

## **Съдържание на хранителни елементи в домати растения в зависимост от приложеното торене и нападение от болести**

**Иванка Митова, Николай Динев, Ваня Лозанова, Веселина Василева**

*ИПАЗР “Н. Пушкиarov” - София*

**E-mail:** ndinev@iss-poushkarov.org

### **Резюме**

Върху алувиално-ливадна почва е изведен торов опит с детерминантен, сорт домати – Рио Гранде. Опитът е заложен след култура – тикви, отгледани на същата площ и по същата схема на торене през предходната година. Освен неторения – контролен вариант експеримента включва вариант с минерално торене -  $N_{30}P_{12}K_{15}$ , вариант с органично торене – 2069 kg/da оборски тор и такъв със смесено торене, в който се дават половината от торовите норми във вариантите с минерално и органично торене.

Резултатите от изведения опит показват, че съдържанието на пепелните елементи при здравите растения в зависимост от приложеното торене и фаза на отчитане варират от 5,45 до 9,09%. При растенията с нападения от болести диапазонът е по-голям – от 4,63 до 10,52%. Съдържанието на пепелните елементи нараства през вегетацията, като при болните растения този процес е по-силно изразен. Здравите домати растения с минерално торене са с по-високи съдържания на азот в листната си маса в сравнение с вариантите с органично и органо-минерално торене. При здравите растения от всички отчитания, не се забелязва видима връзка между начина на торене и съдържанието на калий в листата, но при увредените листа на растенията с минерално торене е натрупан повече калий. Единствено при калция съдържанието в листата на болни растения е по-високо от това при здравите. Съдържанието на Mg намалява и при двете групи растения.

**Ключови думи:** пепелни елементи, листна биомаса, *Ph. infestans*, *L. taurica*, *A. solani*

## **Nutrient content in comato plants depending on applied fertilization and an attack on diseases**

**Ivanka Mitova, Nikolai Dinev, Vanya Lozanova, Vesselina Vasileva**

*ISSAPP “N. Pushkarov” – Sofia*

**E-mail:** ndinev@iss-poushkarov.org

### **Abstract**

On the alluvial-meadow soil, a test experiment was carried out with a determinant, tomato variety – Rio Grande. The investigation was based on crops grown on the same area and on the same fertilization scheme in the previous year. In addition to the untreated control, the experiment includes a mineral fertilizer variant –  $N_{30}P_{12}K_{15}$ , organic fertilizer variant – 2069 kg/da manure and mixed fertilizer, which gives half of the fertilizer in mineral and organic manure variants.

The results of the presented experience show that the ash content of the healthy plants, depend-

ing on the fertilization applied and the recording phase, ranged from 5.45 to 9.09%. In the case of plants infected with diseases, the range is greater than 4.63 to 10.52%. The ash content increases during vegetation, and in the case of diseased plants this process is more pronounced. Healthy tomato plants with mineral fertilizers have higher nitrogen contents in their foliage compared to organic and organic fertilization. In healthy plants of all readings, there is no apparent relationship between the fertilizer and the potassium content of the leaves, but in the damaged leaf of the plants with mineral fertilization, more potassium is accumulated. Only for calcium the leaf plant content of the plants is higher than in the healthy ones. Mg content decreases in both groups of plants.

**Key words:** ash elements, leaf biomass, *Ph. infestans*, *L. taurica*, *A. solani*

За обезпечеността на растенията с хранителни елементи се съди по съдържанията на общите или неорганични форми на съединенията им в листата. Отделни автори посочват различни оптимални стойности, което се дължи на разлики в избора на индикаторния лист или част от него, от местоположението му, от фазата на развитие, сортовите особености (Василева, 2016; Митова и Динев, 2011; Митова и Динев, 2012). Важно значение за обективността на получените резултати има и здравния статус не само на отделните растения, а и на насаждението като цяло (Еленков и Христова, 1978; Шабан и др., 2014; Bistrichanov et al., 2016; Vakalounakis DJ., 1983). Светлината; почвената и въздушна температури; водата; почвената реакция и запасеността на почвата с хранителни вещества в достъпна за растенията форма са абиотични фактори от които също зависи съдържанието и оптималното „хранене” на растенията.

