

ИВАНКА МИТОВА

Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Н. Пушкаргов“, София

## Торенето и сортът като фактори, определящи съдържанието и износа на хранителни елементи с добива на средноранни домати, полско производство

### *Fertilization and Cultivar as Factors Determining the Content and Export of Nutrients of the Yield of Mean Early Tomatoes*

I. Mitova

N. Poushkarov Institute of Soil Science, Agrotechnologies and Plant Protection, Sofia, Bulgaria

#### Abstract

Experiment with early to mid-season tomato (*Lycopersicon esculentum*) cultivars Prekos- F<sub>1</sub>, Bakini and PinkCharm was carried out on Alluvial-meadow soil (Fluvisol, FAO) to determine the nutrient content and uptake in plants in response to nutrient treatments with equivalent quantities of organic and mineral fertilizers. The experiment found that plants from cultivars Prekos- F<sub>1</sub> and Bakini which underwent mineral fertilization have the highest content of common N and P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. The highest content of common N and P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, except for K<sub>2</sub>O in fruits was measured in Pink Charm plants subjected to mineral fertilization. An average 249.1 kg.ha<sup>-1</sup> N, 66.8 kg.ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and 355.1 kg.ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O was exported with the biological yield. Pink Charm cultivar plants treated with organic fertilizer exported highest levels of nutrients with a biological yield of 1000 kg – 4.17 kg N, 1.23 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 6.56 kg K<sub>2</sub>O.

**Key words:** tomato, mineral, organic fertilizers, output of nutritional elements

Установяването на биологичния износ на макро- и микроелементи с добива се явява основен показател за определяне потребността на растенията от хранителни вещества. Определянето на количествата хранителни елементи, необходими за изграждането на добива, позволява правилно да се обосноват препоръчаните торови норми (Чолаков, 1988; Чолаков, Ранков, 1988; Todorov et al., 1997; Hartz et al., 2008; Ботева, Костова, 2009; Митова, Динев, 2012). Независимо от многобройните изследвания у нас и в чужбина, свързани с растежните и продуктивни прояви на домати, както и с разнообразните норми, форми и начини на торене, все още липсва алгоритъм за точно и правилно определяне на торовите норми. Научноизследователската работа в тази област продължава да пре-

дизвиква интерес поради многото фактори, влияещи върху износа на хранителните елементи с добива, между които са непрекъснато усъвършенстващите се технологии и бързо навлизащите в производството високопроизводителни сортове.

Цел на изследването беше да се установи влиянието на торенето с органични и минерални торове върху износа на основните хранителни елементи на някои сортове средноранни домати, полско производство.

#### Материал и методи

Заложен е производствен опит с домати в опитно поле с. Цалапица, Пазарджишко върху площ от 200 m<sup>2</sup>. Почвата е Алувиално-ливадна със слабо кисела реакция – pH (H<sub>2</sub>O) = 6,1; pH (KCl) = 5,2 и с ниско съдържание на мине-

рален азот ( $\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$ ) – 7,1 mg/1000 g, слабо запасена с  $\text{P}_2\text{O}_5$  (4,7 mg/100 g) и средно запасена с  $\text{K}_2\text{O}$  (14,4 mg/100 g). Изпитани са два сорта домати – Vakini и Pink Charm. За да се оценят растежните и репродуктивни им прояви, е включен и български ранен хибриден, индетерминантен сорт Прекос-  $F_1$  (Митова, 2007), включен в Сортовата листа на страната. Вариантите на опита са показани в табл. 1. Използван е 60-дневен разсад. Отглеждането е „колово“, с гъстота на засаждане 3900 растения/da. Преди засаждането при варианти 2, 5 и 8 е внесен комбиниран тор, съдържащ 15% N, P и K в норма 15 kg N/da, а по време на вегетацията растенията са подхранени двукратно с още 15 kg N/da под форма на амониева селитра. Непосредствено след

засаждането на младите растения и във фаза първа цветна китка са извършени листни подхранвания с комбинирания листен тор Masterblend в норма 4 g/l вода. При варианти 3, 6 и 9 преди засаждането на разсада, още с есенната обработка на почвата е внесен оборски тор, като количество му е изравнено с нормата от 30 kg/N da. През вегетацията в същите фази, както при минералното торене е правено листно подхранване с 1% разтвор на органичния тор хумусил.

