



ГЕНЕРАТИВНИ ПРОЯВИ И СЕМЕННА ПРОДУКТИВНОСТ НА ДОМАТОВИ РАСТЕНИЯ ОТГЛЕДАНИ В РАЙОН С ИНДУСТРИАЛНО ЗАМЪРСЯВАНЕ СЛЕД ВЪЗДЕЙСТВИЕ С ПОЧВЕНИ РЕМЕДИАТОРИ

Димитър Чолаков, Димитър Аланджийски, Атанас Томов
Аграрен университет – Пловдив

GENERATIVE BEHAVIORS AND SEED PRODUCTIVITY OF TOMATO PLANTS CULTIVATED UNDER CONDITIONS OF INDUSTRIAL CONTAMINATION AREA AFTER EFFECT WITH SOIL AMENDMENTS

Dimitar Cholakov, Dimitar Alandjiiski, Atanas Tomov
Agricultural University - Plovdiv

Abstract

In a field experiment with tomato cv. Ideal under conditions of industrial soil pollution with heavy metals, the effect of some soil amendments on the seed productivity of plants was tested. Tested soil amendments exert a positive influence on the generative behaviors. As a result of soil treatment the yield of seeds 1000 kg fruits increased with 20,7-27,4% when $O-H_3PO_4$ was used.

Замърсяването на биосферата с тежки метали е глобален проблем. В нашата страна земеделските земи с концентрация на тежки метали и металоиди в почвата, надхвърляща ПДК са над 25000 да [4]. Един от най-замърсените в това отношение райони е този около КЦМ-Пловдив.

Перспективността на доматиите като зеленчукова култура, представляваща интерес при разработване и предлагане на подходящи системи на земеделие в райони с полиметално замърсяване, какъвто е КЦМ – Пловдив, се дължи на обстоятелството, че растенията по-слабо извличат и натрупват Pb и Cd. Токсичните материали се натрупват предимно в корените и стъблото, благодарение на добре изградените растителни бариери, които възпрепятстват предвижването им в генеративните органи [6]. В корените на доматиите растения, концентрацията на Cd надвишава 30-100 пъти тази в плодовете [5].

Като имахме предвид стоящите за решаване въпроси, както и отбелязаната способност на доматиите растения, в проведеното от нас изследване си поставихме като основна цел да установим възможността за отглеждане на семепроизводни посеви върху замърсени с Pb и Cd почви, след въздействие с някои почвени ремедиатори, целящо намаляване натрупването на тежките метали в плодовете.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ НА РАБОТА

Експерименталната работа бе изведена при лабораторни и полски условия през периода 2003-2004 г. Полските опити бяха заложени на алувиално-ливадна почва с домати сорт Идеал, на парцел, отстоящ на 2,2 km югоизточно от КЦМ-Пловдив, в землището на с. Куклен. Доматите бяха отгледани по традиционната технология за средно ранно полско производство, чрез прикрепване на единични колове и едностъблено формиране с 6 съцветия при торене с $N_{12}P_{18}K_{10}$. Съдържанието на Pb в почвата за експерименталния период е 10,84 mg/100g, а за Cd – 3,56 mg/100g. Залагането на опита бе извършено по блоков метод в 4 повторения при големина на отчетната парцелка 20 m². Като опитни варианти, за инактивиране на Pb и Cd в почвата и намаляване на преноса им в плодовете, бяха изпитани следните почвени ремедиатори: I – Контрола – без прилагане на ремедиатор; II- Угнил оборски тор; III- Натриев сулфид (гранулат); IV – Газбетон – едрина на частиците 0,8-1,0 mm; V – Орто-фосфорна киселина. Съответно, дозите на внесените в почвата добавки бяха както следва: 4 kg/m² (10 g/kg почва) за оборския тор; 0,25 kg/m² (0,3 g/kg почва) за натриевият сулфид; 15 kg/m² (37 g/kg почва) за газбетона и 0,25 dm³/m² (0,6 cm³/kg почва) за орто-фосфорната киселина.

