

**ORGANIC AND BIO-FERTILIZERS AS A TOTAL OR
PARTIAL REPLACEMENT OF MINERAL
FERTILIZERS IN FABA BEAN “*Vicia faba* L.”**

**By
IMAN KHALIL ABBAS MOHAMED**

B.Sc. Agriculture (General), Cairo University (1983)
Deploma of Environmental Science, Department of Agricultural Science,
Institute of Environmental Studies and Research, Ain Shams University (1998)

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment

of

The Requirement for the Master Degree

in

Environmental Science

**Department of Agricultural Science,
Institute of Environmental Studies and Research
Ain Shams University**

2005

**ORGANIC AND BIO-FERTILIZERS AS A TOTAL OR
PARTIAL REPLACEMENT OF MINERAL
FERTILIZERS IN FABA BEAN “*Vicia faba* L.”**

By

IMAN KHALIL ABBAS MOHAMED

B.Sc. Agriculture (General), Cairo University (1983)

Deploma of Environmental Science, Department of Agricultural Science,
Institute of Environmental Studies and Research, Ain Shams University (1998)

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment

of

The Requirement for the Master Degree

in

Environmental Science

Department of Agricultural Science

Under the Supervision of :

Prof. Dr. Tawakul Younis Rizk

Agronomy Department, Faculty of Agricultural, Ain Shams
University (Supervisor)

Prof. Dr. Ahmad Aly Abdel Halim

Prof. Applied Statistic, Cent. Lab. For Design & Stat.
Analysis Res., A.R.C. Giza.

2005

ACKNOWLEDGMENT

The author wishes to express her sincere appreciation and gratitude to her major **Professor Dr. Tawakul Y. Rizk**, professor of Agronomy, Faculty of Agriculture, Ain Shams University for suggesting the problem, valuable supervision, helpful suggestions and fruitful advice during the entire course of the work as well as his valuable effort during the preparation of this manuscript.

Sincere appreciation and thanks to **Professor Dr. Ahmed Aly Abdel Haleem** Professor of Applied Statistics Central Laboratory for Design and Statistical Analysis Research, Agricultural Research Center, Giza. for his valuable help, continuous encouragement and helpful assistance during the course of this study.

The writer wishes to express her gratitude to all members of the Central Laboratory for Design and Statistical Analysis Research, and Legume Crop Research Section, Agricultural Research Center, Giza. for their help.

Finally, the writer gratefully acknowledges her husband **Eng. Hussien Ali Hussien** for his great encouragement, support and cooperation.

ABSTRACT

Two field experiments were carried out at The Agricultural Research Station of Giza, Agricultural Research Center (A. R. C.), during the winter seasons of 2000/2001 and 2003/2004. The aim of this study was to investigate the effect of organic manure and bio-mineral fertilizers as a total or partial replacement of mineral fertilizers on faba bean. Three levels of organic manure (garbage compost *i.e* 0, 20 and 40 m³/fad) and six treatments of bio and mineral fertilizer *i.e* zero nitrogen + 15.5 P₂O₅ + 12 K₂O , 15 kg nitrogen + 15.5 P₂O₅ + 12 K₂O , zero nitrogen + 7.75 P₂O₅ + 6 K₂O, 15 kg nitrogen + 7.75 P₂O₅ + 6 K₂O, Phosphorin (Bio fertilizer) and Phosphorin + 12 K₂O

A strip plot design with 4 replications was used. Organic manure levels were assigned in vertical strips and bio and mineral fertilizers were assigned in the horizontal strips. the results could be summarized as follows:

1. Organic manure application delayed heading and maturity and favorably affected growth, yield and yield components, seed and straw yields were increased by organic manure application. Increasing organic manure rates to the highest level (40 m³/ fad) increased plant height, number of branches/ plant, number of leaves/ plant, number of days to 50 % flowering as well as both fresh and dry weight of faba been plants, stems and leaves. Moreover, organic manure application affected significantly the number of pods/plant, weight of pods/plant, number of seeds plant,

weight of 100 seeds and induced pronounced increases in seed crude protein, total carbohydrates and ash percentages.