Добивите са отчитани тегловно по беритбени дати, по парцелки, а след това са преизчислявани в kg/da. Биологичният добив е отчетен в kg/da. Сухото вещество е определено тегловно след изсушаване при 65 °C с предварителна фиксация. Растителните проби са

Таблица 1. Съдържание на хранителни елементи в домати (%) в зависимост от сорта и торенето  
Table 1. Nutrient content in tomatoes (%) as influenced by fertilization and cultivar

Варианти	Вегетативна маса			Плодове		
	общ N	$\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{K}_2\text{O}$	общ N	$\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{K}_2\text{O}$
1. Прекос $F_1$ (без торене)	2,13	0,46	2,72	2,61	0,80	3,44
2. Прекос $F_1$ + минерален тор	2,53	0,81	3,73	2,98	0,84	4,28
3. Прекос $F_1$ + оборски тор	2,21	0,63	3,22	2,71	0,83	3,55
4. Vakini (без торене)	2,12	0,51	2,78	2,09	0,57	3,61
5. Vakini + минерален тор	3,24	0,74	3,66	2,58	0,94	3,94
6. Vakini + оборски тор	2,72	0,56	3,09	2,56	0,71	4,08
7. Pink Charm (без торене)	2,15	0,38	2,93	2,27	0,60	3,33
8. Pink Charm + минерален тор	2,21	0,47	3,21	2,56	0,66	4,10
9. Pink Charm + оборски тор	2,47	0,75	4,62	2,80	0,81	3,56
Средно	2,42	0,59	3,33	2,57	0,75	3,77

Таблица 2. Процентно участие на хранителните елементи спрямо общото им съдържание в домати  
Table 2. Nutrient content ratios in tomatoes as influenced by fertilization and cultivar

Варианти	Съотношение във вегетативната маса	Съотношение в плодовете
	общ N: $\text{P}_2\text{O}_5$ : $\text{K}_2\text{O}$	общ N: $\text{P}_2\text{O}_5$ : $\text{K}_2\text{O}$
1. Прекос $F_1$ (без торене)	40,1: 8,7: 51,2	38,1: 11,7: 50,2
2. Прекос $F_1$ + минерален тор	35,8: 11,5: 52,8	43,5: 12,3: 62,5
3. Прекос $F_1$ + оборски тор	36,5: 10,4: 53,1	38,2: 11,7: 50,1
4. Vakini (без торене)	39,2: 9,4: 51,4	33,3: 9,1: 57,6
5. Vakini + минерален тор	42,4: 9,7: 47,9	34,6: 12,6: 52,8
6. Vakini + оборски тор	42,7: 8,8: 48,5	34,8: 9,7: 55,5
7. Pink Charm (без торене)	39,4: 7,0: 53,7	36,6: 9,7: 53,7
8. Pink Charm + минерален тор	37,5: 8,0: 54,5	35,0: 9,0: 56,0
9. Pink Charm + оборски тор	31,5: 9,6: 58,9	39,1: 11,3: 49,7
Средно	38,3: 9,2: 52,4	37,0: 10,8: 54,2

Таблица 3. Износ на хранителни елементи с добива на сортове средноранни домати  
 Table 3. Nutrient export with different early to mid-season tomato cultivars

