EFFECT OF SOIL AND FOLIAR FERTILIZER IN SOME GROWTH AND YIELD CHARACTERS OF GREEN GRAM (*Vigna radita* L.)

تأثير التسميد الارضي ورش المغذيات في بعض صفات نمو وحاصل الماش . *Vigna radita* L

د.حيدر طالب حسين د.ناصر معروف ناصر د. عبد الكريم حسين رومي
جامعة الفرات الأوسط التقنية / الكلية التقنية – المسيب / قسم تقنيات الإنتاج النباتي

المستخلص :

نفذت التجربة في حقل خاص بمنطقة مشروع المسيب التابعة لمحافظة بابل خلال الموسم الصيفي 2016 بهدف معرفة تأثير التسميد الأرضي (معاملة المقارنة بدون سماد ،السماد المركب NPK (0 - 18 - 18) بكمية 200 كغم.هـ$^{-1}$ ومخلفات دواجن بكمية 4 طن.هـ$^{-1}$) ، والأسمدة الورقية (معاملة المقارنة بدون رش ، رش اليوريا 2 غم.لتر$^{-1}$ ورش حامض الدبال 4 مل.لتر$^{-1}$) وتداخلهما وكانت التجربة عاملية على وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بثلاثة مكررات.وتمت إضافة الأسمدة الأرضية وحسب المعاملات عند الزراعة ، أما الأسمدة الورقية رشت على موعدين في 14 / 5 و29 /5 .بينت النتائج تفوق التسميد العضوي لمخلفات الدواجن معنويا على معاملة المقارنة في الصفات المدروسة ماعدا صفة وزن 1000 بذرة. لم يكن لمعاملات الرش تأثير معنوي في الصفات المدروسة ، وكان للتداخل بين إضافة مخلفات الدواجن ورش حامض الدبال تأثيرا معنويا قياسا بمعاملة المقارنة في زيادة الوزن الجاف للنبات ، عدد القرنات. نبات$^{-1}$ وحاصل البذور للنبات.

كلمات مفتاحية : تسميد كيميائي ، مخلفات دواجن ، رش الدبال ، رش اليوريا ، حاصل البذور

Abstract:

The experiment was conducted on the private farm in Al-mussiab Masshroaa regions during Summer seasons 2016 to study the effect of soil fertilization(control, 200 Kg.ha^{-1} of NPK(18-18-0), poultry compost 4t.ha^{-1}) and foliar fertilizer (control, urea 1 g.l^{-1} and humus acid 2ml.l^{-1}) and their interaction. Randomized complete block design (RCBD) with three replicates was used. Soil fertilizers were added at during planting , and foliar application was added twice (in 14/5 and 29/5/2016). The results showed that organic fertilizer for poultry compost caused a significant increase in all studies characterizes, while it had no significant effect on the seed 1000 weight. The interaction between poultry compost addition and spraying humus acid had a significant effect in increasing plant dry weight, pods number and seed yield for plant.

Keywords : chemical fertilization , poultry wastes , humus, urea, seed yield

المقدمة:

الماش .*Vigna radita* L من المحاصيل البقولية الغذائية والعلفية المهمة ويمتاز بكونه ذو مدى بيئي واسع يزرع في بعض مناطق العراق ، وفترة نموه قصيرة (95- 115 يوم) ويتحمل الجفاف في اغلب مراحل نموه عدا مرحلة تكوين البذور (1). تحتوي البذور على نسبة من المواد العضوية حيث تبلغ نسبة البروتين في بذوره (19-29 %) ويمتاز بكونه غني بالحامض الاميني اللايسين والكاربوهيدرات (50-60%) أما نسبة الزيت فهي (1-1.3 %) ، يزرع الماش كعلف اخضر او دريس او لتحسين خواص التربة في الاراضي المستصلحة بسبب سرعة نموه المفترش (2) .

