تأثير مستويات ومواعيد الرش بالسماد النانوي Super micro plus في تركيز بعض العناصر الصغرى في المادة الجافة وحاصل الرز (*Oriza sativa* L.)

رحيم علوان هلول جاسم

استاذ مساعد

كلية الزراعة / جامعة المثنى.

البريد الالكتروني: Rahim_alwan@yahoo.com

المستخلص:

نفذت تجربة عاملية في حقول الرز التابعة لمحافظة النجف الاشرف خلال الموسم الصيفي 2017 لدراسة تاثير الرش بالسماد النانوي المسمى SUPER MICRO PLUS بالمستويات (0 و 1 و 2) غم لتر$^{-1}$ كعامل اول ومواعيد الرش (في مرحلة التفرعات ومرحلة البطان و مرحلة التزهير) كعامل ثاني في تركيز الحديد والزنك والمنغنيز والنحاس في النبات وحاصل الرز صنف عنبر 33 . نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة وبثلاثة مكررات وحللت البيانات احصائيا واظهرت النتائج تفوق مستوى الرش بالسماد النانوي 2غم لتر$^{-1}$ معنويا في زيادة تركيز الحديد والزنك والمنغنيز والنحاس في النبات اذ بلغ التركيز (104.56 و 23.02 و 60.23 و 16.67) ملغم كغم$^{-1}$ مادة جافة على الترتيب وحاصل الحبوب (5.40 ميكا غرام هـ$^{-1}$) .تفوق موعد الرش بالسماد النانوي معنويا في مرحلة التزهير في تركيز الحديد والمنغنيز اذ بلغ (94.11 و 53.18) ملغم كغم$^{-1}$ مادة جافة على الترتيب .اظهر التداخل الثنائي بين مستويات ومواعيد الرش بالسماد النانوي تأثيرا معنويا لتركيز العناصر الحديد والزنك والمنغنيز والنحاس في النبات عند التركيز 2 غم لتر$^{-1}$ مع الرش في مرحلة التزهير اذ بلغ (109 و 23.7 و 61.63 و 17) ملغم كغم$^{-1}$ مادة جافة على الترتيب وحاصل الحبوب (5.47 ميكا غرام هـ$^{-1}$) .

الكلمات المفتاحية : السماد النانوي ، تركيز العناصر الصغرى ، محصول الرز.

Effect of levels and times of foliar application of Nano fertilizer Super micro plus on concentration of some micronutrients in dry matter and yield of Rice (*Oriza sativa* L.) .

Raheem .A .H . Jassim

Assistant Professor

College of agriculture / Muthanna Uniiversity

E-mail address: Rahim_alwan@yahoo.com

Abstract:

A field experiment was conducted in Al – Najaf Governorate during summer season 2017 to study the effect of foliar application of Nano fertilizer with three levels (

0 & 1 & 2) gmL^{-1} and times application at (tillering stage , booting stage , flowering stage) on concentration of Fe , Zn , Cu , Mn and yield of rice (*Oriza sativa L.*) Amber 33 variety . according to RCBD with three replicates was designed . results showed Superior the level 2g L^{-1} Nano fertilizer on concentration of iron , zinc , copper and manganese in plant (104.56 & 23.02 &16.67 & 60.23) mg kg^{-1} dry matter and grain yield (5.40 Mega gm h^{-1}) .Superior time of adding Nano fertilizer on flowering stage in concentration of iron and manganese in plant (94.11 & 53.18) mg kg^{-1} dry matter .Superior the inter action between levels and times of foliar application on concentration of iron , zinc , manganese and copper in plant in level 2g L^{-1} and flowering stage (109 & 23.7 & 61.63 & 17) mg kg^{-1} dry matter and grain yield (5.47 Mega gm h^{-1}).

