



**ПРОМЕНИ В НЯКОИ ПОКАЗАТЕЛИ НА ПРОЛЕТЕН ФУРАЖЕН ГРАХ И ФИЙ
СЛЕД ПРИЛАГАНЕ НА ОРГАНИЧНИЯ ТОР ХУМУСТИМ**

**CHANGES IN SOME PARAMETERS OF SPRING PEAS AND VETCH AFTER
APPLYING THE ORGANIC FERTILIZER *HUMUSTIM***

**Вилиана Василева^{1*}, Тодор Кертиков¹, Анна Илиева¹,
Абумхади Набил²**
Viliana Vasileva^{1*}, Todor Kertikov¹, Anna Ilieva¹, Abumhadi Nabil²

¹Институт по фуражните култури, ул. „Генерал Владимир Вазов“ 89
5800 Плевен

¹Institute of Forage Crops, 89 „General Vladimir Vazov“ Str.
5800 Pleven

²Агробιοинститут, бул. "Драган Цанков" 8, София
²Agrobioinstitute, "Dragan Tsankov" 8, Sofia

***E-mail: viliana.vasileva@gmail.com**

Abstract

The effect of the organic fertilizer *Humustim* on some parameters related to the nodulation and grain yield stability of spring forage peas and vetch was tested in a field trial. Pea plants showed the best supply of root mass with nodules and the longest duration of life cycle of nodules after pre-sowing seed treatment with *Humustim* at a rate of 0.6 and 1.2 L/t. The sustainable grain yield index was the highest for both peas and vetch after pre-sowing seed treatment with *Humustim* at a rate of 1.2 L/t + one treatment during vegetation. Using *Humustim* is recommended in addition to the cultivation technology of spring forage peas and vetch within the modern trends of organic farming.

Keywords: organic fertilizer, peas, vetch, nodulation, root mass, sustainable yield index.

ВЪВЕДЕНИЕ

Използването на синтетични азотни торове, макар и със съществено значение за продуктивността на културите (Mueller et al., 2012; Sinclair and Rufty, 2012; Lassaletta et al., 2014), води до замърсяване на околната среда и оскъпяване на селскостопанската продукция (Brady and Weil, 2002; Das, 2011). Напоследък интересът към печеливши, а в същото време и екологично устойчиви агроecosистеми е засилен. Все по-голяма актуалност придобива т.нар. *биологично* земеделие. Според Световната здравна организация

биологичното земеделие е „цялостна система за управление на производството, която насърчава и укрепва устойчивостта на агроecosистемата, включително с акцент върху използване на материали в противовес на синтетичните“.

Признат и одобрен в нашата страна органичен тор за производство на биологична продукция е *Хумустим*. Той е течен хуматен тор и стимулатор на растежа, продукт на висококачествен органичен субстрат със 100% екологична чистота. Прилагането му чрез третиране на семената и/или листна апликация стимулира растежа и развитието на растенията и осигурява високи и качествени добиви (Sengalevich et al., 2007). Влиянието на *Хумустим* е проучено при култури като грах, фий, ечемик, твърда пшеница и други (Vasileva & Kertikov, 2006; Koteva, 2010; Delchev, 2010; Ilieva & Vasileva, 2014).

