

Качество, съдържание и износ на хранителни елементи с продукцията на домати

Веселина Василева, Иванка Митова, Николай Динев, Ваня Лозанова

ИПАЗР „Н. Пушкиarov”, София

E-mail: ndinev@iss-poushkarov.org

Резюме

Върху алувиално-ливадна почва в ОП на ИПАЗР “Н. Пушкиarov” е заложен опит с домати след култура-тикви, отгледани на същата площ и по същата схема на торене през предходната година. Опитът съдържа вариант без торене и варианти торени само с минерален, органичен тор и 50% оборски тор + 50% минерален тор.

Получените резултати показват, че за сметка на ниския добив плодовете на домати с органично торене са най-едри, с по-високо съдържание на общи захари и сухо вещество в сравнение с продукцията от растенията с минерално и органо-минерално торене. Измереното киселинно съдържание е най-високо в домати с минерално торене. Изнесените с плодовете на торените варианти количества хранителни вещества (с изключение на калия) са ниски (между 1,29 и 2,51 kg N.da⁻¹; 0,70-1,29 kg P.da⁻¹; 6,16-12,30 kg K.da⁻¹; 0,16-0,23 kg Ca.da⁻¹; 0,16-0,29 kg Mg .da⁻¹)

Нормата от N₃₀P₁₂K₁₅, съответстваща чрез азотното си съдържание на 2069 kg/da, оборски тор за условията на изведения опит не осигурява оптимална среда за развитието и плододаването на домати растенията, което намира израз в резултатите от растителния анализ и износа на хранителни елементи с продукцията.

Ключови думи: захари, киселинност, сухо вещество, износ

Quality, content and export of nutrient elements by tomato yield

Veselina Vasileva, Ivanka Mitova, Nikolai Dinev, Vanya Lozanova

ISSAPP “N. Pushkarov”, Sofia

E-mail: ndinev@iss-poushkarov.org

Summary

An experiment on alluvial-meadow soil in the ISSAPP “N. Pushkarov” with tomatoes after cultivations of pumpkin, grown on the same area and according to the same fertilization scheme in the previous year. The experience includes a fertilizer-free version and variants fertilized with only mineral, organic fertilizer and 50% manure + 50% mineral fertilizer.

The results showed that at the expense of low yield the fruits of organic fertilizer tomatoes are the largest, with a higher total sugars and dry matter compared to the mineral and organo-mineral fertilizer plants. The measured acid content is highest in mineral fertilizing tomatoes. The amounts of nutrients (except potassium) exported with the fruits of the fertilizer are low (between 1.29 and 2.51 kg N.da⁻¹, 0.70-1.29 kg P.da⁻¹, 6.16-12.30 kg K.da⁻¹, 0.16-0.23 kg Ca.da⁻¹; 0.16-0.29 kg Mg da⁻¹);

The $N_{30}P_{12}K_{15}$ rate, corresponding to its nitrogen content of 2069 kg. da⁻¹, manure for the conditions of experience, does not provide an optimal environment for the development and fruiting of tomato plants, which is reflected in the results of plant analysis and nutrient export with the production.

Key words: sugar, acidity, absolutely dry matter, uptake

Повишените изисквания за качество и безопасност на продукцията, както и за опазване и устойчиво управление на околната среда, в съответствие с приетите международни стандарти, налагат актуализирането, а в някои случаи и промяна в технологията на торенето (Ботева и др, 2010; Петрова и Банишка, 2010; Марков и др. 2010; Petkova and Atanasova, 2013). Качеството на растениевъдната продукция е резултанта на успешната вегетация и провежданите през онтогенезиса мероприятия. Налице е нарастващо потребителско търсене на продукция с високо качество. То се определя както от външния вид на плодовете (цвет, размер, форма, липса на физиологични нарушения и гниене), твърдост, текстура, сухо вещество, така и от органолептичните (вкусови) и хранителни качества. В редица случаи именно качеството се разглежда като ключов фактор за пласирането на продукцията. През последните години обаче оценяването на продукцията се сведе до метрологични единици (големина, транспортабилност) и все по-малко се коментират промените в биохимичните характеристики.

