

Добиви и качествени параметри на добива от зелен фасул в сеитбообращения при биологично отглеждане

Илияна Герасимова*, Иванка Митова, Тотка Митова

Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Н. Пушкиarov”, ул. „Шосе Банкя”, 7, София

E-mail*: ilianich_ilieva@abv.bg

Резюме

Бобовите култури са задължителна съставна част на биологичните сеитбообращения и предоставят редица икономически и екологични ползи. Целта на настоящето изследване е да се анализират добивите и основни параметри, както и качествени показатели на чушките от зелен фасул, включен в структурата на сеитбообращение при биологично отглеждане. През периода 2011-2013г. в опитно поле Суходол, Софийско на ИПАЗР „Н. Пушкиarov” са проведени полски изследвания, като зеленият фасул е включен в структурата на триполни сеитбообращения с еднаква последователност на редуване на културите: 1) зелен фасул, 2) житно-бобова смеска за зелено торене – картофи, 3) пшеница/тритикале. Полето премина към биологично управление през 2004г. Резултатите показват, че средният добив зелени чушки за двете години в резултат на органичното торене е 1394.8 kg/da, с параметри (средна дължина, ширина и тегло) характерни за сорта за неполивни условия.

Чрез органично торене с определената торова норма от зеленият фасул в биологичното сеитбообращение са получени оптимални добиви без отклонения от качествените параметри. Съдържанието на нитрати от 36.2 до 42.6 mg/kg в чушките са под нормативно приетите стойности. Анализът на минералния състав на чушките (N, P, K, Ca, Mg) показва, че стойностите слабо се променят през отделните години. Чрез настоящето изследване се утвърждава мястото на зеления фасул, заедно с избрания сорт, в структура на сеитбообращението.

Ключови думи: зелен фасул, биологично сеитбообращение, добив, качество

Yield and quality parameters of green bean in crop rotations under biological management

Iliana Gerasimova*, Ivanka Mitova, Totka Mitova

Institute of Soil Science, Agrotechnologies and Plant Protection “N. Poushkarov”, Sofia

E-mail*: ilianich_ilieva@abv.bg

Abstract

Gerasimova, I., Mitova, I., Mitova, T. (2019). Yield and quality parameters of green bean in crop rotations under biological management. Bulgarian Journal of Soil Science, Agrochemistry and Ecology, 53(1), 35-43

The leguminous crops are obligatory element of the biological crop rotations and supply several economical and ecological benefits. The purpose of the present study is to analyse the yield and quality parameters of the green bean grown in crop rotations under biological management. During the period 2011-2013 field study was conducted at experiment station of Institute of Soil Science, Agroecology and Crop protection "N. Poushkarov" where green bean was included in two three-field crop rotations with the same crop sequences as follows: 1) green bean, 2) grass-leguminous cover crop for green manuring –potato, 3) wheat/triticale. Since 2004 the field has been under biological management.

The results show that the fresh green pot yields average for two growing seasons, as a result of organic fertilization, is 1394.8 kg/da with the single pot characteristics (diameter, length and weight) that are typical for studied cultivar under non-irrigated conditions. The applied norm of organic manure produced optimal pods yield with little variation of quality parameters. The nitrate content in green pods is from 36.2 to 42.6 mg/kg and it is much below the critical level for content of nitrates in the vegetable products. The contents of minerals in the green pods (N, P, K, Ca, Mg) slightly changed over the experimental years. The present study underlines the importance of the green bean together with the studied cultivar as a part of scheme of the biological crop rotations.

Key words: green bean, organic crop rotation, yield, quality

Постигането на целите и на високите стандарти на биологичното земеделие изисква развитие на научните основи на системата чрез приложението на нови и специфични знания за отделните технологични елементи, съобразно агроекологичните ресурси на национално, местно и локално ниво. Според данните от последните научни обзорни статии на De Ponti et al. (2012) и Seufert et al. (2012) средните добиви от полските култури при органично производство съставляват 80 и 75% от конвенционалните със съществена разлика между групите култури и регионите. Като бобова култура зеленият фасул се нуждае от по-малко допълнително внесени хранителни елементи в сравнение с житните култури, което е предпоставка културата да се отглежда в органични системи без съществени загуби на добив и на икономически резултати за фермерите.