Целта на това изследване е да се проследят промените в агрономическите показатели обезпеченост на кореновата маса с грудки, продължителност на жизнения цикъл на грудките, азот в добива от зърно, индекс на устойчивост на добива от зърно при пролетен фуражен грах и фий.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Експерименталната работа е извършена на опитното поле на Института по фуражните култури в Плевен върху почвен подтип слабо излужен чернозем и неполивни условия в три последователни години. Действието на *Хумустим* (състав на течната формулация, посочен в края на раздела) е изпитано върху пролетен фуражен грах, сорт Плевен 4, и пролетен фий, сорт Образец 666. Културите са засявани при междуредово разстояние 15 cm, с посевна норма, разчетена за 110 кълняеми семена/m² за грах и 200 кълняеми семена/m² за фий. Използван е методът на дългите парцели при размер на опитната парцела 10 m². Изпитани са следните варианти в четири повторения: 1. Контрола – нетретирани семена; 2. Нетретирани семена + едно вегетационно третиране; 3. Нетретирани семена + две вегетационни третираня; 4. Третирани семена 0.6 L/t; 5. Третирани семена 0.6 L/t + едно вегетационно третиране; 6. Третирани семена 0.6 L/t + две вегетационни третираня; 7. Третирани семена 1.2 L/t; 8. Третирани семена 1.2 L/t + едно вегетационно третиране; 9. Третирани семена 1.2 L/t + две вегетационни третираня. Семената са третирани полумокро, 24 часа преди сеитбата. Третиранята по време на вегетацията са извършени във фазите отрастване и начален до пълен цъфтеж с доза от препарата 40 ml/da.

Във фаза начало на цъфтеж на културите са взети почвени монолити (20/30/40 cm) (Beck et al., 1993), промита е кореновата маса на растенията и са отчетени показателите: обезпеченост на кореновата маса с грудки (g коренова маса/брой грудки) (сушене при 60°C), продължителност на жизнения цикъл на грудките (дни) (Milev, 2014), азот в добива от зърно грах (mg N/kg зърно) – произведение от съдържанието на азот в зърното (метод на Kjeldahl, AOAC, 1990) (процент от сухото вещество) и добива от зърно (kg/da), индекс на устойчивост на добива от зърно (Sustainable yield index) – по формула на Singh et al. (1990): SYI (Sustainable yield index) = (Y_m – S_d)/Y_{max}, където: Y_m –

среден добив от зърно; S_d – стандартно отклонение; Y_{max} – максимален добив от зърно.

Експерименталните данни са осреднени за трите години и статистически обработени чрез софтуер SPSS за Windows (2012).

Течната формулация на органичния тор *Хумустим* включва в състава си: общ азот – 3.0%; общ фосфор – 0.4%; калий – 9.7%; хуминови киселини – 32.0%; фулвокиселини – 4.0%; микроелементите калций, магнезий, цинк, мед, кобалт, молибден, бор, сяра и др.; пепел – 18.0%.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Периодът на проучване се характеризира с неблагоприятни климатични условия през първата и втората експериментална година по време на цъфтежа на културите (валежи под средното количество за първата и липса на такива през втората година при високи среднодневни температури) (табл. 1).

Таблица 1. Агрометеорологични условия за периода на проучване
Table 1. Agro meteorological conditions for period of study

Месеци/ Months	Първа година/ First year		Втора година/ Second year		Трета година/ Third year	
	t, °C	rain, l/m ²	t, °C	rain, l/m ²	t, °C	rain, l/m ²
I	1,4	18,0	-0,1	53,4	-2,2	26,1
II	7,1	6,0	-3,4	27,6	3,2	23,9
III	9,1	68,0	4,7	10,2	7,4	41,6
IV	10,8	45,0	10,9	83,6	13,1	6,9
V	19,5	32,0	20,5	74,5	16,1	87,5
VI	21,9	133,0	23,9	12,8	20,3	70,3
VII	23,1	165,0	23,7	49,7	23,5	38,5
VIII	21,6	152,0	25,5	1,4	22,6	82,4
IX	17,1	70,0	17,7	67,6	18,4	42,2
X	12,1	77,5	10,7	107,0	14,0	14,6
XI	7,4	33,1	7,4	24,8	7,9	21,6
XII	-2,5	62,1	1,2	28,2	2,6	43,3
Av/sum	12,4	861,7	11,9	540,8	12,2	498,9

Симбиотичното фиксиране на азот се осъществява в грудките и по-голямото количество коренова биомаса увеличава възможността на растенията да улавят повече от по-труднодостъпните елементи като фосфор например (Lambers et al., 2006). Фосфорът подпомага синтеза на протеини, пренасянето на захари и по-бързото нарастване на кореновата система (Magani and Kunchida, 2009; Tairo and Ndakidemi, 2013), включително и това на страничните коренови власинки, за които се прикрепват грудките.

