

Влияние на минералното торене върху почвени показатели при отглеждане на детерминантен сорт домати „Николина“ F1

Весела Петрова – Браничева*, Мариана Христова

Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Никола Пушкарров“, София, България

E-mail*: vessil@abv.bg

Резюме

Експерименталните проучвания са проведени през 2017 г. със средно ранен сорт домати “Николина” F1, отглеждан на канелени горски почви (Chromic Luvisols, FAO) в експерименталното поле в Челопечене на Института по почвознание, агротехнологии и растителна защита “Никола Пушкарров”. Зеленчуковите култури се напояват с оптимална степен на напояване с помощта на технология за капково напояване, а торенето се извършва с помощта на инжектор със система за капково напояване. Факторите, включени в изследването, са 100% на напояване и увеличаващи се нива на минерално торене: $N_{15}P_8K_{15}$; $N_{20}P_{12}K_{20}$ и $N_{25}P_{16}K_{25}$. Влиянието на торенето върху капковото напояване плюс торенето с различни норми на торене е установено при някои параметри на почвата и добивите на културите. Тореве се определят въз основа на почвените запаси с основните химически елементи в началото на вегетационния сезон. Суперфосфатът се смесва с почвата през есента, а амониев нитрат и калиев хлорид се дават два пъти по време на вегетацията на растенията.

Ключови думи: домати, капково напояване, торене, параметри на почвата

Influence of mineral fertigation on soil parameters by cultivation of the determinant tomato variety Nikolina F1

Vesela Petrova - Branicheva*, Mariana Hristova

Institute of Soil Science, Agrotechnologies and Plant Protection “Nikola Pushkarov”, Sofia, Bulgaria

E-mail*: vessil@abv.bg

Abstract

Petrova - Branicheva, V., & Hristova, M. (2020). Influence of mineral fertigation on soil parameters by cultivation of the determinant tomato variety Nikolina F1, *Bulgarian Journal of Soil Science Agrochemistry and Ecology*, 54(1), 26-32.

The experimental studies were conducted in 2017 with a medium-early sort of tomatoes “Nikolina” F1 grown on Cinnamon Forest soils (Chromic Luvisols, FAO) in the Chelopechene experimental

field of the Institute of Soil Science, Agrotechnologies and Plant Protection “Nikola Pushkarov”. The vegetable crops are irrigated with optimum irrigation rate using drip irrigation technology, and fertigation are fed using an injector with the drip irrigation system. The factors included in the study are 100% irrigation rate and increasing mineral fertilization rates: $N_{15}P_8K_{15}$; $N_{20}P_{12}K_{20}$ and $N_{25}P_{16}K_{25}$. The influence of fertigation on drip irrigation plus fertigation with different fertigation norms has been found on some soil parameters and crop yields. Fertilizers are determined based on the soil reserves with the main chemical elements at the beginning of the growing season. Superphosphate was mixed with soil in the autumn, and ammonium nitrate and potassium chloride were given twice during the vegetation of the plants.

Key words: tomatoes, drip irrigation, fertigation, soil parameters

Доматите са влаголюбива култура и напояването е фактор, който е от първостепенна важност при отглеждането им и при оранжерийно или полско производство. При оранжерийното отглеждане за доставяне необходимото количество вода за напояване се разчита единствено на напоителната система, поради което въпросите, свързани с ефективното ѝ използване са от особено значение (Stoyanova et al., 2018). При отглеждането на открито, поради неравномерното разпределение на падналите валежи или липсата им през месеците юли и август (Moteva & Kostadinov, 2019; Petrova, 2016), отглеждането на зеленчукови култури също е невъзможно без напояване. Най-ефективната и прецизна водоспестяваща технология за подаване на необходимите количества вода на растенията е капковото напояване. При него поливните норми могат да бъдат регулирани, ограничава се напояваната площ и намалява изпарението от почвената повърхност (Stoyanova et al., 2018). За получаване на високи и качествени добиви от домати е необходимо да се има в предвид биологическите изисквания към топлината, светлината, водата и хранителния режим. При неправилно торене и растителна защита се получава натрупване на нитрити, нитрати и токсични вещества в почвата, което води до влошаване на качеството на продукцията и замърсяване на почвата и подпочвените води. Публикувани са множество резултати за взаимодействие на факторите вода и торене и комплексното им влияние върху качествените показатели на домати и растителни проби по традиционните лабораторни методи за анализ

