

**Universitatea de Științe Agronomice și Medicină  
Veterinară București  
Facultatea de Horticultură**

## **TEZĂ DE DOCTORAT**

**Cercetări privind dinamica acumulării unor  
componente chimice în procesul creșterii și maturării la  
tomate**

**Conducător științific  
Prof.univ.dr.CÂMPEANU GHEORGHE**

**DOCTORAND ING.HOHAN I GHEORGHE**

**2008**

## CUPRINS

Introducere	1
<b>CAPITOLUL I</b>	<b>2</b>
<b>SITUAȚIA ACTUALĂ ȘI DE PERSPECTIVĂ A LEGUMICULTURII</b>	
1.1.Situația legumiculturii pe plan mondial	2
1.2.Situația cultivării legumelor în Europa	3
1.3.Situația actuală și de perspectivă a legumiculturii în România	3
<b>CAPITOLUL II</b>	<b>8</b>
<b>PARTICULARITĂȚILE BOTANICE ȘI BIOLOGICE, ORIGINEA ȘI RĂSPÂNDIREA TOMATELOR</b>	
2.1.Originea tomatelor	8
2.2.Particularitățile biologice și morfologice ale tomatelor	8
<b>CAPITOLUL III</b>	<b>12</b>
<b>CERINTELE TOMATELOR FAȚA DE FACTORII DE MEDIU</b>	
3.1.Factorii de vegetație și particularități ale dirijării acestora la cultura protejată	12
3.1.1.Cerințele tomatelor față de temperatură	12
3.1.2.Lumina	14
3.1.3.Umiditatea solului și a atmosferei	16
3.1.4.Solul și elementele minerale	18
<b>CAPITOLUL IV</b>	<b>21</b>
<b>IMPORTANȚA ALIMENTARĂ A LEGUMELOR</b>	
4.1.Importanța alimentară a tomatelor	21
<b>CAPITOLUL V</b>	<b>37</b>
<b>PARTICULARITĂȚILE SORTIMENTULUI DE SOIURI ȘI HIBRIZI</b>	
<b>CAPITOLUL VI</b>	<b>43</b>
<b>TEHNOLOGIA DE CULTURĂ A TOMATELOR ÎN SOLARI</b>	
6.1.Asolament și premergătoare	
6.2.Pregătirea terenului și a solariilor	43
6.3.Inființarea culturii	46
6.4.Lucrările de îngrijire	47
6.5.Microclimatul specific solariilor acoperite cu folie de plastic	49
6.5.1.Umiditate	49
6.5.2.Temperatura	49
6.5.3. Lumina	50
6.5.4. Schimbul conectiv	50
<b>CAPITOLUL VII</b>	<b>52</b>
<b>MATERIALUL ȘI METODA DE LUCRU, CONDIȚIILE GENERALE DE EXPERIMENTARE</b>	
7.1.Materialul folosit în experiența	52
7.1.1.Materialul biologic folosit	52
7.1.2.Metoda de lucru	53

7.1.3. Metodele de determinare folosite	54
7.2. Amplasarea geografica si conditiile ecoclimatice in care s-au desfasurat experientele	63
7.3. Caracterizarea climatica a zonei	65
7.3.1. Durata de strălucire a soarelui	65
7.3.2. Regimul pluviometric	65
7.3.3. Vegetația zonei	66
<b>CAPITOLUL VIII</b>	<b>72</b>
<b>CERCETĂRI PRIVIND COMPORTAREA UNOR HIBRIZI DE TOMATE ÎN CULTURA DE SOLAR ANUL 2006</b>	
8.1. Variantele experimentale	73
8.2. Producerea răsadurilor	73
8.3. Îngrijirea răsadurilor	74
8.4. Înființarea culturii de tomate	76
8.5. Lucrările de îngrijire aplicate plantelor de tomate în cultură	77
8.6. Recoltările efectuate la hibridii de tomate	77
8.7. Influența hybridului asupra aspectului acestora. al uniformității tomatelor obținute	79
8.8. Influența hybridului asupra compoziției chimice și biochimice a tomatelor	96
8.8.1. Analize privind conținutul în nitrați, fosfați și potasiu	96
8.8.2. Analize privind unele caracteristici gustative ale tomatelor	100
8.8.3. Analize privind conținutul unor elemente chimice din tomate	103
8.9. Influența cultivarului în obținerea producției de tomate	105
8.9.1. Rezultate de producție	105
8.9.2. Interpretarea statistică a rezultatelor	107
8.10. Concluziile experiențelor anului 2006	108
<b>CAPITOLUL XI</b>	<b>110</b>
<b>CERCETARI PRIVIND COMPORTAREA HIBRIZILOR DE TOMATE ÎN CULTURA DE SOLAR 2007</b>	
9.1. Producerea răsadurilor	111
9.2. Pregătirea terenului pentru amplasarea culturii	112
9.3. Lucrările de îngrijire aplicate plantelor de tomate în cultura	114
9.4. Recoltările efectuate la hibridii de tomate	115
9.5. Influența hybridului asupra unor caracteristici biometrice și de greutate ale tomatelor	116
9.6. Influența hybridului asupra compoziției chimice și biochimice a tomatelor	136
9.7. Influența cultivarului în obținerea producției de tomate	151
9.7.1. Rezultate de producție	151
9.7.2. Interpretarea statistică a rezultatelor	153
9.8. Concluziile experiențelor anului 2007	154
<b>CAPITOLUL X</b>	<b>156</b>
<b>INTERPRETAREA REZULTATEOR ANILOR 2006, 2007 DE EXPERIMENTARE A CULTIVARURILOR DE TOMATE</b>	
10.1. Influența hybridului asupra unor caracteristici de greutate ale tomatelor	156
10.2. Influența hybridului asupra compoziției chimice și biochimice a tomatelor	164
10.3. Influența cultivarului în obținerea producției de tomate	184

