

## **Биометрични и физиологични показатели на фуражен грах, отглеждан за „зелено торене“**

**Николай Динев, Иванка Митова**

*Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Н.Пушкарров“, София*  
**E-mail: ndinev@soil-poushkarov.org**

### **Резюме**

Използването на „зелено торене“ е алтернативен начин за поддържане на почвата в добро състояние през цялата година. Чрез използване на бобови култури се постига допълнително обогатяване с достъпни азотни съединения. Цел на изследването е да се установи комбинираното влияние на почвеното и листно торене върху развитието, усвояването на хранителни елементи и добива на фуражен грах. Измерени са показатели със стопанско значение, определящи целесъобразността на приложението – добив, съдържание на хранителни елементи, съдържание на нитрати. Показана е взаимовръзката на климатичните условия с онтогенетичното развитие. Установено е, че получените добиви са в пряка зависимост от приложеното торене. Подхранването с листни торове води до най-високия добив. Съдържанията на азот и калий корелират с приложените торови норми, докато при фосфора липсват разлики между системите на торене. Прилагането на листни торове води до намаляване на нитратното съдържание спрямо вариантите със самостоятелно почвено торене. Данните дават основание да се препоръча използването на фуражния грах като уплътняваща култура в системи за устойчиво земеделие.

**Ключови думи:** торене, добив, листен тор, качество

## **Biometric and physiological indicators of feed peas designed for “green manure”**

**Nikolai Dinev, Ivanka Mitova**

*N. Poushkarov Institute of soil science, agrotechnologies and plant protection, Sofia*  
**E-mail: ndinev@soil-poushkarov.org**

### **Abstract**

Dinev, N., Mitova, I. (2018). Biometric and physiological indicators of feed peas designed for “green manure”. *Bulgarin Journl of Soil Science, Agrochemistry and Ecology*, **52**(3), 26-33

Using “green manure” is an alternative way to keep the soil in good conditions throughout the year. By using legumes, additional enrichment with available nitrogen compounds is achieved. The aim of the study is to establish the combined influence of soil and leaf fertilization on the development,

nutrient uptake and yield of forage peas. Indicators of economic importance have been measured to determine the suitability of the application - yield, nutrient content, nitrate content. It shows the relationship of climatic conditions with ontogenetic development. It has been established that the yields obtained are directly dependent on the fertilization applied. Plant nutrition with leaf fertilizers leads to the highest yield. Nitrogen and potassium content correlates with applied fertilizer rates, whereas phosphorous lacks differences between fertilization systems. The application of foliar fertilizers leads to a reduction of the nitrate content compared to soil fertilization. The data warranted the use of fodder peas as a sealing culture in sustainable farming system

**Key words:** Fertilization, yield, foliar fertilizer, quality

Разработването на нови критерии за екологична оценка на продуктивността на селскостопанските култури с цел запазване на екологичното равновесие в агроecosystemите, както и въвеждането на някои иновативни промени в агротехнологиите, свързани с опазване на компонентите на околната среда са обект на разнообразни по своето съдържание научни разработки (Velikov 2015; Gerganov et al., 2009; Yancheva and Manolov, 2003; Mitova and Dinev, 2017; Mihov, 2012). През последните години селскостопанската наука разглежда торовете не само като средство за увеличаване на добивите, но и като източник за производство на селскостопанска продукция с висока хранителна стойност (Kostadinova and Popov, 2012). Истинско управление на растежа, развитието и добива от земеделските култури може да стане на основата на едно пълно познаване нуждите на растенията от основните хранителни елементи (N, P, K, Ca и Mg). За тази цел е необходимо по-детайлно да се изучи тяхното поглъщане и износа им с растенията и отделните им органи в зависимост от нормите на торене и екологичните условия.

Известна е ролята на т. нар. ‘зелено торене’ за повишаването на почвеното плодородие. Една от многото положителни функции на сидерацията е внасянето в почвата на органична материя както и активирането на микробиалната дейност в почвата след заораването на културата. Когато зеленото торене се прави с бобови култури допълнително в почвата се внася и азот. В резултат от това се подобрява снабдяването на растенията от следващата вегетация с този елемент, а също

така се увеличават и количествата на достъпните форми на останалите хранителни елементи. Продуктивността на почвата се повишава.

