ايجابياً في زيادة نمو محصول القمح من خلال زيادة نمو الشعيرات الجذرية وبالتالي زيادة مجموعها وعمقها داخل التربة مما يؤثر في زيادة امتصاص الماء والعناصر المعدنية (7 ، 8) ، كذلك يشترك الفسفور في تمثيل الكربوهيدرات والمواد الأخرى الناتجة من عملية البناء الضوئي لتحرير الطاقة للعمليات الحيوية في النبات ، كذلك يشارك في تكوين الأحماض النووية ويدخل في أسترات مع مجاميع الهيدروكسيل العائدة للسكريات أو الكحولات (9) .
أكدت نتائج دراسة (10 ، 11) بأن تأثير التداخل بين السماد الفوسفاتي والنيتروجيني قد أعطى زيادات معنوية في بعض صفات محصول القمح المدروسة .
كذلك أشارت دراسة [12 ، 13] بأن هناك استجابة واضحة من قبل محصول الحنطة لسمادي اليوريا والسوبرفوسفات المضافة للتربة في منطقة كلار مما أدت هذه الاستجابة إلى زيادة نمو النبات .
أن الدراسات حول التوصيات السمادية لمحاصيل الحبوب في إقليم كردستان العراق عموماً وحوض منطقة كلار خصوصاً هي قليلة وتقتصر إلى الدقة كذلك فإن الهدف من هذه الدراسة (وهي جزء من مشروع بحثي كبير) هو معرفة استجابة تربة منطقة كلار للتسميد ومعرفة أفضل المستويات من سمادي اليوريا والسوبرفوسفات على محصول القمح وذلك من خلال إعطائهما قيم جيدة للصفات المدروسة .

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة باستخدام الأصص (سعة كل أصيص 4 كغم تربة) في محطة بستنة قضاء كلار/ محافظة السليمانية من خلال جلب تربة من احد حقول المنطقة وتم تعميمها ونخلها بمنخل (2) ملم وقدر فيها بعض صفاتها الكيميائية والفيزيائية قبل الزراعة كما هو موضح في جدول رقم (1) .

جدول (1) بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة

PH	EC Ds.m ⁻¹	الفسفور الجاهز (ملغم/غم تربة)	النيتروجين الجاهز (ملغم/غم تربة)	مفصولات التربة (غم/ كغم تربة)		
				الطين	الغرين	الرمل
7.9	0.55	3.41	80.02	308	500	192

وحسب الطرق الموصوفة من قبل (14) تم وضع (4) كغم من التربة من كل أصيص من أصص التجربة واستخدمت الأسمدة التالية مع مستوياتها وهي:

- 1-سماد اليوريا : استخدم هذا السماد كمصدر للنيتروجين (46 N %) وأضيفت المستويات التالية (0.20، 0.40، 0.80) غرام / أصيص إضافة إلى معاملة المقارنة وهي صفر يوريا ، أضيفت هذه الكميات على دفتين الأولى قبل الزراعة مع التربة والثانية بعد (45) يوماً من الزراعة .
- 2-سماد السوبرفوسفات الثلاثي : استخدم هذا السماد كمصدر للفسفور (45-50 P₂O₅ % و 20-22 p %) وبالمستويات التالية (0.24، 0.48) غرام / أصيص إضافة إلى معاملة المقارنة وهي صفر سوبرفوسفات وأضيف السماد الفوسفاتي دفعة واحدة قبل الزراعة .
- استخدم التصميم العشوائي الكامل كتجربة عاملية بثلاث مكررات (3*3*4) إذ بلغ عدد الوحدات التجريبية (عدد الأصص) هو (36) معاملة أو وحدة تجريبية ناتجة عن التوافق بين عاملي الدراسة .
- زرعت (14) بذرة من بذور القمح صنف إباء 95 في كل أصيص في تاريخ 5 / 11 / 2008 وبعد أسبوعين تم خف النباتات إلى (10) نباتات ونفذت عمليات الري وإزالة الأدغال حسب الحاجة .
- تركبت النباتات حتى الجفاف وبعد جفافها الكامل تم حصادها وتم استخراج الحبوب من السنايل بطريقة الفرق باليد ، وتم وزن الحبوب الجافة وحسب المعاملات .
- تم هضم وزن معلوم من الحبوب حسب طريقة (15) وتم إكمال حجم العينة المهضومة إلى حجم معلوم من الماء المقطر وتم تقدير تركيز بعض المغذيات من العينات المهضومة وكالاتي :
- 1-النيتروجين : قدر تركيز النيتروجين في المستخلص الحامضي للحبوب حسب طريقة (16) .
- 2-الفسفور : قدر تركيز الفسفور في العينات أعلاه تبعاً لطريقة (17) باستخدام جهاز Spectrophotometer .
- 3-البوتاسيوم : قدر تركيز البوتاسيوم في مستخلص الحبوب الحامضي حسب طريقة (18) باستخدام جهاز Jenway Flamphotometer نوع .
- 4-الكاربوهيدرات : قدرت الكاربوهيدرات الذائبة في الحبوب من خلال تحضير المنحنى القياسي الخاص بها أولاً ومن ثم قدرت نسبتها باستخدام جهاز Spectrophotometer عند طول موجي (488) نانوميتر وتبعاً لطريقة (19) تم تحليل النتائج إحصائياً حسب طريقة (20) وتم مقارنة المتوسطات باستخدام اقل فرق معنوي Least Significant Difference (LSD) عند مستوى احتمال (0.05) .