Цел на изследването е да се установи влиянието на органично, минерално и органо-минерално торене върху показателите, които характеризират качеството на домати - консервен тип, както и износа на хранителни елементи с продукцията.

Материал и методи

Експериментът е изведен върху алувиално-ливадна почва в Опитното поле на ИПАЗР "Н. Пушкиров", в с. Цалапица, Пловдивска област. Опитът с домати е заложен след културатикви, 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 органо-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.

При залагането на опита е използван органичен тор (говежди оборски тор) минал през инсталация за добиване на биогаз. Органичният тор съдържа: 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 $N_{30}P_{12}K_{15}$ – , 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 торовете норми във варианти 2 и 3. Прилаганата агротехника е представена в друга публикация (Лозанова, 2015). Размерът на поливните норми и разпределението им през вегетационния период при 75% обезпеченост на напоителната норма е от Сборника за проектния поливен режим, разработен от ИХМ по метода на температурните суми (Гаджалска и др., 2015; Петков и др., 2007; Gadjalska et al. 2012;).

Таблица 1. Агрохимична характеристика на почвата преди залагане на опита с домати (0-30cm).
Table 1. Agrochemical characterization of the soil before attempting to experiment with tomatoes (0-30 cm)

Вариант Variant	pH _{H₂O}	pH _{KCl}	NH ₄ ⁺ -N+NO ₃ ⁻ -N(mg. kg ⁻¹)	P ₂ O ₅ (mg.100g ⁻¹)	K ₂ O(mg.100g ⁻¹)
1. Контрола Control	7,6	6,8	12,7	14,5	14,8
2. Оборски тор Farmyard ma- nure	7,9	7,1	10,9	98,0	29,8
3. Минерален тор Mineral fertilizer	7,5	6,6	8,6	24,7	18,4
4.50%об.тор+50%мин. тор Combined	7,9	7,0	14,4	79,0	22,6

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 м² и съдържат по 80 растения (двуредови ленти) Всеки вариант съдържа 4 повторения.

Химичните анализи на почвените и растителни проби в опита са направени по възприети в И-т “Н. Пушкиров” методики. След изсушаване при 650С с предварителна фиксация, сухото вещество (АСВ%) в растителните проби е определено тегловно. Съдържанието на общи захари е определено рефрактометрично (%) (Digital refractometer – 32 145), а на нитрати и общи киселини с апарат RQ flex plus 10 на Merck.

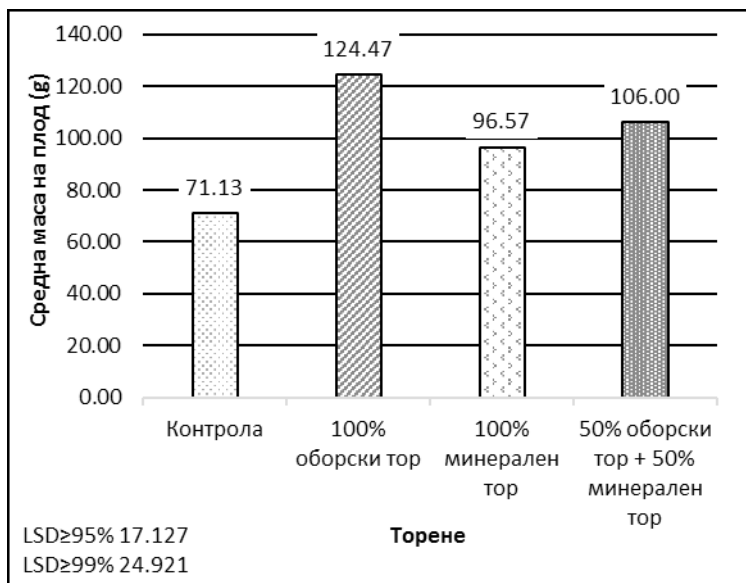
Включените в изследването показатели са определени по стандартни методики. Данните от добивите са обработени чрез статистически пакет Statgraphics (Anova).