За нормалния растеж, развитие и плододаване, доматените растения се нуждаят от най-малко 12 хранителни елемента – „елементи от съществено значение”. Без тези елементи растения не биха могли да се развиват нормално (Sainju et al., 2003). Химичните елементи имат различни функции в растението (Roy et al., 2006 Част от хранителните елементи, като N, P, K, Ca, Mg, и S (макро- или олигоелементи), са необходими в по-големи количества за оптимално развитие на доматите, а други, като B, Fe, Mn, Cu, Zn, и Mo (микроелементи), са достатъчни в малки количества (Sainju et al., 2003).

Основоположниците на методите на растителната диагностика многократно подчертават, че диагностиката дава представа само за степента на обезпеченост на растенията с минерална храна, но не и потребната доза

тор. Последното както е известно изисква още много сведения свързани със запасеността на почвата с хранителни вещества, коефициенти на използване на хранителните елементи от почвата и торовете от културата, прилагана агротехника, почвено- климатични особености и др. ( Матев и Станчев, 1079; Menge and Kirkby, 1987 ).

Цел на изследването е да се установи постъпването, съдържанието и разпределението на хранителните елементи в листната маса на здрави растения от домати и на такива с нападения от болести.

## Материал и методи

Опитът е изведен върху алувиално-ливадна почва с домати след култура – тикви, отгледани на същата площ и по същата схема на торене през предходната година. Агрохимичният състав на почвата в опитния участък след прибирането на реколтата от тикви е показан в табл.1. Данните са изходни при залагането на опита с домати.

Почвата е слабо хумусна (1,37%), а измереното рН я характеризира като алкална. Докато при контролния вариант – без торене запасеността с подвижни форми на фосфор и калий е средна до добра (табл. 1), то в резултат на продължителното внасяне на оборски и птичи тор при вариантите с оборски тор и смесено органично-минерално торене концентрациите на подвижни фосфорни съединения са депресиращо високи. Съдържанието на минерален азот във всички варианти е ниско, а при подвижния калий запасеността е средна до добра.

За целите на изследването е използван детерминантен, директен сорт – Рио Гранде,

средно ранен, консервен тип. Залагането на опита е извършено в началото на месец юни, като е използван едномесечен разсад. Беритбата на плодовете е направена еднократно в средата на септември. Опитните парцелки са по 30 м<sup>2</sup> и съдържат по 80 растения (двуредови ленти) Всеки вариант съдържа 4 повторения.

При залагането на опита е използван говежди оборски тор със следното съдържание на хранителни елементи: общ N – 1,45%, общ P – 2,32% и общ K – 0,88%. Тъй като съдържанието на общ фосфор в пробата от оборския тор е прекалено високо и би се получила недопустима диспропорция – N : P : K при минералното торене, то вариантите 2, 3 и 4 са изравнени само по съдържанието на общия азот. Като изходни норми за варианта с минерално торене – 3 вариант, са приети N<sub>30</sub>P<sub>12</sub>K<sub>15</sub> -, т.е. 30 kgN/da, P – 12 kgP/da, K – 15 kgK/da. При съдържание на 1.45% общ азот в оборския тор, нормата от 30 kgN/da от варианта с минерално торене, съответства на 2069 kg/da, който се внася във вариант 2. За варианта със смесено торене се дават половината от торевите норми във варианти 2 и 3.