النتائج والمناقشة

أوضحت نتائج جدول (2) إن لسماد اليوريا المضاف تأثير ايجابي في تركيز النيتروجين في الحبوب إذ ظهرت زيادة معنوية في معدل تركيز النيتروجين من (2.12 - 4.01) % عند رفع مستوى السماد من صفر إلى 0.80 غرام / أصيص ونسبة زيادة مقدارها (89.15%) وقد تفوق المستوى (0.80) غرام يوريا/ أصيص معنوياً على المستويات الأخرى للسماد وكذلك اظهر المستوى العالي من سوبرفوسفات (0.48) غرام / أصيص أفضلية من إعطائه أعلى معدل لتركيز هذا العنصر بلغت (3.77) وبنسبة زيادة هي (45.55%) مقارنة مع المستوى صفر من السماد نفسه، إضافة إلى ظهور تفوق معنوي واضح لهذا المستوى على المستوى الآخر من السماد الفوسفاتي وهو (0.24) غرام / أصيص وهذا يتفق مع (5) حيث أكدت الدراسات أن التسميد بالنيتروجين قد اثر معنوياً في بعض الصفات مثل نسبة البروتين والحاصل لمحصول القمح .

إما نتائج التداخل بين السمادين فكان تأثيرهما معنوياً في تركيز النيتروجين في الحبوب إذ تم الحصول على أعلى تركيز وهو (0.48) عند أعلى مستويين من كلا السمادين وهي (0.80) غرام يوريا/ أصيص و (0.48) غرام سوبرفوسفات / أصيص إذ تفوق هذين المستويين معنوياً في تأثير التداخل على المستويات الأخرى من السمادين وكانت نسبة الزيادة عند هذين المستويين مقارنة مع المستوى صفر لكلا السمادين وهي (190.54%) .

جدول (2) تأثير سمادي اليوريا وسوبرفوسفات وتداخلهما في تركيز النيتروجين (%) لحبوب القمح

المعدل	مستوى السوبرفوسفات (غم / أصيص)			مستوى اليوريا (غم / أصيص)
	0.48	0.24	0	
2.12	2.91	1.98	1.48	0
3.11	3.88	3.49	1.95	0.20
3.67	3.98	3.80	3.23	0.40
4.01	4.30	4.05	3.68	0.80
	3.77	3.33	2.59	المعدل
مستوى اليوريا = 0.091 مستوى السوبرفوسفات= 0.079 التداخل= 0.158				LSD(0.05)

أكدت نتائج جدول (3) بوجود تفوق معنوي في زيادة تركيز الفسفور في الحبوب عند زيادة مستوى سماد اليوريا صفر إلى (0.80) غرام / أصيص ، إذ كانت نسبة الزيادة في تركيز الفسفور عند مستوى 0.80 غرام يوريا / أصيص هي (104.65%) مقارنة مع المستوى (صفر) من اليوريا ، كذلك كان هناك تفوق معنوي لهذا المستوى في معدل نسبة الفسفور في الحبوب مقارنة مع المستويين (0.20 ، 0.40) غرام / أصيص . إن إضافة السماد النيتروجيني يؤدي إلى زيادة في نمو وإنتاج القمح (2، 3) وكذلك يلعب دور مهم جداً في تكوين الأحماض الامينية وبالتالي ينعكس في بناء الخلية والحصول على نمو جيد من خلال امتصاص النبات للمغذيات (4) .

