



**ВЛИЯНИЕ НА БИОТОРОВЕ И БИОПЕСТИЦИДИ ВЪРХУ БИОЛОГИЧНИ  
ПРОЯВИ И КАЧЕСТВО НА ПРОДУКЦИЯТА  
НА НЯКОИ ЗЕЛЕНЧУКОВИ КУЛТУРИ**

**INFLUENCE OF BIOFERTILIZERS AND BIOPESTICIDES ON THE GROWTH,  
DEVELOPMENT AND PRODUCTION QUALITY  
OF SOME VEGETABLE CROPS**

Тодор Бабриков<sup>1\*</sup>, Татяна Билева<sup>1</sup>, Петър Цветков<sup>1</sup>, Надежда Петкова<sup>2</sup>,  
Иван Иванов<sup>2</sup>, Пантелей Днев<sup>2</sup>  
Todor Babrikov<sup>1\*</sup>, Tatyana Bileva<sup>2</sup>, Petar Tzvetkov<sup>1</sup>, Nadezhda Petkova<sup>3</sup>,  
Ivan Ivanov<sup>3</sup>, Panteley Denev<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Аграрен университет – Пловдив, бул. „Менделеев” 12, 4000

<sup>2</sup>Катедра „Органична химия”, УХТ – Пловдив, бул. „Марица” 26, 4002

<sup>1</sup>Agricultural University – Plovdiv, 12 Mendeleev Str., 4000

<sup>2</sup>Department of Organic Chemistry, University of Food Technologies  
Plovdiv, 26 Maritza Blvd., 4002

\*E-mail: babrikov@abv.bg

**Abstract**

Tests under field conditions were conducted on the biofertilizer *Kompovet* and the biological pesticides *Neem Oil* and *Neem Cake* on the *Gergana* cucumber variety and *Ismalia F<sub>1</sub>* zucchini variety. Trials were carried out in 2015-2016, in the village of Kostievo near Plovdiv. The treated variants accumulated more biomass, formed a greater number of female flowers and gave higher yield (by 29.3% and 32.7% respectively) in relation to the control. The plants treated with organic products showed better ecological plasticity to the extremely high summer temperatures. The resulting vegetables contained high values of sugars, carotenoids and chlorophylls compared with the untreated variants and they were natural sources of phytonutrients of an antioxidant potential. The fruits of the treated zucchini variants showed the highest values of total phenols and performed the highest *in vitro* antioxidant activity evaluated by the DPPH and FRAP methods. The applied biological pesticides (insecticides and nematocides) increased the resistance to some soil pathogens – root-knot nematodes.

**Keywords:** biofertilizers, biopesticides, phytonutrients, cucumber, zucchini.

**ВЪВЕДЕНИЕ**

Прогресивното нарастване на използването на химични торове за повишаване на добивите в съвременното зеленчукопроизводство води до

изчерпване на органичното вещество в почвата и до продукцията с влошени качества. Изискванията за производство на пресни зеленчуци без остатъчни вредни вещества повишава интереса на производителите към биологичното производство и органичното торене. Така се постига повишаване на устойчивостта и адаптивността на отглежданите култури и преодоляване на негативното въздействие на биотичните стресови фактори на околната среда (Haytova, 2009; Haytova, 2013).

Биоторовете са алтернативата на химичните торове, като са все по-предпочитани за поддържане на почвеното плодородие (Haytova and Bileva, 2011). Те повишават имунитета на растенията към болести и стресови фактори; влияят върху ускорения растеж и развитие на растенията, както и върху подобряването на качеството на продукцията и се превръщат във все по-предпочитан обект за изследвания. При тиквички и краставици досега не е изследвано въздействието на органичния тор „Комповет“, както и на биопестицидите „Нийм ойл“ и „Нийм кейк“.

Друг проблем при производството на зеленчуци е силното заразяване на почвата с галови нематоди. Борбата с химични нематоциди става все по-скъпа и по-неефективна поради появата на резистентни популации от галови нематоди. Ето защо в практиката все по-широко навлиза употребата на биопестициди със стимулиращо действие върху растежа и развитието на растенията, като това повишава и тяхната индуцирана устойчивост към галовите нематоди.