Варианти	Добив, kg.ha <sup>-1</sup>		Изнесени хранителни елементи (kg.ha <sup>-1</sup> )									
	вегетативна маса	плодове	с вегетативната маса				с плодовете				общо	
			общ N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	общ N	общ N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	общ N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1. Прекос F <sub>1</sub> (без торене)	17 790	64 060	67,6	14,6	87,3	67,3	20,6	88,7	134,9	35,2	176,0	
2. Прекос F <sub>1</sub> + минерален тор	24 661	89 350	109,2	35,0	161,0	158,2	44,6	227,2	267,4	79,6	388,2	
3. Прекос F <sub>1</sub> + оборски тор	18 731	86 970	73,3	20,9	106,8	108,9	33,4	142,7	182,2	54,3	249,5	
4. Vakini (без торене)	25 790	69 320	98,5	23,7	129,2	129,9	35,4	224,4	228,4	59,1	353,6	
5. Vakini + минерален тор	36 897	102 150	233,8	53,4	264,1	152,2	55,5	232,5	386,0	108,9	496,6	
6. Vakini + оборски тор	32 473	90 450	181,5	37,4	206,2	179,2	49,7	285,6	360,7	87,1	491,8	
7. Pink Charm (без торене)	22 214	60 430	83,1	14,7	113,3	70,6	18,7	103,6	153,7	33,4	216,9	
8. Pink Charm + минерален тор	24 943	69 420	105,0	22,3	152,5	121,6	31,4	194,8	226,6	53,7	347,3	
9. Pink Charm + оборски тор	32 756	72 520	152,5	46,3	285,3	149,6	43,3	190,2	302,1	89,6	475,5	
Средно	26 250	78 297	122,7	29,8	167,3	126,4	36,9	187,8	249,1	66,8	355,1	

анализирани за общ азот – мокро изгаряне със сярна киселина (по Келдал); за фосфор и калий – опепеляване при 550 °C и отчитане на фосфора чрез образуване на фосфорванадат-молибденов комплекс (колориметрично), а концентрацията на калия – чрез пламъчна фотометрия. Резултатите са подложени на дисперсионен анализ чрез статистически пакет Statgraphics.

### Резултати и обсъждане

Химичният състав на растенията до голяма степен отразява изискванията им към едни или други елементи и се изменя в зависимост от климата, почвените и агротехническите условия. Еников, Райкова (1972) посочват, че най-резки отклонения в съдържанието на хранителни елементи се наблюдават обикновено във вегетативната маса. При нашето изследване на надземната маса не са наблюдавани резки промени в съдържанието на хранителните елементи между отделните варианти (табл. 1). Средното съдържание на общ азот във вегетативната маса за вариантите от опита е 2,42%, а количеството на общия азот варира в тесни граници (от 2,12 до 3,24%) и е съпоставимо с резултатите на Чолаков, Ранков (1988), но е значително по-ниско от посоченото като оптимално (3,0 – 5,0%) от други автори (Neubert, 1973; Митова, 2007; Митова, Динев, 2012а). Както и може да се очаква, контролните неторени растения и при трите сорта имат най-ниско азотно съдържание. Най-високо съдържание на общ азот в надземната маса има при варианта с минерално торене на сорт Vakini (табл. 1). При плодовете азотното съдържание на различните сортове е в близки граници от 2,09 до 2,98% при средно съдържание 2,57%. Посочените стойности са близки до цитираните в литературата (Митова, 2007).

Съдържанието на P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в надземната маса е 0,38 – 0,81%, а в плодовете е 0,60 – 0,94%. Осредненото съдържание на фосфор от всички варианти в надземната маса е 0,59%, а в плодовете – 0,75% и е в нормални граници за вида (0,4 – 0,6%, за вегетативната маса и 0,5 – 1,0% за плодовете (Райкова, 1977; Митова, Динев, 2011). С най-високо фосфорно съдържание във вегетативната маса на растенията е вариантът с минерална торене на сорт Прекокс- F<sub>1</sub>. И в плодовете най-високото

Таблица 4. Хранителни елементи, изнесени с 1000 kg биологичен добив

Table 4. Nutrient export per 1000 kg biological yield

Варианти	Изнесени количества с 1000 kg продукция			% към общото съдържание		
	общ N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	общ N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1. Прекос F <sub>1</sub> (без торене)	2,11	0,55	2,75	39,0	10,2	50,8
2. Прекос F <sub>1</sub> + минерален тор	2,99	0,89	4,35	36,3	10,8	52,9
3. Прекос F <sub>1</sub> + оборски тор	2,09	0,62	2,87	37,5	11,1	51,4
4. Vakini (без торене)	3,29	0,85	5,10	35,6	9,2	55,2
5. Vakini + минерален тор	3,78	1,07	4,86	38,9	11,1	50,1
6. Vakini + оборски тор	3,99	0,96	5,44	38,4	9,2	52,4
7. Pink Charm (без торене)	2,54	0,55	3,59	38,0	8,2	53,7
8. Pink Charm + минерален тор	3,26	0,77	5,00	36,1	8,5	55,4
9. Pink Charm + оборски тор	4,17	1,23	6,56	34,9	10,3	54,9
Средно	3,14	0,83	4,50	37,2	9,8	53,0