Отглеждането на културата има много предимства за големи и малки ферми, тъй като предоставя добри икономически резултати и осигурява добра заетост на работната ръка (Kamanu et al., 2012). В същото време е добър предшественик за останалите култури в сеитбообращенията (Pacanoski and Glatkova,

2014). Изследвани са различни сортове, ефектът от приложението на органични и био-торове с участието на различни групи микроорганизми, инокулиране на семенния материал и др. (Mahdi et al., 2010; Salinas-Ramires et al., 2011; Mohson et al., 2014; Elhag end Hussein, 2014; Beshir et al., 2015a; Kwambe et al., 2015; Nyamdavaa and Friedel, 2015; Cholakov et al., 2015; Hill et al., 2016).

Целта на настоящето изследване е да се анализират добивите и основни параметри, както и качествени показатели на чушките от зелен фасул, включен в структурата на сеитбообращение при биологично отглеждане.

Материал и методи

През периода 2011-2013г. в опитно поле Суходол, Софийско на ИПАЗР „Н. Пушкаров“ са проведени полски изследвания, като зеленият фасул е включен в структурата на триполни сеитбообращения с еднаква последователност на редуване на културите: 1) зелен фасул, 2) житно-бобова смеска за зелено торене –картофи, 3) пшеница/тритикале. Зеленият фасул заема съответните сеитбооборотни

полета в двете сеитбообращения през 2011 и 2012г. Полето премина към биологично управление през 2004 г. Сеитбообращенията са организирани съгласно принципите на биологичното земеделие: диверсифициране на културите, участие на бобова култура (33%), включване на междинна култура за растителна покривка и зелено торене в полето на картофите, органично торене с оборски тор в полето на зеления фасул. Изследвани са две ротации. Опитът се извежда по блоковия метод с последователно нареждане на вариантите. Размерът на опитната площ на всеки вариант е 300 m², а на реколтната – 12 m². Изследването е проведено със сорт сорт „Барома” с гнездово засяване (схема 25x70 cm) по 4-5 бр. семена в гнездо с междуредово разстояние от 70 cm, за да се осигури механизировано окопаване в междуредието. Преди оранта и сеитбата в полето на зеления фасул е извършено торене с оборски тор в доза 3 t/da. Агрохимичната характеристика на оборския тор е следната (средни данни): общ азот 0.59 %, рН (KCl) 7.0, хумус – 26.11 %, минерален азот съответно – 48.0 mg/kg NH₄⁺ - N и 37.2 mg/kg NO₃⁻-N, P₂O₅ – 307.2 mg/100 g и K₂O – 1843.4 mg/100g.

На представителна извадка от 20 бр. растения са изследвани следните биометрични характеристики и структурни елементи на добива: височина на растението, брой основни разклонения, брой чушки на едно растение, дължина, ширина и тегло на чушките. Изследвани са следните качествени показатели на чушките: сухо вещество (%) (тегловно), съдържание на скорбяла (%), съдържание на общи захари (%) (Digital refractometer -32145). Съдържанието на нитрати е определяно на апарат RQ flex plus 10 на Merck, съдържание на суров протеин (%) въз основа съдържанието на азот (по Kjeldahl method) в растителната проба по следната формула: протеин (%) = N* 5.75. За химичен анализ на растителните проби са използвани следните методи: K₂O и P₂O₅ - спектрофотометрично, Ca и Mg – атомна абсорбция. Приложен е еднофакторен и двуфакторен дисперсионен анализ, с приложение на F-критерий и използван статистически продукт

Stat Graphics. За установяване на причинно-следствени връзки и зависимости между отделни величини е приложен корелационен анализ чрез изчисляване на коефициента на корелация (r). Приети са следните стойности при корелационна зависимост: 0 < r < 0.3 слаба, 0.3 < r < 0.5 умерена, 0.5 < r < 0.7 значителна, 0.7 < r < 0.9 висока, 0.9 < r < 1 много висока.