Целта на изследването е да се проучи влиянието на биоторовете „Комповет“ и биопестицидите „Нийм ойл“ и „Нийм кейк“ върху качеството и хранителната стойност на краставици от сорта „Гергана“ и готварски тиквички от сорта „Исмалия F<sub>1</sub>“ при наличието на галови нематоди при полски условия.

## МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Опитът беше проведен през 2015–2016 г. с краставици от сорта „Гергана“ и готварски тиквички от сорта „Исмалия F<sub>1</sub>“ при полски условия в с. Костиево, област Пловдив.

**Биотор Комповет** – екстракт от тор от червени калифорнийски червеи (*Lumbricus rubellus* и *Eisenia foetida*) с рН = 8,61. Съдържа хуминови и фулвокиселини, органична материя 0,90% (40,7% към АСВ), сухо вещество – 2,21%, общ азот – 0,064% (2,92% към АСВ) и всички необходими за растенията макро- и микроелементи („Агробиевет“ ЕООД).

**Биопестициди: Нийм ойл** – растителното масло от нийм (*Azadirachta indica*) е 100% биосертифицирано масло. **Нийм кейк** – остатък след извличането на маслото от нийма, 100% екологичен продукт на „ENVIRO“, Индия („Агробиевет“ ЕООД).

**Варианти на торене. Вариант 1.** Контрола – амониев нитрат – 34% N, гранулиран троен суперфосфат – 46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, и калиев сулфат – 50% K<sub>2</sub>O. **Вариант 2.** Торене с „Комповет“ – по 200 ml на растение при засаждане и внасяне ежеседмично с капкова система за напояване при доза 1L/da до края на вегетацията. **Вариант 3.** Внасяне на „Нийм кейк“ преди засаждане на

растенията, торене с „Комповет“ – ежеседмично, с капкова система за напояване, при доза 1L/da до края на вегетацията и ежеседмично третиране с биопестицида „Нийм ойл“ по време на вегетацията като 2%-ов разтвор.

Опитът беше заложен в три варианта с по четири повторения с големина на отчетната парцелка 10 m за всяка от културите. При първоначалното вземане на почвени проби беше установено наличието на инвазионни ларви на галови нематоди от род *Meloidogyne* spp.

Отчетени бяха следните показатели: 1. Динамика на изменение на височината на растенията (cm); 2. Брой листа и брой цветове на едно растение; 3. Маса на плодовете (g); 4. Общ добив (kg/da).

Влагосъдържанието е определено при сушене до постоянно тегло (АОАС, 2007). Пепелното съдържание е определено по ААСС (2000).

**Определяне на общи хлорофили и каротеноиди.** Екстракцията на растителни пигменти е извършена с 80% ацетон (1:50 w/v). Количеството на общи хлорофили и каротеноиди е определено спектрофотометрично при три дължини на вълните (663, 646 и 470 nm) (Lichtentaler and Wellburn, 1985).

**Екстракция на биологичноактивни вещества.** 10 g свежа растителна суровина се екстрахира с 25 cm<sup>3</sup> 70%-ов етанол в ултразукова вана VWR (42 kHz, 30 W, Malaysia) при температура 50°C за 15 min. Получените екстракти се филтрат през хартиен филтър. Екстракцията се повтаря трикратно (Petkova et al., 2014). Получените екстракти бяха анализирани за захари, общи феноли и антиоксидантна активност.

**HPLC-RID анализ на захари.** Количественото определяне на захароза, глюкоза, фруктоза е осъществено на HPLC апарат Elite Chrome Hitachi с RI детектор Chromaster 5450, колона SUGAR SP 0810 (Shodex®), с предколона Shodex SP – G (5 µm, 6×50 mm) и мобилна фаза д. H<sub>2</sub>O. Пробите са анализирани със скорост на потока 1,0 mL/min и температура на колоната 85°C (Petkova et al., 2014).