Данните за климатичните фактори за периода на вегетация са от локална метеорологична станция. Прилаганите растителнозащитни мероприятия са фонове за целия опит – третириания с: ридомил голд 0,25%, куадрис 50 g.da, корсейт – 0,25%, дитан – 0,2% и икуейшън про – 0,2%, двукратно по време на вегетацията по описания ред, като първото е седмица след разсаждането и след това интервала е 14 дни. Срещу други вредители са приложени – трикратно децис 10 ml/da за памуковата нощенка; еднократно моспилан срещу миниращия молец – 0,02%, както и двукратно третиране със зенкор – 50 g/da преди разсаждането на домати на постоянно място и след оформянето на първо съцветие за контрол на плевелите. Поливането е по проектен поливен режим при 75% напоителна норма (11,12), а поливните норми (mm), по десетдневки са както следва за май, юни и септември по 20; юли – 20, 40, 60; август – 60, 40, 20 (Петков и Гаджалска и др., 2007; Gadjalaska et al. 2012).

Първото вземане на растителни проби за химичен анализ е направено 30 дни след разсаждане на растенията. Следващите проби са вземани през 20 дни. За анализ е подбрана средна проба от цялата листна маса на здрави и болни растения. Икономически важните болести са отчитани чрез обследване на опитните площи и макроскопска диагностика след разсаждане; при цъфтеж на 1-ва, на 2-ра,3-та китка и след беритбата. За фитопатологична оценка при поява на болести по домати са използвани скали за оценка на поразената площ и плодове – съответно бал/° развитие: а) за картофена мана (*Ph. infestans*) осемстепенна – 0/0%; 1/0,1; 2/1; 3/5; 4/25; 5/50; 6/75; 7/95 и 8/100 (13); б) за кафявите листни петна (*A. solani*) шестстепенна скала 0/0%; 1/до10%; 2/11 – 25%;3/26 – 50%; 4/ 51 – 75% и 5/повече от 75% (14), в) за браншнеста мана (*L. taurica*) – 0/1; 2/10; 3/25 и 4/50 (15), г) останалите болести са отчитани общо, според групата на патогена (вируси, бактерии и фитоплазми). Резултатите от тези изследвания са представени в други публикации (Лозанова, 2015 ;Bistrichanov et al., 2016).

Химичните анализи на почвените и растителни проби в опита са направени по възприети в И-т “Н. Пушкарров” 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 (Аринушкина, 1970). Общият азот е определен по метода на Келдал; амониев и нитратен азот-колориметрично, подвижни форми на фосфор и калий- метод на П. Иванов, 1984; рН- потенциометрично, във воден извлек и разтвор на калиев хлорид.

## Резултати и обсъждане

**Таблица 1.** Агрохимична характеристика на почвата преди залагане на опита с домати (0-30cm).  
**Table 1.** Agrochemical soil status before experiment (0-30 cm)

Вариант Variant	pH <sub>H2O</sub>	pH <sub>KCl</sub>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N+NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (mg.kg <sup>-1</sup> )	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg.100g <sup>-1</sup> )	K <sub>2</sub> O (mg.100g <sup>-1</sup> )
1. Контрола Control	7,6	6,8	12,7	14,5	14,8
2. 100% Оборски тор Farmyard ma- nure	7,9	7,1	10,9	98,0	29,8
3. 100% Минерален тор Mineral fertilizer	7,5	6,6	8,6	24,7	18,4
4. 50% оборски тор + 50% минерален тор Combined	7,9	7,0	14,4	79,0	22,6

Съдържанието на общ азот варира между 3,5 и 5,0%, за фосфора – между 0,3 и 0,6%, за калия между 3,3-4,6%, за калция – 2,3-7,15%, за магнезия – 0,5-0,9% (Василева, 2016; Митова и Динев, 2012; Митова, 2012). В тригодишни изследвания с различни детерминантни сортове домати, в две производствени направления Василева В., 2016 установява, че съдържанията на макроелементи в листната маса в зависимост от условията на отглеждане се движат: за общия азот между 1,2 и 4,85%; за фосфора между 0,13 и 0,53% и за калия между 1,42 и 4,81%.