2. The combination of 15 Kg N + 15.5 P₂O₅ + 12 K₂O gave the highest values of plant height, number of branches/plant, number of leaves/plant number of days to 50 % flowering meanwhile the lowest values of the above traits were recorded with the combination of zero N + 7.75 P₂O₅ + 6 K₂O.
3. The use of bio-fertilizer phosphorin alone showed significant superiority for all studied growth traits over the two treatments of phosphorus and potassium fertilizers and enhanced flowering compared with the other studied treatments.
4. The available results revealed clearly that all studied harvest traits, *i.e* number of pods and seeds/plant, weight of pods/plant, weight of 100 seeds as well as seed and straw yields/fad. Were affected by the studied treatments of both bio and mineral fertilizers.
5. The effect of the interaction between organic manure and bio-mineral fertilization treatments was significant in the two growing seasons on the following traits, number of branches/plant, number of days to 50 % flowering, plant, stems and leaves fresh and dry weights. Moreover, the effect of the above interaction showed significant effect in one out of the two seasons on plant height, number of leaves/plant, weight of pods/plant, number of pods/plant and both seed and straw yields/fad.

CONTENTS

	Page
1- INTRODCION	1
2- REVIEW OF LITERATURE.....	3
2-1. Effect of organic manure (Garbage Compost)...	3
2-2. Effect of Bio-fertilizer.....	9
2-3. Effect of Mineral fertilizers (N P K).....	16
3- MATERIALS AND METHODS.....	22
3-1. Organic manure.....	22
3-2. Six treatments of bio and mineral fertilizers.....	23
3-3. Growth traits.....	25
3-4. Yield and yield components.....	26
3-5. Chemical components.....	26
3-5-1. Crude protein.....	26
3-5-2. Total carbohydrates.....	26
3-5-3. Total Ash.....	26
3-6. Statistical analysis.....	26
4- RESULTS AND DISCUSSION	28
4-1- Effect of organic manure on:.....	28
4-1-a-Some vegetative growth traits:.....	28
1- Plant height.....	28
2- Number of branches /plant.....	28
3- Number of leaves / plant.....	29
4- Number of days to 50 % flowering.....	30
4-1-b- Fresh and dry weights:.....	31
1- Plant fresh and dry weights.....	31
2- Stems fresh and dry weights	31
3- Leaves fresh and dry weights.....	32

	Page
4-1-c- Some harvest traits:.....	33
1- Number of pods / plant	33
2- Weight of pods / plant.....	33
3- Number of seeds / plant.....	33
4- Weight of seeds/ plant.....	33
5- Seed yield / fad (ardab).....	34
6- Straw yield / fad(ton).....	34
4-1-d- Effect of organic manure on chemical contents of seeds.....	36
(Crude protein, total carbohydrates and ash percentage)...	36
4-2- Effect of bio and mineral fertilizers on:.....	37
4-2-a- Some vegetative growth traits:.....	37
1- Plant height.....	37
2- Number branches/plant.....	38
3- Number of leaves/plant.....	38
4- Number of days to 50% flowering.....	39
4-2-b-Fresh and dry weights:	40
1- Plant fresh and dry weights.....	40
2- Stems fresh and dry weights.....	41
3- Leaves fresh and dry weights.....	41
4-2-c-Some harvest traits:.....	43
1- Number of pods / plant	43
2- Weight of pods / plant.....	43
3- Number of seeds / plant.....	43
4- Weight of seeds / plant.....	43
5- Seed yield / fad (ardab).....	43
6- Straw yield / fad (ton).....	43
4-2-d Effect of bio and mineral fertilizers on chemical contents of seeds	45

	Page
4-3- Effect of organic manure x bio-mineral fertilizers	45
interaction on:.....	
4-3-a- Some growth traits.....	45
4-3-b- Fresh and dry weights.....	49
4-3-c- Yield and yield components.....	49
5- SUMMARY AND CONCLUSION.....	56
6- REFERENCES.....	61
ARABIC SUMMARY	

