

CHANGES IN THE BIOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF SPRING VETCH (*VICIA SATIVA* L.) CV. "TEMPO" DEPENDING ON CULTIVATION SYSTEM¹

Prof., Todor Kertikov, DSci

Institute of Forage Crops, 5800 Pleven, Bulgaria

Phone: 0878 123 563

E-mail: t.kertikov@abv.bg

Gergana Kuncheva, PhD

Institute of Soil Science, Agrotechnologies and Plant Protection

"N. Poushkarov", 1080 Sofia, Bulgaria

Phone: 082 888 417

E-mail: g1nikolova@abv.bg

Prof., Daniela Kertikova, PhD

Institute of Forage Crops, 5800 Pleven, Bulgaria

Phone: 0879573099

E-mail: d_kertikova@abv.bg

Assoc. Prof., Atahas Atanasov, PhD

"Angel Kanchev" University - Ruse

Phone: 0885497406

E-mail: aatanasov@uni-ruse.bg

Abstract: The biochemical characterization was carried out on plant samples from a field experiment with a spring vetch cv. Tempo. The aim is to determine the biochemical changes in the forage of spring vetch (*Vicia sativa* L.) cv. Tempo, depending on the cultivation systems. The results show that treatment with the bio preparative "Ecofil P" has a positive effect on the content of plastid pigments and carotenoids in the leaves of spring vetch during the initial stage of its harvest. The content of crude protein and sugars in the organic crop and in the Ecofil P treated with the biological preparation sharply decreased compared to that reported in the control crops. The decrease in crude protein and sugars content was more pronounced during the second period of harvesting of vetch. The content of calcium, phosphorus and magnesium, regardless of the cultivation system, decreases as the crop is cut. The spring vetch growing systems tested have a positive effect on the content of total nitratoreductase activity and total content of plastid pigments.

Key words: Spring vetch, Forage, Cultivation, Biochemical changes

ВЪВЕДЕНИЕ

Пролетният фий (*Vicia sativa* L.) отглеждан по стандартна технология (Kostov & Pavlov., 1999) се отличава с висока продуктивност и високо качество на зелената маса. При стандартната технологии, с цел повишаване продуктивността на културите (Mueller et al., 2012; Sinclair & Rutty, 2012; Lassaletta et al., 2014; Kertikov, 2003) се прилага употребата на торове, пестициди, растежни регулатори и др. С развитието на земеделската наука и практика, както у нас, така и в света, все по-голямо внимание се отделя на изучаването и приложението на екологичното земеделие. Като метод на отглеждане той изключва употребата на синтетични съединения. Позволено е да се използват органични торове, биологична и агротехническа борба с болестите и вредителите, както и различни методи на почвена обработка, позволяващи ефективното използване на естествените природни ресурси (Karov et

¹ Докладът е представен на пленарната сесия на 24 октомври 2019 с оригинално заглавие на български език: ВЛИЯНИЕ НА СИСТЕМИТЕ НА ОТГЛЕЖДАНЕ ПРИ ПРОЛЕТЕН ФИЙ (*VICIA SATIVA* L.). ВЪРХУ ДОБИВА НА ФУРАЖ И СУРОВ ПРОТЕИН

al., 1999; Stoynev, 2004). В познатата от нас литература, публикациите относно сравнителна характеристика на добива и качеството на фуража от фий отглеждан по различни системи и методи са ограничен брой. В нашата страна към групата на високо интензивните и високопродуктивни сортове пролетен фуражен фий се отнася новосъздаденият сорт „Темпо“ (Kertikova et al., 2012). В тази връзка е проучено влиянието на различни системи на отглеждане на сорта върху добива на зърно (Kertikov & Kertikova, 2017). Не така стои въпросът относно качествените характеристики на фуражната маса от тази култура.

Целта е да се установят биохимичните промени във фуража от пролетен фий (*Vicia sativa* L.) сорт „Темпо“ в зависимост от системите на отглеждане.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Полският опит е изведен с пролетен фий сорт „Темпо“. Сортът е подходящ за използване в направление за зърно и зелена маса и се отличава с висока продуктивност (Kertikova et al., 2012). Варианти на полския опит: вариант 1 контрола – по стандартна технология (Kostov & Pavlov, 1999), включваща торене и третиране с хербициди и инсектициди; вариант 2 – без използване на препарати от неорганичен произход (биологичен); вариант 3 – третиране само с биоинсектицид („Екофил Р“) от органичен произход. Третирането с биопрепарата „Екофил Р“ е извършвано във фенофаза пълен цъфтеж в доза 3,5 l/da. За биохимичен анализ ежегодно в три повторения от вариант са вземани растителни проби през втора и трета десетдневки на месец юни. Също така от всеки вариант са взети по пет броя монолити с размери 20x20x30cm. На същите е определена нитратредуктазната активност и общото съдържание на пластидни пигменти. Отделно в листата е определено съдържанието на пластидни пигменти.