نظرا لأهمية المحصول من الضروري اجراء بعض الابحاث لغرض تحسين نمو وانتاجية المحصول ، ومنها الاهتمام بموضوع رش المغذيات وادارة التربة لزيادة كمية ونوعية المحصول وإضافة الأسمدة سواء كانت كيميائية او عضوية كونها قد تؤثر في إنتاجه بشكل كبير، إذ بينت اهمية اضافة العناصر المغذية والاهتمام بطرق اضافتها ودورها المهم في عملية تلقيح واخصاب وعقد البذور في محاصيل البقول عند الاضافة مباشرة للتربة او رشا على النبات (3). إن زيادة إنتاجية الماش تتطلب دراسة بعض الجوانب التي ما زالت بعيدة عن الاهتمام ومنها الاحتياجات السمادية للعناصر الغذائية واختيار افضل الطرق لاضافة

الاسمدة لمنع او التقليل من فقد هذه المغذيات بسبب التطاير او الغسل او التثبيت او مسكها في التربة بسبب ارتفاع الـ pH (4). وقد ازداد الاتجاه نحو إضافة الأسمدة العضوية لتقليل حالة التلوث التي تحدثها الأسمدة الكيميائية وما تسببه من أضرار بيئية عدة. بينت بعض الدراسات إن رش حامض الدبال ادى إلى تحسين النمو الخضري للنبات ، وان استعمال طريقة التسميد الورقي تعتبر مكملة للتسميد الأرضي وتعطي علاج سريع لحالة نقص العناصر وتوفيرها بكمية كافية أثناء فترة ملئ وتكوين البذور، وبينت الدراسات ان رش السماد الورقي المركب أدى إلى زيادة الحاصل ومكوناته لمحصول الماش قياسا مع عدم الرش(5) ، ويلعب عنصر النتروجين دورا مهما في نمو وحاصل الماش ، حيث يقوم هذا العنصر بتنشيط عدد من الانزيمات لها دور مهم في تنشيط المركبات الرئيسية المهمة في النبات لتكوين المركب الاساس لانتاج الطاقة (ATP) المهم في عملية التمثيل الضوئي وانتقال العناصر الغذائية من المصدر إلى المصب وينعكس ذلك ايجابا في تكوين البروتين (6). وعلى الرغم من تقدم الزراعة إلا إن زراعة هذا المحصول ما زالت تعاني الكثير من المشاكل لذلك فقد تم إجراء هذا البحث لدراسة تأثير تداخل رش بعض الأسمدة الورقية الجاهزة مع الأسمدة الأرضية والأسمدة العضوية وإمكانية الاستعاضة بها عن الأسمدة المعدنية.

المواد وطرائق البحث:

اجريت التجربة في الموسم الصيفي لعام 2016 في منطقة مشروع المسيب التابعة لمحافظة بابل في تربة مزيجية غرينية كما موضح في جدول (1) وذلك بهدف دراسة تأثير التسميد الأرضي ورش المغذيات وتداخلهما في بعض صفات النمو وحاصل الماش للصنف المحلي. نفذت تجربة عاملية على وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات ، وتضمنت عاملين : الأول ثلاث معاملات من التسميد الأرضي (المقارنة بدون اضافة ، سماد مركب NPK حسب التوصية السمادية بكمية 120,75,80 كغم.هـ$^{-1}$ ، مخلفات دواجن (4 طن.هـ$^{-1}$) والعامل الثاني : ثلاث معاملات سماد ورقي (مقارنة ، رش اليوريا بتركيز 2 غم.لتر$^{-1}$ ، رش حامض الدبال السائل 4 مل.لتر$^{-1}$).

تم اجراء عمليات خدمة التربة بحراثتها وتنعيمها وتسويتها. تمت الزراعة في 20 / 4 وعلى مروز المسافة بينها 75 سم وبين النباتات 25 سم وشملت المعاملة الواحدة 4 مروز بطول 3 م . أجريت عملية الرش للسماد الورقي في 14 / 5 و 29 / 5 لكل وحدة تجريبية وبالتركيز المحدد وإضافة كمية قليلة من مسحوق الصابون بمعدل 200 مل.هـ$^{-1}$ لزيادة المساحة السطحية لمحلول الرش والتصاقه بالاوراق، وتم الرش في الصباح الباكر لغاية البلل التام ونزول اول قطرة من النبات ، وقد تم دراسة :