Почвата е излужена канелена лабо до средно ерозирана, слабо кисела, обработваемият слой е с тежък механичен състав: хумус – 2.48%, общ азот – 0.139%, общ фосфор – 0.115% и добре запасена с калий.

Резултати и обсъждане

Вегетативно развитие на зеления фасул

Полските изследвания са проведени със сорт „Барома”, холандска селекция, който е високодобивен с потенциален добив на свежи чушки до 2 t/da. Сортът е детерминантен (безколов), нискорастящ, като чушките са плоски, светло зелени, широки, крехки с високи вкусови качества и без да образува лико в края на вегетацията. Плодът е със средна дължина 14-20 cm (www.rovegseeds.com). Избраният сорт е с къс вегетационен период и с равномерно изцъфтяване, което осигурява приключване на вегетацията преди трайни летни засушавания. Технологичната зрелост настъпва сравнително едновременно и позволява еднократно прибиране.

Сеитбата е извършвана ръчно след настъпване на трайно затопляне в региона. Зеленият фасул е топлолюбиво растение, поради което сеитбата е осъществявана, когато температурата на почвата на дълбочина 10 cm се повишава трайно над 12°C (Poryazov et al., 2013).

През експерименталните две години метеорологичните условия се различават по обща сума на вегетационните валежи. Вегетационната 2012г. се характеризира с по-висока сума и с по-добро месечно разпределение в сравнение с 2011г. – съответно 195.0 mm и 155.0 mm. Според Poryazov et al. (2013) евапотранспирацията през вегетационния период на зеления фасул не е

голяма, но вегетационните валежи следва да бъдат разпределени равномерно. Вегетационните валежи през втората година са близки до климатичната норма и с 25.8% по-високи от предходната. Засушаване се наблюдава само през м. юни на 2012 г. Важно за развитието на зеления фасул през периода на изследването е обстоятелството, че засушаването не е трайно. През 2011г. месец юли е средно влажен със сума на валежите от 110.5 mm, а през 2012г. предходният месец май е много влажен (144.5 mm). Средните температури за денонощие от 14.8-25°C не са критични за вегетационното развитие на фасула. При добрата водозадържаща способност на почвата тези метеорологични параметри осигуряват добро развитие и плододаване. Чушките са прибрани в оптимална консумативна зрелост.

Резултатите показват, че условията на вегетационната година са важен фактор за вегетативното развитие на растението. Статистически доказано при ($p < 0.01$) е главното действие на годината за промяна на всички биометрични показатели. То определя съответно от 72.6% от варирането на данните за височината, 84.6 % за биомасата, 68.8% при броя на разклоненията и 82.6% при броя на чушките на 1 растение.

Биометричните измервания потвърждават направения извод относно по-доброто вегетативно развитие на културата през 2012г., които са от важно значение за добива и неговото качество. По-високите стойности на височината на растенията, свежата биомаса, броят на основните разклонения и броя на чушките от 1 растения през 2012г. спрямо стойностите през 2011г. са много добре статистически доказани ($GD_{1\%} - GD_{0.1\%}$). (табл. 2). Посевът има оптимална гъстота, определен от броя на растенията на единица площ. Отделните растения достигат височина средно 51.5 cm с оптимален брой разклонения (3.5-4.4 бр.), добре облиствени. Добре развитите растения през 2012г. превишават по височина растенията през 2011г. с 5.8 cm, а натрупаната свежа биомаса на 1 растение от 197.7 g/растение е с 55.5% повече.

Много изследвания посочват, че вегетативното

развитие, общият добив, както и качеството на чушките се определят от генетичните заложи на сорта (генотипа). Доказано е също взаимодействието на сорта с екологичните условия. Началната необходимост на зеленият фасул от хранителни елементи, особено от азот, се задоволява от приложеното органично торене с оборски тор. В резултат настъпва бърз растеж на листата и формиране на биомасата.

