

Растежни процеси и качество при полско производство на тикви в зависимост от приложеното органично и минерални торене

Николай Динев*, Иванка Митова

ИПАЗР „Н.Пушкарров“, Селскостопанска академия, София, България

E-mail*: ndinev@ipt.bg

Резюме

В условията на многогодишен зеленчуков полски експеримент е заложен и изведен опит с тикви. Вариантите са с ежегодно налагане на минерално, органично и смесено торене. Растенията с органично и органо-минерално торене показват по-добро вегетативно и генеративно развитие (дължина и диаметър на стъблото, брой листа и цветове на растение), в сравнение с варианта с минерално торене. Добивът при смесено органо-минерално торене е 2,08 пъти по-висок от този на неторените растения и 1,39 пъти по-висок от средния добив на вариантите. Плодовете на растенията с органо-минерално торене са най-големи и с най-голям перикарп, с диаметър 64,0% и околоплодник с 53,7% по-голям от този на контролния вариант и съответно с 19,2% и 20,5% по-голям от средния. диаметър на плодовете на опита. От наторените варианти с най-високо съдържание на сухо вещество са плодовете с органо-минерално торене - 17,33%, захари - 15,4%. Съдържанието на нитрати в плодовете на вариантите с торене е между 36,4 и 49,14 mg.kg⁻¹, като плодовете на растенията с минерални торове са с най-високо съдържание на нитрати.

Ключови думи: вегетативно развитие, пигменти, добив, качество, захари

Growth processes and quality in field production of pumpkins depending on the applied organic and mineral fertilizers

Nikolai Dinev*, Ivanka Mitova

ISSAPP “N. Pushkarov”, Agricultural Academy, Sofia, Bulgaria

Corresponding author*: ndinev@ipt.bg

Citation: Dinev, I., & Mitova, I. (2022). Growth processes and quality in field production of pumpkins depending on the applied organic and mineral fertilizers. *Bulgarian Journal of Soil Science Agrochemistry and Ecology*, 56(2), 38-47.

Abstract

In the conditions of long term vegetable field experiment, an experience with pumpkins was set and carried out. The variants are with annual application of mineral, organic and mixed (organo-mineral) fertilizers. Plants with organic and organo-mineral fertilization show better vegetative and generative development (length and diameter of the stem, number of leaves and flowers per plant), compared to the variant with mineral fertilization. The yield of mixed organo-mineral fertilization is 2.08 times higher than that of unfertilized plants and 1.39 times higher than the average yield of the variants. The fruits of the plants with organo-mineral fertilization are the largest and with the largest pericarp, with a diameter of 64.0% and a pericarp 53.7% larger than that of the control variant and respectively 19.2% and 20.5% larger than the average diameter of the fruits of the experiment. Of the fertilized variants, the fruits with organo-mineral fertilization have the highest content of dry matter - 17.33%, sugars - 15.4%. The content of nitrates in the fruits of the fertilizer variants is between 36.4 and 49.14 mg.kg⁻¹, with the fruits of the plants with mineral fertilizers having the highest nitrate content.

Key words: vegetative development, pigments, yield, quality, sugars

Въведение

Основно предизвикателство пред устойчивото зеленчуково производство е дисбаланса и в много от случаите – дефицита на хранителни вещества при неправилно прилагано торене (Shaheen et al., 2010). Плодородието и хранителният статус на почвата са основен фактор за подобряване на добива и качеството на реколтата (Kolodziej, 2006). В свои изследвания Zhang & Fang (2007) установяват, че използването на различни органични торове, самостоятелно или в комбинация със синтетични торове, повишават добива и качеството на реколтата.