Въз основа на морфологичен анализ на 10 растения от вариант, извършен двукратно през вегетационния период, във фаза зачервяване на първия плод и след последната беритба бяха определени показателите: брой съцветия; брой цветове; брой плодове и процент на плодообразуване на едно растение.

Жизнеността на полена бе определена чрез използването на цитологичен метод и прорастване *in vitro* върху хранителна среда, оптимизирана от Николова и Стоева (непубликувано). Оцветяването на жизнените поленови зърна извършихме с 2, 3, 5, - трифенил тетразолиев хлорид [1]. Фертилноста на полена бе определена чрез оцветяване с ацетокармин и изброяване под бинокулар.

За определяне семенната продуктивност на растенията плодовете бяха прибрани в пълна ботаническа зрялост. Семедобиването извършихме чрез ферментация на предварително раздробената плодова маса и промиване с чиста вода до пълно отделяне на семената. За определяне броя на пълните и празните семена и средната маса на пълните семена в един плод, за всеки вариант бяха анализирани по 100 плода (по 25 от повторение). Осемняването бе определено като процентно съотношение на добре развитите и общия брой на формираните в един плод семена. При лабораторни условия бе установена кълняемата енергия и лабораторната кълняемост на семената по БДС-601-85. За абсолютна маса бе приета масата на 1000 въздушно сухи семена.

Математическата обработка на резултатите бе извършена чрез определяне средната грешка на разликите, еднофакторен дисперсионен анализ [2] и Duncan's Multiple Rougetest [7].

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Резултатите от морфологичния анализ на растенията (табл. 1) показват положително влияние на почвените добавки върху генеративния им потенциал. При едностъблено формиране на растенията с оставяне на 6 съцветия върху централното стъбло, за всички изследвани варианти средният брой на формираните цветове и плодове е по-голям в сравнение с контролата. Както се вижда от данните броят на цветовете от едно растение нараства с 0,57-2,75, а броят на плодовете с 1,15-3,54. И през двете години се откроява вариантът с добавка на $O-H_3PO_4$. При него са отчетени

най-високи стойности на изследваните показатели. Това се отнася и за процента на плодообразуване, което е доказателство за по-добро оплождане. По-високият генеративен потенциал на растенията от този вариант вероятно се дължи на по-доброто и по-балансирано хранене в резултат на допълнително внесения чрез $O-H_3PO_4$ фосфор. Както е известно, този хранителен елемент активира генеративните прояви на растенията и ускорява цъфтежа и плододаването [3].

Таблица 1.

**Цветообразуване и плодообразуване на едно растение – фенофаза
зачервяване на първия плод, средно за периода 2003-2004 г.**

Вариант	Брой съцветия	Брой цветове	Брой плодове	Плодообразуване %
	$X \pm S_x$	$X \pm S_x$	$X \pm S_x$	
2003 година				
I – контрола	6	29,36±0,78	16,06±0,69	55,82
II- оборски тор	6	29,93±0,80	18,03±0,67	65,96
III – Na_2S	6	31,00±1,23	19,07±0,87	64,52
IV – газбетон	6	31,33±0,66	18,43±0,91	62,40
V – H_3PO_4	6	32,30±1,27	19,60±0,93	65,94
2004 година				
I – контрола	6	30,66±1,10	17,11±0,63	56,91
II- оборски тор	6	31,27±1,03	18,26±0,66	61,35
III – Na_2S	6	33,02±1,25	18,63±0,92	57,90
IV – газбетон	6	31,56±0,78	18,02±0,87	62,96
V – H_3PO_4	6	33,41±0,77	18,50±0,95	63,53

Жизнеспособността на полена е от съществено значение за правилното и ефективно оплождане на семеяпките, а следователно и за величината на формирания добив на семена и плодове. От представените в табл. 2 резултати се вижда, че нито почвените добавки, нито промишлените замърсявания в района не променят свойствата му. Процентът на прорастване и фертилноста на полена, която е в пряка връзка със степента на неговата жизненост, са в с най-високи стойности при вариант V, като при всички останали варианти отчетените стойности са над критичното ниво, както и над отчетените при контролата. Логично е да се допусне, че внасянето на почвените ремедиатори подобрява хранителния режим, а на тази основа и функционалното състояние на растенията. В резултат на това те влияят пряко или косвено върху жизнеспособността на прашеца, която се намира в силна зависимост от абиотичните фактори.