Тъй като предшестващата опитна култура (захарна царевица – 2016г.) остави почвата с голяма плътност на болести и плевелна растителност, като допълнителна полза от сидерацията се очаква подтискане развитието на плевели и болести намиращи се в почвата. Фуражният грах е една изключително подходяща за целта култура.

Цел на изследването е да се установи комбинираното влияние на почвеното и листно торене върху развитието, усвояването на хранителни елементи и добива на фуражен грах.

## Материали и методи

Експериментът е изведен върху алувиално-ливадна почва в Опитното поле на ИПАЗР ‘Н. Пушкиров’, в с. Цалапица, Пловдивска област. Опитът с фуражен грах е, след култура – захарна царевица – ранно и късно производство, отгледани на същата площ през годината. Агрохимичният състав на почвата в опитния участък след прибирането на реколтата от царевица и изходни за опита с фуражен грах е показан в таблица 1. Почвата е слабо хумусна (1,37%). От представените резултати в таблица 1 се вижда, че измереното рН я характеризира като алкална. Съдържанието на минерален азот, достъпен фосфор и усвоими форми на калия във всички варианти е ниско до средно.

Опитът е заложен по блоков метод с 8 варианта в 4 повторения на вариант. Големината

на опитната парцелка е 19,2 m<sup>2</sup>. Торенето е извършено с комбиниран тор N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>K<sub>15</sub> с 15% активно вещество за N, P и K. Във варианти от 2 до 4 торът е внасен двукратно – присеитбено и 14 дни след поникването. Във варианти от 6 до 8 торът е внасен еднократно- присеитбено. Листното торене във варианти 6-8 е двукратно – 14 и 28 дни след поникването.

Използван бе листен тор Текамин Мах (Agro-Techno Fertilizantes) с висока концентрация на аминокиселини. Основни компоненти са аминокиселини – 14,4 %, аминокиселини – 12 %, общ азот 7% и органична материя – 60% с рН 6,6. Използвани бяха препоръчителната схема и норми за културата. По време на вегетацията бяха взети проби на фази „Цъфтеж“ и „Формиране на чушки“.

Химичните анализи на почвените и растителни проби в опита са направени по възприети в И-т “Н. Пушкиров” методики. В растенията общият азот е определен по метода на Келдал, чрез разлагане с концентрирана H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Останалите макроелементи са определени чрез “сухо” изгаране в муфелни пещи и последващо разтваряне в 20% HCl с отчитане на атомно абсорбционен спектрофотометър. Съдържанието на макроелементи в почвата е определено по стандартни методики (Arinushkina, 1970). Амониевият и нитратният азот са определени колориметрично, подвижни форми на фосфор и калий по метода на Ivanov (1984), рН – потенциометрично, във воден извлек и разтвор на калиев хлорид.

В изследването хлорофилът е определен в свежа маса (mg.%), спектрофотометрично в извлек с 80% ацетон по метода на Vernon, (1960), а на нитрати с апарат RQ flex plus 10 на Merck.

## Резултати и обсъждане

### 1. Добив биомаса

Един от основните показатели и цел на производството на фуражен грах е получената биомаса.

Добивите от първото пробовзимане при вариантите с минерално торене се движат

между 2170 и 2843,3 kg.da<sup>-1</sup>, а при растенията с редуцирана торова норма и листно подхранване между 2330 и 3073,3 kg.da<sup>-1</sup> (табл. 3).

При второто отчитане обаче се наблюдава понижаване в стойностите на получената растителна маса и при двете системи на торене - между 1900 и 2433,3 kg.da<sup>-1</sup> при вариантите само с почвено торене и от 2100 до 2833,3 kg.da<sup>-1</sup> при растенията с допълнително листно торене. Това е в съответствие с получените данни и от други автори. Според Milev et al. (2006). Азотното торене е с добре изразен ефект само при ниската норма на торене от 3 kg/dka, а по отношение на показателите маса на 1000 семена и жътвен индекс са с най-добри стойности при най-малката посевна норма - 80 к.с./m<sup>2</sup> и азотно торене с 6 kg/dka.

Разликите в добивите между аналогичните варианти от двете пробонабирания в повечето случаи са доказани статистически (табл. 2). Възможно обяснението е, че от третата десетдневка на месец юни и началото на юли температурите се повишиха рязко. Високите атмосферни температури съчетани със суховеи са причина за смущенията в развитието на посева и преждевременното приключване на опита. Това е в съответствие с данните на Milev (2006), който получава рекордно висок добив от сорт Кристал след обилни валежи през месеците май и юни при стриктно спазване на елементите от цялостната технология на отглеждане на граха.