Минералните съединения играят важна роля в човешкия организъм. Следователно, консумацията на хранителни продукти, съдържащи достатъчни количества от тези вещества, е много важна. Сред растителните видове зеленчуците са отличен източник на минерали. Тиквите съдържат относително големи количества биологично активни вещества и са известни като източник на каротеноиди и диетични фибри. Съдържат калий и фосфор, което ги превръща в подходяща храна при бъбречни и сърдечно-съдови заболявания. Тази зеленчукова култура

е с много висок антиоксидантен капацитет, с ниско съдържание на натрий и много ниско съдържание на холестерол. Също така е добър източник на ниацин и много добър източник на диетични фибри, протеини, витамин А, витамин Е (алфа токоферол), витамин К, тиамин, рибофлавин, витамин В6, фолиева киселина, калций, желязо, магнезий, фосфор, калий, мед и манган. В 100 g от плодовете се съдържат 59% въглехидрати, 9% мазнини и 32% протеин (Paulauskiene et al., 2018; Tonukari et al., 2015; U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, 2008).

Настоящото проучване хвърля светлина върху приноса на широко прилагани практики като торенето с органични, минерални и органично-минерални торове, изяснявайки тяхното въздействие върху растежните и продуктивни процеси на растенията, като предоставя основа за оценка и избор на по-добри управленски решения за полско производство на тикви.

Материали и методи

Опитът е част от многогодишно зеленчуково сеитбообращение. Заложен с с тикви сорт „

Autohtona Bela bundeva“ в края на месец май 2021 г. с разсад във фаза 3-4 същински лист. Предшественик на тиквите в сеитбообращението е спанак. Вариантите на опита се „налагат“ върху една и съща площ. Вариантите на торене на тиквите са:

Схема на опита

1 вариант: Контрола – без торене

2 вариант: Органично торене - компост (16,81 t.ha⁻¹)

3 вариант: Минерално торене – N₂₀P_{38,4}K_{22,9}

4 вариант: Смесено торене – 50% компост + 50% минерален тор (N₂₀P_{38,4}K_{22,9}).

Химичният анализ на оборския тор, използван в опита, показва следното съдържание: общ N - 1,19%; общ P - 2,28%; общ K - 0,65%. След преизчисляване въз основа на съдържанието на общия азот в компоста е определено, че нормата от 200 kg N.ha⁻¹ отговаря на 16,81 t.ha⁻¹ компост. Торените варианти в изведения опит са изравнени по съдържание на внесения азот, но не и за фосфор и калий. Във варианта с минерално торене азотът е внесен двукратно под формата на амониев нитрат. Фосфорът и калият са внесени еднократно преди залагане на опита под формата на суперфосфат и калиев хлорид. По време на вегетационния период на тиквите са правени по две листни подхранвания, във фази 7-8-ми лист и формиране на 1-2-ри плод, с листни торове, предоставени от Lebozol България ООД – Аминозол и Кристалон - специален на Yara Mila (Яра Мила). Във 2-ри вариант растенията са третираны двукратно с Аминозол, във вариант – 3 с кристалон зелен (специален), а във варианта със смесено торене – първото листно подхранване е с Лебозол – Калий, а второто с Аминозол. Аминозолът е регистриран съгласно българското законодателство като „Органичен тор“. Съдържа повече от 20 различни аминокиселини и пептиди (56-58 %), съответно 9,4% N (116 g/l) органично свързан азот. Прилага се в норма 2-3 l/ha. Кристалон зелен или още наричан специален кристалон е с формулация 18-18-18 и е 100% водоразтворим тор съдържащ микроелементи. Поради балансираното съдържание на трите форми на азота (амидна, амониева и нитратна)

и добре балансирания хранителен състав той е особено подходящ за листно подхранване. В опитът е приложен в концентрация на работния разтвор - 1%.

Вегетативните и генеративни показатели са измервани в: дължина на стеблото (m), диаметър на стеблото, на плода и на перикарпа на плода (cm), брой листа, цветове, плодове - (бр/растение). Добивите са отчитани в kg и t/ha⁻¹. Индексът на продуктивност е представен като съотношение на добивите от репродуктивните и вегетативните части на културите (Dimov, 1983; Panayotova, 2017). Определено е съдържанието на пластидни пигменти в свежа маса - (mg.g⁻¹) по метода на Vernon, 1960. От растителните проби след изсушаване при 65°C с предварителна фиксация е определено сухото вещество (ACB%) - тегловно. Съдържанието на общи захари е определено рефрактометрично - (%) (Digital refractometer – 32 145), а на нитрати с апарат RQ flex plus 10 на Merck.