Таблица 2.

**Жизненост на цветния прашец от цветове на домати – фаза зачервяване
на първия плод, средно за периода 2003-2004 г.**

Варианти	Фертилноста на полена, %		Жизненост на полена, 24 часа след посяване			
			Прорастване върху хранителна среда, %		Дължина на прашниковите тръбички, μm	
	2003 г.	2004 г.	2003 г.	2004 г.	2003 г.	2004 г.
I – контрола	93,2	92,7	72,1	76,3	598	604
II- оборски тор	94,0	93,4	80,7	88,2	640	627
III – Na_2S	92,3	93,0	75,5	79,8	520	526
IV – газбетон	88,9	90,1	77,6	81,0	553	562
V – H_3PO_4	94,8	94,2	87,1	96,4	654	660
Критично ниво	80		72		-	

Таблица 3.

Показатели, свързани със семенната продуктивност на растенията, средно за периода 2003-2004 г.

Вариант	Средна маса на 1 плод, g	Маса на семената в 1 плод, g	Брой семената в 1 плод		Осеменяване, %	Добив на семена от 1000 kg плодове	
			пълни	празни		kg	%
I – контрола	124 c	0.321 c	115 b	23 a	83.0	2.589 b	100.0
II- оборски тор	134 b	0.398 b	133 a	20 a	87.0	2.970 a	114.7
III – Na ₂ S	136 b	0.319 c	114 b	19 a	85.4	2.346 b	90.6
IV – газбетон	129 b	0.414 a b	132 a	16 b	88.9	3.209 a	124.0
V – H ₃ PO ₄	143 a	0.447 a	136 a	14 b	90.9	3.126 a	120.7
2004 година							
I – контрола	127 b	0.343 b	118 c	27 a	81.1	2.700 b	100.0
II- оборски тор	130 b	0.355 b	122 b c	20 a b	86.0	2.731 b	101.1
III – Na ₂ S	139 a	0.366 b	127 a b	18 b	87.3	2.633 b	97.5
IV – газбетон	131 b	0.436 a	129 a	16 b	89.2	3.328 a	123.3
V – H ₃ PO ₄	141 a	0.485 a	130 a	15 b	89.7	3.440 a	127.4

a, b, c, – Степен на доказаност по метода на Duncan (при p = 0,01)

* Стойностите индикирани с една и съща буква са с математически недоказани разлики.

Повишената жизнеспособност на полена и свързаното с нея по-добро и по-ефективно оплождане на семеџпките довежда до по-голяма семенна продуктивност на растенията (табл.3). Използването на почвените ремедиатори увеличава не само средната маса на плодовете, но и масата на семената в един плод. За последния показател най-високи резултати, и през двете години, са получени при използването като добавка на газбетон и на ортофосфорна киселина, а статистическата достоверност на установените разлики е с добра или много добра доказаност. Прави впечатление, че при същите два варианта е най-висок процентът на осеменяване. Този показател, изразяващ процентното съотношение между пълните семена и общия брой на формираните, има пряка връзка със семедобива.

Сумарен показател за степента на осеменяване е добивът на семена от 1000 kg плодове. Данните от табл. 3 по безспорен начин очертават предимството на вариантите с газбетон и ортофосфорна киселина, при които през 2003 г. количеството на семената получени от 1000 kg плодове е съответно с 24,0 и 20,7% по-голямо в сравнение с контролата, а през 2004 г. – съответно с 23,3 и 27,4%.

Резултатите от лабораторните изследвания (табл. 4) показват, че по-високият добив на семена при изпитваните варианти, не намалява тяхната жизнест и жизнеспособност. Този факт дава основание да се отбележи, че в посочения район е

Таблица 4.