Получените добиви от свежа растителна маса са в пряка зависимост от приложеното торене. С нарастване на торовите норми се увеличават и добивите. При вариантите с почвено торене и при двете отчитания, разликите в добивите между растенията торени

N<sub>12</sub>P<sub>12</sub>K<sub>12</sub> и N<sub>16</sub>P<sub>16</sub>K<sub>16</sub> не са доказани статистически. При растенията с допълнително листно торене тези разлики са значими като във фаза формиране на чушки НМДР има дори и при статистическа значимост от 99% (табл. 3). Това не съвпада с данни от Milev (2009). Торенето на сорт Мишел с азотна норма в диапазона 0-9 kg/da а.в. в условията на слабо излужения чернозем на района не променя

значимо добива. Различните тенденции биха могли да се дължат на почвено-климатичните особености на различните райони.

## **2. Съдържание на хранителни елементи в биомаса**

Съдържанието на усвоените хранителни елементи са зависими от нивата на торовите норми. И в двете фази на изследване с нарастване на торовите норми нарастват и съдържанията на макроелементите в растенията. Докато при първото пробовземане съдържанието на общ азот и фосфор в растенията получили само минерално торене са по-високи от тези с допълнително листово торене, при анализите във фаза формиране на шушулка картината се променя. на общ азот и калий във вариантите получили допълнително листово подхранване са по-високи от тези с почвено торене. При съдържанието на фосфор обаче, липсват очертани разлики между двете системи на торене.

## **3. Съдържание на пластидни пигменти**

Съдържанието на пластидни пигменти (табл. 5) - (Chl "a"+Chl "b") от първото и второ пробовземане варират между 15,319 и 43,623 mg% при първото и 9,937 и 15,076 mg%. Пониженото съдържание на хлорофили при второто отчитане е доказателство за депресивното действие на високите атмосферни температури. И при двете отчитания растенията торени с  $N_{12}P_{12}K_{12}$  имат по-високо хлорофилно съдържание в сравнение с тези торени с  $N_{16}P_{16}K_{16}$ . При вариантите с допълнително листово подхранване в първото измерване растенията с максимално торене имат най-много хлорофили, докато по-късно варианта с  $N_6P_6K_6$  + листов тор е най-добър по този показател. Вероятно неблагоприятните атмосферни условия в средата и края на месец юни оказват по-неблагоприятно въздействие върху синтеза на пластидни пигменти при по-високите торови норми.

Получените в двете фази данни за съдържанието на хлорофил са съизмерими с данни от предходни изследвания при други условия с растения на дългия ден (Mitova and Stancheva, 2003; Petrova et al., 2017).

Според някои автори (Pochinok, 1976) нормалното съотношение на  $Ch''a''/Ch''b''$

трябва да е 3:1. Verova et al. (2007) считат, че отношението между хлорофилите е в граници 2-3:1, но то не е постоянно, а е взаимозависимост от редица фактори. В настоящето изследване е установено, че съотношенията на  $Ch''a''/Ch''b''$  във вариантите с приложено листово торене са по-близки до сочените в литературата за оптимални.

## **4. Съдържание на $NO_3^-$ във фуражен грах във фаза формиране на шушулки**

Листното подхранване се използва в определени случаи. Обикновено това става при внасяне на торова норма, корегират почвената запасеност и обогатява растителната маса. В някои случаи чрез ползване на микроелементи в микс се цели подобряване на усвояемостта на почвените запаси. При някои слятопокровни култури внасянето на листови торове в определени фази от онтогенезиса цели подобряване на качеството на продукцията.

Ползваните торове са различни. В случая ние се спряхме на произведен и тестван в България продукт на "Агрис" основната съставка в него е аминен азот. Това облекчава включването на азот-съдържащите компоненти в кръговрата на азота в растението, респективно белтъчна синтеза.

Този начин на третиране практически ограничава възможността за използване и акумулация на нитрати в растителната продукция. Получените данни потвърждават правилността на подобна практика (табл. 6).