Добив и структурни елементи на добива

Нивото на получените добиви от зеления фасул през двете експериментални години, както и структурните елементи на добива показват, че са получени параметри близки до оптималните за сорта при неполивни условия. Средният добив зелени чушки за двете години в резултат на органичното торене е 1394.8 kg/da (табл. 3). Полученият добив през 2012г., която се характеризира с по-добри параметри на метеорологичните условия, е висок – 1565.0 kg/da. Данните за измерената почвена влага през периода на цъфтеж и бобообразуване потвърждава, че растенията се развиват при добра водоосигуреност. Добивът е с 12.2% по-висок от получения добив през 2011г. През 2012г. в отделни отчитания е измерен много висок добив, който е близък до потенциалния за културата. Високият добив от чушки е в пряка връзка с доброто физиологично развитие на фасула, свързано с ефекта на органичното торене. По-високият добив през 2012г. се държи както на по-високия брой на чушки на едно растение, така и на по-високото им единично тегло.

Годината на опита определя висок процент от общото вариране на данните за величината на добива (82.4%) и действието на фактора е много добре доказано при $p < 0.01$.

Високи добиви от биологично отглеждане на зелен фасул с приложение на био тор са потвърдени в изследването на Cholakov et al., (2015). Полученият добив от сорт Лоди, също холандска селекция, е 2057 kg/da, като авторите установяват, че добивите в най-голяма степен зависят от сортовите особености. Тази теза е

добре доказана в много изследвания в различни региони на света. В научната литература се съобщават резултати, че при добър избор на сорт и биологични практики добивът е сравним с получения при конвенционално отглеждане (Brunner et al., 2014). При доброто овлажняване и температура след засяване на фасула през пролетта настъпва бърза минерализация на органичното вещество и предоставяне на хранителните елементи на растенията. Независимо, че е бобова култура достъпът на хранителни елементи има важна роля за развитието и добива от зеления фасул. Азотът е основна съставна част на протеина и хлорофила, фосфорното хранене определя ранното развитие и зрялост, докато калият е от особено значение за добива и за качеството на чушките. Оборският тор оказва положително влияние и върху други почвени свойства от значение за формиране на добивите, които бяха установени в изследването- намаляване на обемната плътност, активизиране на микробиологичната дейност.

Добре формираните чушки (табл. 3) постигат параметри на дължина, ширина и единично тегло, които са оптимални за сорта. Тези параметри са генетически обособени, но влияние оказват условията на средата. През 2012г. средната измерена дължина на чушките е с 8.8% по-голяма в сравнение с 2011г., а ширината съответно с 11.4%, но в рамките на характерните за сорта и варирането на екологичните условия. Средната дължина на чушките за двете години е съответно 15.8 и 17.2 cm, като при единични измервания са регистрирани по-високи параметри. Дължината и ширината на чушките са генетически обосновани (Beshir et al., 2015b), като сортовете се различават по биометрия (Yunsheng et al., 2015). Разликите в параметрите на чушките на фасула между двете експериментални години са статистически доказани ($p < 0.5$ и $p < 0.1$). По-високото теглото на чушките също е статистически доказано.

Според стойностите на отделните структурни елементи на добива (основни разклонения, брой на чушките на 1 растение) и биометричните

показатели на чушките растенията не са ограничени в своето развитие. Следователно няма ограничаващи фактори по отношение на хранителния режим, осигурен от органичното торене с оборски тор и добивите в опита са високи. Зеленият фасул се характеризира с бързо вегетативно развитие след поникване, което осигурява ефективно използване на доброто зимно-пролетно влагозапасяване на почвата и ранните пролетни валежи. Броят на чушките, които са формиран на едно растение показва, че растенията изцъфтяват добре и няма ограничаващи фактори за опрашването и формирането на плода. При по-високата надморска височина на полето и особеностите на метеорологичните условия фазата на опрашване и формиране на чушките преминават успешно. Според научни изследвания зеленият фасул е толерантен на непродължителен топлинен стрес и на стрес към кратко засушаване, продуктивността му е добра също на маргинални почви. Едни от най-големите производителки на зелен фасул са държави, които се характеризират с ограничено овлажняване- Турция, Египет, Иран, Китай и др.

