

CULTURA TOMATELOR FĂRĂ SOL, PE SUBSTRATURI MINERALE ȘI ORGANICE FERTILIZATE CU ÎNGRĂȘĂMÂNTUL ORGANIC LICHID STIMUSOIL 200, ÎN SERE CU CONSUM ENERGETIC NECONVENȚIONAL

TOMATO CULTURE WITHOUT SOIL, ON MINERAL AND ORGANIC SUBSTRATA FERTILIZED WITH THE LIQUID ORGANIC FERTILIZER STIMUSOIL 200, IN HOTHOUSES WITH AN UNCONVENTIONAL ENERGETIC IN TAKE

**HORGOS ARSENIE¹, OGLEJAN DOINA¹,
BECHERESCU ALEXANDRA¹, BULBOACĂ TEODOR²**

¹Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului Timișoara
²S.C. AGRONIN S.R.L. Curtici

Abstract. *The reason for using mineral and organic substrata with Stimusoil 200 is to make profitable the tomato crops in hothouses. These are carried out in terms of increasing physical production and incomes, on one hand, and of decreasing expenses through the removal of the infected soil, on the other hand, and also using the unconventional energy at a lower cost, ensuring in this way the necessary profit to continue the production process. The carried out researches established the crop variants with substrata in which the productive potential of the hybrid Platus F1 was performed at maximum under the present conditions in terms of quality, and also quantity. The experiment revealed the effects of application with the liquid organic fertilizer Stimusoil 200 upon various variants of nutritive substrata (mineral and organic), the assessment being also performed depending on the level of the hybrid's productive potential. The continuation of our researches is going to confirm the conclusions we have so far, from the point of view of the best variant of used substrata, and also of the recipient used to grow and develop the radicular system.*

Key words: *crop without soil, soil disinfection, unconventional energy, mineral and organic substrata, liquid organic fertilizer, Stimusoil 200, recipient.*

Pe plan mondial cunoștințele despre aceste sisteme de cultura fără sol, precum și diversitatea lor sunt extrem de avansate. Primul sistem comercial de cultura al plantelor fără sol a fost conceput de Gericke (1930) profesor la Universitatea Barkley, din California. Anul 1973 marchează începutul erei propriu-zise a tehnicilor de cultură fără sol când Cooper în Anglia da publicității rezultate de producție obținute prin tehnica filmului nutritiv (NFI). Olandezii folosesc pentru prima dată vata minerală daneză în horticultură (Verwer, 1975, 1976). Griin (1988), aduce în discuție problema oboselii solului și lupta împotriva dăunătorilor din sol, a nematozilor în special, din cauza imposibilității efectuării unei rotații adecvate în țări cu suprafețe mari de sere (Olanda, Franța, Belgia, Anglia, Germania) în care se practica un sistem foarte intensiv de cultura.

În țara noastră deși Maier, încă din 1969, face primele semnalări asupra acestor culturi, cercetările în acest domeniu au fost puține.

Nivelul producțiilor realizate de 500-550 t/ha la tomate, de 700-800t/ha la castraveți în sere au situat culturile neconventionale pe locuri de frunte în topul productivității (Horgos, A., 1998, Atanasiu, N., 2002). Aceste culturi care sunt deja prezente pe suprafețe mari în țări

ca Olanda, Franța, Belgia, Anglia, Japonia, Danemarca, continuă să fie extinse datorită tehnologiilor agricole de vârf de care dispun, susținute fiind de o industrie performantă specializată în această direcție.

Încercări de înființare a culturilor comerciale fără sol s-au făcut pentru prima dată în țara noastră după anul 1980, după tehnologii importante, dar acest sistem de cultură a rămas în stadiul incipient de existențialitate cu un timid început de cercetare, neavând nici suportul susținerii industriale.

Motivele înființării culturilor de legume fără sol au fost și sunt numeroase și dintre acestea amintim: manifestarea tot mai puternică a potențialului infecțios al solului; prevederi legislative noi privind utilizarea pentru dezinfecție a unor pesticide considerate periculoase pentru sănătatea omului; așa numita „*oboseală*” a solului care determină scăderea productivității plantelor datorită degradării în timp a unor proprietăți hidrofizice, acumularea de săruri și rezidii etc.

La sfârșitul anilor '90 suprafețele ocupate de culturi fără sol în țările din nord-vestul Europei erau la legume de 4658 ha din totalul de 11868 ha sere, adică cca. 40% (Benoit și Ceustermans, 1989). După aceiași autori, în ultimii 20 de ani, în Belgia, 39% din suprafețele de sere cultivate cu legume erau ocupate de culturi fără sol, în Franța 47%, iar în Olanda 51%.