на минерални форми на азот, фосфор и калий (Hartz, 2009; Mitova et al., 2005, Dinev&Mitova, 2010; Kutev et al., 2018). Проучването на тези зависимости дават възможности за намаляване количеството на прилаганите торове чрез оптимизиране на поливния и хранителния режим с оглед получаване на екологично чиста продукция. Направени са редица сравнителни изследвания, които показват че най-добрите резултати по отношение на използването на водата от растенията се получават при капково напояване при 100% поливна норма, което доказва, че са влаголюбива култура. При воден дефицит може да се използва намаление на напоителната норма до 20%, което води до 10-15% намаление на добива и е икономически оправдано (Kireva et al., 2016).

Целта на това изследване е да се установи влиянието на минерално торене с различни торови норми върху добива на средно - ранен детерминантен сорт „Николина“ F1 и влиянието им върху някои почвени показатели при канелената горска почва в условията на Софийското поле.

Материали и методи

Експериментът е проведен през 2018 г. на Опитно поле към ИПАЗР „Никола Пушкарков“ в кв. Челопечене (42°60'N, 23°46'E и 550 m надморска височина) в района на гр. София, с детерминантен сорт домати “Николина”, отглеждани на излужена канелено горска почва.

Схемата с вариантите на експеримента е

представена в таблица 1. Опитът е заложен по блоковия метод в четири повторения, с големина на опитната парцелка 7,5 m². Напоиването се извърши чрез инсталация за капково напояване. Поливните крила за капково напояване са избрани в зависимост от контурите на навлажняване при канелена горска почва, разстоянието между капкообразувателите е 0,30 m, с изтичащо водно количество 2 l h⁻¹. Те са поставени по два във всяка лента непосредствено до стъблата на доматиите на повърхността на терена. Растенията са засадени в двуредова лента по схема 100 + 60 x 30. Азотният (амониева селитра) и калиевият (калиев хлорид) торове при всички варианти с торене са внесени трикратно с поливната инсталация (фертигация = поливна норма + торове). Предимството на системите за капково напояване е, че торовете се подават заедно с поливната вода локално в зоната, където се развиват корените на растенията, в необходимите срокове и количества. Реализирането на самия процес се извършва с помощта на специални съоръжения и устройства, които се инсталират в командния възел на системата преди филтрите (торосмесители, инжектори тип “Venturi” или дозаторни помпи) или на други места по тръбната мрежа. За ефективно провеждане на мероприятиято се прилагат течни или добре разтворими твърди торове. При торенето е необходимо след подаване на необходимите количества тор, системата за напояване да се остави да работи в продължение минимум на един час, за да се получи равномерно разпределение на хранителните елементи. Торовите норми са разделени поравно и внесени до фаза масово формиране на завързи. Фосфорната норма, под форма на двоен суперфосфат се внесе през есента с дълбоката оран. Изпитваните варианти и норми на торене са описани в таблица 1.

В края на вегетацията на доматиите са взети средни почвени проби от три места във всеки от четирите варианта на дълбочина 0-20 cm и 20-40 cm. Основните агрохимични анализи на почвените проби са установени при лабораторни условия в ИПАЗР “Н. Пушкиров” по следните методи: рН във вода (ISO 10390:2011); Амонячните съединения и нитратите (Bremner&Keeny,

1965); Усвоимите форми на P₂O₅ и K₂O (Ivanov, 1984). Съдържанието на хумус е изчислява чрез умножение съдържанието органичен въглерод по коефициент 1,742 (Filcheva, 2007).

Като допълнителни характеристики към агрохимичните характеристики е определен фракционният състав на почвеното органично вещество като качествен състав на хуминови и фулво киселини и неразтворима част наречена хумин (Kononova, 1966; Filcheva & Tsadilas, 2002). Чрез спектрофотометричен анализ при дължини на вълните 465 и 665 nm се регистрира екстинкция на адсорбционните спектри на хуминовите киселини (cm⁻¹). Индекс на оптичната плътност на хуминовите киселини, тяхната степен на ароматност и кондензация на хумусни вещества се отчита по съотношението E4/E6.

Добивът от домати се отчете като сума от отделните беритби по варианти общо за целия вегетационен период в четири повторения във варианти в kg/dka. Резултатите са обработени чрез статистически пакет Statgraphics (Anova).