На базата на извадка от всички измервания в повторенията корелационният анализ показва, че между нивото на добива и отделните параметри – биомаса на едно растение, брой разклонения, брой чушки има много добре доказана положителна корелативна връзка. Установеният корелационен коефициент между добива и отделни параметри на растението са както следва: със свежо тегло на биомасата е $r=0.62$, с бр. разклонения $r=0.54$, с бр. чушки $r=0.73$, тегло на 1 чушка $r=0.87$, с дължина на чушката $r=0.34$ и с ширина на чушките $r=0.22$.

Качествени показатели на добива

Чушките на фасула са прибирани, когато достигнат максимална консумативна зрялост. След тази фаза състава на чушките се променя бързо с повишаване съдържанието на сухо вещество и дължината на семената. Сортът „Барома” се характеризира с високо качество на чушките по отношение съдържание на т.н. лико, влошаващо качеството. Физичните

свойства на чушките са комбинация от сортовите характеристики и условията на отглеждане, които в изследването са постигнати.

Средните стойности на абсолютно сухото вещество в чушките е 22.1%, като разликите между двете години (21.4-22.8%) макар и доказани ($p < 0.5\%$) са малки. Съдържанието на захари е качество, което малко се влияе от условията на отглеждане и измерените стойности са типични за културата (10.50-12.3%). Съгласно научни изследвания, с напредване на вегетацията, сухото вещество се увеличава, а захарите, азотните вещества и солите намаляват.

През 2012г., когато добивите са по-високи, стойностите на суровия протеин също са по-високи в сравнение с 2011г. Зеленият фасул е богат на протеин. Това показва добро азотно хранене на културата, което се отразява върху съдържанието на азот и като функция от това – съответното по-високо съдържание на суров протеин. Съдържанието на нитрати от 36.2 до 42.6 mg/kg в чушките са под нормативно приетите стойности. Влиянието на годината на изследване за промяна на качествените показатели е статистически доказано, но с различна степен на значимост (табл. 4). Факторът определя 66.4% от варирането на стойностите на суровия протеин и 72.2% от нитратите. По-слабо е влиянието на годината при показателите абсолютно сухото вещество

и общите захари.

Анализът на минералния състав на чушките показва, че стойностите слабо се променят през отделните години (табл. 5).

По-голяма разлика е отчетена в стойностите на Mg (от 0.38 до 0.51%), N (от 2.49 до 2.93%) и при съдържанието на K (от 2.84 до 3.23%), като по-високите стойности през 2012г. са слабо статистически доказани. Това влияние вероятно се дължи на оборския тор, който се характеризира с високо съдържание на калий, както и на динамиката на протичащите минерализационни процеси. При останалите минерални елементи не са установени статистически доказани разлики между годините на изследване. Тези стойности са близки до получени от други автори при конвенционално или биологично производство (Tantawy et al., 2009; Mohson et al., 2014; Beshir et al., 2015; Yunsheng, 2015). В същото време Mohson et al. (2014) посочва, че съдържанието на протеин, скорбяла, общи и редуцирани захари са по-ниски при органично отглеждане в сравнение с конвенционалното.

При сравняване на продукцията от биологично и конвенционално производство по отношение на качество и безопасност често се подчертават противоположни резултати. В много случаи обяснението за това се дължи на факта, че сравнението не е извършено при еднакви условия.