Cercetările au fost mult amplificate în ultimii ani, datorita rezultatelor de excepție obținute.

MATERIAL ȘI METODĂ

Având în vedere vasta experiență existentă în domeniu, am inițiat cercetări în acest sens prevalându-ne de existența unor sere industriale cu consum energetic neconvențional și de posibilitatea utilizării unor substraturi organice la prețuri rezonabile în zona de experiment (zona Curtici din bazinul legumicol al Aradului).

Cercetările asupra cultivării tomatelor pe substraturi organice în diferiți recipiente folosind hibrizi cu creștere determinată în ciclul I de producție, au avut loc în serele industriale încălzite cu apă geotermală ale S.C. Agronin S.R.L. Curtici. Astfel, s-a organizat o experiență de tip trifactorial în care factorii experimentali sunt:

Factorul A – Substratul de cultură: a_1 – solul serei; a_2 – 50% pietriș + 50% nisip; a_3 – 20% paie + 40% mranită + 40% turbă (roșie și neagră în proporții egale); a_4 – turbă amendată și fertilizată; substraturile sunt fertirigate cu îngrășăminte solubile tip Kemira.

Factorul B – Îngrășământul organic lichid Stimusoil 200: b_1 – substratul nefertilizat; b_2 – substrat fertilizat cu Stimusoil 200 – 1 l/ha.

Factorul C – Recipientul folosit pentru cultivarea plantelor: c_1 – saci din folie de polietilenă; c_2 – găleți din material plastic (PVC).

În cadrul tehnologiei de cultură îmbunătățite (modernizate) care se aplică (irigare prin picurare, fertirigare cu îngrășăminte tip Kemira – Cropcare și Fercicare, utilizarea unor hibrizi performanți etc.) s-a folosit ca supliment de fertilizare un îngrășământ organic lichid – Stimusoil 200 pentru ameliorarea și îmbunătățirea proprietăților fizico-chimice ale substratului de cultură, oricare ar fi acesta.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Analizând rezultatele de producție din tabelul 1, în cadrul fiecărei variante de substrat (a_1 - a_4), fie solul serei luat ca martor (a_1), fie substratul mineral (a_2) sau organic

(a₃, a₄), se constată creșteri semnificative ale producției în cazul fertilizării cu Stimusoil 200, cu procente cuprinse între 12,8% până la 29,0%, ceea ce reprezintă în valori absolute sporuri față de varianta nefertilizată de 17,2-28,2 t/ha. Comparând între ele rezultatele de producție obținute în cadrul fiecărei variante de substrat de cultură folosit creșterile de producție sunt și mai accentuate prin comparație cu solul serei luat ca martor. Concret, aceste creșteri sunt de 12,8% în cazul folosirii substratului mineral (a₂), de 28,3% în cazul substratului organic a₃ și de 39,6 % în cazul lui a₄, în valori absolute variația fiind cuprinsă în intervalul 14,2-44,1 t/ha. Sub aspectul utilizării recipientilor de cultură, se constată în trei cazuri rezultate de producție obținute în găleți din material plastic sub nivelul celor în saci din folie de polietilenă (90; 95,5 respectiv 99,7 % adică 15,1; 6,1 și respectiv 5,9 t/ha). În celelalte variante, sporurile de producție realizate în găleți din PVC sunt cuprinse între 1,6 % și 12,7 %, în valori absolute între 1,9-11,6 t/ha.

Tabelul 1

Sinteza rezultatelor de producție la cultura de tomate (Platus F₁) cu dirijare în vegetație pe 2 tulpini pe substraturi organice în diverși recipiente

Factorul			Producția medie și relativă			Producția medie pentru factorul			
						B		A	
A	B	C	pe plantă (Kg/pl)	pe hectar (Kg/ha)	%	Kg//ha	%	Kg//ha	%
a ₁	b ₁	c ₁	3,653	91328	100,0	97120	100,0	111198	100,0
		c ₂	4,116	102912	112,7				
	b ₂	c ₁	4,416	110400	100,0	125275	129,0		
		c ₂	5,606	140150	126,9				
a ₂	b ₁	c ₁	4,616	115400	100,0	116340	100,0	125415	112,8
		c ₂	4,699	117280	101,6				
	b ₂	c ₁	5,334	133350	100,0	134490	115,6		
		c ₂	5,425	135630	101,7				
a ₃	b ₁	c ₁	5,486	137150	100,0	134095	100,0	142707	128,3
		c ₂	5,242	131040	95,5				
	b ₂	c ₁	6,822	145550	100,0	151319	112,8		
		c ₂	6,284	157088	107,9				
a ₄	b ₁	c ₁	6,009	150225	100,0	142682	100,0	155275	139,6
		c ₂	5,406	135138	90,0				
	b ₂	c ₁	6,726	168160	100,0	167868	117,6		
		c ₂	6,703	167575	99,7				