Предвид показателите, по-ниските стойности на индекса след изчисляване са указание за по-добра обезпеченост на кореновата маса с грудки (таблица 2).

При всички варианти при граха обезпечеността на кореновата маса с

грудки след третиране с *Хумустим* е по-висока в сравнение с контролата. Стойностите на показателя варират от 0.102 до 0.128. С най-добра обезпеченост на кореновата маса с грудки и с най-голяма продължителност на жизнения цикъл на грудките са растенията след предсеитбено третиране на семената с *Хумустим* в доза 0.6 и 1.2 L/t. При фий влиянието на препаратите е най-добре изразено за дозата 0.6 L/t.

Продължителността на жизнения цикъл на грудките е важна за нормалното функциониране на тези структури и фиксиране на по-голямо количество азот. Milev (2014) установява продължителност на жизнения цикъл на грудките при граха от 30 до 52 дни.

Таблица 2. Обезпеченост на кореновата маса с грудки при грах и фий след третиране с *Хумустим* (g грудки/g корени)

Table 2. Root mass supply with nodules in pea and vetch after *Humustim* treatment (g roots/number of nodules)

Варианти/Treatments	Грах/Pea	Към К/То control, %	Фий/Vetch	Към К/То control, %
НС/NS	0.128	-	0.043	-
НС + едно TBB/NS + one TDV	0.123	-3.91	0.042	-2.33
НС + две TBB/NS + two TDV	0.111	-13.12	0.040	-6.98
ТС 0.6 L/t/TS 0.6 L/t	0.102	-20.45	0.037	-13.95
ТС 0.6 L/t + едно TBB/TS 0.6 L/t + one TDV	0.122	-4.69	0.042	-1.17
ТС 0.6 L/t + две TBB/TS 0.6 L/t + two TDV	0.120	-5.92	0.042	-2.33
ТС 1.2 L/t/TS 1.2 L/t	0.109	-14.54	0.040	-6.08
ТС 1.2 L/t + едно TBB/TS 1.2 L/t + one TDV	0.112	-12.87	0.040	-6.98
ТС 1.2 L/t + две TBB/TS 1.2 L/t + two TDV	0.123	-3.78	0.042	-2.09
SE (P=0.05)	0.003		0.006	
min/max	0.102/0.128		0.037/0.043	
STDEV	0.009		0.002	
Average	0.117		0.041	

НС – нетретирани семена; ТС – третирани семена; TBB – третиране по време на вегетацията/NS – non treated seeds; TS – treated seeds; TDV – treatment during vegetation

В нашето проучване продължителността на жизнения цикъл на грудките варира от 33 до 38 дни при граха и от 30 до 33 дни при фий (таблица 3). Варирането е слабо, като по-високи стойности са отчетени при вариантите

с прилагане на органичния тор в сравнение с нетретираната контрола. Това е свързано с благоприятното действие на съдържащите се в състава му хуминови киселини. С експерименталните дози сме внесли хуминови киселини (%), както следва: с едно вегетационно третиране – 12.8; с предсеитбено третиране в доза 0.6 L/t семена – 0.19, в доза 1.2 L/t семена – 0.38. Те способстват за освобождаване в зоната на кореновата система на достатъчно усвоими хранителни вещества, включително и на фосфор, който участва директно във формирането и функционирането на грудките. Tang et al. (2001) установяват стимулиране на нарастването на кореновата система, както и увеличаване на коефициента на използване на хранителните вещества при растенията след внасяне на хуминови киселини.