**Определяне на общи феноли и антиоксидантна активност.** Общите феноли са определени по метода на Folin–Ciocalteu (Stintzing and Nerbach, 2005). Резултатите са представени като милиграм еквиваленти галова киселина (mg GAE)/g. Антиоксидантната активност е определена по два метода:

- **DPPH метод.** Изследваният екстракт (0,15 ml) се смесва с 2,85 ml прясно приготвен разтвор от DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) (0,1 mM в метанол). Реакционната смес се инкубира на тъмно за 15 min при 37°C. Абсорбцията се отчита спектрофотометрично при 517 nm (Kivrak et al., 2009).

- **FRAP метод.** Екстрактът (0,1 ml) се добавя към 3 ml FRAP реагент (0,3 Мацетатен буфер с pH = 3,6, 10 mM 2,4,6-tripyridyl-s-triazine и 20 mM FeCl<sub>3</sub>×6H<sub>2</sub>O в съотношение 10:1:1). Реакционната смес престоява 5 min при 37°C. Абсорбцията се измерва при 593 nm (Benzie and Strain, 1996).

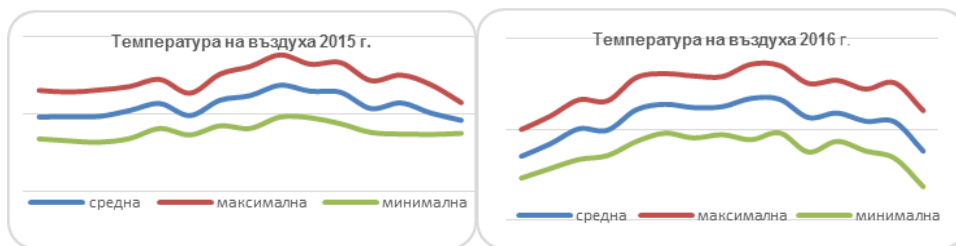
**Нематоди.** Взети са почвени проби за нематологичен анализ преди засаждане на растенията и след приключване на вегетацията. Изолирането на нематодите от почвата е извършено по метода на отдекантирането на Cobb (1918). Промивано е еднократно по 100 cm<sup>3</sup> почва. Получената смивка е

залагана на Берманова фуния за 48 h. Събраният материал е прегледан на живо под бинокуляр и изброяван в бройтелна камера.

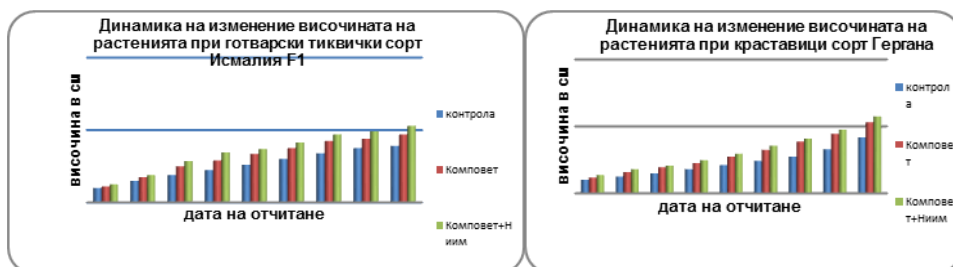
### РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Растенията от тиквички, сорт „Исмалия F<sub>1</sub>”, бяха отгледани по технологията за ранно полско производство със срок на засяване 06.04. и засаждане 04.05., по схема 100+60/60 cm. През вегетацията се провеждаха в срок всички агротехнически и растителнозащитни мероприятия. Фосфорните и калиевите торове бяха внесени с пролетната обработка на почвата, а азотният тор – като подхранване през вегетацията. Първото подхранване се извърши 10 дни след прихващане на растенията, а следващите – с амониев нитрат, общо 25 kg/da. Той беше внесен през 7 дни, разпределен в равни дози до края на вегетацията.

Растенията от краставици, сорт „Гергана”, бяха отглеждани чрез предварително произведен разсад и засадени редово по схемата 100/60 cm. Количеството на минералните торове беше определено на базата на агрохимичен анализ на почвата – внесени 25 kg/da като троен суперфосфат и 50 kg/da калиев сулфат. Подхранване през вегетацията с амониев нитрат – 35 kg/da, внесен през 7 дни, разпределен в равни дози до края на вегетацията. Беше изградена опорна (носеца) конструкция. Извършваха се редовно резитбени операции, като първите разклонения бяха оставени на височина 25 cm от основата на стъблото. Те се пензираха на един лист и един плод, а по-горните – на 2–3 плода. По стъблото е оставян само по един плод на възел. През първата година на отчитането (2015 г.) развитието на растенията от проучваните варианти се забави поради настъпилото рязко застудяване в началото на месец юни (фиг. 1 А).