Резултати и обсъждане

Едрината на плодовете е важен морфологичен признак за определяне на качеството. Сортът Рио Гранде е консервен тип, с добри качества за

преработка (Dintcheva et al., 2008; Dintcheva et al., 2010). При цитирана в литературата (Програма на МЗХ, 2009; Dintcheva et al., 2010) средна маса на плодовете от този сорт 80-90 грама, осреднената маса на плодовете от варианта с органично торене достига 124,5 гр. (фиг. 1). Очевидно по-ниския реализиран добив от този вариант (табл. 3) е способствал за формирането на по-едри плодове. Масите на плодовете от вариантите с минерално и смесено торене са доказано по-ниски от тези при растенията с органично торене, като разликите между тях са без статистическа доказаност (фиг. 1). Независимо от това, че върху листната маса на растенията с органично и органо-минерално торене е доказано значително по-голямо нападение от болести – картофена мана и черни листни петна в сравнение с варианта с минерално торене (Лозанова, 2015; Bistrichanov et al, 2016), при плодовете от всички варианти нападенията са незначителни.

Между показателите определящи качеството на домати (табл. 1) предназначени основно за преработвателната промишленост са съдържанието на захари, киселини и сухо вещество. Прави впечатление, че неторените растения формират не само дребни плодове, но и биохимичните им показатели са значително по-лоши от тези при вариантите с торене.



Фиг.1. Влияние на приложеното торене върху масата на плодовете от домати
Figure 1. Effect of fertilization on biomass of tomatoes fruits.

Таблица 2 . Показатели за качество на плодовете на домати.

Table 2. Parameters of tomatoes quality

Вариант Variant	Общи захари Total sugars (%)	Общи кисели Total acids (%)	АСВ (%) Abs.dry matter
1. Контрола Control	3,2	0,42	4,45
2. Оборски тор Farmyard manure	4,8	0,44	5,26
3. Минерален тор Mineral fertilizers	3,6	0,49	5,05
4. 50% об.тор+50% мин.тор combined	4,5	0,45	4,76

В изведеният опит измерените стойности за съдържание на общи захари варират между 3,2 и 4,8% и са съизмерими с цитираните в литературата – 1,65 – 6,0% (Василева, 2015; Митова, 2007; Но, 1996). Плодовете от вариантите с пълно органично и смесено торене имат най- голямо захарно съдържание – 4,8 и 4,5%. Органичните киселини определят вкусовите качества на домати. В състава им преобладават лимонената и ябълчена киселини. Както ниското, така и прекалено високото киселинно съдържание понижават хранителната стойност на плодовете и преработената продукция (Василева, 2015;

Шабан и др., 2014; Oms-Oliub et al., 2011). За целите на консервната промишленост се предпочитат сортове с по-ниско киселинно съдържание. Известно е, че минералното торене покачва съдържанието на общи киселини в домати плодове (Василева, 2015; Митова, 2007; Райкова, 1977; Шабан и др., 2014). В опита получените резултати за общи киселини имат близки стойности при всички варианти (0,42 – 0,49%) като най-висока е киселинността при плодовете с минерално торене. Съдържанието на сухо вещество е от съществено значение за домати предназначени за консервиране.

Таблица 3. Съдържание на хранителни елементи (%) в растения от домати - сорт Rio grande в края на вегетацията.