Key words : Nano fertilizer , micro nutrients concentration , Rice crop

المقدمة :

يعد الرز ثاني محصول حبوبي في العالم اذ بلغت المساحة المزروعة منه 162.3 مليون هكتار وبحاصل كلي مقداره 738.1 مليون طن وبمعدل حاصل 4.5 طن $هـ^{-1}$ (1). وهو من المحاصيل الرئيسية في اسيا لاحتوائه على البروتينات والكربوهيدرات والفيتامينات والعديد من العناصر المغذية والمركبات الفينولية التي لها الاثر الكبير في ادامة الصحة وتقليل اخطار الامراض المزمنة والسرطانية (2 و 3) .زيادة كمية ونوعية الحاصل هي السبيل الامثل للتوسع الزراعي العمودي بسبب صعوبة التوسع الافقي بسبب محدودية الاراضي والمياه الصالحة للزراعة من خلال تقانات التسميد الحديثة ومنها الاسمدة النانوية التي تعمل باقل حجم وكمية ممكنة للدقائق من خلال زيادة جاهزية وامتصاص المغذيات وتقليل فقدها وتثبيتها في التربة اذا اضيفت في الوقت والمكان المناسبين فضلا عن تقليل التاثيرات البيئية من خلال استعمال كميات اقل وبكفاءة امتصاص عالية (4 و5) .المواد النانوية ممكن ان تضاف بهيئة عنصر او مجموعة عناصر مؤدية الى زيادة النمو وكمية ونوعية الحاصل وزيادة كفاءة استعمال المغذيات وباقل تلوث بيـــئي (6) .اذ تتحرر العناصر المغذية من السماد النانوي بهيئة ايونات ذات حجم صغير وبمساحة سطحية نوعية وطاقة عاليين مخترقة الجدار الخلوي كون حجمها اقل من فتحات الجدار الخلوي التي تتراوح بين 5 – 20 نانوميتر (7). يهدف هذا البحث الى دراسة وتقييم اضافة مستويات رش مختلفة وبمواعيد مختلفة من السماد النانوي Super micro plus لتحديد افضل مستوى رش وانسب موعد لاضافته لمحصول الرز للحصول على افضل تركيز من العناصر الصغرى في النبات والذي سينعكس على النمو والحاصل .

المواد وطرائق العمل :

نفذت تجربة عاملية حقلية في الموسم الصيفي 2017 في حقول المزارعين في محافظة النجف الاشرف في تربة مزيجه طينية (جدول 1). بتصميم القطاعات الكاملة المعشاة ووزعت المعاملات فيها توزيعا عشوائيا وبثلاثة مكررات . شملت المعاملات ثلاث مستويات من السماد النانوي Super micro plus الذي يحتوي على العناصر الاتية : (5% N و 3% P و 3% K و 8% Zn 4.5%Fe و 6% Ca و 6% Mg و Mn 0.7% و % 0.65 Cu و 0.65% B و 0.1% Mo) وهي للعامل الاول (صفر و1 و 2) غم لتر$^{-1}$ وبثلاث مواعيد اضافة للعامل الثاني (في مرحلة التفرعات ، في مرحلة البطان ، في مرحلة التزهير) اضيف السماد النتروجيني بدفعتين بعد شهر وبعد شهرين من الزراعة (8) بواقع 50 كغم N هـ$^{-1}$ من سماد اليوريا 46 % نتروجين و اضيف الفسفور بمقدار (80 كغم P هـ$^{-1}$) والبوتاسـيوم بمقدار(62.5 كغم K هـ$^{-1}$) قبل الزراعة وبالتساوي لجميع المعاملات (9) .زرعت التجربة بالطريقة المبتـلة بتاريخ 20 / 6 . اجريت عمليات خدمة المحصول وازالة الادغال كلما دعت الحاجة لذلك . تم الحصاد بتاريخ 18 / 11 . اجري التحليل الاحصائي للبيانات وتم استخدام اختبار اقل فرق معنوي LSD تحت مستوى احتمال 0.05 .>P