- ارتفاع النبات (سم): تم قياسه على اساس اختيار 5 نباتات بصورة عشوائية وحسب المعدل.
- الوزن الجاف للنبات (غم): تم حسابه على أساس اختيار 5 نباتات عشوائيا من كل وحدة تجريبية وتجفيفها جيدا واستخراج وزنها (غم.نبات$^{-1}$).
- عدد القرنات.نبات$^{-1}$: تم احتسابها عن طريق اخذ عشرة نباتات عشوائيا من كل وحدة تجريبية وحسب معدل عدد القرنات للنبات الواحد.
- عدد البذور.قرنة$^{-1}$: تم حسابها بواسطة اختيار 20 قرنة عشوائيا وحسب معدل عدد البذور بالقرنة من قسمة العدد الكلي للبذور على 20.
- وزن 1000 بذرة (غم) : تم حسابها من وزن 1000 بذرة بالغرام لكل وحدة تجريبية وباستعمال ميزان حساس.
- حاصل البذور (غم.نبات$^{-1}$) : حصدت عشرة نباتات محروسة عشوائيا من الخطين الوسطين لكل وحدة تجريبية عند بلوغ ثلثي القرنات مرحلة النضج التام وذلك عند تحول لونها الى الرمادي الداكن ، اذ جمع حاصل كل وحدة تجريبية على حدة وتم تجفيفها في الحقل ثم وزن الحاصل للنباتات العشرة بميزان حساس واستخرج المعدل للنبات الواحد.

بعد جمع البيانات حللت إحصائيا حسب البرنامج الإحصائي الجنستات وبحسب تصميم القطاعات ، وقورنت المتوسطات باستخدام L.S.D عند مستوى معنوية 0.05 (8).

جدول (1): الصفات الفيزياوية والكيمياوية للتربة لموقع التجربة في الحقل.

الصفة	القياس
نسجه التربة	مزيجيه غرينية
طين %	35.6
غرين %	42.1
رمل %	22.3
Nغم .كغم $^{-1}$	43
Pغم .كغم $^{-1}$	9.1
Kغم .كغم $^{-1}$	180
PH	7.2
التوصيل الكهربائي(مايكروسيمنس /سم/غم)	3.8
المادة العضوية %	1.6

النتائج والمناقشة :

1- ارتفاع النبات (سم)

أشارت نتائج جدول (2) إن إضافة السماد العضوي أدى إلى زيادة معنوية في ارتفاع النبات قياسا بمعاملة المقارنة والسماد المركب ، إذ أعطت معاملة السماد العضوي للدواجن بمستوى 4 طن.هـ$^{-1}$ أعلى ارتفاع للنبات بلغ 61.00 سم بينما أعطت معاملة المقارنة اقل ارتفاع للنبات بلغ 51.28 سم. ربما يعود سبب الزيادة الحاصلة في ارتفاع النبات عند الإضافة الأرضية للسماد العضوي للدواجن الى كمية النتروجين والمغنيسيوم اللذان يتحرران أثناء تحلل تلك المخلفات (9) والدور المباشر للنتروجين في زيادة انقسام الخلايا وتمددها بسبب عمليتي النمو والانقسام بالاضافة الى تنشيط عملية البناء الضوئي من خلال دوره المهم في تنشيط عدد من الانزيمات المسوؤلة عن بناء الوحدات التركيبية المهمة في بناء وزيادة ارتفاع النبات وتتفق مع ما وجده (10) من أن إضافة الأسمدة العضوية أدت إلى زيادة ارتفاع النبات لمحصول الماش.

أظهرت النتائج أيضا إن رش المغذيات لم يكن لها تأثير معنوي في ارتفاع النبات ، بينما كان للتداخل بين إضافة الأسمدة الأرضية ورش المغذيات تأثير معنوي في ارتفاع النبات ، إذ أعطى تداخل الإضافة الأرضية للسماد العضوي للدواجن مع رش حامض الدبال أعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ 62.00 سم بينما أعطى تداخل من دون إضافة أرضية (معاملة المقارنة) مع رش اليوريا اقل ارتفاع للنبات بلغ 50.33 سم.