Изследвани са следните показатели: съдържание на суров протеин (метода на Келдал); сурови влакнини (Веенде анализ); пластидни пигменти (Zelenskii & Mogileva, 1980; калций (Ca) и фосфор (P) - комплексометрично (Sandev, 1979); магнезий (Mg) - метод с титаново жълто (Menshikov, 1987); водоразтворими захари (Ernikov et al., 1987) и активност на ензима нитратредуктаза *in vivo* (Javorski, 1971). Данните са обработени с програмния продукт STATGRAPHICS plus for Windows Version 2.1. Определени са средните отклонения на вариране спрямо контрола

В посоченият експериментален период (2011-2013 г.), отчитането на съдържание на пластидни пигменти в листата на пролетен фий е извършвано и анализирано за два периода. Първият от 18 до 20 юни и вторият от 25 до 27 юни, т.е. оптимален начален и краен етап на прибиране за производство на зелена маса-фураж (Таблица 1). Получените данни от извършения биохимичен анализ на листна маса от пролетен фий прибран през първия период показват, че общото съдържание на пластидни пигменти отчетено при посева третиран с биопрепарата „Екофил Р“ е почти равно с това при контролния вариант.

При отчитане на общото съдържание на пластидни пигменти в листата на фия от посева без използването на торове, пестициди и др. от неорганичен произход (биологичен) се установява, че то намалява с 25% спрямо контролния вариант. Най-високо съдържание на хлорофил А, хлорофил В и каротиноиди се отчита в листата на пролетния фий от посева третиран с биопрепарата „Екофил Р“. През вторият период на прибиране на листната маса от пролетния фий, при всички варианти се отчита рязко понижение на съдържанието както на хлорофил А и хлорофил В, така и на каротиноидите в сравнение с това отчетено при прибирането им през първия период. През вторият период на прибиране на фия, понижението на съдържанието на пластидните пигменти е най-силно изразено при посева третиран с биопрепарата „Екофил Р“ (до 31,50%), следван от биологичния посев (до 19,20%) спрямо съдържанието на пластидни пигменти отчетено при контролния посев. Посочените в таблицата резултати показват, че третирането на пролетния фий с биопрепарата „Екофил Р“ оказва положителен ефект върху съдържанието на пластидни пигменти в листата при началния етап от неговото прибиране. В по-късен стадий на покосяване на фия, ефекта от третирането е негативен. Независимо от момента на прибиране на биологично отглежданият посев, съдържанието на пластидни пигменти е по-ниско в рамките от 19,20% до 25,00% спрямо това отчетено при контролните посеви.

Таблица 1. Съдържание на пластидни пигменти в листата на пролетен фий

Варианти	Дата на прибиране	Пластидни пигменти – mg/100 mg CM					
		Хлоро фил А	Хлоро фил В	Хлоро фил А+В	Кароти ноиди	Общо съдър жание	Отклоне ние %, +/-
1. По технология – К	18-20.06	238,32	177,72	416,04	83,01	499,05	-
2. Без препарати от неорганичен произход	18-20.06	176,73	135,93	312,66	61,44	374,10	- 25,00
3.Третиране с „Екофил Р”	18-20.06	232,98	185,40	418,38	85,68	504,06	+ 1,00
1. По технология – К	25-27.06	149,41	109,26	258,67	54,16	312,83	-
2. Без препарати от неорганичен произход	25-27.06	119,52	93,74	213,26	39,46	252,72	- 19,20
3.Третиране с „Екофил Р”	25-27.06	98,84	79,88	178,72	35,68	214,40	- 31,50