عينات التربة والنبات : أخذت عينات التربة عشوائيا من مواقع مختلفة من الالواح التجريبية قبل اضافة المعاملات السمادية لغرض اجراء التحاليل الكيميائية والفيزيائية للتربة والموضحة في جدول (1) . اخذت عشرة نباتات من كل معاملة بعد اخر رشة للسماد بعشرة ايام لتقدير الحديد والزنك والمنغنيز والنحاس في المادة الجافة . حصد متر مربع من كل معاملة عند النضج بعد قياس ارتفاعاتها لغرض أجراء بعض القياسات والتحاليل الكيميائية وجففت على درجة 65 م° . فرطت الحبوب وجففت على درجة حرارة 65 م° ولمدة 48 ساعة وحسب حاصل الحبوب .

تحاليل التربة والنبات :

- درجة تفاعل التربة (pH) : تم قياسها بأستعمال جهاز pH meter في مستخلص العجينة المشبعة و حسب الطريقة الواردة في (10) .
- درجة التوصيل الكهربائي (EC_e) : تم قياسها بأستخدام جهاز Conductivity Bridge في مستخلص العجينة المشبعة حسب الطريقة الواردة في (10) .
- الجبس ($CaSO_4$) : قدرت نسبة الجبس بوساطة الترسيب بالأسيتون وحسب الطريقة الواردة في (10) .
- المادة العضوية : قدرت حسب طريقة Walkley و Black المذكورة في (11) .

- الفسفور الجاهز : قدر حسب طريقة Olsen بأستخلاصه بوساطة بيكاربونات الصوديوم ($NaHCO_3$) 0.5M وطور اللون بمولبيدات الأمونيوم وحامض الأسكوربيك وأجري التقدير بأستخدام جهاز الطيف الضوئي كما ورد في (10) .

جدول 1: بعض خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية قبل الزراعة.

الصفة	الوحدة
معادن الكاربونات	276 غم كغم $^{-1}$ تربة
الجبس	3.4 غم كغم $^{-1}$ تربة
المادة العضوية	8 غم كغم $^{-1}$ تربة
الفسفور الجاهز	8.9 ملغم كغم $^{-1}$ تربة
البوتاسيوم الجاهز	160 ملغم كغم $^{-1}$ تربة
الايصالية الكهربائية EC_e	5.6 ديسي سيمنز م $^{-1}$
تفاعل التربة (pH)	7.9
نسجة التربة	مزيجة طينية
الرمل ، الطين ، الغرين	360، 380 ، 260 غم كغم$^{-1}$
الزنك الجاهز	0.82 ملغم كغم$^{-1}$ تربة
الحديد الجاهز	4.4 ملغم كغم$^{-1}$ تربة
النحاس الجاهز	2.6 ملغم كغم$^{-1}$ تربة
المنغنيز الجاهز	4.8 ملغم كغم$^{-1}$ تربة

- البوتاسيوم الجاهز : أستخلص وقدر بجهاز اللهب Flame photometer وحسب الطريقة الواردة في (12) .

- نسجة التربة : قدرت بطريقة الماصة pipette method الواردة في (10)

- معادن الكاربونات : قدرت بطريقة التسحيح مع HCl و NaOH 1 عياري الواردة في (10)

- قدر الزنك والحديد والنحاس والمنغنيزالجاهز على وفق طريقة (13) وذلك بتحضير مستخلص تربة 1:2 برج (10) غم منها في (20) سم^3 من محلول (DTPA) ذي التفاعل (7.3) وبعد الرج لمدة ساعتين والترشيح تم التقديرفي المحلول باستعمال جهاز الامتصاص الذري .

– قُدر التركيز في المادة الجافة لكل من الزنك والحديد والمنغنيز والنحاس وفق طريقة (14) باستخدام جهاز الامتصاص الذري Atomic Absorption Spectroscopy .