Фиг. 1. Температура на въздуха по години. А. 2015; Б. 2016



Фиг. 2

Фиг. 3

Понижаването на минималната температура до 15<sup>0</sup>С, както и задържането на максималната едва до 18<sup>0</sup>С за близо седмица, оказва негативно влияние върху темпа на растеж и развитие на растенията от тиквички, сорт „Исмалия F<sub>1</sub>“, и краставици, сорт „Гергана“, при всички проучвани варианти. Въпреки това растенията от вариант 3 („Комповет“ + „Нийм ойл“) успяха да запазят своя темп на развитие и по-ускорено да навлязат във фаза цъфтеж. От тиквичките, сорт „Исмалия F<sub>1</sub>“, беше получен и по-висок ранен добив – 840 kg/da (контрола), 1086 kg/da (вариант 2) и 1114 kg/da (вариант 3).

Тази тенденция се запази и през останалите месеци до края на вегетацията, като с по-бавен темп на растеж и развитие се очертаха растенията от вариант 1 (минерално торене). От тях беше получен и по-нисък общ добив до края на вегетацията – 4870 kg/da. При краставиците от сорта „Гергана“ растенията от вариант 1 (минерално торене) не успяха да преодолеят негативното влияние на ниските температури в началото на месец юни. Те изостанаха в своето развитие (фиг. 2) и формираха по-малък брой женски цветове на едно растение (фиг. 5).

Рязкото повишаване на температурите през юли над 35<sup>0</sup>С задържа развитието на растенията от тиквички, сорт „Исмалия F<sub>1</sub>“, но вариантите, третирани с „Комповет“ и „Нийм ойл“ и „Нийм кейк“, преодоляха стресовото въздействие на екстремалните температури, като формираха по-голяма биомаса на растенията и образуваха по-голям брой женски цветове (фиг. 2), (фиг. 4). От тях беше получен и по-висок общ добив в края на вегетацията. От вариант 3 беше получен добив за целия период до края на септември – 5573 kg/da, а от вариант 2 – 5430 kg/da.

От контролата беше получен добив 4200 kg/da. Най-висок добив от краставици, сорт „Гергана“, беше получен от вариант 3 – 12 480 kg/da, който превъзхожда контролата с 32,7%. Висок добив беше получен и от вариант 2 – 12 154 kg/da, който също превъзхождаше контролата с 29,3%. От контролата беше получен добив от 9400 kg/da (таблица 1).

**Таблица 1.** Добив от тиквички и краставици, kg/da  
**Table 1.** Yields of zucchini and cucumber, kg/da

Проба/ Sample	Година/ Year	Контрола/ Control	Комповет Compoвет	Комповет+Нийм ойл+Нийм кейк/ Compoвет+Neem oil + Neem cake
Тиквички, сорт „Ис- малия“ F <sub>1</sub> /Zucchini variety "Ismalia" F <sub>1</sub>	2015	4200	5430	5573
	2016	3940	5090	5228
Краставици, сорт „Гергана“/Cucumber variety "Gergana"	2015	9400	12154	2480
	2016	8756	11 000	11 550

Това вероятно се дължи на потискащото влияние на галовите нематоди. През 2016 г. рязкото повишаване на температурите още в края на месец май (фиг. 1 Б) се отрази най-неблагоприятно на растенията от готварски тиквички, сорт „Исмалия“, при вариант 1. Те задържаха своя темп на развитие и формираха най-малък брой женски цветове и завръзи, което се отрази и на ранния добив от тях – едва 680 kg/da.