Съдържанията на общ азот в листната маса на здравите растения от всички отчитания варира от 0,74 до 1,80%, а за растенията с увредени листа: от 0,63 до 1,30%. Отчетените съдържания на общ N, които в изведения опит са в долната граница на оптимума цитирани в литературата, се дължат на слабата обезпеченост на почвата с минерален азот (табл. 2). Разгледани по фази на отчитане се вижда, че още през първия месец след разсаждането, съдържанието на общ азот във всички варианти на опита при нападнатите от болести растения е значително по-малко в сравнение със здравите листа. С напредване на вегетацията с изключение на контролните варианти при второто и четвърто отчитане при торените растения отново се наблюдават по-ниски нива на общ азот в болните листа.

С най-високи съдържания на азот в листната маса са здравите растения с минерално торене. При растенията с нападение от болести тази тенденция се проявява само при третото и четвърто отчитане в края на вегетацията (табл. 2). По-високите съдържания на общ азот в листата на растенията с минерално торене съответстват на по-буйното вегетативно развитие (Митова и др., 2016), поради това, че азота е в по-достъпна за растенията форма, в сравнение с органичния азот. Динамиката на натрупване на общ азот в здравите и болни листа показва най-високи стойности на показателя в средата на месец август, когато при късното полско производство на домати започва зреенето на доматиите.

Измерените съдържания на фосфор в листата на доматиите от всички отчитания варират между 0,30 и 0,68% при здравите растения и от 0,29 до 0,60% при растенията с увреждания (табл. 2). Съпоставени с цитираните в литературата, получените стойности за съдържанието на фосфор в листата са в границите на оптимума, което има връзка с високата запасеност на почвата с P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в началото и края на опита (табл. 1 и 4). Независимо от това, че съдържанието на P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> във варианта с органично торене, при залагане на опита (98,0 mg.100g<sup>-1</sup>) в слоя 0-30 cm е депресиращо високо, в случая то не е

**Таблица 2.** Съдържание на хранителни елементи (%) в листната маса на здрави и нападнати от болести растения от домати.

**Table 2.** Content of nutrient elements in leaf biomass in health and diseased plants (%)

Вариант Variant	Листа от здрави растения Leaves of health plants					Листа от “болни” растения Leaves of diseased plants				
	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
I отчитане 08.07.2015г 1st determination										
1.Контрола Control	0,74	0,30	2,5	2,00	0,68	0,66	0,29	1,5	2,18	0,66
2. 100% об.тор Farmyard manure	0,90	0,68	2,6	2,15	0,77	1,00	0,60	1,5	2,49	0,78
3. 100%мин. тор Mineral fertilizer	1,24	0,55	2,9	1,80	0,65	0,99	0,55	1,6	2,20	0,62
4. 50% об.тор +50% мин.тор Combined	0,77	0,53	3,0	2,17	0,72	0,68	0,55	1,4	2,40	0,70
II отчитане 28.07.2015г 2nd determination										
1. Контрола Control	0,83	0,42	2,6	2,30	0,72	0,85	0,44	1,6	4,27	0,66
2. 100%об. тор Farmyard manure	0,94	0,57	3,2	3,05	0,75	0,77	0,48	2,8	4,97	0,65
3. 100% мин. тор Mineral fertilizer	1,35	0,64	3,1	2,42	0,65	0,76	0,59	3,2	4,12	0,63
4. 50 %об. тор + 50% мин.тор Combined	0,83	0,57	3,5	3,15	0,70	0,76	0,55	2,7	5,20	0,64
III отчитане 18.08.2015г 3rd determination										
1. Контрола Control	0,88	0,44	2,0	3,37	0,60	0,64	0,41	1,4	5,54	0,46
2. 100% об.тор Farmyard manure	1,00	0,54	2,3	4,55	0,54	0,80	0,43	1,8	6,44	0,45