النتائج والمناقشة:

1 – تأثير مستويات ومواعيد الرش بالسماد النانوي في تركيز الحديد في النبات:

من الجدول (2) نلاحظ تفوق تركيز الرش بالسماد النانوي تأثيرا معنويا على بقية المعاملات اذ تفوقت معاملة الرش بالتركيز 2 غم لتر$^{-1}$ لتركيز الحديد في المادة الجافة بمقدار 104.56 ملغم Fe كغم$^{-1}$ مادة جافة . اذ ان تركيز الحديد بالسماد النانوي في 2 غم لتر$^{-1}$ من السماد الذي يحتوي على 4.5 % Fe هو بمقدار 90 ملغم Fe لتر$^{-1}$.

جدول 2: تأثير مستويات ومواعيد الرش بالسماد النانوي في تركيز الحديد في المادة الجافة ملغم Fe . كغم$^{-1}$ مادة جافة .

موعد الرش / التركيز	مرحلة التفرعات	مرحلة البطان	مرحلة التزهير	المعدل
صفر	81.00	80.67	79.67	80.44
1غم . لتر$^{-1}$	92.33	92.67	94.67	93.22
2 غم . لتر$^{-1}$	101.00	103.67	109.00	104.56
المعدل	91.44	92.33	94.44	----------
P>= 0.05		LSD S*T= 4.66	LSD T= 2.69	LSD S= 2.69

S = التركيز T= موعد الرش S*T = التداخل الثنائي

الامر الذي زاد من تركيزه في النبات نظرا لما يتميز به السماد النانوي من كفاءة الامتصاص والنفاذ الى انسجة النبات عبر فتحات الثغور الذي تكون احجام ايوناته اصغر من قطر فتحات الثغور والجدار الخلوي فضلا عن مساحتها السطحية النوعية والطاقة العاليين وهذا يتماشى مع ما ذكره (7) ،فضلا عن ظروف زراعة الرز الغدقة والتي تزيد من الحديد الجاهز في التربة مما يزيد من امتصاصه لكن الممتص يبقى منخفضا ربما بسبب تواجد البيكاربونات خاصة في الترب الكلسية . اما مواعيد الرش فكانت ذات تاثير معنوي في تركيز الحديد في المادة الجافة في مرحلة التزهير اذ بلغت 94.44 ملغم Fe كغم$^{-1}$ مادة جافة . اذ يكون النبات في اوج نشاطه واستعداده لتكوين الحبوب وملئها بالمغذيات المختلفة وهي مرحلة حرجة من مراحل نمو النبات . التداخل بين تركيز السماد النانوي وموعد اضافته كان ايضا ذا تاثير معنوي عند التركيز 2 غم لتر$^{-1}$ وفي مرحلة التزهير اذ

كان تركيز الحديد في المادة الجافة 109ملغم كغم$^{-1}$ مادة جافة وهذا يدلل على ان افضل توافق هو عند هذا التركيز وفي هذه المرحلة لتركيز الحديد في النبات .

2- تاثير مستويات ومواعيد الرش بالسماد النانوي في تركيز الزنك في النبات :

الجدول (3) يظهر تفوقا معنويا لتراكيز اضافة السماد النانوي Super Micro Plus في تركيز الزنك في المادة الجافة اذ تفوقت معنويا المعاملة 2 غم لتر$^{-1}$ على باقي المعاملات اذ بلغت 22.35 ملغم Zn كغم$^{-1}$ مادة جافة وهذا يظهر دور اضافة السماد النانوي في زيادة تركيز الزنك في المادة الجافة للنبات والذي يعد كمؤشر جيد للحالة التغذوية للنبات مما ينعكس ايجابا في تحسين النمو والحاصل .

جدول 3: تاثير مستويات ومواعيد الرش بالسماد النانوي في تركيز الزنك في المادة الجافة ملغم Zn كغم$^{-1}$ مادة جافة .