Фиг. 4



Фиг. 5

Растенията от вариант 2 и вариант 3 успяха да преодолеят успешно стресовото влияние на високите температури, съчетани с ниска относителна влажност, и да образуват повече женски цветове и завръзи, което се отрази положително и върху ранния добив, получен от тези варианти. При растенията от вариант 2 беше получен ранен добив от 879 kg/da, а от вариант 3 – 902 kg/da.

Високите температури до края на вегетацията през 2016 г. не позволиха на растенията от тиквички, сорт „Исмалия“ F<sub>1</sub>, да разкрият напълно своя биологичен потенциал. Въпреки стресовите високи температури растенията от вариант 2 и вариант 3 дадоха по-висок общ добив – 5228 kg/da (вариант 3), 5090 kg/da (вариант 2), а от контролата беше получен добив от 3940 kg/da.

При краставиците, сорт „Гергана“, повишаването на температурите още в края на май, съчетани с ниска относителна влажност, както и ранното развитие на нематодите *Meloidogyne incognita*, забави растежа на растенията от проучваните варианти, но растенията от вариант 2 и вариант 3 успяха да натрупат по-голяма биомаса и да дадат по-висок добив – 11 550 kg/da в сравнение с вариант 1 – 8756 kg/da.

Това се дължи на биостимулиращото влияние върху растенията от органичния тор „Комповет“, в съчетание с „Нийм ойл“ и „Нийм кейк“. Те не само повишават екологична пластичност на растенията спрямо екстремално високите температури, но и неутрализират въздействието на *Meloidogyne incognita*.

От получените данни в таблица 2 ясно се вижда тенденция на намаляване на влагосъдържанието на третираните с биоторове и биопестициди проби в сравнение с контролите.

Най-вероятно това се дължи на внесените органични компоненти с биоторовете. Не се наблюдават статистически различия по показателя пепелно съдържание.

**Таблица 2.** Влагосъдържание, пепел и съдържание на захари в тиквички и краставици, % свежа суровина

**Table 2.** Moisture, ash and monosaccharides content in zucchini and cucumber, % fresh weight

Проба/ Sample	Влага, %/ Moisture, %	Пепел, %/ Ash, %	Глюкоза/ Glucose	Фруктоза/ Fructose
Тиквички контрола/ Zucchini Control	96,1±0,4	0,45±0,02	0,54±0,11	0,55±0,07
Тиквички с „Комповет“/ Zucchini with “Compovet”	95,1±0,5	0,47±0,01	0,66±0,10	0,71±0,05
Тиквички с „Комповет“ + „Нийм ойл“ + „Нийм кейк“/ Zucchini with “Compovet” + “Neem oil” + “Neem cake”	95,0±0,1	0,50±0,02	0,84±0,12	0,89±0,12
Краставици контрола/ Cucumber Control	92,1±0,4	0,40±0,04	0,41±0,09	0,63±0,11
Краставици с „Комповет“/ Cucumber with “Compovet”	97,3±0,2	0,51±0,02	0,70±0,18	0,70±0,15
Краставици с Комповет + „Нийм ойл“ + „Нийм кейк“/ Cucumber with “Compovet” + “Neem oil” + “Neem cake”	90,9±0,3	0,46±0,01	0,84±0,12	0,91±0,13

В анализираните проби тиквички и краставици се съдържат само монозахариди – глюкоза и фруктоза.

Не се открива наличие на захароза. Съдържанието на захари в зеленчуците, третирани с комбинация „Комповет“, „Нийм ойл“ и „Нийм кейк“, се увеличава около два пъти спрямо контролите.

Съотношението на глюкоза към фруктоза се запазва 1:1 при всички проби. При краставиците съдържанието на глюкоза е колкото при тиквичките – 0,84%, докато количеството на фруктозата е по-високо – 0,91% (табл. 2).

Количеството на фотосинтетичните пигменти в плодовете от тиквички и краставици нарасна при торенето със съчетание на биопестициди и биоторове (вариант 2 и 3).

Най-ниски са стойностите на пигментите в отглежданите контроли (табл. 3). Получените данни показват, че най-вероятно съдържащите се био-активни компоненти в органичните торове благоприятстват фотосинтезата и натрупването на хлорофили.