Основно действащо вещество са калиевите соли на хуминовите киселини, които допринасят и за увеличаване на дебелината на клетъчните стени и за удължаване на живота на клетките. В състава на органичния тор влиза широк спектър от други органични вещества, които активно подобряват и стимулират физиологичната дейност на растенията. Всичко това оказва положително влияние върху запазване на жизнения цикъл на грудките по-продължително.

Таблица 3. Продължителност на жизнения цикъл на грудките при грах и фий след третиране с *Хумустим*

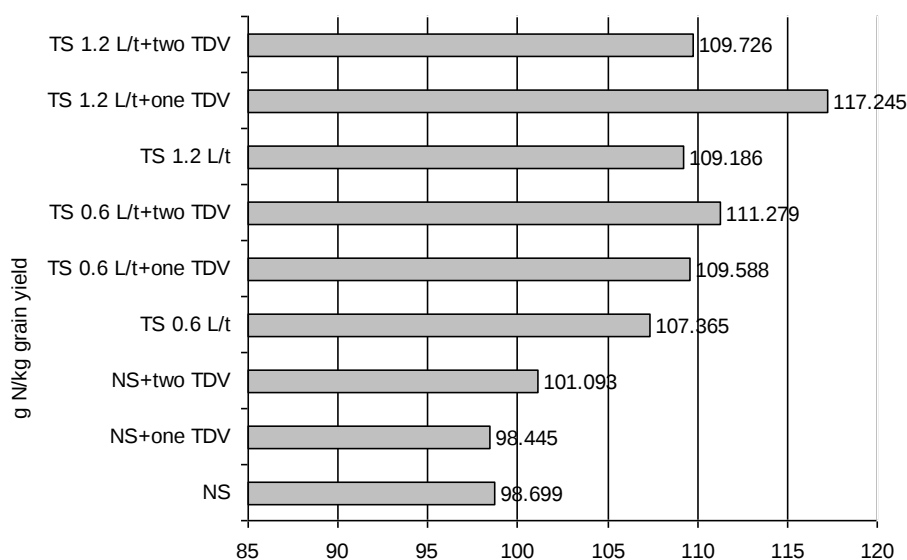
Table 3. Duration of the life cycle of nodules in pea and vetch after *Humustim* treatment

Варианти/Treatments	Грах/ Pea	Към К/То control, %	Фий/ Vetch	Към К/То control, %
НС/NS	33	-	30	-
НС + едно TBB/NS + one TDV	34	+3.0	31	+3.3
НС + две TBB/NS + two TDV	34	+3.0	31	+3.3
ТС 0.6 L/t/TS 0.6 L/t	37	+12.1	33	+10.0
ТС 0.6 L/t + едно TBB/TS 0.6 L/t + one TDV	35	+6.1	32	+6.7
ТС 0.6 L/t + две TBB/TS 0.6 L/t + two TDV	35	+6.1	32	+6.7
ТС 1.2 L/t/TS 1.2 L/t	38	+15.2	33	+10.0
ТС 1.2 L/t + едно TBB/TS 1.2 L/t + one TDV	35	+6.1	32	+6.7
ТС 1.2 L/t + две TBB/TS 1.2 L/t + two TDV	35	+6.1	32	+6.7
SE (P = 0.05)	1.8		1.7	
min/max	33/38		30/33	
STDEV	1.54		0.97	
Average	35		32	

НС – нетретираните семена; ТС – третираните семена; TBB – третиране по време на вегетация/NS - non treated seeds; TS - treated seeds; TDV - treatment during vegetation

При бобовите култури съдържанието на азот в добива от зърно има съществено значение. Данните от нашето проучване по този показател са отразени на фиг. 1. Те варират от 98.45 до 117.25 g N/kg добив от зърно.