Таблица 1. Основни метеорологични характеристики за вегетационния период
Table 1. Main meteorological characteristics during the vegetation period

Вегетационен период	Сума на валежите		Средномесечна температура на въздуха		
	mm	% отклонение от нормата (+/-)	t°C	% отклонение от нормата (+/-)	
2011	155.0	-25.6	18.7	4.6	
2012	195.2	-6.5	20.5	14.9	
климатична норма	208.2		17.9		

Таблица 2. Биометрични показатели (на 1 растение)
Table 2. Biometrical parameters (per plant)

Години на изслед- ване	Височина		Свежа биомаса (стъбла +листа)		Брой разклонения		Брой чушки (свежо тегло)	
	cm	±D	g	±D	брой	±D	брой	±D
2011	48.6	К	127.1	К	3.5	К	14.7	К
2012	54.4	+5.8***	197.7	+70.6***	4.4	+0.9***	17.8	+3.1***
Средно	51.5		162.4		3.9		16.2	
GD _{5%}	3.5		11.8		0.3		0.85	
GD _{1%}	4.9		19.2		0.6		1.02	
GD _{0.1%}	5.6		22.3		0.8		1.42	

Означения: К – контрола; ±D –разлика спрямо контролата

Таблица 3. Добив и средни биометрични показатели на чушките (1 бр.)
Table 3. Yield and average biometrical parameters of the green bean pods

Години	Добив		Дължина		Ширина		Тегло	
	kg/da	±D	cm	±D	cm	±D	g	±D
2011	1224.6	К	15.8	К	1.45	К	7.67	К
2012	1565.0	+340.4***	17.2	+1.4**	1.66	+0.21*	9.16	+1.49**
Средно	1394.8		16.5		1.55		8.14	
GD _{5%}	51.4		0.98		0.18		0.46	
GD _{1%}	78.4		1.26		0.34		1.04	
GD _{0.1%}	92.6		1.82		0.56		1.52	

Таблица 4. Основни качествени показатели на чушките
Table 4. Main quality parameters of green bean pods

Години	АСВ (абс.сухо в-во)		Общи захари		Суров протеин		Нитрати	
	%	±D	%	±D	%	±D	mg/kg	±D
2011	21.4	К	10.50	К	14.31	К	36.2	К
2012	22.8	+1.4*	12.30	+1.80***	16.84	+2.53	42.6	+6.4***
Средно	22.1		11.4		15.57		39.4	
GD _{5%}	0.88		0.68		-		2.28	
GD _{1%}	1.68		1.22				3.46	
GD _{0.1%}	2.26		1.72				4.24	

Таблица 5. Минерален състав на чушките
Table 5. Mineral contents of green bean pods

Години	N		P		K		Ca		Mg	
	%	±D	%	±D	%	±D	%	±D	%	±D
2011	2.49	K	0.67	K	2.84	K	0.68		0.38	K
2012	2.93	+0.44*	0.72	+0.05 ns	3.23	+0.39*	0.72	+0.04ns	0.51	+0.13*
Средно	2.71		0.69		3.03		0.70		0.44	
GD _{5%}	0.12		0.11		0.28		0.06		0.06	
GD _{1%}	0.48		0.19		0.47		0.21		0.14	
GD _{0.1%}	0.65		0.22		0.92		0.29		0.19	

Заклучение

Средният добив от зелен фасул за двете години в резултат на органичното торене е 1394.8 kg/da, с параметри (средна дължина, ширина и тегло на чушката) характерни за сорта за неполивни условия. Чрез органично торене с определената торова норма от зеленият фасул в биологичното сеитбообращение са получени оптимални добиви без отклонения от качествените параметри. Съдържанието на нитрати от 36.2 до 42.6 mg/kg в чушките са под нормативно приетите стойности. Анализът на минералния състав на чушките (N, P, K, Ca, Mg) показва, че стойностите слабо се променят през отделните години.

По този начин чрез настоящето изследване се утвърждава мястото на зеления фасул, заедно с избрания сорт, в структура на сеитбообращението.

Литература

Beshir, H. M., Tesfaye, B., Bueckert R., Tar'an, B. (2015a). Pod quality of snap bean as effected by nitrogen fixation, cultivar and climate zone under dry land agriculture, *African Journal Agricultural Research*, **10**(32), 3157-3169.