Получените резултати са обработени чрез статистически пакет Statgraphics Centurion-2017.

Резултати и обсъждане

Включените в изследването растежни показатели са важен индикатор за нивото на прилаганата агротехника и в частност на растителното хранене. При всички растежни показатели с изключение на броя на плодове върху едно растение р-стойността на F-теста е по-ниска от 0,05, с доказани разлики между вариантите, което е показателно за адекватността на приложената методика.

Стеблата на тиквата са груби, често ъгловати, с тенденция към образуване на корени във възлите. Измерените в опита дължини на стеблата на тиквените растения (таблица 1) във фаза формиране на 1-2-ри плод са между 2,73 m при неторения вариант и 3,64 m при растенията торени с органичен тор, при средна дължина за опита 3,21 m. Растенията с органично торене са с 33,3% по-дълги от неторените и с 13,4% от осреднените дължини на стеблата за целия опит. Вариантите на опита попадат в

две хомогенни групи. Статистически доказани са разликите в дължините на стеблата между неторените растения и тези с приложено органично и минерално торене, между стеблата на растенията с органично и минерално торене обаче липсват доказани разлики. Диаметърът на стеблата на растенията (таблица 1) е между 1,5 и 2,31 cm, като при всички торени варианти разликите в диаметъра на стеблата и този при неторените растения са доказани статистически. И тук растенията с органично торене са с най-високи стойности - с 46,2% по-дебели от стеблата на неторените растения и с 16,1% в сравнение с осреднената стойност за диаметъра на стеблата за вариантите на опита. По този показател вариантите на опита са в 3 хомогенни групи. И тук няма доказана разлика между варианти 2 и 3.

При средно формирани 60,36 броя листа на растение за опита (таблица 1), варианта с органично-минерално торене има най-голям брой - 76,0. По показател брой листа вариантите са подредени в 2 хомогенни групи, като за разлика от пропорциите на стеблото, при които растенията с органично торене са водещи при броя на листата са с 22,2% по-малко от тези при растенията със смесено торене.

Броят на формираните цветове на растение (таблица 1) е показателен за ролята на приложеното торене във формиране на добивите. При осреднен за опита брой на цветове на едно растение от 11,44, варианта със смесено торене е формирал 19,75 броя/растение или със 72,6% повече от осреднения им брой и с 3,16 пъти повече от цветовете на неторените растения. Вариантите на опита се подреждат в 3 хомогенни групи с доказани разлики (с изключение на 1 и 2 вариант).

Броят на плодовете на едно растение (таблица 1) в опита е между 0,75 при неторените растения и 2,0 при вариантите с минерално и органично-минерално торене, като всички варианти са в една хомогенна група. Липсата на доказани разлики между вариантите в опита вероятно се дължи на ранната фаза, в която е направено отчитането и факта, че в това време броя на завързите върху растенията все още не е

установен (някои от завързите не се развиват като плодове).

Пластидните пигменти участват във фотосинтезата и играят определена роля в процесите на растеж и развитие на растенията. Изследването на състава и количеството на пигментите в растенията при различни условия на развитие, както и ролята им в протичането на биохимичните процеси, представлява значим научен и практически интерес. В литературата се посочва, че хлорофил „а“ е по-чувствителен към външни въздействия (Dinev, 1998). В изведения опит (таблица 2), в съответствие с доброто вегетативно развитие на листната маса варианта с органично-минерално торене има и най-високо съдържание на Ch „а“, както и общо хлорофилно съдържание. Оптималното съотношение на Ch „а“/Ch „b“ посочено в литературата е 2-3/1 (Berova et. Al., 2007). Съотношенията на Ch „а“/Ch „b“ в листната маса на всички варианти са с оптимални стойности, като и тук най-висока стойност на съотношението е отчетена при варианта със смесено торене.