Таблица 2. Продължение  
Table 2. Continue

3. 100% мин. тор Mineral fertilizer	1,80	0,48	2,5	3,60	0,58	1,30	0,37	2,1	5,66	0,56
4. 50% об.тор + 50% мин.тор combined	0,97	0,44	2,5	3,67	0,55	0,91	0,38	2,0	5,70	0,48
IV отчитане 07.09.2015г 4th determination										
1. Контрола Control	0,78	0,38	1,8	4,92	0,52	0,76	0,36	1,4	7,84	0,44
2. 100% об.тор Farmyard manure	0,95	0,54	2,0	5,57	0,45	0,71	0,35	1,2	8,36	0,40
3. 100% мин. тор Mineral fertilizer	1,00	0,56	2,9	5,22	0,41	0,80	0,50	1,5	7,86	0,37
4. 50% об.тор + 50% мин.тор Combined	0,88	0,61	2,7	5,02	0,46	0,63	0,52	1,5	8,10	0,40

оказало влияние върху натрупването му в растенията. В литературата съществуват данни за установена зависимост между съдържанието на хранителните елементи в растенията и съдържанието им в почвата (Menge and Kirkby, 1987). В същото време концентрацията на минералните вещества в почвата не отговаря на тази в растенията, защото съобразно авторегулаторните си механизми в процеса на развитие растенията са усъвършенствали избирателната си способност при постъпването и усвояването на хранителните вещества (Матев и Станчев, 1979). За разлика от общия азот при който най-високи стойности са отчетени през втората десетдневка на месец август при фосфора нивата се покачват в края на юли (с изключение на варианта с оборски тор) и после постепенно намаляват и при здравите и при болните растения.

През вегетацията отчетените съдържания на калий в листната маса са между 1,8 и 3,5% при здравите растения и между 1,2 и 3,2% при болните (табл. 2). При здравите растения от всички отчитания, не се забелязва видима връзка между начина на торене и съдържанието на калий в листата, но при увредените листа, растенията с минерално торене са натрупали повече калий. Сравнявайки получените в изследването резултати с посочените в литературата като оптимални се вижда, че само съдържанията на калий в листата на здравите растения в края на месец юли (втори анализ) са в оптимални граници. Известно е, че до 1/3 от погълнатия от растенията калий може да се изгуби в края на вегетацията (Menge and Kirkby, 1987). Изхождайки от добрата до много добра запасеност на почвата с  $K_2O$  при залагане на опита, при здравите растения могат да се предположат хипотези:

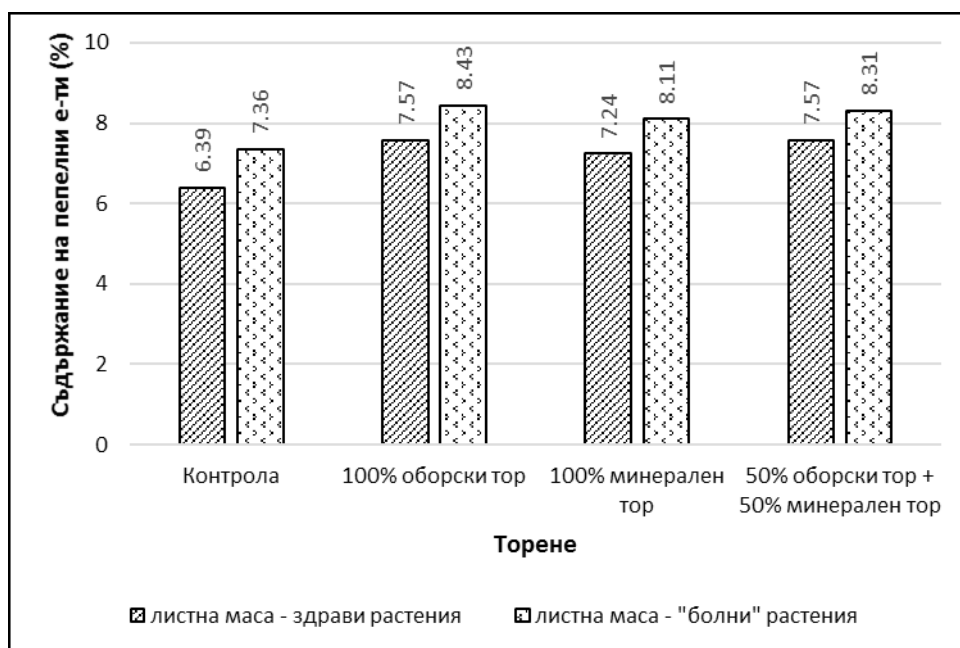
**Таблица 3.** Съдържание на пепелни елементи (%) в листна маса от домати на различни дати  
**Table 3.** Content of ash-elements in leaves at different dates.