Докладваните от нас стойности за количеството на общи хлорофили и каротеноиди са по-високи от тези на други автори (Costache et al., 2012).

**Таблица 3.** Концентрация на хлорофил и общи каротеноиди в проби от тиквички и краставици, mg/g свежа суровина

**Table 3.** Concentrations of chlorophylls and total carotenoids in zucchini and cucumber samples mg/g fresh weight

Проба/ Sample	Хлорофил a Chl a	Хлорофил b Chl b	Общ хлорофил Total Chl	Каротеноиди Total carotenoids
Тиквички контрола/ Zucchini Control	5,02	4,30	9,30	Липсва No found
Тиквички с „Комповет“/ Zucchini with „Compovet“	5,85	4,50	10,30	0,54
Тиквички „Комповет“ + „Нийм ойл“ + „Нийм кейк“/ Zucchini with „Compovet“ + „Neem oil“ + „Neem cake“	7,02	4,99	12,01	0,74
Краставици контрола/ Cucumber Control	39,22	25,30	64,32	7,82
Краставици с „Комповет“/ Cucumber with „Compovet“	43,81	27,27	71,07	12,20
Краставици с „Комповет“ + „Нийм ойл“ + „Нийм кейк“/ Cucumber with „Compovet“ + „Neem oil“ + „Neem cake“	53,92	30,96	84,89	15,50

Оценено е влиянието на биоторовете върху синтеза на вторични метаболити (общи феноли) в краставици и тиквички. Изследван е и антиоксидантният потенциал екстракти, получени от изследваните зеленчуци. От получените данни ясно се наблюдава тенденция на повишаване на общите феноли в пробите, торени с „Комповет“, „Нийм ойл“ и „Нийм кейк“. Наблюдава се позитивна корелация между количеството на общите феноли и антиоксидантната активност. Увеличаването на общите феноли в краставиците и тиквичките води до по-висок антиоксидантен потенциал на пробите, третирани с биоторове и биопестициди (вариант 3).

Антиоксидантната активност на зеленчуците, третирани с „Комповет“ и „Нийм ойл“ и „Нийм кейк“ се увеличава над два пъти спрямо контролите (таблица 4). Повишаването на общите феноли и антиоксидантите в тези зеленчуци съвпада с резултатите и на други автори за краставици, торени с компост от зелен чай (Santiago-Lopez et al., 2016).

Третирването на зеленчуците с биопрепаратите „Комповет“ и „Комповет“ + Нийм“ водят до интензифициране на фотосинтетичния процес. Засилената фотосинтеза повишава количествата на първичните (глюкоза и фруктоза) и вторичните (общи феноли и каротеноиди) метаболити.



Биоторовете увеличават биологичната и хранителната стойност на изследваните зеленчуци, като ги обогатяват с антиоксиданти.

**Таблица 4.** Количество на общи феноли и *in vitro* антиоксидантна активност (mM Trolox еквивалента) на екстракти от тиквички и краставици  
**Table 4.** Total phenolic content (TPC) and *in vitro* antioxidant activities (mM Trolox equivalent) of extracts from zucchini and cucumber

Проби, торени с различни торове/ Samples treat with different fertilizers	Общи феноли, mg GAE/100 g с.в./ TPC, mg GAE/100 g f.w.	Антиоксидантна активност, mM TE/100 g с.в./ Antioxidant activity, mM TE/100 g f.w.	
		DPPH	FRAP
Тиквички контрола/Zucchini Control	6,8±0,1	8,3±0,1	16,1±0,1
Тиквички „Комповет“/ Zucchini with „Compovet“	10,9±0,2	23,6±0,6	19,9±0,1
Тиквички „Комповет“ + „Нийм ойл + „Нийм кейк“/Zucchini with“Compovet” + “Neem oil” + “Neem cake”	16,4±0,2	35,6±0,1	31,1±0,4
Краставици контрола/ Cucumber Control	6,1±0,2	7,5±0,1	15,2±0,1
Краставици с „Комповет“/ Cucumber with “Compovet“	6,5±0,2	21,7±0,1	20,8±0,2
Краставици с „Комповет“ + „Нийм ойл + Нийм кейк“/Cucumber with “Compovet” + “Neem oil” + “Neem cake”	7,7±0,3	24,5±0,3	27,4±0,2

#### ИЗВОДИ

1. Органичният тор „Комповет“, в съчетание с биопестицидите „Нийм ойл“ и „Нийм кейк“, оказва биостимулиращо влияние върху краставиците и тиквичките, като повишава тяхната екологична пластичност спрямо негативното влияние на екстремално високите температури.