Yinbo (1989) е открил тясна корелативна зависимост между съдържанието на хлорофил във външни листа на китайско зеле и азотното съдържание, но не е установил връзка между съдържащите се пигменти и получения добив. В изведеният от нас опит е установена висока корелативна зависимост ($R^2=0,677$) между получените добиви от тикви и хлорофилното съдържание в листата (фиг. 1), като в същото време се установи слаба зависимост ($R^2=0,178$) между масата на 1 плод и съдържанието на хлорофили.

Получените добиви в изследването (таблица 3) варират между 18,8 t.ha⁻¹ при варианта без торене и 39,2 t.ha⁻¹ при растенията от варианта с органично-минерално хранене. Голямата разлика в добивите между торените варианти и този без торене доказва високия ефект от приложените видове торове. Получените добиви в резултат на приложеното торене, в нашето изследване са характерни за използвания директен сорт тикви и са съпоставими с добивите от хибридни сортове получени при различни условия (Habibi

Таблица 1. Растежни показатели при растения от тикви, във фаза формиране на 1- 2-ри плод
Table 1. Growth indicators in pumpkin plants, in the phase of formation of 1-2 fruits

Вариант/ Variants	Дължина на стебло (m)/ stem length (m)	Диаметър на стеблото (cm)/ stem diameter (cm)	Брой листа/ number of leaves	Брой цветове на 1 растение / Number of flow- ers per 1 plant	Брой плодове на 1 растение/ Number of fruits per 1 plant
1. Контрола/ Control	2,73	1,58	46,75	6,25	0,75
2. 100% об.тор/ 100% compost	3,64	2,31	46,95	7,50	1,0
3. 100% мин.тор/ 100% min.fertilizer	3,50	2,13	71,75	12,25	2,0
4. 50% об.тор+50%мин. тор/ 50% compost and 50% min.fertilizer	2,99	1,96	76,0	19,75	2,0
Average	3,21	1,99	60,36	11,44	1,44
F-Ratio	15,58	21,59	4,92	48,18	2,37
P-Value	0,0002	0,0000	0,0187	0,0000	0,1216
LSD-95,0%	0,335	0,208	21,806	2,714	1,316
LSD-99,0%	0,469	0,292	30,571	3,805	1,844

Таблица 2. Съдържание на пластидни пигменти в листна маса от тикви
Table 2. Plastid pigment content of Pumpkin leaves

Вариант/Variant	Ch,,a” C[mg/g]	Ch,,b” C[mg/g]	C кап.C[mg/g]	Ch,,a”+Ch,,b”	Ch,,a”/ Ch ,,b”
1. Контрола/ Control	0,42	0,20	0,16	0,62	2,10
2. 100% об.тор/ 100% compost	1,05	0,52	0,40	1,57	2,02
3.100 % мин. тор/ 100% min.fertil- izer	1,01	0,45	0,36	1,46	2,25
4. 50% об.тор+50% мин.тор/ 50% compost and 50% min. fertilizer	1,14	0,50	0,40	1,64	2,28

et al., 2011).

Добивът ($39,2 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) при смесеното органо-минерално торене (таблица 3) е с 2,08 пъти по-висок в сравнение с неторените растения и с 1,39 пъти в сравнение с осреднения добив от вариантите. Разликите в добивите подреждат вариантите на опита в 3 хомогенни групи, като растенията от вариантите с органично и минерално торене попадат в една група.

Масата на получените плодове от тикви (таблица 3) е интересен показател поради връзката, която може да се направи с приложеното торене. Вариантите на опита се подреждат в две хомогенни групи. Само органично торените растения са с доказани разлики с останалите варианти, които се нареждат в една група. Масите на формираните плодове - $6,1 \text{ kg/плод}$ при органично торене е с 31,8% по-голяма от тази на неторения вариант и с 20,3% от средната за опита. Трябва да се отбележат обаче, малките разлики в теглата на плодовете при растенията с минерално, органо-минерално торене и тези от неторения вариант. Обяснението е, че при варианта с минерално торене обилното плододаване на голям брой плодове – $5879,9$ броя/ha е свързано не само с издребняването им, но и с обстоятелството, че част от тях не бяха узряли в момента на прибирането, докато при варианта с органично торене са формирани по-малко, но по-едри плодове – $4327,9$ броя/ha. Морфологичната оценка свързана с параметрите на плода определено показва предимството на вариантите с торене. Тиквата се отнася към видовете с месести прости плодове, при които целия околоплодник (плодната стена, перикарп) или част от него е месеста в състояние на зрялост (Lira & Rodríguez-Arévalo, 2006). Плодовете на растенията с органо-минерално торене са най-едри и с най-голям перикарп, като диаметъра им е с 64,0%, а перикарпа с 53,7% по-голям от този на контролния вариант и съответно с 19,2% и 20,5% по-голями от осреднения диаметър на плодовете от опита. Плодовете на варианта с органично торене са по-дребни като размери от тези със смесено торене, но очевидно с по-плътна консистенция.