Вариант Variant	I отчитане 08.07.2015г		II отчитане 28.07.2015г		III отчитане 18.08.2015г		IV отчитане 07.09.2015г	
	1st		2nd		3rd		4th	
	листна маса зdravi растения	листна маса „болни” растения	листна маса зdravi растения	листна маса „болни” растения	листна маса зdravi растения	листна маса „болни” растения	листна маса зdravi растения	листна маса „болни” растения
1. Контрола Control	5,48	4,63	6,04	6,97	6,41	7,81	7,62	10,04
2. 100%об. тор Farmyard manure	6,20	5,37	7,57	8,90	7,93	9,12	8,56	10,31
3. 100%мин. тор Mineral fertilizer	5,90	4,97	6,81	8,54	7,16	8,69	9,09	10,23
4. 50%об. тор + 50%мин. тор Combined	6,42	5,05	7,92	9,09	7,16	8,56	8,79	10,52

**Таблица 4.** Почвена реакция и остатъчни съдържания на хранителни елементи след приключване на опита с домати (0-30cm).

**Table 4.** Soil acidity and residual content of nutrient elements after finishing of experiments.

Вариант Variant	pH <sub>H2O</sub>	pH <sub>KCl</sub>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N+NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (mg.kg <sup>-1</sup> )	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg.100g-1)	K <sub>2</sub> O (mg.100g-1)
1. Контрола Control	7,8	6,9	18,4	11,6	13,1
2. 100%об. тор Farmyard manure	7,9	7,1	20,6	41,7	17,7
3. 100%мин. тор Mineral fertilizer	7,6	6,9	23,2	24,2	23,5
4. 50%об. тор+50%мин. тор Combined	7,5	6,8	18,4	36,2	22,2



Фиг. 1. Средно съдържание на пепелни елементи (%) в листна маса на “зdrави” и “болни” растения от домати

Fig. 1. Average elements of ash elements of leaves from health and diseased plants, %

1. преразпределение на елемента в органите (плодове) на растенията; 2. измиване чрез дъждовете и поливната вода. Съдържанието на калий в плодовете (4,9-6,0%) от получената реколта е в оптимални граници (Василева и др., 2016). Чрез процеса на реутилизация може да се предположи, че калия като елемент с най-голяма „подвижност” (Menge and Kirkby, 1987) от листата се е предвижил към плодовете на растенията.

Съдържанията на калций в изследваните растения от четирите фази на отчитане варира в широки граници, съпоставими с посочените от други автори: между 1,8 и 5,57% при здравите листа и 2,20 и 8,36% при засегнатите от болести (табл. 2). От хранителните елементи включени в изследването единствено при калция съдържанието в листата на болни растения е по-високо от това при здравите. Основно при растенията с органично и при някои от отчитанията и при вариантите със смесено торене съдържанията на калций са по-високи от тези при растенията с минерално торене. За разлика от другите хранителни

елементи при които младите нарастващи органи на растенията ги преизползват за сметка на органите преустановили развитието си, калций не подлежи на реутилизация (Menge and Kirkby, 1987). Голямото съдържание на калций в листата се обяснява с процесите на транспирация и притокът му с водния ток в листата. С това могат да се обяснят и по-високите съдържания на калций в листата на болните растения в изведения опит, особено в края на вегетацията.