Резултати и обсъждане

Районът, в който попада опитното поле се характеризира с изразен умерено-континентален климат. Преобладава горещо лято с добре изразена засушливост, особено през месеците юли и август, които са най-топлите месеци в годината.

По отношение на обезпечеността на валежите за периода април – септември определена в 60 годишна редица (1958 – 2017г.) опитната година се характеризира като много суха с обезпеченост 90,56% (231,2 mm - 2017 г). По отношение на температурата на въздуха 2017 година се характеризира, като много топла с обезпеченост 6,13%. В таблици 2 и 3 са представени месечни суми на средноденонощни температури на въздуха в oC и падналите валежи в mm.

Анализът на метеорологичните условия показва, че изследваната година е топла и суха. Това оказва съответно отражение върху развитието на доматеното насаждение, върху

неговата продуктивност и особено върху необходимостта от напояване.

Необходимостта на растенията от влага се изменя в процеса на вегетация. Поливният период за домати обхваща времето от третата десетдневка на месец май когато се засажда културата (поливки за прихващане), формиране и нарастване на нови листа и цветове, образуване и нарастване и зреене на плодовете, беритбен период и приключване през първата десетдневка на месец октомври – последна беритба. Размерът и сроковете на поливките са в зависимост от количеството и разпределението на валежите през вегетационния период. Те зависят още от водно-физичните свойства на почвата, потребностите на културата от вода и от динамиката на метеорологичните фактори.

През вегетационния период на културата от май до септември в зависимост от показателите на почвената влажност се реализираха 23 броя поливки със средна поливна норма 19,54 m³/дка и напоителна норма съответно 449,40 m³/дка при 100% поливна норма.

Данните от таблица 4, показват, че най-високи добиви при почвено-метеорологичните условия през 2017 г. в Софийското поле се получи при варианта, напояван със 100% реализиране на поливната норма и норма на торене N₂₀P₁₂K₂₀ - 6 601,04 kg/дка, най-ниски при неторения вариант. При ниското съдържание на минерален азот в почвата в началото на вегетация в почвата, средно до добра запасеността с усвоими форми на фосфор и калий и екстремно високи летни температури, при подхранване с нарастващи норми на NPK са реализирани стандартни добиви от домати 5826,39 до 6601,04 kg/дка. Наблюдава се статистическа доказаност на добивите в зависимост от нарастването на торовите норми (таблица 4).

Преди залагането на експеримента за почвата в опитния участък е установено, че средното съдържание на органично вещество е около 2,44%. След прибирането на експеримента за съдържанието на хумус в почвите се установя, че варира в границите 2,03 до 2,89% (таблица 5). Изчерпването му е най-много в контролния

вариант без торене, а най-голяма акумулация има при торова норма N₂₅P₁₆K₂₅. Устойчиво управление на запасите на въглерод в почвите са свързани с препоръки за насърчаване на практики по опазване на органичното вещество (Dimitrov et al, 2015), в този аспект установената акумулация на органично вещество във връзка с минералното торене представлява добра практика, както от почвоведска така и от агрохимична гледна точка. Съдържанието на хуминови киселини е постоянна величина (таблица 6). Правопропорционална е връзката между повишаване разтворимостта и оптичната плътност на хуминовите киселини. Добър атестат за качеството на почвите след експеримента е доминиращото участие на хуминовите киселини във състава на почвеното органично вещество, което във всички варианти е от фулватно-хуматен до хуматен тип (Grishina, 1978)

За почвата в опитния участък преди експеримента е установена слабо кисела реакция. Експериментът с увеличаваща доза минерално торене не е довел до вкисляване, рН във вода варира от 6,2 до 6,7 (Penkov, 1986).

Съдържанието на минерален азот преди експеримента е незадоволително, то е по-малко от 20 mg.kg⁻¹ почва (Atanasov et al, 2006). След прибиране на опита с растителен хибриден сорт домати „Николина“ остатъчните количества подвижен N в почвата, отново са в незадоволителни граници вариращи от 10,4 до 13,8 mg/kg за слоя 0 – 20 cm и от 12,1 до 16,1 mg/kg за слоя 20-40 cm. Най-много минерален азот е отчетен при вариант T4 с торене N₂₅P₁₆K₂₅.