Получените резултати от биохимичният анализ при някои от показателите извършен върху биомаса от цялорастенийно прибран пролетен фий (Таблица 2) показват че, както при биологичният посев, така и при третираният с биопрепарата „Екофил Р” и през двата периода на прибиране, съдържанието на суров протеин рязко намалява спрямо отчетеното при контролните посеви. По слабо изразено е понижението през първият период на покосяване на фия (от 0,9% до 4,9%), докато при прибиране на посевите в по-късен етап намалението на съдържанието на суров протеин достига до 26,3% - 26,7%. Подобна, но по-силно изразена е тенденцията на понижаване на съдържанието на захари. През първият етап на покосяване на фия понижението е от 25%, а през вторият до 31,3% - 37,5% спрямо отчетените резултати при контролните посеви. Като цяло резултатите от биохимичният анализ на биомасата от пролетния фий относно съдържание на елементите (калций, фосфор и магнезий) показват, че независимо от системата на отглеждане, при посевите прибрани през първи период то е по-високо в сравнение с това отчетено при по-късна фаза на прибиране на фия. Подобна е тенденцията относно съдържанието на суровите влакнини, като тя е по-силно изразена при посева третиран с биопрепарата „Екофил Р”.

Таблица 2. Биохимичен анализ на надземна маса (фураж) от пролетен фий

Варианти	СП % CM	+/- % към К	СВ % CM	+/- % към К	Са % CM	+/- % към К	Р % CM	+/- % към К	Mg % CM	+/- % към К	Захари %	+/- % към К
Прибиране – 18-20.06.												
Вариант 1 К (контрола)	16,04	-	21,43	-	3,09	-	0,269	-	0,221	-	5,60	-
Вариант 2	15,26	-4,9	23,89	+2,1	2,27	-26,5	0,289	+7,4	0,229	+3,6	4,20	-25,0
Вариант 3	14,30	-0,9	24,89	+16,1	2,27	-26,5	0,289	+7,4	0,229	+3,6	4,20	-25,0
Прибиране – 15-27.06.												
Вариант 1 К (контрола)	13,32	-	25,56	-	1,80	-	0,258	-	0,208	-	3,20	-
Вариант 2	9,77	-26,7	28,79	+2,6	2,64	+46,7	0,242	-6,2	0,251	+20,7	2,20	-31,3
Вариант 3	8,48	-26,3	28,09	+9,9	2,92	+62,2	0,247	-4,3	0,231	+11,0	2,00	-37,5

Резултатите за общата нитратредуктазна активност и общото съдържание на пластидни пигменти в зависимост от системите на отглеждане от двата срока на прибиране осреднени растителни проби са отразени в Таблица 3. Данните показват увеличаване на общата

нитратредуктазна активност с 10,5% при посева третиран с биопрепарата „Екофил Р” и с 115,8% при биологичния посев спрямо отчетеното съдържание при посева от контролния вариант. Промените в нитратредуктазната активност по органи на растенията и в общата активност при проучваната азотфиксираща култура при посевите от опитните варианти с пролетен фий са свързани със сложните взаимоотношения между процесите на азотфиксация и нитратна асимиляция.

Таблица 3. Обща нитратредуктазна активност и общо съдържание на пластидни пигменти

Варианти	Обща нитратредуктазна активност (листа + стъбла + корени)		Общо съдържание на пластидни пигменти (листа + стъбла)	
	$\mu\text{mol NO}_2/\text{g fr wt}$	% към К	mg/100 mg свежо тегло	% към К
1. По технология – К	0,38	100,0	283,62	100,0
2. Без препарати от неорганичен произход	0,44	115,8	322,80	113,8
3.Третиране с „Екофил Р”	0,42	110,5	370,44	130,6

Между ензимите на тези два процеса съществуват комплементарни взаимоотношения – намаляването на активността на един ензим увеличава активността на другия (Jaworski, 1971). Процеса на нитратна редукция е тясно свързан с фотосинтезата като източник на енергия. Нитратредуктазата може да конкурира грудковата нитрогеназа за фотосинтатите молибден и да редуцира пиридин нуклеотидите (Zelinskii & Mogileva, 1980). Резултатите от изпитаните различни системи на отглеждане на пролетен фий за фураж показват, че общото съдържание на пластидни пигменти нараства спрямо контролния посев с 13,8 % при биологичния посев и с 30,6 % при посева третиран с биопрепарата „Екофил Р”.

ИЗВОДИ

Третирането с биопрепарата „Екофил Р” оказва положителен ефект върху съдържанието на пластидни пигменти и каротиноиди в листата на пролетния фий през началния етап от неговото прибиране.