موعد الرش / التركيز	مرحلة التفرعات	مرحلة البطان	مرحلة التزهير	المعدل
صفر	14.73	14.27	14.47	14.49
1غم . لتر$^{-1}$	21.83	21.27	21.90	21.67
2 غم . لتر$^{-1}$	22.87	23.13	21.07	22.35
المعدل	19.81	19.56	19.14	----------
P>= 0.05		LSD S*T= 1.11	LSD T = n.s	LSD S= 0.61

لم يكن لمرحلة اضافة السماد النانوي تاثيرا معنويا في هذه الصفة .التداخل الثنائي اظهر تفوقا معنويا للمعاملة 2 غم لتر$^{-1}$ في مرحلة التفرعات والبطان والتزهير بتركيز (22.87 و 23.13 و 21.07) ملغم Zn كغم$^{-1}$ مادة جافة على الترتيب .اذ ان التركيز للزنك عند اضافة 2 غم لتر$^{-1}$ هو 160 ملغم لتر$^{-1}$ وهو تركيز ملائم للرش للمحافظة على تركيز مناسب لنمو النبات بشكل طبيعي .

3-تاثير مستويات ومواعيد الرش بالسماد النانوي في تركيز المنغنيز في النبات :

يتبين من الجدول (4) تفوق مستوى الاضافة 2 غم لتر$^{-1}$ معنويا في تركيز المنغنيز في المادة الجافة للرز اذ بلغ 60.23 ملغم Mn كغم$^{-1}$ مادة جافة وهذا ياتي ليس فقط من تاثير السماد المضاف والذي يحتوي على نسبة 0.7 % منغنيز وانما بفعل ظروف التغدق والاختزال لتربة محصول الرز وخاصة في مرحلة التزهير والتي تنعكس ايجابا في زيادة جاهزية المنغنيز والذي قد يصل الى حالة السمية احيانا بفعل وجوده بتراكيز عالية ،

ولكنه وكما يلاحظ في الجدول (1) فان تركيزه قبل الزراعة 4.8 ملغم كغم$^{-1}$ تربة وهو تركيز قليل لذلك لا نتوقع وصوله الى درجة السمية للنبات وهذا يتماشى مع ما ذكره (15) .اما مرحلة اضافة السماد فكان لها تاثيرا معنويا في مرحلة التزهير اذ بلغ التركيز فيها 53.18 ملغم Mn كغم$^{-1}$مادة جافة ولم تختلف معنويا عن الرش في مرحلة البطان اذ بلغت 52.52 ملغم Mn كغم$^{-1}$مادة جافة . التداخل الثنائي كان معنويا في هذه الصفة اذ تفوق التداخل 2 غم لتر$^{-1}$ في مرحلة التزهير والذي بلغ تركيز المنغنيز فيها 61.63 ملغم Mn كغم$^{-1}$ مادة جافة والتي لم تختلف معنويا عنها في مرحلة البطان اذ بلغ التركيز فيها 60.43 ملغم Mn كغم$^{-1}$مادة جافة والتي تفوقت معنويا على مرحلة التفرعات البالغة 58.63 ملــغم Mn كغم$^{-1}$مادة جافة وهذا يظهر العلاقة بين تركيز محلول الرش وموعد اضافته في تحسين الحالة التغذوية للنبات .

جدول 4: تاثير مستويات ومواعيد الرش بالسماد النانوي في تركيز المنغنيز في المادة الجافة ملغم Mn كغم$^{-1}$ مادة جافة .