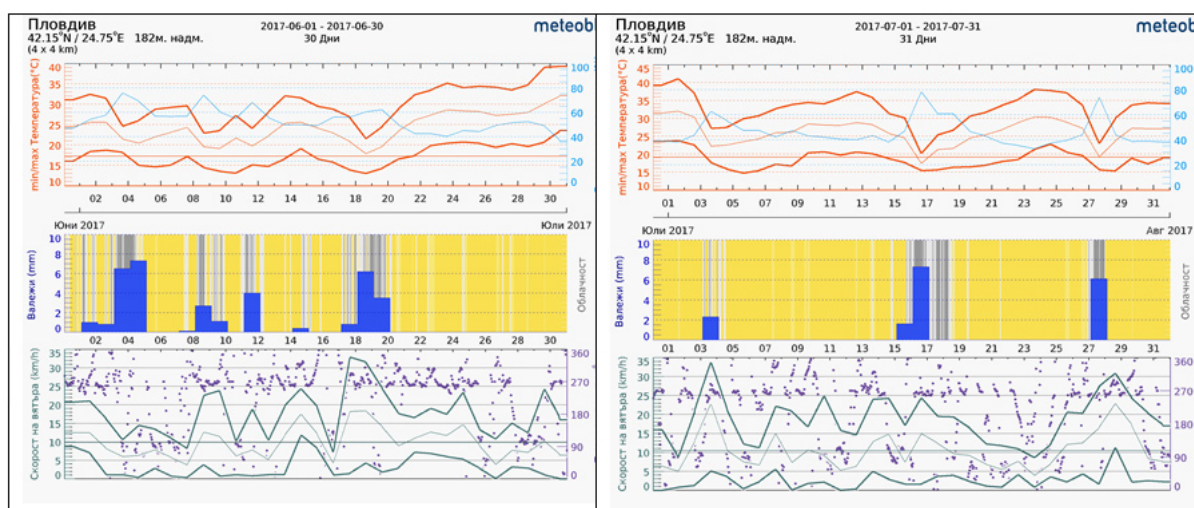
Най-високи стойности на нитрати са измерени в растенията торени с  $N_{16}P_{16}K_{16}$ , като измереното нитратно съдържание от 686,7 mg.kg<sup>-1</sup> свежа маса е в допустимите норми за фуражни култури. Прави впечатление, че растенията торени с  $N_8P_8K_8$  + листов тор имат по-малко нитрати (112,4 mg.kg<sup>-1</sup> свежа маса) в сравнение с аналогичния вариант без листово подхранване (166,7 mg.kg<sup>-1</sup> свежа маса). Разликите могат да се обяснят с ефекта на ограничено ползване на почвените ресурси на азот, и в частност на нитратните форми. Данните позволяват тази практика да се препоръча при производство на хранителни продукти за определени целеви групи.

**Таблица 1.** Агрохимични показатели при залагане на експеримента  
**Table 1.** Agrochemical soil parameters before starting the experiment

Дълбочина/ depth см	pH		$\sum \text{N-NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$ mg/kg	$\text{P}_2\text{O}_5$ mg/100gr	$\text{K}_2\text{O}$
	$\text{H}_2\text{O}$	KCl			
№ 1	7,5	6,9	22,5	10,5	12,09
№ 2	8,1	7,5	27,1	16,2	16,9
№ 3	8,3	7,7	31,7	15,8	29,9
№ 4	7,5	6,9	20,2	11,1	15,3
№ 5	7,4	6,8	19,6	7,7	19,3
№ 6	7,3	6,7	17,3	10,3	12,4
№ 7	7,1	6,7	40,0	10,2	20,9
№ 8	7,3	6,7	19,0	8,3	17,1

**Таблица 2.** Схема на опита с фуражен пролетен грах в ОП Цалапица  
**Table 2.** Experimental scheme (kg per dka)

1. вариант- неторен (контрола)/control	5. вариант - неторен (контрола) + листен тор/ variant (control) + foliar fertilizer
2. вариант/variant - $\text{N}_8\text{P}_8\text{K}_8$	6. вариант- $\text{N}_4\text{P}_4\text{K}_4$ + листен тор/ variant $\text{N}_4\text{P}_4\text{K}_4$ + foliar fertilizer
3. вариант/variant - $\text{N}_{12}\text{P}_{12}\text{K}_{12}$	7. вариант- $\text{N}_6\text{P}_6\text{K}_6$ + листен тор/ variant $\text{N}_6\text{P}_6\text{K}_6$ + foliar fertilizer
4. вариант/variant - $\text{N}_{16}\text{P}_{16}\text{K}_{16}$	8. вариант- $\text{N}_8\text{P}_8\text{K}_8$ + листен тор / variant $\text{N}_8\text{P}_8\text{K}_8$ + foliar fertilizer