Структурата на получените добиви зависи от видовите и сортови особености, както и от прилаганата агротехника, в случая - торене. В структурата на добивите от тикви (таблица 4) се вижда процентното участие на компонентите на добива, като получените зависимости между добивите от тикви и вегетативната маса са описани с полиномно уравнение. Коефициентите на детерминация ($R^2=0,905$) имат високи стойности и отразяват надеждно връзката между изследваните показатели (фиг. 2).

Високото процентно участие на плодовете в биологичния добив (таблица 4) при контролния вариант се обяснява със слабото вегетативно развитие на растенията вследствие на недоимъчното ханене и поради това ускореното онтогенетично развитие на растенията. При растенията с органично и органо-минерално торене процентното участие на плодовете в биологичния добив, както и индексите на продуктивност (таблица 4) са почти еднакви - 2,1. По-ниският индекс на продуктивност при варианта с минерално торене импонира на казаното за формиране на броя и добивите от плодове при този вариант - буйно вегетативно развитие, много плодове и като резултат забавена вегетация.

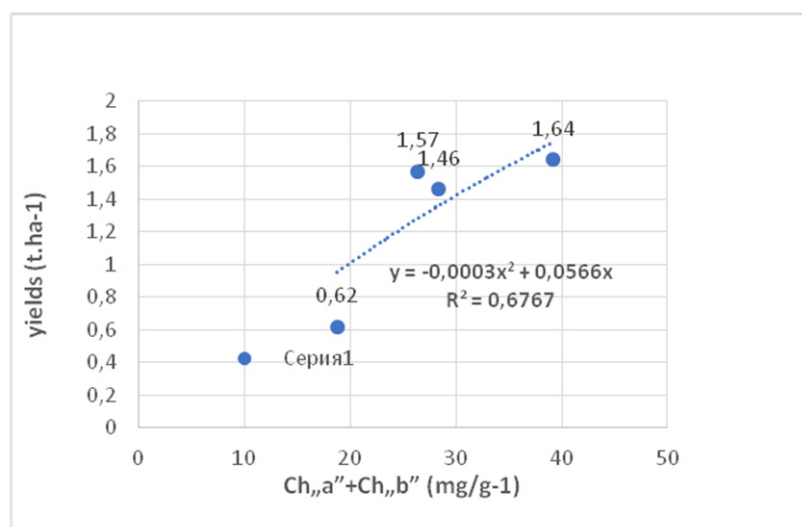
Показателите за качество са отчетени в беритбена зрялост при прибиране на продукцията - 8 октомври. Получените резултати (таблица 5) за съдържание на сухо вещество в плодовете от тиква са съпоставими с получените от други автори. В свое изследване с шест сорта *Cucurbita maxima* (Duch.) и *Cucurbita pepo* L. при торене с различни торове Paulauskiene et. al. (2018) установяват зависимост между съдържанието на сухо вещество в тиквените плодове и сорта и приложеното торене. Най-малко сухо вещество – 5,48% е установено при N,P,K – торене, а най-много - 14,83% при торене N,P,K+торове, съдържащи хуминови съставки.