фосфорно съдържание е при растенията с минерално торене, но на сорт Vakini.

Средното съдържанието на K<sub>2</sub>O в надземната маса при вариантите в опита е 3,3%, а в плодовете – 3,77% и е в долните граници на оптималното (Райкова, 1972; Ботева, Костова, 2009; Николова, 2010; Митова, Динев, 2012), което за вегетативната маса се движи между 4,0 и 6,0 – 7,0%, а при плодовете – между 3,33% и 4,28%. Прави впечатление, че при сортовете Прекос- F<sub>1</sub> и Vakini в целите растения (плодове и вегетативна маса) най-високо съдържание на общ N и P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> имат растенията с минерално торене. При сорт Pink Charm съдържанието на общ N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O в надземната маса и плодовете, с изключение на K<sub>2</sub>O в плодовете, е най-високо при растенията с органично торене.

Формирането на високи и качествени добиви е в пряка зависимост не само от съдържанието на хранителни елементи в растението, но и от тяхното балансирано съотношение. Посоченото в изследването процентно съдържание на макроелементите, отнесено към общото им количество показва, че в съотношението общ N: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: K<sub>2</sub>O най-голямо участие при формирането на плодовете и вегетативната маса има калият (табл. 2). За опита средното процентно съдържание на калия в надземната маса е 52,4%, а в плодовете е 54,2%. При надземната маса съдържанието му за отделните варианти е между 47,9% (Vakini с минерално торене) и 58,9% (Pink Charm с органично торене), а при плодовете

е между 49,7% (Pink Charm с органично торене) и 62,5% (Прекос- F<sub>1</sub> с минерално торене). При формиране на плодовете калият участва с по-голям дял (табл. 2) в сравнение с това при вегетативната маса.

На второ място по усвояването му от растенията е азотът. Осредненото му съдържание във вегетативната маса на растенията е 38,3%, а в плодовете – 37,0%. Във вегетативната маса съдържанието му се движи между 31,5% (Pink Charm с органично торене) и 42,7% (Vakini с органично торене). При плодовете тези стойности са между 33,3% (Vakini - неторено) и 43,5% (Прекос- F<sub>1</sub> с минерално торене).

С най-слабо усвояване от растенията е фосфорът. Средното му съдържание във вегетативната маса е 9,2% и варира между 7,0% (контролен вариант на Pink Charm) и 11,46% (Прекос- F<sub>1</sub> с минерално торене). В плодовете средното съдържание на P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> е 10,8%, като варира между 9,0% (Pink Charm с минерално торене) и 12,6% (Vakini с минерално торене). Най-висок добив от плодове е формиран при Vakini (с минерално торене) с процентно съдържание на хранителните елементи във вегетативната маса и в плодовете, съответно: общ N: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: K<sub>2</sub>O = 42,4: 9,7: 47,9, и 34,6: 12,6: 52,8. Средното процентно съдържание на хранителните елементи при вариантите на опита, отнесено към общото им съдържание в надземната маса и в плодовете е съответно 38,3: 9,2: 52,4, и 37,0: 10,8: 54,2 (табл. 2).