Din tabelul 2, unde sunt cuprinse semnificațiile diferențelor de producție, sub influența singulară a factorilor exponențiali și a interacțiunii dintre aceștia, se constată următoarele: - producțiile realizate în cadrul factorilor a₂, a₃ și a₄ față de a₁ (M_t – solul serei) au asigurare statistică foarte semnificativ pozitivă, de asemenea în cazul factorilor a₃ și a₄ (substraturi organice) față de a₂ (substrat mineral) și în cele din urmă în cazul factorului a₄ (turbă amendată și fertilizată) față de a₂ (substrat mineral) și a₃ (substrat organic) – tabelul 2, punctul 1; - producțiile realizate în cadrul factorului b₂ (fertilizarea substraturilor cu Stimusoil 200) au asigurare statistică foarte pozitivă față de cele din cadrul lui b₁ (substraturi nefertilizate), iar în cazul mediei b₃ (media producțiilor realizate pe substraturi fertilizate și nefertilizate) asigurarea producției față de b₂ (substraturi fertilizate cu Stimusoil 200) asigurarea este foarte semnificativ negativă;

aceasta demonstrează puternica influență sub aspect productiv al fertilizării substraturilor de cultură cu îngrășământ organic lichid Stimusoil 200 (tab. 2, punctul 2);

Tabelul 2

**Influențele singulare și ale interacțiunilor dintre factorii experimentali
asupra producției de tomate**

Varianta	Producția medie (Kg/ha)	Producția relativă (%)	Diferența (-+t/ha)	Semnificația diferenței
1. Influența substratului de cultură				
a2-al	125,4333 111,2111	112,79	14,2222	xxx
a3-al	142,7333 111,2111	128,34	31,5222	xxx
a4-a1	155,2833 111,2111	139,63	44,0722	xxx
a3-a2	142,7333 125,4333	113,79	17,3000	xxx
a4-a2	155,2833 125,4333	123,80	29,8500	xxx
a4-a3	155,2833 142,7333	108,79	12,5500	xxx
DL 5% = 4,430 DL 1% = 6,708 DL 0,1% = 10,777				
2. Influența fertilizării substratului de cultură cu Stimusoil 200				
b2-b1	144,7625 122,5500	118,13	22,2125	xxx
b3-bl	133,6833 122,5500	109,08	11,1333	xxx
b3-b2	133,6833 144,7625	92,35	-11,0792	ooo
DL 5% = 2,078 DL 1% = 2,862 DL 0,1% = 3,941				
3. Influența recipientului de cultură				
c2-c1	135,858 131,472	103,34	4,386	xxx
DL 5% = 1,327 DL 1% = 1,799 DL 0,1% = 2,410				
4. Influența interacțiunii dintre substraturile de cultură și îngrășământul Stimusoil 200				
a2b1-a1b1	116,350 97,100	119,82	19,250	xxx
a3b1-a1b1	134,100 97,100	138,11	37,000	xxx
a4b1-a1b1	142,650 97,100	146,91	45,550	xxx
a3b1-a2b1	134,100 116,350	115,26	17,750	xxx
a4b1-a2b1	142,650 116,350	122,60	26,300	xxx
a4b1-a3b1	142,650 134,100	106,38	8,550	xxx
a2b2-a1b2	134,500 125,300	107,34	9,200	xxx
a3b2-a1b2	151,350 125,300	120,79	26,050	xxx
a4b2-a1b2	167,900 125,300	134,00	42,600	xxx
a3b2-a2b2	151,350 134,500	112,53	16,850	xxx
a4b2-a2b2	167,900 134,500	124,83	33,400	xxx
a4b2-a3b2	167,900 151,350	110,93	16,550	xxx
a2b2-a1b1	134,500 97,100	138,52	37,400	xxx
DL 5% = 5,567 DL 1% = 8,121 DL 0,1% = 12,335				
5. Influența interacțiunii dintre diferite substraturi de cultură și fertilizarea cu Stimusoil 200				
a1b2-a1b1	125,300 97,100	129,04	28,200	xxx
a1b3-a1b1	111,233 97,100	114,56	14,133	xxx
a2b2-a2b1	134,500 116,350	115,60	18,150	xxx
a3b2-a3b1	151,350 134,100	112,86	17,250	xxx
a4b2-a4b1	167,900 142,650	117,70	25,250	xxx
DL 5% = 4,156 DL 1% = 5,725 DL 0,1% = 7,882				
6. Interacțiunea dintre recipienti și același substrat de cultură				
a1c2-a1c1	121,556 100,867	120,51	20,689	xxx
a2c2-a2c1	126,456 124,411	101,64	2,044	-
a3c2-a3c1	144,07 141,400	101,89	2,667	x
a4c2-a4c1	151,356 152,211	95,07	-7,856	ooo
DL 5% = 2,654 DL 1% = 3,598 DL 0,1% = 4,819				
7. Interacțiunea dintre substraturile de cultură și același recipient sau recipienti diferiți				
a2c1-a1c1	124,411 100,867	123,34	23,544	xxx
a3c1-a1c1	141,400 100,867	140,19	40,533	xxx