В листната маса на здравите растения съдържанието на Mg се движи между 0,41 и 0,77%, а при болните листа от 0,37 до 0,78%. Вижда се, че съдържанието на магнезия при здрави и болни листа е с близки стойности (табл. 2). За разлика от другите хранителни елементи с напредване на вегетацията съдържанието на Mg намалява и при двете групи растения (зdrави и болни). Справката с литературата по въпроса (Василева, 2016) сочи, че получените стойности за съдържание на магнезий в листната маса на растенията в изведения опит са в долната граница на оптимума. В потвърждение на това



са и субоптималните съдържания на елемента отчетени в плодовете (Василева и др., 2016). Докато при първите две отчитания има тенденция съдържанието на магнезия да е по-високо при растенията с органично и органо-минерално торене, то с напредване на вегетацията разликите в съдържанията на магнезий в зависимост от варианта се маскират. В някои от отчитанията на елемента съдържанието му в неторените растения е по-високо от колкото в торените варианти, от което може да се предположи и настъпване на диспропорция в хранителния режим.

Както количеството, така и съставът на останалата след изгарянето растителна пепел зависят от много външни и вътрешни фактори: вид, сортотип, растителен орган, фаза на развитие, почвено-климатични условия, прилагана агротехника и др. В листата на растенията се съдържат най-голямо количество пепелни елементи – до 10-15% (Menge and Kirkby, 1987). В проведеното изследване количествата на пепелните елементи при здравите растения в зависимост от приложеното торене и фаза на отчитане варират от 5,45 до 9,09%. При растенията с нападения от болести диапазонът е по-голям – от 4,63 до 10,52% (табл. 3). Съдържанието на пепелните елементи нараства през вегетацията, като при болните растения този процес е по-силно изразен. С най-ниско осреднено съдържание на пепелни елементи при здравите (6,39%) и при болните (7,36%) растения е неторения вариант. Растенията с минерално торене имат по-малко пепелно съдържание от тези с органично и смесено торене, при които съдържанията са съпоставими. При здравите растения пепелното съдържание на вариантите с органично и органо-минерално торене е средно 7,57%. При болните листа най-голямо количество пепелни елементи има варианта с оборски тор – средно 8,43% (фиг. 1). Докато при първото отчитане здравите листа са с по-високо съдържание на пепел, то при всички останали дати на измерване (табл. 3). “болните” листа имат повече пепелни елементи. Тези резултати противоречат на схващането, че “колкото повече живи клетки имат органите”

толкова по-високо е минералното им съдържание (Menge and Kirkby, 1987).

## Изводи

1. Здравите доматени растения с минерално торене са с по-високи съдържания на азот в листната си маса в сравнение с вариантите с органично и органо-минерално торене. При растенията с нападение от болести тази тенденция се проявява само при третото и четвърто отчитане в края на вегетацията.
2. За разлика от общия азот при който най-високи стойности са отчетени през втората десетдневка на месец август при фосфора нивата се покачват в края на юли (с изключение на варианта с оборски тор) и после постепенно намаляват и при здравите и при болните растения.
3. При здравите растения от всички отчитания, не се забелязва видима връзка между начина на торене и съдържанието на калий в листата, но при увредените листа на растенията с минерално торене е натрупан повече калий.
4. От хранителните елементи включени в изследването единствено при калция съдържанието в листата на болни растения е по-високо от това при здравите. Основно при растенията с органично, а при някои от отчитанията и при вариантите със смесено торене съдържанията на калций са по-високи от тези при растенията с минерално торене.
5. За разлика от другите хранителни елементи с напредване на вегетацията съдържанието на Mg намалява и при двете групи растения (здрави и болни). Докато при първите две отчитания има тенденция съдържанието на магнезия да е по-високо при растенията с органично и органо-минерално торене, то с напредване на вегетацията разликите в съдържанията на магнезий в зависимост от варианта се маскират.
6. Съдържанието на пепелните елементи при здравите растения в зависимост от приложеното торене и фаза на отчитане варират от 5,45 до 9,09%. При растенията с нападения от болести диапазонът е по-голям – от 4,63 до 10,52%. Съдържанието на пепелните елементи нараства