В изведеният от нас опит (таблица 5) осредненото съдържание на сухо вещество в тиквените плодове е 16,43%, като количеството му се движи от 14,4% при растенията с органично торене до 18,51% при плодовете на

Таблица 3. Морфологична оценка на получената продукция (cm) в зависимост от източника на торене, във фаза стопанска зрялост

Table 3. Morphological assessment of the obtained production (cm) depending on the source of fertilization, in the phase of economic maturity

Вариант/ Variant	Добив (t.ha ⁻¹) /Yeild (t.ha ⁻¹)	Вегетативна маса (t.ha ⁻¹)/ Vegetative mass (t.ha ⁻¹)	Маса 1 плод (kg)/Mass 1 fruit (kg)	Диаметър на плода (cm)/ Diameter of the fruit (cm)	Диаметър на перикарп (cm)/Diameter of the pericarp (cm)	Височина на плода до дръжчена ямичка (cm)/ Height of the fruit to the pet- iole (cm)
1. Контрола/ Control	18,8	6,7	4,63	17,5	4,1	15,5
2. 100% об.тор/ 100% compost	26,4	12,3	6,10	26,4	5,9	16,3
3. 100% мин. тор/ 100% min.fer- tilizer	28,4	15,2	4,83	23,7	4,5	13,3
4. 50% об.тор+50% мин.тор/ 50% compost and 50% min. fertilizer	39,2	18,5	4,71	28,7	6,3	19,9
average	28.2	13,2	5,07	24,08	5,23	16,25
F-Ratio	16,92	22,98	23,77	27,37	14,46	18,08
P-Value	0,0008	0,0003	0,0002	0,0001	0,0015	0,0006
LSD-95,0%	6,666	3,405	0,464	3,018	0,913	2,087
LSD-99,0%	9,700	4,954	0,675	4,391	1,328	3,036



Фиг. 1. Зависимост на добива от хлорофилното съдържание в листата на тикви

Fig. 1. Dependence of yield on chlorophyll content in pumpkin leaves

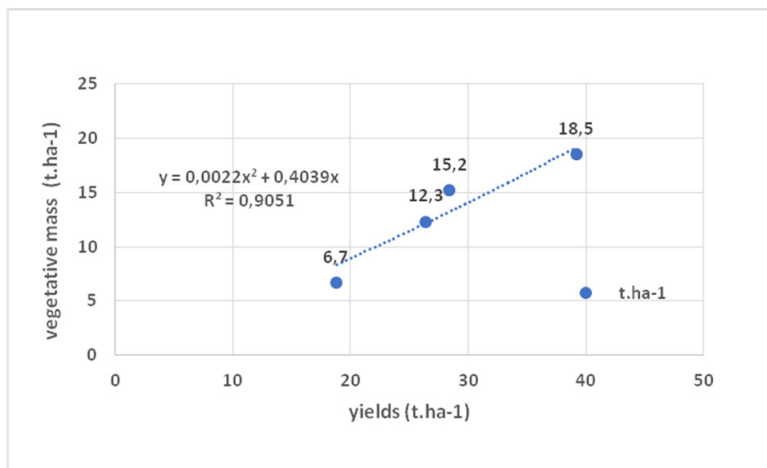
Таблица 4. Показатели на добива при полски опит с тикви
Table 4. Yield indicators in field experience with pumpkins

Вариант/ Variant	Биологичен добив t.ha ⁻¹ / Biological yield t.ha ⁻¹	Структура на добива(%) /Yield structure (%)		Индекс на продуктивност/ Productivity index
		Плодове/Fruits	Вегетативна маса/ Vegetative mass	
1. Контрола/ Control	25,5	73,7	26,3	2,81
2. 100% об.тор/ 100% compost	38,7	48,5	51,5	2,15
3.100%мин.тор/ 100% min.fertilizer	43,6	43,2	56,8	1,87
4. 50%об. тор+50%мин.тор/ 50% compost and 50% min.fertilizer	57,7	48,0	52,0	2,11
average	41,4	53,35	46,65	2,14

Таблица 5. Показатели за качеството в зависимост от източника на торене при прибиране на
продукцията, 8.10.2021

Table 5. Quality indicators depending on the source of fertilization at harvest, 8.10.2021