a4c1-a1c1	159,211 100,867	157,84	58,344	xxx
a3c1-a2c1	141,400 124,411	113,66	16,989	xxx
a4c1-a2c1	159,211 124,411	127,97	34,800	xxx
a4c1-a3c1	159,211 141,400	112,60	17,811	xxx
a2c2-a1c2	126,456 121,556	104,03	4,900	x
a3c2-a1c2	144,067 121,556	118,52	22,511	xxx
a4c2-a1c2	151,356 121,556	124,52	29,800	xxx
a3c2-a2c2	144,067 126,456	113,93	17,611	xxx
a4c2-a2c2	151,356 126,456	119,69	24,900	xxx
a4c2-a3c2	1511,356 144,067	105,06	7,289	xxx
a2c2-a1c1	126,456 100,867	125,37	25,589	xxx
DL 5% =4,801 DL 1% = 7,137 DL 0,1% = 11,160				
8. Interacțiunea dintre substraturile de cultură și Stimusoi 200 și același recipient				
a2b1c1-a1b1c1	155,400 91,300	126,40	24,100	xxx
a3b1c1-a1b1c1	137,200 91,300	150,27	45,900	xxx
a4b1c1-a1b1c1	150,200 91,300	164,51	58,900	xxx
a3b1c1-a2b1c1	137,200 115,400	118,89	21,800	xxx
a4b1c1-a2b1c1	150,200 115,400	130,16	34,800	xxx
a4b1c1-a3b1c1	150,200 137,200	109,48	13,000	xx
a2b1c2-a1b1c2	117,300 102,900	113,99	14,400	xxx
a3b1c2-a1b1c2	131,000 102,900	127,31	28,100	xxx
a4b1c2-a1b1c2	135,100 102,900	131,29	32,200	xxx
a3b1c2-a2b1c2	131,000 117,300	111,68	13,700	xxx
a4b1c2-a2b1c2	135,100 117,300	115,17	17,800	xxx
a4b1c2-a3b1c2	135,100 131,000	103,13	4,100	-
a2b2c1-a1b2c1	133,400 110,400	120,83	23,000	xxx
a3b2c1-a1b2c1	145,600 110,400	131,88	35,200	xxx
a4b2c1-a1b2c1	168,200 110,400	152,36	57,800	xxx
a3b2c1-a2b2c1	145,600 133,400	109,15	12,200	xx
a4b2c1-a2b2c1	168,200 133,400	126,09	34,800	xxx
a4b2c1-a3b2c1	168,200 145,600	115,52	22,600	xxx
a2b2c2-a1b2c2	135,600 140,200	96,72	-4,600	-
a3b2c2-a1b2c2	157,100 140,200	112,05	16,900	xxx
a4b2c2-a1b2c2	167,600 140,200	119,54	27,400	xxx
a3b2c2-a2b2c2	157,100 135,600	115,86	21,500	xxx
a4b2c2-a2b2c2	167,600 135,600	123,60	32,000	xxx
a4b2c2-a3b2c2	167,600 157,100	106,68	10,500	xx
DL 5% =6,44 DL 1% = 9,21 DL 0,1% = 13,56				