Степента на запасеност с подвижни форми на фосфор преди експеримента е незадоволителна по-малко от 13 mg P₂O₅.100g⁻¹. Остатъчните количества подвижен P₂O₅ в почвата са от 11,1 до 12,6 mg/kg за слоя 0–20 cm и от 10,3 до 11,8 mg/kg за слоя 20-40 cm.

Степента на запасеност с подвижни форми на калий преди експеримента е в границите на задоволителна запасеност от 15 до 20 mg K₂O.100g⁻¹. Количества подвижен K₂O в почвата са между 27,1 до 21,7 mg/kg за слоя 0–20 cm и между 19,0 до 20,6 mg/kg за слоя 20-40 cm.

Съдържанието на подвижен калий в дълбочина на почвата са обратно пропорционални на внесените калиеви торове. Калият се усвоява най-добре при торова норма N_{25} .

Отчетените остатъчни съдържания на подвижен азот, фосфор и калий са в пряка зависимост с биологическите добиви и изразходваните минерални елементи за развитие на растенията. Завишението на торовите норми не е довело до неусвояване от растенията на азот, фосфор и калий и неефективно им отлагане в почвата.

Таблица 1. Изпитвани варианти и норми на торене

Table 1. Tested variants and rates of fertilization

Варианти	По отношение на поливната норма в %	По отношение на подхранване с торове в %
	85% от ППВ	
T ₁	100% m	0
T ₂	100% m	$N_{15}P_8K_{15}$
T ₃	100% m	$N_{20}P_{12}K_{20}$
T ₄	100% m	$N_{25}P_{16}K_{25}$

Таблица 2. Месечни суми на средноденонощни температури на въздуха в °C в опитното поле кв. Челопечене за периода април – септември 2017 година

Table 2. Monthly sums of daily average air temperatures in °C in the Chelopechene experimental field for the period April - September 2017

Месец/ година	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Общо
2017	316,5	460,3	607,8	692,8	708,0	528,0	3313,25
1958-2017	-	-	-	-	-	-	3090,22

Таблица 3. Месечни суми на валежите в опитното поле в Челопечене за периода април – септември 2017 година

Table 3. Monthly rains amounts in the Chelopechene experimental field for the period April - September 2017

Месец/ година	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Общо
2017	15,8	44,0	96,4	33,4	12,6	29,0	231,2
1958-2017	-	-	-	-	-	-	343,39

Таблица 5. Съдържание на подвижни форми хранителни макроелементи в почвата в края на вегетация при детерминантен сорт домати „Николина“

Table 5. Content of mobile forms of nutrients in soil at the end of vegetation for the determinant variety of tomatoes “Nikolina”

Вариант	Дълбочина cm	Хумус %	pH		$\Sigma N-NH_4+NO_3$ mg/kg	P_2O_5	K_2O mg/100g
			H ₂ O	KCL			
T ₁	0-20	2,16	6,6	5,9	10,2	10,9	17,0
	20-40	2,04	6,2	5,6	10,4	10,1	16,3
T ₂	0-20	2,28	6,7	6,0	10,4	12,6	27,1
	20-40	2,16	6,6	5,7	12,1	11,8	19,7
T ₃	0-20	2,40	6,2	5,4	13,8	11,1	25,9
	20-40	2,13	6,2	5,6	14,4	10,3	20,6
T ₄	0-20	2,89	6,7	5,8	12,1	11,8	21,7
	20-40	2,58	6,7	5,8	16,1	11,1	19,0

Таблица 6. Съдържание и състав на органичното вещество.

Table 6. Content and composition of organic matter

Дълбочина в cm	Общ въглерод, %	Органичен въглерод, (%)			Сх/Сф	Хумин %	О п т и ч н и х-ки(Е4/Е6) Общи х к-ни
		Екстрахиранс0,1MNa ₄ P ₂ O ₇ +0,1M NaOH					
		общ	ХК	ФК			
T1; 0-20	1,24	0,27	0,16	0,11	1,45	78,2	3,72
		21,77	12,90	8,87			
T1; 20-40	1,17	0,28	0,16	0,12	1,33	76,1	4,58
		23,93	13,67	10,26			
T2; 0-20	1,31	0,27	0,16	0,11	1,45	79,4	3,50
		20,61	12,21	8,40			
T2; 20-40	1,24	0,30	0,17	0,13	1,31	75,8	5,01
		24,19	13,71	10,48			
T3; 0-20	1,38	0,27	0,16	0,11	1,45	80,4	3,60
		19,56	11,59	7,97			
T3; 20-40	1,22	0,28	0,17	0,11	1,54	77,1	4,33
		22,95	13,93	9,02			
T4; 0-20	1,66	0,25	0,16	0,09	1,78	84,9	3,83
		15,06	9,64	5,42			
T4; 20-40	1,48	0,27	0,19	0,08	2,37	81,8	3,71
		18,24	12,84	5,40			