през вегетацията, като при болните растения този процес е по-силно изразен. Растенията с минерално торене имат по-малко пепелно съдържание от тези с органично и смесено торене, при които съдържанията са съпоставими. Докато при първото отчитане здравите листа са с по-високо съдържание на пепел, то при всички останали дати на измерване “болните” листа имат повече пепелни елементи.

## Литература

**Bistrichanov S., Iv. Mitova, Z. Avramov, V. Lozanova, 2016.** The effect of organic and chemical fertilizers on the yield and disease resistance of tomatoes - field production. “Seminar of ecology – 2016” With international participation”. 21-22 April 2016 (Bg)

**Elenkov, E., E. Hristova, 1978.** Diseases and pests in vegetable cultures, Plovdiv, “Hr. G. Danov” Publishing House, p. 331. (Bg)

**Gadjalska, N., Pl. Petkov et al. 2012.** Application of good irrigation practices in Bulgaria, Balwois, 2012 – Ohrid, Macedonia, 28 May – 2 June 2012, CD Version (Bg)

**Lozanova V., 2015.** The influence of organic and mineral fertilization on the development of tomato diseases - field production. Diploma work, S., LU. (Bg)

**Matev Y and L. Stanchev, 1979.** Reflection of the disproportion between  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  and  $\text{Mg}^{2+}$  on the development of the biological value of greenhouse tomatoes. Gardening and Wine Science, No. 1, 76-82. (Bg)

**Mengel, K., E. Kirkby, 1987,** Principles of Plant Nutrition (4th ed.), International Potash Institute, pp. 658, Worblaufen-Bern, Switzerland (En)

**Mitova Iv., 2012.** Factors determining the occurrence and development of magnesium chloride in tomatoes. *Soil Science, Agrochemistry and Ecology*, Year XLVI, No 3, 50-54. (Bg)

**Mitova Iv., N. Dinev, 2011.** Comparative study of organic and mineral fertilization on nutrient absorption and quality of tomato fruit. *Soil Science, Agrochemistry and Ecology*, Year XLV, Appendix 1-4, 164-169. (Bg)

**Mitova Iv., N. Dinev, 2012.** Content of nutrients and export of potassium with the yield of Polish tomatoes. *Soil Science, Agrochemistry and Ecology*, Year XLVI, No 2, 33- 41. (Bg)

**Petkov Pl., N. Gadjalska et al., 2007.** Good practices for irrigation of agricultural crops, ed. Avangard Prima, C, 218 p. (Bg)

**Shaban N., S. Bistristanov, Ts. Moskova, E. Kadum, Iv. Mitova, M. Tytianov, P. Bumov., Vegetable production, 2014.** Sofia, Publishing house at LU, p. 490. (Bg)

**Vakalounakis DJ., 1983.** Evaluation of tomato cultivars for resistance to *Alternaria* blight. *Ann Appl. Biol.*, 102:138–139. (En)

**Vassileva, 2016.** Influence of some agro-ecological factors on the early production, productivity and quality of the production of determinant varieties and hybrids of tomatoes. Dissertation, S., IZAZR “N. Pushkarov “. (Bg)

**Roy, R., A. Finck, G. Blair, H. Tandon, 2006,** Plant nutrition for food security, FAO Fertilizer and plant nutrition bulletin 16 (En).

**Sainju, U., R. Dris, B. Singh, 2003,** Mineral nutrition of tomato, Agricultural Research Station, Fort Valley State University, Fort Valley, Georgia, USA. 290