- producțiile realizate în cadrul factorului c_2 (găleți din PVC) au asigurare statistică foarte semnificativ pozitivă față de c_1 (saci din folie de polietilenă), deși în cazul interacțiunii $a_4b_2c_2$ producția realizată (167,6 t/ha) are asigurare foarte semnificativ pozitivă față de cea din interacțiunea $a_1b_2c_2$ (140,2 t/ha →126,9%) în care se înregistrează cel mai mare spor de producție față de combinația $a_1b_2c_1$ (110,4 t/ha →100%); rezultă că în cadrul factorului a_4 se înregistrează producții superioare în cazul utilizării sacilor din folie de polietilenă ($a_4b_1c_1$ – 150,2 t/ha = 100% față de $a_4b_1c_2$ – 135,1 t/ha =90,0%) diferența de producție fiind substanțială, 15,1 t/ha; în cazul fertilizării cu Stimusoi 200 (b_2) însă diferența de producție este nesemnificativă de numai 0,7 t/ha, adică $a_4b_2c_1$ – 168,2 t/ha = 100%, iar în $a_4b_2c_2$ – 167,6 t/ha =99,7% (tab. 1 și 2 – punctul 3).

Sub influența interacțiunii dintre substraturile de cultură (a_2 - a_4) și factorul B (b_1 - b_2) se constată în toate cazurile o asigurare statistică foarte semnificativ pozitivă față de a_1 - M_1 - solul serei (tab. 2 punctele 4-5).

Sub influența interacțiunii dintre același substrat și recipientii de cultură, numai în cazul combinației a_1c_2 producția realizată are asigurare statistică semnificativ pozitivă față de a_1c_1 , în celelalte cazuri asigurările statistice variind de la nici o semnificație la semnificativ pozitiv sau foarte semnificativ negativ (a_2c_2 - $a_2c_1 \rightarrow -$; a_3c_2 - $a_3c_1 \rightarrow x$; a_4c_2 - $a_4c_1 \rightarrow ooo$) (tab. 2, punctul 6). Din punct de vedere al interacțiunii dintre diferitele substraturi de cultură și același recipient sau recipienti diferiți, rezultă superioritatea incontestabilă sub aspectul producțiilor realizate în cazul tuturor substraturilor de cultură în cele două tipuri de recipienti față de solul serei luat ca martor, dar și a substratului a_4 (turbă amendată și fertilizată), asigurarea statistică fiind în majoritatea cazurilor foarte semnificativ pozitivă, iar în două dintre ele semnificativ și distinct semnificativ pozitivă (tab. 2 punctul 7).

Sub aspectul interacțiunii dintre diferitele substraturi de cultură și Stimusoil 200 și același recipient de cultură, se realizează producții cu acoperire statistică de la distinct semnificativ la foarte semnificativ pozitiv în toate variantele substraturilor de cultură ale factorului A (a_2 - a_4) în combinație cu b_1 - b_2 și c_1 - c_2 față de a_1 în combinație cu aceiași factori (tab. 2 punctul 8).

Iese în evidență a_4 (turbă amendată și fertilizată) în ambii recipienti prin comparație cu celelalte substraturi minerale și organice (a_2 - a_3).

CONCLUZII

1. Substraturile de cultură utilizate, fie fertilizate cu îngrășământul Stimusoil 200 fie nefertilizate, s-au remarcat prin producții realizate superioare cantitativ, prin comparație cu solul serei luat ca martor, sporurile fiind cuprinse între 12,8% și 39,6%.

2. Îngrășământul organic lichid Stimusoil 200 aplicat substraturilor de cultură organice și minerale, inclusiv solului serei (M_1) determină realizarea de sporuri de producție cuprinse între 12,8% și 29,0%.

3. Sporurile de producție realizate prin folosirea recipientilor variază în cadrul fiecărui substrat de cultură, fiecărui substrat fiindu-i specific unul dintre aceștia.

4. Se recomandă continuarea cercetărilor pentru consolidarea concluziilor privind atât folosirea substratului de cultură cel mai adecvat pentru sere, cât și a recipientului de cultură și, de asemenea, a efectului extrem de benefic al îngrășământului organic lichid Stimusoil 200 în cazul tuturor substraturilor de cultură utilizate.

BIBLIOGRAFIE

1. **Atanasiu N., 2002** – *Culturi hoticole fără sol*. Ed. Verus, București.
2. **Horgoș A., Bulboacă T., Oglejan Doina, 2002** – *Valorificarea resurselor productive la hibridii de tomate prin optimizarea arhitecturii sistemului axial și prin fertilizare*. Proceedings of the Balanced plant nutrition in horticulture for high yield and quality international Workshop of TTA KB – MKTT – IPI Budapest – Gyongyos, Hungary, 27-28 august.