Износът на хранителни елементи играе

съществена роля при изчисляването на то-ровите норми и основно се влияе от добива на плодове и вегетативна маса. Най-големи са извлечените количества хранителни елементи (табл. 3) при вариантите с високи добиви (Митова, Динев, 2012). Средното количество на изнесения с вегетативната маса азот е  $122,7 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ , като варира между  $67,6$  и  $233,8 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  (табл. 3). С плодовете е изнесен средно  $126,4 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  азот, като варира между  $67,3$  и  $179,2 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ . За  $\text{P}_2\text{O}_5$  тези стойности са  $29,8 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  – средно за вегетативната маса, или между  $14,6$  и  $53,4 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ . За плодовете изнесения с надземната маса фосфор е средно  $36,9 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ , или между  $18,7$  и  $55,5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Средното количество изнесен калий с вегетативната маса е  $167,3 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  (между  $87,3$  и  $285,3 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ). За плодовете изнесеният  $\text{K}_2\text{O}$  е средно  $187,8 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  и се движи между  $88,7$  и  $285,6 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ . С биологичния добив за условията на опита се изнасят средно  $249,1 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  общ N,  $66,8 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$   $\text{P}_2\text{O}_5$  и  $355,1 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$   $\text{K}_2\text{O}$ . С най-голям износ на азот, с биологичния добив, е вариантът с органично торене на сорт Pink Charm. Износът на  $\text{P}_2\text{O}_5$  и  $\text{K}_2\text{O}$  с добива е най-висок при варианта с минерално торене на сорт Vakini (табл. 3).

При износа на хранителни елементи, както и при съдържанието им, поведението на сорт Pink Charm се различава от това на Прекос- $F_1$  и Vakini. Докато при сортовете Прекос- $F_1$  и Vakini най-голям общ износ на хранителни елементи

имат вариантите с минерално торене, то при Pink Charm износът на хранителни елементи е най-голям при органичното торене.

За да се игнорира ролята на величината, на добива при формирането на изнесените с растителната маса хранителни елементи, по-представителни са резултатите, при които се работи с износ на единица продукция –  $1000 \text{ kg}$  плодове и прилежаща вегетативна маса. Този показател е важен, тъй като дава възможност да се прави условен баланс на хранителните елементи и чрез него да се изчисляват необходимите количества торове за получаване на планираните добиви.

В проведеното изследване азотът, изнесен с  $1000 \text{ kg}$  продукция варира между  $2,11$  и  $4,17 \text{ kg}$  (табл. 4). Средното количество азот, изнесен с  $1000 \text{ kg}$  продукция е  $3,14 \text{ kg}$ , на  $\text{P}_2\text{O}_5$  –  $0,83 \text{ kg}$  и на  $\text{K}_2\text{O}$  –  $4,50 \text{ kg}$ . За вариантите на опита изнесеният с общия добив фосфор варира между  $0,55$  и  $1,23 \text{ kg}$ , а на калия – между  $2,75$  и  $6,56 \text{ kg}$ , което е съпоставимо с резултатите от други изследвания (Чолаков, 1988; Чолаков, Ранков, 1988). С най-голям износ на хранителни елементи, с  $1000 \text{ kg}$  продукция е вариантът с органично торене на Pink Charm ( $4,17 \text{ kg N}$ ,  $1,23 \text{ kg P}_2\text{O}_5$  и  $6,56 \text{ kg K}_2\text{O}$ ). Най-голям относителен дял в общото съдържание на изнесените с  $1000 \text{ kg}$  продукция хранителни елементи има калият – средно  $53,0\%$ , следван от общия N ( $37,2\%$ ) и  $\text{P}_2\text{O}_5$  ( $9,8\%$ ) – табл. 4.

## Изводи

Най-високо съдържание на общ N и  $\text{P}_2\text{O}_5$  в растенията (плодове и вегетативна маса) при сортовете Прекос- $F_1$  и Vakini имат вариантите с минерално торене. При сорт Pink Charm съдържанието на общ N,  $\text{P}_2\text{O}_5$  и  $\text{K}_2\text{O}$ , с изключение на  $\text{K}_2\text{O}$  в плодовете, е най-високо при растенията с органично торене.

Най-висок добив от плодове е формиран при процентно съдържание на хранителните елементи във вегетативната маса: общ N:  $\text{P}_2\text{O}_5$ :  $\text{K}_2\text{O}$  =  $42,4$ :  $9,7$ :  $47,9$ , а в плодовете съответно  $34,6$ :  $11,6$ :  $52,8$ . Средното процентно съдържание на хранителните елементи за вариантите на опита, отнесено към общото им съдържание в надземната маса е N:  $\text{P}_2\text{O}_5$ :  $\text{K}_2\text{O}$  =  $38,3$ :  $9,2$ :  $52,4$ , а в плодовете е съответно  $37,0$ :  $10,8$ :  $54,2$ .