Table 3. Element content in tomatoes plant (%)

Вариант Variant	Fruits						
	N	P	K	Ca	Mg	K/Mg	K/Ca+Mg
1. Контрола control	1,22	0,58	4,9	0,20	0,25	19,6	10,9
2. Оборски тор Farmyard manure	1,05	0,57	5,0	0,13	0,13	38,5	19,2
3. Минерален тор Mineral fertilizers	1,40	0,62	5,0	0,13	0,13	38,5	19,2
4. 50% об. тор + 50% мин. тор Combined	1,15	0,63	6,0	0,11	0,14	42,9	24,0

Таблица 4 . Износ на макро- и олигоелементи с добива плодове от домати

Table 4. Uptake of macro- and oligoelements of tomato fruit yield

Вариант Variants	Добив kg.da-1	Суха маса kg.da-1	Износ kg.da-1				
			N	P	K	Ca	Mg
1. Контрола Control	1670,10	74,32	0,91	0,43	3,64	0,15	0,19
2. Оборски тор Farmyard manure	2342,60	123,22	1,29	0,70	6,16	0,16	0,16
3. Минерален тор Mineral fertilizers	3548,60	179,20	2,51	1,11	8,96	0,23	0,23
4. 50% об. тор + 50% мин. тор Combined	4307,40	205,03	2,36	1,29	12,30	0,23	0,29

Таблица 5. Почвена реакция и остатъчни съдържания на хранителни елементи след приключване на опита с домати (0-30cm)

Table 5. Soil reaction and residual content of nutrients after completion of the tomato experience (0-30cm)

Вариант Variant	pH _{H2O}	pH _{KCl}	NH ₄ ⁺ -N+NO ₃ ⁻ N(mg.kg ⁻¹)	P ₂ O ₅ (mg.100g ⁻¹)	K ₂ O (mg.100g ⁻¹)
1. Контрола control	7,8	6,9	18,4	11,6	13,1
2. Оборски тор Farmyard manure	7,9	7,1	20,6	41,7	17,7
3. Минерален тор Mineral fertil- izers	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

В литературата граничните стойности за този показател са между 4,3 и 8,0% (Шабан и др., 2014; Atanasova et al., 2009; Dintcheva et al., 2008). Плодовете от варианта с органично торене имат най- голямо съдържание (5,26%) на абсолютно сухо вещество, което е доста пониско от измерените съдържания (6,9-7,8%) в опит с нарастващи торови норми върху същия почвен тип, с домати – Rio fuego (Atanasova et al., 2009). Анализът за съдържание на нитрати в домати плодове в ботаническа зрялост показва липса на такива.

Чрез плодовете на домати в организма постъпват и редица минерални вещества, без които човешкия организъм не може да се развива и функционира нормално. Ето защо съдържанието на макро-, олиго- и микроелементи в плодовете на домати също е показател за качеството им. В 100 грама домати плодове се съдържат: 15 mg азот, 243 mg калий, 35 mg фосфор, 8 mg калций, 20 mg магнезий, 0,5 mg желязо (Шабан и др., 2014). Съдържанието на общ азот в плодовете на узрялите домати (табл. 2) е с близки стойности между отделните варианти и се движи между 1,05% при варианта с оборски тор и 1,40% при плодовете с минерално

торене. Отчетените съдържания са значително по-ниски от посочените в литературата (Ботева и др., 2010; Василева, 2015; Митова, 2007) като оптимални (2,03-2,3%). Като се съди по съдържанието на минерален азот (табл. 4) измерено в коренообитаемия слой в края на изследването, растенията са се развивали в условия на недоимъчно азотно хранене. Независимо от високите остатъчни съдържания в почвата на подвижен фосфор в края на опита (табл. 4), измерените концентрации на фосфор в плодовете на торените варианти са далеч от горната граница посочена като оптимална (1,03%) от редица автори (Митова, 2007; Шабан и др., 2014). Съдържанията на фосфор в домати плодове са между 0,57 и 0,70% (табл. 2). Съдейки по близките стойности на фосфора измерени в плодовете на неторените и торени растения може да се предположи, че този показател е генетично фиксиран и се влияе слабо от изпитвания фактор. Измерените стойности на калий в плодовете са между 4,9 и 6,0% и са съизмерими с посочените (4,1-5,6%) от други автори (Ботева и Костова, 2009; Василева, 2015; Райкова, 1977). С най- голямо калиево съдържание са плодовете на растенията