**Фиг. 1.** Климатични условия през юни и юли 2017 при вегетация  
**Fig. 1.** Climatic condition in June and July during the vegetation

**Таблица 3.** Добиви от фуражен грах в зависимост от приложеното торене  
**Table 3.** Yields from fodder pea depending on fertilization

Вар	1	2	3	4	5	6	7	8
	Почвено внасяне на торовете / Soil fertilization				Почвено + листно внасяне / Soil and foliar fertilization			
	Добив свежа маса във фаза цъфтеж (kg.da <sup>-1</sup> )							
	Fresh biomass in stage of flowering							
растителна маса bio-mass	2170,0	2393,3	2613,3	2843,3	2330,0	2553,3	2783,3	3073,3
F-Ratio			6,67				14,54	
P-Value			0,0144				0,0013	
LSD ≤ 95			365,219				272,200	
LSD ≤ 99			531,418				396,069	
	Добив свежа маса във фаза формиране на чушки (kg.da <sup>-1</sup> )							
	Fresh biomass in stage of peppers formation							
растителна маса bio-mass	1900,0	2259,3	2300,0	2433,3	2100,0	2046,7	2553,3	2833,3
F-Ratio			22,82				65,64	
P-Value			0,0003				0,000	
LSD ≤ 95			155,591				151,508	
LSD ≤ 99			226,395				220,454	

**Таблица 4.** Съдържание на хранителни елементи във фуражен грах  
**Table 4.** Mineral content in fodder peas

вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
Съдържание на макроелементи в растения от грах във фаза цъфтеж (%)								
Mineral content in stage of flowering of fodder peas								
Общ N Total N	1,13	1,19	1,20	1,35	0,80	1,20	1,39	1,19
Фосфор Phosphorus	0,44	0,49	0,52	0,58	0,44	0,50	0,49	0,49
Калий Potassium	2,0	2,4	2,7	2,5	2,2	2,8	2,8	2,8
Съдържание на макроелементи в растения от фуражен грах във фаза формиране на шушулки								
Mineral content in stage of pod formation (%)								
Общ N Total N	1,16	1,22	1,32	1,48	1,20	1,27	1,43	1,65
Фосфор Phosphorus	0,46	0,46	0,50	0,50	0,42	0,49	0,47	0,47
Калий Potassium	1,6	1,6	1,9	2,1	1,7	1,7	2,0	2,4

**Таблица 5.** Съдържание на пластидни пигменти във фуражен грах (mg%).**Table 5.** Plastid pigment content

	Фаза цъфтеж/ stage of flowering					Фаза формиране чушки/pod formation				
	Chl "a"	Chl "b"	Carot.	Chl "a"+ Chl "b"	Chl "a"/ Chl "b"	Chl "a"	Chl "b"	Carot.	Chl "a"+ Chl "b"	Chl "a"/ Chl "b"
1	10,312	5,007	2,008	15,319	2,06	5,959	3,978	2,127	9,937	1,50
2	11,860	6,697	3,548	18,557	1,77	6,323	5,130	2,869	11,453	1,23
3	15,876	13,498	3,363	29,374	1,18	8,366	6,710	2,237	15,076	1,25
4	15,286	13,456	3,091	28,742	1,14	7,496	3,841	2,938	11,337	1,95
5	12,641	9,937	2,784	22,578	1,27	7,139	3,505	3,016	10,644	2,04
6	17,773	15,415	3,642	33,188	1,15	8,927	4,118	3,856	13,045	2,17
7	15,228	12,739	3,256	27,967	1,20	9,615	5,035	3,222	14,650	1,91
8	26,288	17,335	5,015	43,623	1,52	7,229	3,579	2,465	10,808	2,02

**Таблица 6.** Съдържание на нитрати в растителната продукция**Table 6.** Nitrate content in peas

Вариант	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg.kg <sup>-1</sup> )
1. неторен (контрола) unfertilized (control)	0
2. N <sub>8</sub> P <sub>8</sub> K <sub>8</sub>	166,7
3. N <sub>12</sub> P <sub>12</sub> K <sub>12</sub>	213,8
4. N <sub>16</sub> P <sub>16</sub> K <sub>16</sub>	686,7
неторен (контрола) + листен тор control + foliar fertilizer	0
6. N <sub>4</sub> P <sub>4</sub> K <sub>4</sub> + листен тор	Следи
7. N <sub>6</sub> P <sub>6</sub> K <sub>6</sub> + листен тор	67,0
8. N <sub>8</sub> P <sub>8</sub> K <sub>8</sub> + листен тор	112,4