С биологичния добив се изнасят средно  $249,1 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  N,  $66,8 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$   $\text{P}_2\text{O}_5$  и  $355,1 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$   $\text{K}_2\text{O}$ . С най-голям износ на азот с биологичния добив е вариантът с органично торене на сорт Pink Charm. Износът на  $\text{P}_2\text{O}_5$  и  $\text{K}_2\text{O}$  с добива е най-висок при варианта с минерално торене на сорт Vakini.

Докато при сортовете Прекос- $F_1$  и Vakini най-голям общ износ на хранителни елементи има при вариантите с минерално торене, то при Pink Charm износът на хранителни елементи е най-голям при органичното торене.

С най-голям износ на хранителни елементи с  $1000 \text{ kg}$  продукция е вариантът с органично

торене на Pink Charm – 4,17 kg N, 1,23 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 6,56 kg K<sub>2</sub>O. Най-голям относителен дял в общото съдържание на изнесените с 1000 kg продукция хранителни елементи има калият – средно 53,0%, следван от общия N (37,2%) и P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (9,8%).

## Литература

**Ботева, Х., Д. Костова.** 2009. Биологичен износ на калий с растителната маса на домати под влияние на калиевото торене. International Science conf. "Economics and Society develop. On the Base of Knowledge", vol. I, 536-540

**Еников, К., Л. Райкова.** 1972. Изнасяне на хранителни вещества с добива от оранжерийни домати. *Почвознание и агрохимия*, VII, № 6, 63-76

**Митова, Ив.** 2007. Доматите. Отглеждане, болести и неприятели, съхранение. „Еньовче”, София.

**Митова, Ив., Н. Динев.** 2011. Сравнително изпитване на органичното и минералното торене върху усвояването на хранителните елементи и качеството на плодове от домати. *Почвознание агрохимия и екология*, XLV, Приложение № 1-4, 164-169

**Митова, Ив., Н. Динев.** 2012а. Съдържание на хранителни елементи и износ на калий с добива на полски домати. *Почвознание агрохимия и екология*, XLVI, № 2, 33-41

**Митова, Ив., Н. Динев.** 2012. Ефект на калиевото торене върху динамиката на плододаване и добива от детерминантни сортове и хибриди домати. *Почвознание агрохимия и екология*, № 2, 42-49

**Николова, М.,** 2010. Калият – хранителен елемент за добив и качество. Международен калиев институт, Хорген, Швейцария, с. 21

**Райкова, Л.** 1977. Режим на калия при оранжерийно производство на домати. Дисертация. ССА, ИП „Н. Пушкиров”, София.

**Чолаков, В.** 1988. Извличане на азот, фосфор и калий от детерминантни сортове домати при късно полско производство. *Растениевъдни науки*, XXV, № 1, 72-75

**Чолаков, В., В. Ранков.** 1988. Извличане на азот, фосфор и калий с добива на детерминантни сортове домати за средноранно производство. *Растениевъдни науки*, XXV, № 2, 45-48

**Hartz, T., G. Miyao, J. Mickler, M. LeStrange, S. Stoddard, J. Nunez, L. Aegerter,** 2008. Processing tomato production in California, University of California Cooperative Extension Fafm Advisors. Publication 7228.

**Neubert, P., Wrazidlo, W., Vielemeyer, H. R., Hundt, Y., Collmick, Fr., Bergmann, W.** 1973. Inst. Fur Pflanzen Ernährung jena, GGR, Berlin, 69 Jena, Naumburger Strabe, 98, p. 29

**Todorov, T., H. Boteva, V. Rankov.** 1997. Biological export of nutrishing elements of the yield of some sorts mean early determinate tomatoes. Higher School of Agriculture, Plovdiv, Scientific Works, vol. XLI, book 1, 105-108