Жизненост и жизнеспособност на семената, средно за периода 2003-2004 г.

Вариант	Кълняема енергия, %		Лабораторна кълняемост, %		Абсолютно тегло на 1000 семена, g	
	2003 г.	2004 г.	2003 г.	2004 г.	2003 г.	2004 г.
I – контрола	79,1	77,7	95,8	96,3	2,79	2,91
II – оборски тор	85,0	83,5	96,1	96,6	2,99	2,91
III – Na ₂ S	84,0	84,4	97,3	97,6	2,80	2,88
IV – газбетон	84,1	86,5	97,3	96,8	3,14	3,38
V – H ₃ PO ₄	85,8	83,8	98,0	97,3	3,29	3,44
GD 5%	0,76	0,81	2,26	0,86	0,43	0,90
GD 1%	1,05	1,13	3,24	1,24	0,62	1,30
GD 0,1%	1,45	1,56	4,78	1,82	0,91	1,91

възможно отглеждането на домати за семепроизводство, а получените при тези условия семена са подходящи за използване като посевен материал. Във връзка с отбелязаното, резултатите за изследваните посевни качества на семената могат да бъдат коментирани в два аспекта:

Измерените в почвата и в растителната маса нива на Pb и Cd, не влошават посевните качества на произведените семена. Доказателство за това са изключително високите стойности на показателите кълняема енергия и лабораторна кълняемост, които отговарят на изискванията за първа класа семена;

Внесените в почвата вещества, допринасят за повишаване жизнестта на семената. В зависимост от естеството на почвената добавка, кълняемата енергия на семената се повишава с 4,9-8,8%. При вариантите IV и V се увеличава и абсолютното тегло на семената. По-слабо изразено е влиянието върху показателя лабораторна кълняемост и въпреки че установените разлики с контролата не са статистически достоверни, те са в полза на изпитваните варианти.

ИЗВОДИ

Приложението на почвени ремедиатори при отглеждането на средно ранни домати на почви замърсени с Pb и Cd оказва положително влияние върху генеративните прояви на растенията и върху жизнеността на полена.

Получените при тези условия семена са с отлични посевни качества и отговарят на стандартите за първа класа.

В резултат на ремедиацията на почвата се повишават степента на осеменяване на плодовете с 1,4-8,1%, добивът на семената от 1000 kg плодове с 1,1-27,4%, а кълняемата им енергия с 6,5-8,8%.

Оптимален вариант за намаляване замърсяването с Pb и Cd при семепроизводството на домати в района на КЦМ-Пловдив е добавянето в почвата на ортофосфорна киселина в доза $0,250 \text{ cm}^3/\text{m}^2$ ($0,6 \text{ cm}^3/\text{kg}$ почва).

ЛИТЕРАТУРА

1. Диакону П., 1962. Определение жизнеспособности пыльцы полевых культур с применением трифенилтетразолие хлорида. Селекция и семеноводству, №3, 68-69.
2. Запрянов З., Е. Маринков, 1978. Опитно дело с биометрия. Изд. "Хр.Г.Данов" – Пловдив.
3. Муртазов Т., 1987. Домати, Земиздат, София.
4. Николов Б., Н. Данчева, Л. Лазарова, 1977. Изменение съдържанието на олово в почвите в района на Асеновград – Поповица – Пловдив под влияние на КЦМ "Д.Благоев", Сб. научни тр., КООПС, т. 1-2, С.
5. Castaldy P., Melis P., 2004. Growth and yield characteristics and heavy metal content on tomato grown in different growing media, Science & Plant analysis, Vol. 35, Iss 1/2, p. 304.
6. Kloke, A., 1979. Content of As, Cd, Cr, Pb and Ni in plant grown on contaminated Soil. UN-ECE Symp. on Effect of Air-born Pollut. on vegetation, Warsaw. p. 192.
7. Steel R., J. Torries, 1980. Principles and procedures of statistics. Mc. Graw Hill. Book Company, New York, 633.