## Изводи

- Установено е, че получените добиви от свежа растителна маса са в пряка зависимост от приложеното торене. С нарастване на торовите норми се увеличават и добивите.
- Прилагането на самостоятелно почвено торене и при двете отчитания, води до недоказани разлики в добивите. При растенията с допълнително листно торене тези разлики са значими, като максимален добив е отчетен при най-високите дози.
- Съдържанието на усвоените хранителни елементи са зависими от нивата на торовите

норми. Съдържанието на общ азот и калий във вариантите получили допълнително листно подхранване са по-високи от тези с почвено торене. При съдържанието на фосфор обаче, липсват очертани разлики между двете системи на торене.

- Синтезата на пластидни пигменти не отразява нивата на торене, като растенията торени с N<sub>12</sub>P<sub>12</sub>K<sub>12</sub> имат по-високо хлорофилно съдържание в сравнение с тези торени с N<sub>16</sub>P<sub>16</sub>K<sub>16</sub>. При вариантите с допълнително листно подхранване в първото измерване растенията с максимално торене имат най-много хлорофили, докато по-късно варианта с N<sub>6</sub>P<sub>6</sub>K<sub>6</sub> + листен тор е

най-добър по този показател.

• Установено е, че растенията, торени с  $N_8 P_8 K_8$  + листен тор имат по-малко нитрати ( $112.4 \text{ mg.kg}^{-1}$  свежа маса) в сравнение с аналогичния вариант без листно подхранване ( $166.7 \text{ mg.kg}^{-1}$  свежа маса).

## Литература

**Arinushkina, E. V.** (1970). Guidance to Chemical Analysis of Soils (in Russian). Moscow State University Publishers, Moscow

**Berova, M., Stoeva, N., Vassilev, A., Zlatev, Z.** (2007). Practice Guide for Physiology of Plants, *Academic Publishing House*, Plovdiv University, 42- 45.

**Gerganov, G., Nikolova, M., Blozeva, V., Grozeva, D.** (2009). Practical and economic problems in the realization of agro-ecological activities in plant growing. *Dialogue*, **5**, 108-124.

**Ivanov, P.** (1984). New acetate – lactate method to determine the available for plants phosphorus and potassium in the soil. *Soil Science and Agrochemistry* **4**, 88-98

**Kostadinova, P., Popov, V.** (2012). Basic Principles and Methods of Organic Farming. *New Knowledge*, Year - 1, **3**, 55-63.

**Manolov, I., Manolova, V.** (2009). Organic Farming a Good Perspective for the Small Farmer, *Publishing House Midion Ltd*, 66 pp.

**Mihov, M.** (2012). Reliability of Machinery in Agriculture, *Ed. Avangard Prima*, p. 130.

**Milev, G.** (2006). Influence of mineral fertilization and sowing rate on forage peas, USB, National Sc. Conf. with intern. Participation under the heading “20 Years SUB - Branch Smolyan” Oct., 20-21, Smolyan, Bulgaria, pp. 701-707.

**Milev, G.** (2009). Influence of some agrotechnical factors on the yield in a new sort of forage peas, *Field Crops Studies*, **1**, 1511-155.

**Milev, G., Mehandjiev, A., Mihov, M.** (2006). Optimization of the seed norm and nitrogen fertilization in vegetable peas for seeds, *Fiel Crops Studies*, **3**, 565-569.

**Mitova, I. and Dinev, N.** (2017). Development of the Convention - Conventional and / or Biological? Sustainable. East-West Publishing House - Sofia, ISBN 978-619-01-0075-1, p. 167.

**Mitova, I., Stancheva, I.** (2003) Far- Reaching Effects of Increasing rates of the Organic and Mineral Nitrogen Fertilizer on the yield and Some Quality Parameters in Spinach. *Ecology and future*. **II**(3-4), 99- 100.

**Velikov, Y.** (2015). Sustainable Development. Road to Better Public Health and Economic Prosperity. *Zelenika Foundation*, 66 pp.

**Yancheva, X. and Manolov, I.** (2003). Fundamentals of Organic Agriculture. Plovdiv 2003, FIBL, Switzerland, p.480