Заклучение

Изследванията проведени с доматино насаждение сорт „Николина“ върху канелена горска почва в района на Софийското поле показват, че за получаване на оптимални добиви с добри качествени показатели е целесъобразно да се поддържа предполивна влажност 80-85% ППВ. От изпитаните варианти с различни торови норми при 100% поливна норма оптимални добиви се получават при норма на торене N20P12K20 - 6 601,04 kg/dka. Редуцирането на торовите норми води до незначително намаление на добивите с 8,8 до 9,2%. Съдържанието на азот в почвата е пропорционално на внесените количества активни вещества. Азотът внесен под формата амониев нитрат се фиксира на дълбочина 20-40 cm. Суперфосфатът и калиевия хлорид са по-трудно разтворими и остават фиксирани в почвата. Направените изводи са полезни за оптимизиране на производство на домати от икономическа гледна точка.

Литература

- Bremner, J. M.** (1965). Inorganic Forms of Nitrogen 1. Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties, (methodsofsoilanb), 1179-1237.
- Dimitrov G., Filcheva, E., Theoharov, M., & Shishkov, T.** (2015). Soil Organic Matter Composition and Specific of Humification within Reddish Colored Soils from North-eastern Part of Sofia Plain. *Soil science agrochemistry and ecology, XLIX(3)*, 22-29 (Bg).
- Filcheva, E.** (2007). Soil characterization in Bulgaria by content, composition and stocks of organic matter. Grouping of soils. Issued under a project funded by the Global Environment Found, 191.
- Filcheva, E. G., & Tsadilas, C. D.** (2002). Influence of clinoptilolite and compost on soil properties. *Communications in soil science and plant analysis, 33(3-4)*, 595-607.
- Grishina, L. A., & Orlov, D. S.** (1978). Indicators for soil humus state.
- Hartz, T.** (2009). Potential and limitations of tissue analysis as a BMP in vegetable production.
- ISO 10390.(2011). Soil quality. Determination of pH.
- Ivanov, P.** (1984). A new acetate-lactate method for the determination of phosphorus and potassium in soil available to plants. *Soil Science and Agrochemistry, 14*, 88-98 (Bg).
- Kireva, R., & Petrova, V.** (2016). Irrigation scheduling

and irrigation water productivity of vegetable crops, cultivated under drip irrigation. *Bulgarian Journal of Soil Science, Agrochemistry and Ecology, 50(3-4)*, 30-36 (Bg).

Kononova, M. (1966). Soil organic matter. 2a ed. Pergamon Press Oxford.

Koutev, V., Koleva, N., Venelinov, M., Ivanova, N., Stoyanova, M., & Markov, E. (2018). Change in the soil reaction at fertigation of vegetable crops on Alluvial soil. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 21(1)*, 317-325 (Bg).

Mitova, I., Kancheva, R., & Simeonov, K. (2005) Quality of tomatoes (*Lycopersicum esculentum* Mill.), Depending on nitrogen fertilizer form and soil type, *Scientific reports "Soil quality and assessment of their fertility and ecological status"*, 286-289 (Bg).

Moteva, M., & Kostadinov, G. (2019). Optimum use of the irrigational water in a wide-spaced irrigation technology. *Bulgarian Journal of Agricultural Science, 25(1)*, 204-214 (Eng).

Penkov M. (1996). Melioration soil science, *Techica* 305 (Bg).

Petrova-Branicheva, V. (2016). Water-efficiency technologies to create optimal conditions for microirrigation raspberries. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 19(4)*, 124-143 (Bg, Eng).

Stoyanova, A., Valchev, N., & Petrova, R. (2018). Parameters of the relation "Yield-Irrigation depth" in tomatoes, greenhouse production. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 21(1)*, 296-305 (Bg).