أظهرت النتائج أيضاً نفس التأثير لسماد سوبرفوسفات عند زيادة مستواه المضاف في صفة معدل تركيز الفسفور في الحبوب إذ أعطى المستوى (0.48) غرام سوبرفوسفات/ أصيص أعلى معدل لتركيز الفسفور هو 0.74 مقارنة مع 0.62 عند المستوى صفر سماد وبنسبة زيادة هي 19.35% . وكان هناك تأثير معنوي لتداخل عامل الدراسة في تركيز الفسفور في الحبوب إذ اظهر المستويين الأعلى من السمادين وهما (0.80) غرام يوريا/ أصيص و (0.48) غرام سوبرفوسفات / أصيص الأفضلية في إعطائهما أعلى قيمة لتركيز الفسفور هي (0.89) وبنسبة زيادة هي (187.09%) مقارنة مع المستوى صفر لكلا السمادين . كذلك أظهرت نتائج التداخل تفوق معنوي لهذين المستويين من كلا السمادين في هذه الصفة على المستويات الأخرى من السمادين أعلاه .

جدول (3) تأثير سمادي اليوريا والسوبرفوسفات وتداخلهما في تركيز الفسفور (%) لحبوب القمح

المعدل	مستوى السوبرفوسفات (غم / أصيص)			مستوى اليوريا (غم / أصيص)
	0.48	0.24	0	
0.43	0.52	0.45	0.31	0
0.58	0.67	0.58	0.50	0.20
0.85	0.87	0.58	0.82	0.40
0.88	0.89	0.88	0.86	0.80
	0.74	0.69	0.62	المعدل
مستوى اليوريا = 0.019 مستوى السوبرفوسفات = 0.016 التداخل = 0.032				LSD(0.05)

ويلاحظ من جدول (4) بان التأثير الايجابي للمستويات العالية لكلاً من اليوريا والسوبرفوسفات في زيادة تركيز النيتروجين والفسفور قد انعكس ايجابياً على زيادة تركيز عنصر البوتاسيوم في الحبوب إذ أدى رفع مستوى اليوريا من صفر إلى 0.80 غرام/أصيص إلى زيادة تركيز البوتاسيوم معنوياً من (2.02 - 4.30) وبنسبة زيادة بلغت (112.87%) مع تفوق معنوي لمستوى اليوريا (0.80) غرام/ أصيص على المستويات الأخرى المضافة من السماد في زيادة تركيز البوتاسيوم في الحبوب ، وهذه النتائج تتماشى مع نتائج التأثير المعنوي للمستوى العالي من سماد السوبرفوسفات وهو (0.48) غرام / أصيص في زيادة نسبة البوتاسيوم في الحبوب إذ كانت (4.34) مقارنة مع نسبة البوتاسيوم (2.07) عند المستوى صفر من سماد السوبرفوسفات وهذا يتفق مع (4 ، 7 ، 8) حيث أن زيادة التسميد النيتروجيني والفسفاتي أدى إلى زيادة نمو الشعيرات الجذرية وبالتالي زيادة امتصاص الماء والعناصر المعدنية .

أظهرت نتائج التداخل لعاملتي الدراسة الزيادة المعنوية في قيم تركيز البوتاسيوم مع زيادة مستويات كل من سمادي اليوريا إذ كان أعلى تركيز للبوتاسيوم وهو (5.49) عند المستويين (0.80) غم يوريا/ أصيص و (0.48) غرام سوبرفوسفات / أصيص متفوقاً معنوياً بذلك على المستويات الأخرى من كلا السماديين ، وكانت نسبة الزيادة عند هذين المستويين أعلاه هي (266.00%) مقارنة مع المستوى صفر من كلا السمادين .

جدول (4) تأثير سمادي اليوريا والسوبرفوسفات وتداخلهما في تركيز البوتاسيوم (%) لحبوب القمح

المعدل	مستوى السوبرفوسفات (غم / أصيص)			مستوى اليوريا (غم / أصيص)
	0.48	0.24	0	
2.02	2.80	1.77	1.50	0
3.01	4.15	3.19	1.69	0.20
3.72	4.90	3.96	2.29	0.40
4.30	5.49	4.61	2.80	0.80
	4.34	3.38	2.07	المعدل
مستوى اليوريا = 0.044 مستوى السوبرفوسفات = 0.039 التداخل = 0.077				LSD (0.05)

أن استجابة القمح لإضافات السمادين المتزايدة انعكست بدورها على نسبة الكاربوهيدرات الذائبة في حبوب القمح إذ تبين من نتائج الجدول (5) أنه عند رفع مستوى سماد اليوريا من 0-0.80غم / أصيص أدى إلى زيادة معنوية في نسبة الكاربوهيدرات ، إذ ارتفعت من 4.44 إلى 7.71 بنسبة زيادة بلغت (73.64%) مع تفوق معنوي للمستوى 0.80 في نسبة الكاربوهيدرات مقارنة مع نسبتها عند المستويين 0.20 و 0.40غم يوريا / أصيص .