موعد الرش / التركيز	مرحلة التفرعات	مرحلة البطان	مرحلة التزهير	المعدل
صفر	44.37	44.50	44.27	44.38
1غم . لتر$^{-1}$	53.63	52.63	53.63	53.30
2 غم . لتر$^{-1}$	58.63	60.43	61.63	60.23
المعدل	52.21	52.52	53.18	----------
P>= 0.05		LSD S*T= 1.52	LSD T= 0.81	LSD S= 0.81

4- تاثير مستويات ومواعيد الرش بالسماد النانوي في تركيز النحاس في النبات :

من الجدول (5) تبين وجود فروقا معنوية لمستويات الرش بالسماد النانوي اذ تفوق كلا المستويين على معاملة المقارنة وتفوق المستوى 2 غم لتر$^{-1}$ بتركيز قدره 16.67 ملغم Cu كغم$^{-1}$ مادة جافة ، اذ ان تركيز النحاس الجاهز في التربة قليل جدا (2.6 ملغم كغم$^{-1}$ تربة) جدول (1) وبذلك تكون الاستجابة عالية . تاثير موعد الرش لم يكن معنويا رغم تفوق الرش في مرحلة التزهير بتركيز قدره 11.61ملغم Cu كغم$^{-1}$ مادة جافة على مرحلة التفرعات ولم يختلف معنويا عن مرحلة البطان الذي كان التركيز فيها قدره 11.43 ملغم Cu كغم$^{-1}$ مادة جافة والذي لم يختلف معنويا عن مرحلة التفرعات وهذا يعكس استعداد النبات للمرحلة المقبلة من تخزين اكبر قدر ممكن من المغذيات اذ يكون في قمة نشاطه الفسيولوجي .

جدول 5: تاثير مستويات ومواعيد الرش بالسماد النانوي في تركيز النحاس في المادة الجافة ملغم Cu كغم$^{-1}$ مادة جافة .

موعد الرش / التركيز	مرحلة التفرعات	مرحلة البطان	مرحلة التزهير	المعدل
صفر	4.53	4.43	4.37	4.44
1غم . لتر$^{-1}$	13.10	13.17	13.47	13.24
2 غم . لتر$^{-1}$	16.30	16.70	17.00	16.67
المعدل	11.31	11.43	11.61	----------
P>= 0.05		LSD S*T= 0.90	LSD T= ns	LSD S= 0.52

التداخل الثنائي كان معنويا عند المستوى 2 غم لتر$^{-1}$ في كافة مراحل الرش (مرحلة التفرعات والبطان والتزهير) وتميزت معاملة تداخل المستوى 2 غم لتر$^{-1}$في مرحلة التزهير باعلى تداخل قدره 17 ملغم Cu كغم$^{-1}$ مادة جافة وهذا يظهر دور الاسمدة النانوية في زيادة تركيز النحاس في النبات لما تتميز به من خواص تجعله اكثر فعالية وتاثيرا في الاغناء الغذائي .

5- تاثير مستويات ومواعيد الرش بالسماد النانوي في حاصل الحبوب :

يظهر من الجدول (5) تفوق معاملة الرش بالتركيز 2 غم لتر$^{-1}$ بحاصل حبوب قدره 5.40 ميكا غرام هـ$^{-1}$ وهذا دليل على الاستجابة العالية لاضافة السماد النانوي بسبب فعالية السماد العالية فضلا عن محتوى التربة المنخفض من العناصر وخاصة الصغرى منها (جدول 1) والتي لا تفي لمتطلبات النبات من العناصر الضرورية للنمو والحاصل لم يكن لموعد اضافة السماد تاثيرا معنويا في هذه الصفة وهذا قد يكون بسبب استفادة النبات من الكمية المضافة من السماد على الرغم من اختلاف موعد اضافته . اظهر التداخل الثنائي بين مستوى وموعد الرش للسماد النانوي تاثيرا معنويا في هذه الصفة اذ تفوقت معاملة التداخل بين المستوى 2 غم لتر$^{-1}$ عند اضافته في مرحلة التزهير اذ بلغ حاصل الحبوب 5.47 ميكا غرام هـ$^{-1}$ ولم يختلف معنويا عن اضافة السماد بنفس المستوى في مرحلتي التفرعات والبطان وهذا قد يكون بسبب ان هذا المستوى (2 غم لتر$^{-1}$) كان مناسبا لسد متطلبات النبات التغذوية بما ينسجم واعطاء افضل حاصل للحبوب.