LIST OF TABLES

Table No.		Page
Table (1)	Analysis of organic manure used in the experiment..	22
Table (2)	Chemical analysis of the soil of the experimental site at Giza before planting.....	24
Table (3)	Chemical analysis of the soil of the experimental site at Giza after planting.....	24
Table (4)	Mechanical analysis of the soil of the experiment at site at Giza	25
Table (5)	Effect of Organic manure on some vegetative growth traits of faba bean plant during 2000/2001 and 2003 /2004 growing seasons.....	29
Table (6)	Effect of Organic manure on fresh and dry weights of faba bean plants during 2000/2001 and 2003/2004 seasons.....	32
Table (7)	Effect of Organic manure on some harvest traits of faba bean during 2000/2001 and 2003 /2004 seasons.....	35
Table (8)	Effect of Organic manure on chemical contents of faba been seeds during 2003/2004.....	37
Table (9)	Effect of bio and mineral fertilizers on some vegetative growth traits of faba bean plant during 2000/2001 and 2003/2004.....	40
Table (10)	Effect of bio and mineral fertilizers on fresh and dry weights of faba bean plants during 2000/2001 and 2003/2004 seasons.....	42
Table (11)	Effect of bio and mineral fertilizers on harvest traits of faba bean during 2000/2001 and 2003/2004 seasons.....	44
Table (12)	Effect of bio-mineral fertilizers treatments on chemical contents of faba bean seeds during 2003/2004.....	47
Table (13)	Effect of the interaction between organic manure and bio mineral fertilizers on number of branches/plants and number of days to 50% flowering in seasons 2000/2001and 2003/2004.....	47

Table No.		Page
Table (14)	Effect of the interaction between organic manure and bio mineral fertilization treatments on plant height and number of leaves/plant.....	48
Table (15)	Effect of the interaction between organic manure and bio mineral fertilization treatment on plant fresh and dry weights.....	50
Table (16)	Effect of the interaction between organic manure and bio mineral fertilization treatment on stems fresh and dry weights in the seasons2000/2001and 2003/2004.....	51
Table (17)	Effect of the interaction between organic manure and bio mineral fertilization treatments on leaves fresh and dry weights in the seasons2000/2001and 2003/2004.....	52
Table (18)	Effect of the interaction between organic manure and bio mineral fertilization treatments on number and weight of pods / plant	53
Table (19)	Effect of the interaction between organic manure and bio mineral fertilization treatments on seed and straw yield/fad.....	55

الملخص

يعتبر الفول البلدي faba bean المحصول البقولي الأول في مصر. حيث تستهلك البذور والقرون الخضراء والبذور الجافة. وترجع أهمية هذا المحصول إلى قيمته الغذائية العالية حيث تصل نسبة البروتين في بذورة إلى 28 % والكربوهيدرات إلى 58 % بالإضافة إلى العديد من الفيتامينات والعناصر الغذائية الأخرى. فضلاً على الدور الكبير الذي يلعبه محصول الفول البلدي في عملية تثبيت الأزوت الجوى بواسطة العقد البكتيرية وبالتالي زيادة خصوبة التربة. وتجدر الإشارة الى ان هناك فجوة غذائية كبيرة بين المنتج والمستهلك من بذور الفول الجافة. لذلك يعتبر الاهتمام بإنتاجية هذا المحصول مهم لتضييق هذه الفجوة مستقبلاً من خلال زيادة إنتاجية المساحة المزروعة واستخدام أصناف عالية الإنتاجية وتحسين المعاملات الزراعية بتطبيق التقنيات المتقدمة.

الأهداف الرئيسية للدراسة:

- ١ - إمكانية استخدام الأسمدة العضوية والحيوية كبديل جزئى أو كلى للأسمدة المعدنية وبالتالي الحد من تلوث البيئة والماء والهواء الجوى .
 - ٢ - تطوير طريقة للتوليف بين التسميد العضوى والحيوى والمعدن لزيادة حاصل الفول بهدف تقليل الفجوة بين الإنتاج والاستهلاك.
- تضمنت الدراسة تجربتان حقليتان أجريتا بمحطة البحوث الزراعية بالجيزة بمركز البحوث الزراعية خلال موسمي (2001/2000)، (2004/2003). وكان الهدف من الدراسة دراسة تأثير مستويات مختلفة من التسميد العضوي والحيوي والمعدني كبديل كلى أو جزئي للتسميد المعدني على الفول البلدي صنف جيزة

معاملات الدراسة كالاتي:

أ- استخدام ثلاث مستويات من التسميد العضوي في صورة سماد القمامة وهذه المستويات هي (صفر، 20، 40م³/الفدان).