При биологичният посев и при третираният с биопрепарата „Екофил Р” съдържанието на суров протеин и захари рязко намалява спрямо отчетеното при контролните посеви. Намаляване на съдържанието на суров протеин и на захари е по силно изразено през вторият период от прибиране на фий.

Съдържанието на калций, фосфор и магнезий независимо от системата на отглеждане намалява с удължаване срока на покосяване на културата.

Изпитаните системи на отглеждане на пролетния фий оказват положителен ефект върху съдържанието на общата нитратредуктазна активност и общо съдържание на пластидни пигменти.

REFERENCES

- Ermakov A., Arasimovich, V., Yroch, N., Peruanski, Y., Lukovnikova, G., & Ikonomova, G. (1987). Methods of biochemical research of plants. Agropromizdat, Moscow, 134-135. (**Оригинално заглавие:** Ермаков, А., Арасимович, В., Йорош, Н., Пуруански, Ю., Луковникова, Г., Икономова, Г. 1987. Методы биохимического исследования растений, Агропромиздат, Москва, 134-135.)
- Jaworski, E. (1971). Nitrate reductase assay in intact plant tissues. Biochemical and Biophysical Research Communications, 13, 6, 1274-1279.
- Karov, S., Popov, V., Paraskevov, P., & Blagoeva, E. (1999). Transition to organic farming. Plovdiv, Scientific papers of the Higher Agriculture Institute, 17-23. (**Оригинално заглавие:** Каров,

С., Попов, В., Параскевов, П., Благоева, Е. 1999. Преход към биологично земеделие, Пловдив, Научни трудове на Висш Селскостопански Институт, 17-23.)

Kertikov, T. (2003). Quantitative and qualitative parameters of yield of spring vetch (*Vicia sativa* L.) depending on the phenophase of harvest. Plant Sciences, 6, 525-531. **(Оригинално заглавие:** Кертиков, Т. 2003. Количествени и качествени параметри на добива от пролетен фий (*Vicia sativa* L.) в зависимост от фенофазата на прибиране. Растениевъдни науки, 6, 525-531.)

Kertikova, D., Kertikov T., Yankov B., Pechlivanov M., & Dimitrov Iv. (2012). Tempo - new variety of spring vetch. Agrarian Sciences, 11, 119-124. **(Оригинално заглавие:** Кертикова, Д., Т. Кертиков, Б. Янков, М. Пехливанов, И. Димитров. 2012. Темпо-нов сорт пролетен фий. Аграрни науки, 11, 119-124.)

Kertikov T., & Kertikova D. (2017). Study on grain yield of spring field pea variety Kerpo depending on the technology of cultivation. Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 20(5), 98-106.

Kostov, K., & Pavlov D. (1999). Fodder production. Academic Publishing House of VSI - Plovdiv, 87-89. **(Оригинално заглавие:** Костов ., Павлов, Д. 1999. Фуражно производство, Академично издателство на ВСИ, Пловдив.)

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 105011 (9pp), doi: 10.1088/1748-9326/9/10/105011.

Menshikov, V. (1987). Laboratory methods of research in the clinic. Moscow, 226. **(Оригинално заглавие:** Менишиков, В. 1987. Лабораторные методы исследования в клинике, Москва, 226.)

Mueller, N., Gerber, J., Johnston, M., Ray, D., Ramankutty, N., & Foley, J. (2012). Closing yield gaps through nutrient and water management. Nature, 490, 254-257.

Sandev, S. (1979). Chemical methods for feed analysis. Zemizdat, Sofia. **(Оригинално заглавие:** Сандев, С. 1979. Химични методи за анализ на фуражите, Земиздат, София.)

Sinclair, T. & Rufty, T. (2012). Nitrogen and water resources commonly limit crop yield increases, not necessarily plant genetics. Glob. Food Sec., 1, 94-98.

Stoynev, K. (2004). Ecological and technological aspects of modern agriculture. Sofia, Science, 17-27. **(Оригинално заглавие:** Стоянев, К. 2004. Екологични и технологични аспекти на съвременното земеделие, Наука, 17-27.)

Zelenskii, M., & Mogileva, G. (1980). Methodical instructions. A comparative assessment of the photosynthetic capacity of agricultural plants by the photochemical activity of chloroplasts. Moscow-VIR, 86. **(Оригинално заглавие:** Зеленский, М., Могилева, Г. 1980. Методические указания. Сравнительная оценка фотосинтетической способности сельскохозяйственных растений по фотохимической активности хлоропластов, Москва ВИР, 86.)