2. Третираниите с органичния тор „Комповет“ и биопестицидите „Нийм ойл“ и „Нийм кейк“ растения формираха по-голям брой женски цветове и от тях се получи по-висок добив – 29,3% и 32,7% спрямо контролата.

3. Количеството на захарите, каротеноидите и общите феноли, както и антиоксидантната активност на зеленчуците, третирани с „Комповет“ и „Нийм“ се увеличава два пъти спрямо контролите.

4. Изследваните органични торове и биопестициди водят до повишаване на устойчивостта на третираниите растения към почвени патогени, без да нарушават почвеното здраве в агроecosистемите. Значително намаляване в числеността на *Meloidogyne incognita* (IP = 1235, FP = 661 при краставици и FP = 457 при тиквички) беше отчетено във варианта с комбинация от трите продукта – „Нийм ойл“, „Нийм кейк“ и „Комповет“.

## REFERENCES

- Haytova, D., 2009. Efekt ot listnoto torene s Humustim varhu produktivnostta na gotvarski tikvichki. Nauchni trudove na Rusenski universitet "A. Kanchev". tom 48, seriya 1.1, 17-21.
- Haytova, D., 2013. A review of foliar fertilization of some vegetables crops. Annual Review & Research in Biology 3 (4): 455-465.
- Haytova, D., Bileva T., 2011. Influence of different fertilizer types of zucchini (*Cucurbita Pepo*) on the structure of nematode communities. Comm. Appl. Biol. Sci, Ghent University, 76/3, 341-345.
- Cobb, N. A., 1918. Estimating the nemapopulation of soil. USDA Agric. Technol. Circ. II: 40.
- Petkova, N., Ivanov I., Denev P., Pavlov At., 2014. Bioactive Substance and Free Radical Scavenging Activities of Flour from Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) Tubers – a Comparative Study. TURKJANS, Sp issue 2, 1773-1778.
- Lichtenthaler, K., Wellburn R., 1985. Determination of total carotenoids and chlorophylls *a* and *b* of leaf in different solvents. Biol. Soc. Trans. 11, 591-592.
- AACC International, 2000. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. St Paul, Mn (USA).
- Benzie, I. F. and Strain J., 1996. Ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power: The FRAP assay. Anal. Biochem. 239, 70-76.
- Kivrak, I., Duru M. E., Öztürk M., Mercan N., Harmandar M., Topçu G., 2009. Antioxidant, anticholinesterase and antimicrobial constituents from the essential oil and ethanol extract of *Salvia potentillifolia*. Food Chem., 116:470-479.
- Stintzing, F. and Nerbach K., 2005. Color, betalain pattern and antioxidant properties of cactus Pear (*Opuntia spp.*) clones agric. Food Chem. 53: 442-451.
- Petkova, N., Vrancheva R., Denev P., Ivanov I., Pavlov A., 2014. HPLC-RID method for determination of inulin and fructooligosacharides. ASN. 1:99-107.
- Costache, M., Campeanu Gh., Neata G., 2012. Studies concerning the extraction of chlorophyll and total carotenoids from vegetables. Romanian Biotechnological Letters, Vol. 17, № 5, 7702-7708.
- AACC International, 2000. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. St Paul, Mn (USA).
- AOAC, 2007. International, Official methods of analysis, 18<sup>th</sup> edn. 2005; 2007 (On-line). AOAC International, Gaithersburg, MD.
- Santiago-Lopez, G., Preciado-Rangel P., Sanchez-Chavez E., Esparza-Rivera J., Fortis-Hernandez M., Moreno-Resendez A., 2016. Organic nutrient solutions in production and antioxidant capacity of cucumber fruits. Emir. J. Food Agric, 28 (7): 518-521.