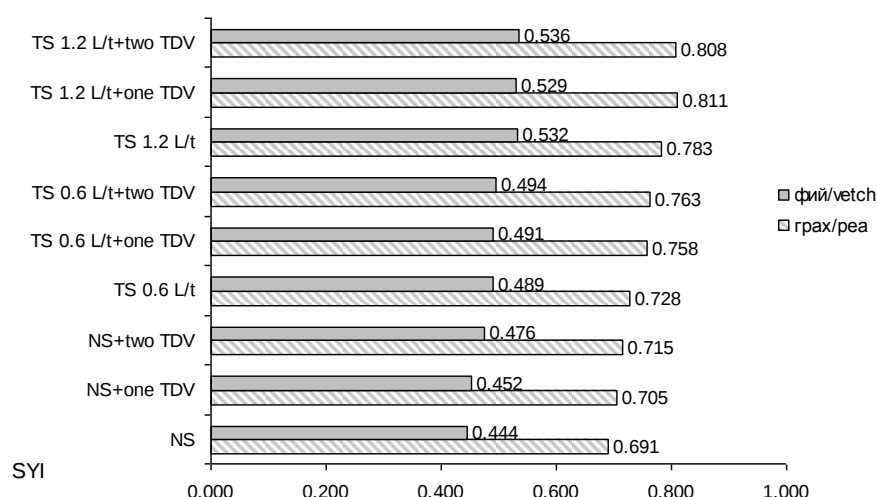
При третирания само по време на вегетацията не се отчита влияние върху съдържанието на азот в добива от зърно от граха. При всички останали варианти съдържанието на азот в добива от зърно се увеличава спрямо нетретираната контрола. Така при 0.6 L/t + две третираня по време на вегетацията повишението е с 12.74%. Най-високо е съдържанието на азот в добива от зърно при третиране с Хумустим в доза 1.2 L/t + едно третиране по време на вегетацията. Натрупването на азот в добива от зърно е свързано с получения по-висок добив, както и с по-доброто качество на зърното след прилагането на Хумустим.



Фиг. 1. Азот в добива от зърно от грах след третиране с Хумустим
Fig. 1. Nitrogen in grain yield of pea after Humustim treatment

НС – нетретираны семена; ТС – третираны семена; ТВВ – третиране по време на вегетация/NS – non treated seeds; TS – treated seeds; TDV – treatment during vegetation; min/max (98.45/117.25); STDEV (6.32); av (106.96); SE (2.10)

Индексът на устойчивост на добива от зърно при граха е най-висок при третиране на семената с Хумустим в доза 1.2 L/t + едно третиране по време на вегетацията (фиг. 2). При фия се наблюдава същата тенденция при дозата от 1.2 L/t, като резултатите за броя третираня по време на вегетацията са близки.



Фиг. 2. Индекс на устойчивост на добива от зърно (SYI) при грах и фий след третиране с Хумустим

Fig. 2. Sustainable grain yield index in pea and vetch after Humustim treatment

НС – нетретирувани семена; ТС – третирувани семена; ТБВ – третиране по време на вегетация/NS – non treated seeds; TS – treated seeds; TDV – treatment during vegetation; грах/pea, min/max (0.691/0.811), STDEV (0.044), av (0.751), SE (0.014); фий/vetch, min/max (0.444/0.536), STDEV (0.034), av. (0.494), SE (0.018)

ИЗВОДИ

1. Органичният тор Хумустим оказва положително влияние върху показатели, свързани с грудкообразуващата способност и стабилността на добива от зърно при пролетен фуражен грах и фий. При граха след предсеитбено третиране на семената с Хумустим в доза 0.6 и 1.2 L/t обезпечеността на кореновата маса с грудки е най-добра и продължителността на жизнения цикъл на грудките е най-голяма.

2. В резултат на предсеитбено третиране на семената с Хумустим се натрупва от 107.37 g N/kg добив от зърно (за доза 0.6 L/t) до 117.25 g N/kg добив от зърно от грах (за доза 1.2 L/t + едно третиране по време на вегетацията).

3. Индексът на устойчивост на добива от зърно и при двете култури е най-висок при предсеитбено третиране на семената с Хумустим в доза 1.2 L/t + едно третиране по време на вегетацията.