със смесено торене. Съдържанията на калций в плодовете от различните варианти са в долната граница на оптимума (0,13-0,36%), а на магнезия – по-ниски от посочените (Ботева и Камбурова, 2011; Митова, 2012) като оптимални (0,27-0,33%). Докато калция само в плодовете на растенията със смесено торене е под оптимума, то при всички торени варианти магнезиевото съдържание е ниско. Вероятна причина за това може да са високите остатъчни съдържания на подвижен фосфор в торените варианти на опита, при което се затруднява усвояването на магнезия от растенията, а също така и характерното за алувиално-ливадните почви – ниското съдържание на подвижни форми на магнезий в коренообитаемия слой – 32,8 mg.100g⁻¹ при оптимална запасеност от порядъка на 40-60 mg.100g⁻¹ (Райкова, 1977). Доказателство за дефицитното калциево и особено магнезиево хранене на растенията са и съотношенията на К/Мг и К/Са+Мг (табл. 2) които са далече от оптималните посочени в литературата, между 14,9 и 15,6 за съотношението на К/Мг и 8,2 и 17,6 за К/Са+Мг (Матев и Станчев, 1979; Митова и Динев, 2012).

В таблица 3 са представени получените добиви и изнесените от почвата хранителни елементи с реколтата от домати. Изнесените количества хранителни вещества са ниски и това се дължи на следните причини, от които зависи формирането на износите: 1. сравнително ниски добиви; 2. по-ниски от оптималните съдържания на хранителните елементи и сухо вещество в плодовете. По-ниските от цитираните в литературата добиви (Митова и др., 2015; Atanasova et al., 2009) са резултат както на неподходящо приложена агротехника, така и на слабата устойчивост на сорта към някои икономически важни болести (Bistrichanov et al., 2016). В същото време отрицателна характеристика за изпитвания сорт е и ниското съдържание на сухо вещество, което при условията на изведения опит се влияе слабо от приложеното торене.

Изводи

За сметка на ниския добив плодовете на домати с органично торене имат най-едри плодове, с по-високо съдържание на общи захари и сухо вещество в сравнение с продукцията от растенията с минерално и органо-минерално торене. Измереното киселинно съдържание е най-високо в домати с минерално торене.

Изнесените с плодовете на торените варианти количества хранителни вещества (с изключение на калия) са ниски (между 1,29 и 2,51 kg N.da⁻¹; 0,70-1,29 kg P.da⁻¹; 6,16-12,30 kg K.da⁻¹; 0,16-0,23 kg Ca.da⁻¹; 0,16-0,29 kg Mg .da⁻¹), което се дължи на следните причини: сравнително ниски добиви; по-ниски от оптималните съдържания на хранителните елементи и сухо вещество в плодовете.

Нормата от N₃₀P₁₂K₁₅, съответстваща чрез азотното си съдържание на 2069 kg/da, оборски тор за условията на изведения опит не осигурява оптимална среда за развитието и плододаването на домати растения, което намира израз в резултатите от растителния анализ и износа на хранителни елементи с продукцията.

Опитите да се постигне баланс между хранителните елементи в почвата и в усвояването им от растенията, чрез изравняване на съдържанията на хранителните елементи чрез органичното и минерално торене са практически трудно осъществими поради диспропорционалното им съдържание в оборския тор.

Литература

Atanasova E., I. Mitova, D. Stoicheva, 2009. Assessment of biochemical and morphological parameters of processing tomatoes in dependence on nitrogen fertilization. Seminar of ecology. Proceedings, 23-24.04.2009, Sofia, 198-202. (Bg)

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)

Boteva Hr, T. Cholakov, O. Georgieva. 2010. Agrobiological characterization and qualitative assessment of varietal determinative tomato. II International Scientific and Practical Conferences «Современные тенденции в

селекции и семейноводствена овощных культур. Traditions and Perspectives “, aterials of reports, messages, Moscow, volume 2, 119-128 (Ru)

Boteva Hr., M. Kamburova, 2011. Dependence of the magnesium content in tomato fruits and their quality in different potassium fertilization. Nat. Conf. With a foreigner. Participation “Nutritional Science, Techniques and Technologies-2011”, 14-15. X, Scientific Works UFT, Volume LVIII, Scroll I, 391-396.(Bg)