جدول (2) تأثير التسميد الأرضي والمغذيات والتداخل بينهما في ارتفاع النبات (سم)

التسميد الأرضي	رش المغذيات			
	بدون رش	يوريا	دبال	متوسط التسميد
بدون اضافة	52.00	50.33	51.50	51.28
مركب	54.67	54.67	55.67	55.00
مخلفات دواجن	59.67	61.33	62.00	61.00
L.S.D 0.05	2.458			1.41
متوسط الرش	55.44	55.44	56.39	N.S

2- الوزن الجاف للنبات (غم)

توضح نتائج جدول (3) إن التسميد العضوي زاد من الوزن الجاف للنبات قياسا بمعاملة المقارنة والسماد المركب ، إذ أعطت معاملة السماد العضوي للدواجن بمستوى 4 طن.هـ$^{-1}$ أعلى وزن جاف للنبات بلغ 113.44 غم بينما أعطت معاملة المقارنة اقل وزن جاف للنبات بلغ 99.82 غم. ربما يعود سبب الزيادة الحاصلة في الوزن الجاف للنبات عند اضافة مخلفات الدواجن إلى احتوائها على مجموعة من العناصر الغذائية المتحررة بالقرب من الجذور للنباتات ، وتعمل على تحسين صفات التربة وتغلغل الجذور وانتشارها وامتصاص العديد من العناصر الغذائية المتوفرة (10).

أظهرت النتائج أيضا إن رش المغذيات لم يكن لها تأثير معنوي في الوزن الجاف للنبات ، بينما كان للتداخل بين إضافة الأسمدة الأرضية ورش المغذيات تأثير معنوي في الوزن الجاف ، إذ أعطى تداخل الإضافة الأرضية للسماد العضوي للدواجن مع رش حامض الدبال أعلى وزن جاف للنبات بلغ 115.33 غم بينما أعطى تداخل من دون إضافة أرضية (معاملة المقارنة) مع رش اليوريا اقل وزن جاف للنبات بلغ 99.33 غم.

جدول (3) تأثير التسميد الأرضي والمغذيات والتداخل بينهما في الوزن الجاف للنبات (غم)

التسميد الارضي	رش المغذيات			
	بدون رش	يوريا	دبال	متوسط التسميد
بدون اضافة	100.33	99.33	99.81	99.82
مركب	105.00	107.33	108.33	106.89
مخلفات دواجن	112.00	113.00	115.33	113.44
L.S.D 0.05	2.85			1.64
متوسط الرش	105.78	106.56	107.82	N.S

3- عدد القرنات.نبات$^{-1}$

توضح نتائج جدول (4) أن السماد العضوي أدى إلى زيادة معنوية في عدد القرنات قياسا بمعاملة المقارنة والسماد المركب ، إذ أعطت معاملة السماد العضوي للدواجن بمستوى 4 طن.هـ$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ 41.22 قرنة.نبات$^{-1}$ بينما أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 31.12 قرنة.نبات$^{-1}$. وقد يعزى السبب في زيادة عدد القرنات للنبات عند الإضافة الأرضية للسماد العضوي للدواجن إلى احتوائه على مجموعة من العناصر الغذائية والتي تلعب دورا مهما في نقل الكاربوهيدرات المصنعة في الأوراق الى المناطق الفعالة من النمو خلال المراحل التكاثرية للنبات وهذا يتفق مع ما وجده (11)على محصول الماش.

أظهرت النتائج أيضا عدم وجود اي تاثير لرش اليوريا والدبال في عدد القرنات للنبات ، بينما كان للتداخل بين إضافة الأسمدة الأرضية ورش المغذيات تأثير معنوي في عدد القرنات، إذ أعطى تداخل الإضافة الأرضية

جدول (4) تأثير التسميد الأرضي ورش المغذيات والتداخل بينهما في عدد القرنات . نبات$^{-1}$

التسميد الارضي	رش المغذيات			
	بدون رش	يوريا	دبال	متوسط التسميد
بدون اضافة	31.33	30.67	31.36	31.12
مركب	35.67	36.67	39.67	37.33
مخلفات دواجن	41.00	40.00	42.67	41.22
L.S.D 0.05	2.84			1.64
متوسط الرش	36.00	35.78	37.90	N.S

للسماد العضوي للدواجن مع رش حامض الدبال أعلى عدد للقرنات بلغ 42.67 قرنة.نبات$^{-1}$ بينما أعطى تداخل من دون إضافة أرضية (معاملة المقارنة) مع رش اليوريا اقل عدد للقرنات بلغ 30.67 قرنة.نبات$^{-1}$.