ب- التسميد الحيوي والمعدني تم استخدام ستة معاملات توليفات من السماد الحيوي والمعدني هي كما يلي : 1- صفر نيتروجين + 15.5 P₂O₅ + 12 K₂O ، 2 - 15 نيتروجين + 15.5 P₂O₅ + 12 K₂O ، 3- صفر نيتروجين + 7.75 P₂O₅ + 6 K₂O ، 4- 15 نيتروجين + 7.75 P₂O₅ + 6 K₂O ، 5- فوسفورين (سماد حيوي) 6- فوسفورين + 12 K₂O.

تم زراعة الفول البلدي جيزة 429 للموسم الأول في 20 نوفمبر، 5 ديسمبر في الموسم الثاني . وكانت مساحة القطعة التجريبية (5.4 م²) وتكونت من 3 خطوط بطول 3 م للخط وعرض 60 سم زرعت البذور على جانبي الخط وعلى مسافة 20سم بين الجورة . تم خف النباتات على نباتين في الجورة بعد اسبوعين . وأضيف السماد العضوي قبل الزراعة والسماد الحيوي (الفوسفورين) تم خلطة مع بذور الفول قبل الزراعة وأما السماد المعدني فقد تم نثره قبل الزراعة . استخدم تصميم الشرائح المتعامدة في اربعة مكررات. حيث وزعت معاملات التسميد العضوي في الشرائح الرأسية أما معاملات التسميد الحيوي والمعدني فقد وزعت في الشرائح الأفقية.

ويمكن تلخيص النتائج الرئيسية كالاتي:

١ -أوضحت النتائج أن هناك زيادة معنوية في طول النبات وعدد الفروع / نبات وعدد الأوراق/ نبات وعدد الأيام حتى 50 % تزهر بزيادة معدلات التسميد العضوي من (صفر إلى 20، 40م³/فدان) في كلا الموسمين وكانت الزيادة في طول النبات بنسبة 18.78 % ، 39.72 % عن معاملة المقارنة في

الموسم الأول و 7.74 % ، 26.46 % في الموسم الثاني بزيادة معدل التسميد العضوي إلى (20 ، 40 م³/ فدان) على التوالي

٢ - زاد عدد الأيام من الزراعة حتى 50 % تزهير بمعدل 10.05 ، 9.66 نتيجة زيادة معدل التسميد العضوي من صفر إلى 20 م³/ فدان في الموسم الأول والثاني على التوالي . بينما أدت زيادة التسميد العضوي إلى 40 م³/ فدان الى تاخير التزهير 21.94 ، 19.7 يوم في كلا الموسمين على التوالي .

٣ - أدت اضافة السماد العضوي بمعدل 40 م³/ فدان الى زيادة الوزن الغض والجاف للنبات بنسبة 30.79 % ، 33.79 % في الموسم الأول مقارنة بمعاملة المقارنة . اما في الموسم الثاني فقد زاد الوزن الغض والجاف للنبات معنويا نتيجة لأضافة التسميد العضوي بمعدل 20 ، 40 م³/ فدان . وكانت الزيادة حوالى 10.68 % ، 25.24 % ، 14.11 % ، 32.62 % على التوالي .

٤ - زاد الوزن الغض والجاف للأوراق والساق معنويا نتيجة اضافة السماد العضوي مقارنة بمعاملة المقارنة (بدون تسميد عضوي) .

٥ - ادت اضافة السماد العضوي بمعدل 40 م³/ فدان الى زيادة صفات الحصاد معنويا (عدد القرون / نبات ، وزن القرون / النبات ، عدد البذور / نبات ، وزن ال 100 بذرة وكذلك كل من حاصل البذور والقش / فدان) .

٦ - أدت زيادة معدلات التسميد العضوي الى 20 ، 40 م³/ فدان مقارنة بمعاملة المقارنة إلى زيادة حاصل البذور/ فدان بنسبة 17.17 % ، 41.41 % في الموسم الأول و 9.68 % ، 26.25 % في الموسم الثاني على التوالي .