أظهرت النتائج أيضا تفوق معنوي للمستوى 0.48غم / أصيص من سوبرفوسفات في نسبة الكاربوهيدرات مقارنة مع المستويين صفر و 0.24 من هذا السماد وبنسبة زيادة بلغت (65.58 و 18.23 %) على التوالي .

أما نتائج التداخل الثنائي بين عاملي الدراسة فقد كان معنوياً في نسبة الكاربوهيدرات إذ كانت أعلى قيمة لهذه الصفة عند المستويين 0.80غم يوريا / أصيص مع 0.48غم سوبرفوسفات / أصيص متفوقاً معنوياً على التداخل للمستويات الأخرى من كلا السمادين ، وكانت نسبة الزيادة عند هذين المستويين أعلاه مقارنة مع معاملة السيطرة لكلا السمادين هي (191.47%) وهذا ما أكدته نتائج دراسة (15 ، 11) بأن التداخل بين السماد الفوسفاتي والنيتروجيني قد أعطى زيادات معنوية في بعض صفات محصول القمح المدروسة .

جدول (5) تأثير سمادي اليوريا والسوبرفوسفات وتداخلهما في نسبة الكاربوهيدرات الذائبة (%) لحبوب القمح

المعدل	مستوى السوبرفوسفات (غم / أصيص)			مستوى اليوريا (غم / أصيص)
	0.48	0.24	0	
4.44	5.13	4.80	3.40	0
5.92	7.07	6.64	4.04	0.20
6.92	8.47	6.95	5.33	0.40
7.71	9.91	7.49	5.72	0.80
	7.65	6.47	4.62	المعدل
مستوى اليوريا = 0.0250 مستوى السوبرفوسفات = 0.216 التداخل = 0.433				LSD(0.05)

الاستنتاجات

نستنتج من خلال نتائج الصفات التي درست في هذه التجربة بأن زيادة مستويات السماد سواء كان اليوريا او السوبرفوسفات أو التداخل بينهما أدت إلى زيادة قيم الصفات المدروسة إذ يمكن القول إن تركيز عناصر النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم ونسبة البروتين ونسبة الكاربوهيدرات في الحبوب قد ازدادت مع المستويات العالية من السمادين وأن أعلى القيم لهذه الصفات كانت عند المستوى العالي من اليوريا وهو (0.80) غم / أصيص ، وكذلك المستوى العالي من السوبرفوسفات وهو (0.48) غم / أصيص ، ومن هذا نستنتج بأن أفضل مستوى نيتروجين كان عند المستوى (0.80) غرام / أصيص وإن أفضل مستوى من السوبرفوسفات هو (0.48) غرام / أصيص وأن أفضل تداخل بينهما كان عند نفس المستويين . وكانت الاستجابة العالية لتربة منطقة كلار دليل على أن هذه التربة فقيرة في محتواها الغذائي الطبيعي لكونها تربة خفيفة النسجة وكونها منطقة ديمية مما يجعلها عرضة لغسلها بمياه الأمطار التي تسقط في فصل الشتاء .

كذلك أكدت النتائج بان زيادة قيم الصفات المدروسة كانت تتماشى فيما بينها مما يؤكد ها بان العمليات الحيوية للنبات مرتبطة مع بعضها وأن أي عامل ذو تأثير معنوي على عملية حيوية معينة يؤثر بدوره على بقية العمليات الحيوية الأخرى .

التوصيات

على ضوء نتائج الدراسة ترى من الضروري إجراء دراسات وبحوث مورفولوجية وحقلية تتعلق باستخدام أنواع أخرى من الأسمدة النيتروجينية والفوسفاتية وبمستويات وعلى أصناف أخرى من القمح وخاصة في منطقة حوض كلار وربط قيم الصفات المظهرية والفسولوجية مع مكونات الحاصل للخروج بتوصية جيدة لاستخدام السماد النيتروجيني أو الفوسفاتي من اجل الحصول على إنتاجية جيدة لهذا المحصول .