Boteva, H., D. Kostova. 2009; Biological export of potassium with the vegetable mass of tomatoes under the influence of potassium fertilization. International Scientific Conference “Development of Economy and Society Based on Knowledge, 4-5 June Satara Zagora, Volume I, 536-540 (Bg)

Dintcheva Tz., Hr. Boteva, I. Dimov, 2010. Effect of vermicompost from cow manure on seed production of Tomato (*Lycopersicon esculentum*) , proceeding of 45 Croatian and 5 International Symposium on Agriculture, vol. I, 60- 64. (En)

Dintcheva Tz., I. Dimov, Hr. Boteva, 2008. Study of vegetable biological production systems on yield and dry matter content in tomato fruit. *Acta Horticulturae*, vol. 2, 613- 618 (En).

Gadjalska, N., Pl.Petkov et al. 2012. Application of goodirrigationpracticesinBulgaria, Balwois, 2012 – Ohrid, Macedonia, 28 May – 2 June 2012, CD Version (En)

Gadjalska, N., V. Petrova, T. Tashev. 2015. Model greening schemes for irrigation by applying water-saving technologies in intensive crops cultivation International Conference “Soil and Agro-Technology in a Changing World”, 2015, IPARP, Sofia, Electronic Collection of Scientific Reports, pp. 138-143, ISBN 978-619-90560-0-4 (En)

Ho, L., 1996, The mechanism of assimilate partitioning and carbohydrate compartmentation in fruit in relation to the quality and yield of tomato. *J. Expt. Bot.* 47:1239–1243. (En)

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

Matev Y and L. Stanchev, 1979. Reflection of the disproportion between Na +, K +, Ca2 + and Mg2 + on the development of the biological value of greenhouse tomatoes. *Gardening and Wine Science*, No. 1, 76-82. (Bg)

Markov E., Z. Petkova, M. Stoichkova 2010. Influence of sludge from a textile dye workshop on the development of fodder peas in vascular experiments on alluvial-meadow soil and leached resin. *Ecology and Future*, 2010, №3, 36-422. (Bg)

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, 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)

Mitova Iv., P. Alexandrova, D. Stoicheva, 2015. Growing events and yield of tomato-later Polish production. International Conference 2015, “Soil and Agro-Technology in a Changing World”, 11-15 May, Sofia, Electronic Compendium Scientific Reports, 182-189.(Bg) (Bg)

Mitova Iv., Tomatoes. 2007. Growing, diseases and pests, storage. Sofia, *Enyovche Publishing House*, 110 pp.(Bg)

Oms-Oliub, G., M. Hertoga, B. Van de Poela, J. Ampofo-Asiamaa, A. Geeraerda, B. Nicolaia, 2011, Metabolic characterization of tomato fruit during preharvest development, ripening, and postharvest shelf-life. *Postharvest Biol Technol* 62:7–16 (En)

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

Petkova, Z. P., E. Atanasova, 2013. Biological Growth of Strawberry . In Proceeding of International Conference on Ecology . 25-26 April . 198-203.(Bg)

Petrova-Branicheva, V., N. Banishka 2010, Transition to Organic Production, Jubilee Scientific Conference “60 Years of IMM”, Sofia 5-7 November 2009, *Agricultural Machinery*, issue 2, pages 130 - 137, ISSN 0037 -1718 (Bg)

Program for the Development of Vegetable Production and Potato Production in the Republic of Bulgaria for the Period 2009-2013 MAF, S., 2009. (Bg)

Raykova L., 1977. Regime in greenhouse production of tomatoes. Dissertation for the award of educational and scientific degree “KPS”, Agricultural Academy, ISSA”N. Pushkarov” (Bg)

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

Vassileva, 2015. Influence of some agro-ecological factors on the early production, productivity and quality of the determination of determinate varieties and hybrids of tomatoes. Dissertation, S., ISSAPP “N. Pushkarov “. (Bg)