Вариант/Variant	АСВ(%)	Влага/Moisture(%)	Общи захари (%)/Total sugars (%)	NO ₃ ⁻ (mg.kg ⁻¹)
1. Контрола/ Control	18,61	81,39	13,53	3,83
2. 100% об.тор/ 100% compost	14,41	85,59	13,37	43,87
3. 100% мин.тор/ 100% min.fertilizer	15,35	84,65	11,510	49,17
4. 50% об.тор+50 %мин.тор/ 50% compost and 50% min.fertilizer	17,33	82,67	15,37	36,40
average	16,43	83,58	13,44	33,32
F-Ratio			41,61	97,68
P-Value			0,0000	0,0002
LSD-95,0%			0,799	6,712
LSD-99,0%			1,162	9,766



Фиг. 2. Зависимост между получените добиви и вегетативните маси на тикви
Fig. 2. Dependence between the yields obtained and the vegetative masses of pumpkins

неторените растения. Високото съдържание на сухо вещество в неторените плодове може да се обясни с „ефекта на разреждане“ т.е. вегетацията е завършила и растенията са започнали лагеруването си към фаза „техническа зрялост“. От торените варианти плодовете с органо-минерално торене имат най-високо съдържание на сухо вещество - 17,33%.

Съдържанието на захари е важен биохимичен показател, характеризиращ качеството на получената продукция. Количеството на синтезираните захари в растителните видове е променлив показател, зависещ от много фактори.

Sharma & Rao, (2013) установяват промени в съдържанието на изследваните биохимични хранителни показатели за качество при тикви, като при общите захари в зависимост от фазата на зреене варирането е от 88,69 до 106,58 mg/g свежа маса. В изведения от нас опит плодовете на растенията с органо-минерално торене (таблица 5) са с най-високо съдържание на захари - 15,4%, с 14,6% повече от средното захарно съдържание за опита и с 33,5% повече от синтезираното във плодовете с минерално торене, които са натрупали най-малко захари.

Известно е, че повечето плододаващи зеленчукови видове не акумулират в продукцията си

нитрати. В зависимост от съдържанието на нитрати във вегетативните и репродуктивни органи, зеленчуковите култури могат да се подредят по следния начин: дръжка> лист> стъбло> корен> съцветие> грудка> луковица> плод> семе (Santamaria et al., 1999). Тиквите се отнасят към културите, които не натрупват нитрати в плодовете си. В изведения опит (таблица 5) при минимално количество нитрати в контролния вариант - без торене, съдържанието на нитрати в плодовете на вариантите с торене е между 36,4 и 49,14 mg.kg⁻¹. Плодовете на растенията с минерално торене имат най-голямо нитратно съдържание - 49,14 mg.kg⁻¹, което е пренебрежимо малко в сравнение с допустимите стандарти за съдържание на NO₃⁻ в продукцията. Според Американската агенция за опазване на околната среда (EPA) референтната доза (RfD) за нитрати е 1,6 mg нитратен азот на kg⁻¹ телесно тегло (bw) на ден (еквивалентно на около 7,0 mg NO₃ kg⁻¹ bw на ден) (Mensinga et al., 2003).

Изводи

1. Растенията с органично и органо-минерално торене показват по-добро вегетативно и генеративно развитие (дължина и диаметър на стеблото, брой листа и цветове на едно

растение), в сравнение с варианта с минерално торене. Варианта с органо-минерално торене има и най-високо съдържание на Ch „а”, както и общо лорифилно съдържание в листната маса.

2. Добивът ($39,2 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) при смесеното органо-минерално торене е с 2,08 пъти по-висок в сравнение с неторените растения и с 1,39 пъти в сравнение с осреднения добив от вариантите.

Масите на формираните плодове - $6,1 \text{ kg}$ /плод при органично торене е с 31,8% по-голяма от тази на неторения вариант и с 20,3% от средната за опита

3. Установени са високи корелационни зависимости между добивите от тикви и вегетативната маса описани с полиномно уравнение с коефициент на детерминация ($R^2= 0,905$), както и между получените добиви от тикви и хлорофилното съдържание в листата - ($R^2= 0,677$).