REFERENCES

Vasileva, V., Kertikov T., 2006. Vliyanie na tretiraneto s Humustim varhu posevnite kachestva i dobiva na zarno pri proleten grah. Pochvoznanie, agrokhimiya i ekologiya, S., 40, 4, 55-60.

- Delchev, G., 2010. Posevni svoystva na semenata ot tvarda pshenitsa pri upotreba na nyakoi kompleksni i organichni listni torove. *Field Crops Studies*, 6, 3, 469-474.
- Ilieva, A., Vasileva V., 2014. Vliyanie organicheskogo udobreniya Humustim na nitratreduktaznuyu aktivnosty i sodержanie plastidnayh pigmentov u yarovayh goroha i viki. *Fiziologiya rastenii i genetika*, t. 46, No. 6
- Koteva, V., 2010. Vliyanie na tehniyat tor "Humustim" varhu dobiva na zarno ot dvureden echemik, otglezhdan bez torene i s narastvashti azotni torovi normi. *Field Crops Studies*, tom VI, kn. 1, 97-104.
- Sengalevich, G. i kol., 2007. Humustim – dar ot prirodata. Torat na badeshteto. *Agrospeys OOD*, Dimi, 99 OOD.
- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis (15th ed.). Association of Official Analytical Chemists, Arlington, Va. K. Herlich (ed.). Arlington, Va., USA.
- Beck, D. P., Materon L. A., Afandi F., 1993. Practical *Rhizobium* - Legume Technology Manual, ICARDA, Aleppo, Syria.
- Brady, N. C., Weil R. R., 2002. Nature and Properties of Soil. Pearson Education Ltd. p. 560.
- Das, D. K., 2011. Introduction to Soil Science. Kalyani Publication, India. p. 645.
- Lambers, H., Shane M. W., Cramer M. D., Pearse S. J., Veneklaas E. J., 2006. Root structure and functioning for efficient acquisition of phosphorus: matching morphological and hysiological traits. *Ann. Bot.* 98:693-713.
- Lassaletta, L., Grizzetti B., Billen G., Anglade J., Garnier J., 2014. 50 year trends in nitrogen use efficiency of world cropping systems: the relationship between yield and nitrogen input to cropland. *Environmental Research Letters*, 9 2014 105011 (9pp), doi:10.1088/1748-9326/9/10/105011.
- Magani, I. E., Kunchida C., 2009. Effect of phosphorus fertilizer on growth, yield and crude protein content of cowpea. *J. Appl. Biosciences*. 23: 1387-1393.
- Milev, G., 2014. Effect of Foliar Fertilization on Nodulation and Grain Yield of Pea (*Pisum sativum* L.). *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*. Special Issue: 1, 668-672.
- Mueller, N. D., Gerber J. S., Johnston M., Ray D. K., Ramankutty N., Foley J. A., 2012. Closing yield gaps through nutrient and water management *Nature*, 490, 254–257.
- Sinclair, T.R., Rufty T.W., 2012. Nitrogen and water resources commonly limit crop yield increases, not necessarily plant genetics *Glob. Food Sec.*, 1, 94–98.
- Singh, R. P., S. K. Das, Rao BUM, Reddy N. M., 1990. Towards sustainable dryl and Agricultural practices. Central Research Institute Dryland Agriculture, Hyderabad, India. 106 p.
- SPSS, 2012. SPSS Version 20.0. SPSS Inc., 233 S. Wacker Drive, Chicago, Illinois.
- Tairo, E. V., Ndakidemi P. A., 2013. Yield and economic benefits of soybean as affected by *Bradyrhizobium japonicum* inoculation and phosphorus supplementation. *American J. Res. Communication*, 1, 11, 159-172.
- Tang, C., Hinsinger P., Drevon J., Jaillard B., 2001. Phosphorus deficiency impairs early nodule functioning and enhances proton release in roots of *Medicago truncatula* L. *Annals of Botany* 88, 131-138.