جدول 5: تاثير مستويات ومواعيد الرش بالسماد النانوي في حاصل الحبوب ميكا غرام هـ$^{-1}$.

موعد الرش / التركيز	مرحلة التفرعات	مرحلة البطان	مرحلة التزهير	المعدل
صفر	4.50	4.33	4.41	4.41
1غم . لتر$^{-1}$	4.72	4.76	4.77	4.75
2 غم . لتر$^{-1}$	5.32	5.42	5.47	5.40
المعدل	4.85	4.84	4.88	----------
P>= 0.05		LSD S*T= 0.40	LSD T= n.s	LSD S= 0.23

References:

1. **Aguilar-Garcia C.; Gavino G.;Baragaño-Mosqueda M.; Hevia P. and Gavino V. (2007)** Correlation of tocopherol, tocotrienol, γ-oryzanol, and total polyphenol content in rice bran with different antioxidant capacity assays. *Food Chemistry*, 102, 1228-1232.
2. **Ali , N.; Shawki , Rahi, H.S. and Shaker A.A. (2014)** *Soil fertility and fertilizers* . house of printing and transfer and publication .
3. **Black, C. A.(1965)** *Methods of soils analysis. Amer. Soc. of Agro. Inc.* USA.
4. **Cresser ,M. S. and Parsons, J. W. (1979)** Sulphuric-per chloric acid digestion of plant material for the determination of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium. *Anal. Chem. Acta*. 109: 431-436.
5. **FAOUN (2014)** *Food and Agriculture Organization of the United Nations.* "FAOSTAT: Production-Crops, 2012 data".
6. **Hiyasmin Rose L. , Benzon1, Ma, . Rosnah U. Rubenecia1, Venecio U. Ultra, Jr. Sang Chul Lee1(2015)** Nano-fertilizer affects the growth, development, and chemical properties of rice . *International Journal of Agronomy and Agricultural Research* (IJAAR)Vol. 7, No. 1, p. 105-117.
7. **Jackson, M. L. (1958)** *Soil Chemical Analysis Prentice*. Hall. Inc. Englewood Cliffs, N. J. USA. P: 558.
8. **Jadoo .K. Abbas (1999)** Guidelines and tips on rice farming . national program for development rice agriculture in the rice region .ministry of agriculture . text no.6.
9. **Jassim ,R.A. Halool (2005)** Effect of rates , methods and timing of potassium fertilizer on its availability and rice yield of Amber 33 cv. (*Oryza Sativa* L.) . MSC. Degree . col. of agriculture . Baghdad Uni.

10. **Lindsay, W. L. and W. A. Norvell (1978)** *Development of DTPA Soil test for Zinc, Iron, Manganese and Copper*. *Soil. Sci. Soc. Amer. J*., 42:421 428 (C.F.Amadi,T.H.1989. *Micronutrients In Agriculture*. University of Baghdad. PP: 386. (In Arabic).
11. **Liu H. (2007)** *Whole grain phytochemicals and health*. *Journal of Cereal Science* 46, 207-219.
12. **Manjunatha, S. B , Biradar, D. P. & Al-adakatty. R. (2016)** *Nanotechnology and its applications in agriculture*: A review. *J. Farm Sci*., 29(1): (1-13.
13. **Naderi MR, Danesh-Sharaki A. (2013)** Nano fertilizers and their role in sustainable agriculture. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences* 5(19), 2229-2232.
14. **Page, A. L. ; R. H. Miller and D. R. Keeney (1982)** *Methods of soil analysis*. Part (2). 2nd. ed. Madison, Wisconsin, USA; PP: 1159.
15. **Wilson, M. A., Tran, N. H., Milev, A. S., Kannangara, G. S. K., Volk, H., Lu, G.H.M. (2008**) *Nanomaterials in soils*. *Geoderma;* 146: 291-302.