Beshir, H.M., Walley, F. L., Bueckert, R., Tar'an B. (2015b). Response of shap bean cultivars to Rhizobium inoculation under dryland agriculture in Ethiopia, *Agronomy*, **5**, 291-308. www.mdpi.com/journal/agronomy.

Brunner, B., Brady, K., Flores, L., Beaver, J. S.

(2014). Yield performance of eight snap bean genotypes grown under an organic management systems in the tropics. *Journal Agriculture University*, **98**(1), 15-20.

Cholakov, T., Boteva, H., Sofkova, S. (2015). Yields of green beans in organic farming, *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, **18**(1), 214-223.

De Ponti, T., Rijk, B., van Ittersum, M. (2012). The crop yield gap between organic and conventional agriculture, *Agricultural Systems*, **108**, 1-9.

Elhag, A.Z., Hussein, A. M. (2014). Effects of sowing data and plant population on snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.) growth and pod yield in Khartoum state, *Universal Journal of Agricultural research*, **2**(3), 115-118.

Hill, E., Karen, C., Renner, A., Sprague, C. L. (2016). Cover crop impact on nitrogen availability and dry bean in an organic bean, *Agronomy Journal*, **108**(1), 329-341.

Kamanu, J.K., Chemining'wa, G.N., Nderitu, J.H., Ambuko, J. (2012). Growth, yield and quality response of snap bean (*Phaseolus vulgaris* L) plants to different inorganic fertilizers applications in central Kenya, *Journal of Applied Biosciences* **55**, 3944– 3952.

Kwambe, X. M., Masarirambi, M.T., Wahome, P.K., Oseni, T. O. (2015). The effects of organic and inorganic mulches on growth and yield of green bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in a semi-arid environment, *Agriculture and Biology Journal of North America*, online , doi:10.5251/abjna.2015.6.3.81.89)

Mahdi, S. S., Hassan, G. I., Samoon, S. A., Rather, H.A., Dar, S.A., Zehra, B. (2010). Bio-fertilizers in organic agriculture, *Journal Phytology*, **2**, 42-54.

Mohson, S.M., Haseeb, M.A, Abulroos, S. A. (2014). The impact of organic agriculture on the quality characteristics of some fruits, vegetables and medical plants, *Journal Food and Dairy Science, Mansoura University*, **5**(4), 265-278.

Nyamdavaa, T., Friedel, J. K. (2015). Effect of pre-crops, cover crops and manure application on organic

production in a field experiment in eastern Austria, *Acta Fytotech, Zootech.*, **18**, 16-18.

Pacanoski, Z. end Glatkova, G. (2014). Weed control in green bean (*Phaseolus vulgaris*) with soil –applied herbicides, *Herbologia*, **14**(1), 54- 62

Poryazov, I. B., Petkova, V.P., Tomlekova, N. B. (2013). Horticulture, Sofia, p. 315 (Bg).

Salinas-Ramires, N., Escalante-Estrada, J.K., Rodriguez-Gonzalez, M.T., Sosa-Montes. E. (2011). Yield and nutritional quality of snap bean in terms of biofertilization, *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, **13**, 347-355.

Seufert, V., Remankutty, N., Foley, J. A. (2012). Comparing the yields of organic and conventional agriculture, *Nature*, **485**, 229-232.

Tantawy, A.S., Abdel-Mawgoud, A.M.R., Habib, H.A.M., Hafez, M. M. (2009). Growth, productivity and pod quality of green bean plants *Phaseolus vulgaris* to foliar application of nutrients and pollen extracts, *Research Journal of Agriculture and Biological Science*, **5**(6), 1032-1038.

Yunsheng, L., El- Bassiony, A.M., El-Awadi, M. E., Fawzy, Z. F. (2015). Effect of foliar spray of asparagines on growth, yield and quality of two snap bean varieties, *Journal Agriculture Biological Science Eng.* **1**(3), 88-94.