4. Плодовете на растенията с органо-минерално торене са най-едри и с най-голям перикарп, като диаметра им е с 64,0%, а перикарпа с 53,7% по-голям от този на контролния вариант и съответно с 19,2% и 20,5% по-голями от осреднения диаметър на плодовете от опита. От торените варианти плодовете с органо-минерално торене имат най-високо съдържание на сухо вещество - 17,33%, на захари - 15,4%. Съдържанието на нитрати в плодовете на вариантите с торене е между $36,4$ и $49,14 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, като плодовете на растенията с минерално торене имат най-голямо нитратно съдържание.

Литература

Berova, M., Stoeva, N., Vassilev, A., & Zlatev, Z. (2007). Guide for exercises in plant physiology, Academic Publishing House, Plovdiv University, 42-45.

Dimov, Iv. (1983). Influence of rain intensity on the vegetative and reproductive manifestations of pepper - medium production. Dissertation. IZK “Maritsa”, p. 161.

Dinev, N. (1998). Use of knowledge of the evolution of cereals in constructing models for mineral nutrition. *Agricultural Science*, 2, 16-19.

Habibi, A., Heidari, G., Sohrabi, Y., Badakhshan, H., & Mohammadi, K. (2011). Influence of bio, organic and chemical fertilizers on medicinal pumpkin traits. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(23), 5590-5597.

<https://nutritiondata.self.com/facts/vegetables-and-vegetable-products/2599/2#ixzz7BuqUbEq0> (last accessed 01.05.2022).

Kolodziej, B. (2006). Effect of mineral fertilization on ribwort plantain (*Plantago lanceolata* L.) yielding. *Acta Agrophysica*, 8(3), 637-647 (Pl).

Lira-Saade, R., & Rodríguez-Arévalo, I. (2006). *Catálogo de la familia Cucurbitaceae de México*. Informe Final SNIB-CONABIO Proyecto DS002.

Mensinga, T. T., Speijers, G. J., & Meulenbelt, J. (2003). Health implications of exposure to environmental nitrogenous compounds. *Toxicological reviews*, 22(1), 41-51.

Panayotova, P. (2017). *Technological elements in organic production of medium-early tomatoes*. Dissertation for obtaining a degree in PhD in Vegetable Production, Izitsa Maritsa, Plovdiv.

Paulauskiene, A., Danilcenko, H., Pranckietiene, I., & Taraseviciene, Z. (2018). Effect of different fertilizers on the mineral content of pumpkin fruit. *Journal of Elementology*, 23(3), 1033-1042. doi: 10.5601/jelem.2017.22.4.1440

Santamaria, P., Elia, A., Serio, F., & Todaro, E. (1999). A survey of nitrate and oxalate content in fresh vegetables. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79(13), 1882-1888.

Shaheen, A., Naeem, M. A., Jilani, G., & Shafiq, M. (2010). Integrated soil management in eroded land augments the crop yield and water-use efficiency. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B—Soil and Plant Science*, 60(3), 274-282.

Sharma, S., & Rao, T. R. (2013). Nutritional quality characteristics of pumpkin fruit as revealed by its biochemical analysis. *International Food Research Journal*, 20(5), 2309.

Tonukaril, N. J., Avwioroko, O. J. & Anigboro, A. A. (2015). Effect of preservation on the chlorophyll content, phytochemicals, and antioxidant capacity of two different varieties of pumpkin (*Telfairia occidentalis*) leaves. *Nigerian Journal of Technological Research*, 10(1), 9-16, doi: 10.4314/njtr.v10i1.3

U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. (2008). *USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 21. Methods and Application of Food Composition Laboratory Home Page*, <http://www.ars.usda.gov/nea/bhnrc/mafcl> (last accessed 01.06.2022).

Vernon, L. P. (1960). Spectrophotometric determination of chlorophylls and pheophytins in plant extracts. *Analytical Chemistry*, 32(9), 1144-1150.

Yinbo, G. (1989). *Relationship between total yield and total N,P,K and chlorophyll content in Chinese cabbage but not with the yield*.

Zhang, M., & Fang, L. (2007). Effect of tillage, fertilizer and green manure cropping on soil quality on an abandoned brick making site. *Soil Tillage Res.*, 97, 87-93.