المصادر

1. الفخري ، عبد الله قاسم (1981) . الزراعة الجافة وعناصر استثمارها . مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، العراق .
2. Fahi, D.T. ; L.D. Balley ; L.A. Grant and C.A. Sadler (1990). Effect of increment nitrogen fertilization on grain Yield and dry matter accumulation of six springs wheat (*Triticum aestivum* L.) culitvarties in southern Montabai. Can. J. Plant Sci. 70:51-60.
3. فياض، سعيد عليوي (1991). تأثير المستويات العالية من التسميد والبدار على النمو والحاصل والنوعية للحنطة والتريتكالي (القمح الشليمي). أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.
4. النعيمي، سعد الله نجم عبد الله (2000). مبادئ تغذية النبات (ترجمة) الطبعة الثانية، تأليف ك. منيكل وي. أ. كيدي. مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، العراق.
5. شابا، كمال يعقوب وراجح عبد الصاحب البداوي وبلقيس بشير كمال ومحمود عبد الفتاح إبراهيم (1986) . تأثير السماد النيتروجيني والفوسفاتي على محصول الحنطة صنف صابر بيك في منطقة محدودة الأمطار . مجلة زانكو ، مجلد 4 عدد (31) : 225-215 .
6. الساعدي، عباس جاسم حسين (1996). دراسة تأثير الجبس في النمو والحالة الغذائية لمحصول الحنطة في منطقة محدودة الأمطار. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة موصل، العراق.
7. حمادي، خالد بدر و عادل عبد الله الخفاجي (2000). استجابة محصول الحنطة للتسميد الفوسفاتي والبيوتاسي في تربة ملحية. مجلة الزراعة العراقية ، وقائع المؤتمر العلمي الثالث للبحوث الزراعية 5(2) 80 - 85 .
8. الحمداني، فوزي محسن علي (2000). تأثير التداخل بين ملوحة ماء الري والسماد الفوسفاتي على بعض خصائص التربة وحاصل الحنطة. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.
9. Tisdale, S. L. ; W. L. Nelson ; J. D. Deaton and J. L. Havlin, (1997). Soil fertility and fertilizer prentice, Hall of inbdia, New York.
10. Mosluk, K. I. and A. K. K. AL-Shammari (1977) . Effect of N.P.and K. fertilizers on the growth and yield of wheat .Technical Buletin , No 44 , Sesir. Bagh. Iraq .

11. محمد، ثامر وفاضل قدري (1997). كفاءة استعمال الازوت والفسفور على نمو وإنتاجية محصول القمح المروي بمياه مالحة من حوض الفرات في سوريا. الندوة التدريسية حول استعمال المياه المالحة وشبة المالحة في الزراعة للمهندسين الزراعيين العراقيين. بغداد، العراق.
12. الاركواري، اسو لطيف عزيز (2009). تأثير تداخل سمادي اليوريا وسوير فوسفات في بعض الصفات المظهرية والفسلجية لمحصول القمح. مجلة ابن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقية، مجلد (22) عدد (2) ص 1-12 .
13. الشمري، ماهر زكي فيصل (2010) . تأثير تداخل سمادي اليوريا وسوپرفوسفات في الحالة الغذائية لنبات الحنطة . مقبول للنشر في مجلة ابن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقية .
14. Page, A.L.; R.H. Miller and D.R. Kenney (1982). Methods of soil analysis, part(2) 2nd Ed. Agronomy 9.
15. Gressen, M.S. and J.W. Parson (1979). Sulpheric perchloric acid digestion of plant material for the determination of nitrogen, phosphorous, calcium and magnesium. Anal. Chem. Acat. 109: 431-436.
16. Chapman, H.D. and F.P. Paratt (1961). Method of analysis for soils, plants and water. Univ. of Calif. Div. Davision of Sgric. Sci. 309p.
17. Matt, k. J. (1970). Colorimetric determination of phosphorus in soil and plant material with Ascorbic acid Soil Sci. 109:214-220.
18. Schaffelen, A.C.A. and J.C.H. Vanschauenbury (1960). Quick tests for soil and plant analysis used by small laboratories. Neth. J. Agric. Sci.9:2-16.
19. Herbert, D ; P. J. Philips and R. E. Strange (1971).Methods in Microbiology. Acad. Press, London
20. Little, T.M. and Hills, F.J. (1978). Agricultural experimentation design and analysis. John Wiley and Sons, New York .