٧ - أدت اضافة السماد العضوي بمعدل 20 ، 40م³/ فدان إلى زيادة حاصل القش / فدان بنسبة 3.50 % ، 13.70 % في الموسم الأول و 6.57 % ، 22.86 % في الموسم الثاني .

٨ - أدت زيادة معدل السماد العضوى الى 40م³/ فدان إلى زيادة محتوى البروتين الموجود فى البذور وكذلك الكربوهيدرات ونسبة الرماد و اعطت اعلى قيم من محتوى البروتين 27.14 % ، الكربوهيدرات 46.73 % وكذلك الرماد 4.33 %

٩ - تأثرت صفات النمو المدروسة معنويا بمعاملات التسميد الحيوي والمعدني . حيث أعطت المعاملات المجمعة (15 كجم N + 15.5 P₂O₅ + 12 K₂O) أعلى قيم في طول النبات وعدد الفروع/ نبات وعدد الأوراق/ نبات وعدد أيام 50 % تزهير وأقل قيمة سجلت مع معاملة الجمع بين الفوسفور + البوتاسيوم وبدون نتروجين مع 7.75 K₂O + 6 P₂O₅ . وأظهر استعمال التسميد الحيوي (الفوسفورين) بمفرده معنوية عالية في كل صفات النمو تحت الدراسة بدرجة أعلى من التسميد بالفوسفورين مع البوتاسيوم .

١٠ - أظهر التسميد الحيوي والمعدني تأثير معنوى على كل من صفات وزن النبات والساق والأوراق الغض والجاف وتفوقت معاملة التسميد (15 كجم N + 15.5 P₂O₅ + 12 K₂O) التي سجلت أعلى قيم وفاقته المعاملات الأخرى تحت الدراسة كما أظهرت النتائج أن الفوسفورين بمفرده جاء في المرتبة الثالثة بالنسبة لمعاملات الدراسة وفاق معاملة (الفوسفورين + 12 K₂O) .

١١ - سجلت معاملات التسميد المعدني (K₂O. P₂O₅. N) أعلى قيم في كل صفات الدراسة بينما أعطى الجمع بين معاملات التسميد بـ (الفوسفور +

البوتاسيوم + بدون N) أقل قيمة وهذا يعني أهمية عنصر النيتروجين في وجود الجمع بين الفوسفور والبوتاسيوم.

١٢ تأثرت صفات الحصاد (عدد القرون - عدد البذور / النبات ووزن القرون / نبات ووزن 100 بذرة ومحصول البذور والقش / فدان) معنويا بمعاملات التسميد الحيوي والمعدني تحت الدراسة ، بينما كان تأثير تلك المعاملات على وزن القرون / نبات وكذلك حاصل القش غير معنوى في الموسم الثاني.

١٣ سجلت معاملتا الجمع للثلاثة أسمدة المعدنية (K. P. N) أعلى قيمة لكل صفات الحصاد تحت الدراسة ، وعلى العكس أعطت تلك المعاملات فى غياب عنصر النتروجين أقل قيم لهذه الصفات.

١٤ لم يكن لاضافة الفوسفورين منفردا أو الفوسفورين مع البوتاسيوم تأثير معنوى على صفات الحصاد.

١٥ تأثرت صفات طول النبات ، عدد الاوراق / نبات ، عدد الافرع / نبات وعدد أيام 50 % تزهير ، عدد القرون / نبات ، الوزن الغض والجاف لكل من الساق والاوراق والنبات ، وزن القرون / نبات وحاصل البذور والقش / الفدان معنويا بالتفاعل بين معاملات التسميد العضوى والحيوى والمعدنى فى عامى الدراسة.

١٦ كان تأثير التفاعل بين معاملات التسميد العضوي والحيوي والمعدني معنويا في موسمي النمو على الصفات الآتية (عدد الفروع / نبات وعدد أيام 50 % تزهير والوزن الغض والجاف لكل من النبات والساق والاوراق) فضلاً عن أن هذا التفاعل قد أظهر تأثيرا معنويا في كلا الموسمين على صفات طول النبات وعدد الاوراق / نبات ووزن القرون / نبات وعدد القرون / نبات وحاصل البذور والقش / فدان .