4- عدد البذور.قرنة$^{-1}$

توضح نتائج جدول (5) إن إضافة مخلفات الدواجن أدى إلى زيادة معنوية في عدد البذور بالقرنة قياسا بمعاملة المقارنة والسماد المركب ، إذ أعطت معاملة السماد العضوي للدواجن بمستوى 4 طن.هـ$^{-1}$ أعلى عدد للبذور بلغ 6.62 بذرة.قرنة$^{-1}$ بينما أعطت معاملة المقارنة اقل عدد للبذور بالقرنة بلغ 5.01 بذرة.قرنة$^{-1}$. ربما يعود سبب الزيادة الحاصلة في عدد البذور في القرنة عند الإضافة الأرضية للسماد العضوي للدواجن الى دوره في زيادة انتقال الكاربوهيدرات الى المناطق الفعالة خلال المرحلة التكاثرية مما اثر في تقليل التنافس على نواتج التمثيل بين البويضات والأزهار المتكونة فقللت من نسبة إجهاضها مؤثرا في عدد البذور بالقرنة وعدد القرنات بالنبات (12).

أظهرت النتائج أيضا في الجدول نفسه عدم وجود اي تاثير لرش اليوريا والدبال في عدد البذور بالقرنة ، بينما كان للتداخل بين إضافة الأسمدة الأرضية ورش المغذيات تأثير معنوي في عدد البذور بالقرنة ، إذ أعطى تداخل الإضافة الأرضية للسماد العضوي للدواجن مع رش اليوريا أعلى متوسط لعدد البذور بلغ 6.69 بذرة.قرنة$^{-1}$ بينما أعطى تداخل من دون إضافة أرضية (معاملة المقارنة) مع رش حامض الدبال اقل عدد للبذور بلغ 4.71 بذرة.قرنة$^{-1}$.

جدول (5) تأثير التسميد الأرضي ورش المغذيات والتداخل بينهما في عدد البذور.قرنة$^{-1}$

التسميد الأرضي	رش المغذيات			
	بدون رش	يوريا	دبال	متوسط التسميد
بدون اضافة	5.29	5.04	4.71	5.01
مركب	5.77	6.02	6.05	5.95
مخلفات دواجن	6.51	6.69	6.66	6.62
L.S.D 0.05	0.52			0.30
متوسط الرش	5.86	5.92	5.81	N.S

5- وزن 1000 بذرة (غم)

توضح نتائج جدول (6) إن أعلى متوسط لوزن 1000 بذرة كان عند عدم الإضافة للتسميد الأرضي (معاملة المقارنة) اذ بلغ 50.76 غم في حين كان اقل متوسط لهذه الصفة عند إضافة مخلفات الدواجن اذ بلغ 48.43 غم ، قد يعود سبب الانخفاض في وزن البذور عند إضافة مخلفات الدواجن الى الزيادة المعنوية في عدد القرنات وعدد البذور (جدولا 4 و5) وهذا ما انعكس سلبا في انخفاض وزن البذور.

أظهرت النتائج أيضا إن رش اليوريا والدبال لم يؤثرا معنويا في وزن 1000 بذرة ، بينما اظهرت النتائج وجود تداخل بين إضافة الأسمدة الأرضية ورش المغذيات في هذه الصفة ، إذ أعطى تداخل عدم الإضافة الأرضية للسماد مع عدم رش المغذيات أعلى متوسط لوزن 1000 بذرة بلغ 50.99 غم بينما أعطى تداخل إضافة مخلفات الدواجن مع عدم الرش اقل وزن للبذور بلغ 47.70 غم.

جدول (6) تأثير التسميد الأرضي ورش المغذيات والتداخل بينهما في وزن 1000 بذرة (غم)

التسميد الأرضي	رش المغذيات			
	بدون رش	يوريا	دبال	متوسط التسميد
بدون اضافة	50.99	50.28	50.99	50.76
مركب	49.60	49.81	50.07	49.83
مخلفات دواجن	47.70	49.55	48.03	48.43
L.S.D 0.05	1.42			0.82
متوسط الرش	49.43	49.88	49.70	N.S

6- حاصل البذور غم.نبات$^{-1}$

يلاحظ من الجدول (7) ان التسميد العضوي ادى الى زيادة في حاصل البذور وتفوق على معاملة المقارنةوالسماد المركب ، إذ أعطت معاملة السماد العضوي للدواجن بمستوى 4 طن.هـ$^{-1}$ أعلى حاصل بذور للنبات بلغ 914.7غم بينما أعطت معاملة المقارنة اقل حاصل بذور للنبات بلغ 708.7 غم. ربما يعود سبب الزيادة الحاصلة في حاصل البذور للنبات عند الإضافة الأرضية للسماد العضوي للدواجن إلى الزيادة الحاصلة في صفات عدد القرنات وعدد البذور في القرنة (جدولا 4 و5).

أظهرت النتائج أيضا إن رش اليوريا والدبال لم يكن لهما تأثيرا معنويا في حاصل البذور للنبات ، بينما وجد تداخل بين العاملين ، إذ أعطى تداخل الإضافة الأرضية للسماد العضوي للدواجن مع رش حامض الدبال أعلى حاصل بذور للنبات بلغ 914.8 غم بينما أعطى تداخل من دون إضافة أرضية (معاملة المقارنة) مع رش اليوريا اقل حاصل بذور للنبات بلغ 704.00 غم.

جدول (7) تأثير التسميد الأرضي ورش المغذيات والتداخل بينهما في حاصل البذور (غم.نبات$^{-1}$)

التسميد الارضي	رش المغذيات			
	بدون رش	يوريا	دبال	متوسط التسميد
بدون اضافة	712.3	704.0	710.3	708.8
مركب	778.0	807.0	837.0	807.3
مخلفات دواجن	969.9	859.4	914.8	914.7
L.S.D 0.05	58.31			33.66
متوسط الرش	820.0	790.1	820.7	L.S.D =33.66

نستنتج من خلال البحث الى انه يمكن استعمال السماد العضوي لمخلفات الدواجن كبديل عن التسميد الكيميائي لتفوقه في اغلب صفات النمو والحاصل للصنف المحلي للماش وكذلك عدم جدوى رش المغذيات لليوريا وحامض الدبال في الصفات المدروسة.

المصادر:

1- النعيمي ، عبد الله نجم ، إسحاق إبراهيم اوديش ، حازم محمود البياتي ورشيد خضير عبيس .1991.إنتاج المحاصيل الحقلية الصيفية . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – هيئة المعاهد الفنية – دار الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل .

2-علي ، حميد جلوب ، طالب احمد عيسى وحامد محمود جدعان .1995.محاصيل البقول . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة بغداد .

3- كاردينر ، فرنكلن ب، ار برينت بيرس و روجر ال ميشيل .1995.فسيولوجيا نبات المحاصيل (ترجمة طالب احمد عيسى) . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة بغداد .

4- Bidwell,RGS.1979.plant physiology.2 and Ed.Collire Macmillan .Canada.726 pp.

5- El-Habbasha,S.F.,Amal G.Ahmed and Magda H.Mohamed, 2013.Response of green gram cultivars to compound foliar fertilizer under sandy soil condition.J.App.Sci.Res.,9(8):6173-6179.

6- Adrian,J. 2004.Potassium nutrition in north great planins : news and views by potash and phosphate institute (PPI) and potash and phosphate institute Canada (ppic).

7- اليونس ، عبد الحميد احمد .1993. فهم إنتاج المحاصيل الحقلية ، الجزء الأول محاصيل الحبوب والبقول.

8- الراوي ، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله .2000 . تصميم وتحليل التجارب الزراعية. دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل . العراق.

9- Kumaran,S.2001. Response of green gram to organic manure , fertilizer levels, split application of phosphorus and gypsum application under irrigated conditions .Res.on Crops 2,2001 (2):156-158.

10- Rizvi, R.;I.Mahmood ,and S.A. Tiyagi.2014. Potential Role of Organic Matters and phosphate Solubilizing Bacteria (PSB) on the Growth and productivity of Green gram. J. Agric. Sci.Tech.,16:721:729.

11- Daur, I. ; H. Sepetoglu ; K.B. Marwarth ; G. Hassan and I. Khan. 2008. Effect of different levels of nitrogen on dry matter and grain yield of green gram. Pakistan Journal of Botany 40(6), 2453-2459.

12- IPI, International Potash Institute.2000.Potassium plant production Basel. Switzerland