<b>CONCLUZIILE FINALE ALE CELOR DOI ANI DE EXPERIMENTARE</b>	<b>187</b>
<b>BIBLIOGRAFIE</b>	<b>193</b>
<b>ANEXE</b>	<b>197</b>

**REZUMAT**  
privind teza de doctorat cu titlul "CERCETĂRI PRIVIND DINAMICA ACUMULĂRII  
UNOR COMPONENTE CHIMICE ÎN PROCESUL CREȘTERII ȘI MATURĂRII  
TOMATELOR"

Cultura legumelor a constituit una din primele activități practice ale omului. Pe măsura dezvoltării societății s-au dezvoltat continuu și metodele de cultivare a legumelor. În timp tehnologiile de cultură a legumelor în câmp, apariția și dezvoltarea culturilor forțate în sere și solarii au determinat o dezvoltare și o ascensiune calitativă a producției de legume.

Pe glob se cultivă circa 250 de specii de plante legumicole. Există și în prezent o preocupare permanentă pentru descoperirea și introducerea în cultură de noi plante legumicole.

În țara noastră se cultivă un număr mare de specii de plante legumicole. Marea majoritate a plantelor legumicole se cultivă în câmp, dar unele din ele se pretează foarte bine și la cultura forțată și protejată.

Tomatele sunt incluse în grupa tehnologică a legumelor solano-fructuoase. Plantele din această grupă fac parte din familia botanică *Solanaceae*. Au perioada de vegetație lungă cuprinsă între 120 și 130 zile. Tomatele ocupă o mare parte din suprafețele cultivate în câmp și spații protejate. Se cultivă prin răsad sau semănat direct în câmp și au nevoie de atenție deosebită în ceea ce privește regimul hidric și de nutriție. Desfășurarea normală a proceselor metabolice din tomate este în strânsă dependență de factorii de mediu. Tomatele cresc și fructifică normal în condiții de mediu asemănătoare cu cele în care s-au format.

Legumele au o importanță deosebită în alimentația omului. O alimentație rațională este asigurată și din consumul zilnic al legumelor. Legumele au un efect deosebit de favorabil asupra sănătății organismului uman.

Tomatele au o valoare ridicată alimentară, ridicată datorită conținutului fructelor în vitamine, zaharuri, substanțe minerale, aminoacizi și acizi organici.

De la tomate se consumă fructele la maturitatea fiziologică sau chiar când ajung la faze intermediare (gogonele). Importanța deosebită alimentară este datorată faptului că acestea se consumă atât în stare proaspătă, ca salată de tomate dar și în amestec cu alte legume sau preparate în diverse moduri.

În ultimii ani produsele horticole au fost **clasificate după valoarea lor nutritivă**. Rick, C.M., 1978 arată că pe plan mondial există o clasificare a legumelor după valoarea lor nutritivă astfel: 1. Brocoli, 2. Spanacul, 3. Varza de Bruxelles, 4. Fasolea, 5. Mazărea, 6. Sparanghelul, 7. Anghinarea, 7. Conopida 10. Morcovul, 14. Cartoful, 15. Varza, 16. **Tomatele** 26. Salata. 31. Ceapa.

Conținutul de azotați și azotiți pot fi factori limitativi pentru consumul uman. Conținutul de nitrați și nitriți din legume crește proporțional cu cantitatea de azot administrată prin fertilizare. Acțiunea toxică a nitraților și nitriților este cunoscută de mult timp. Problema a devenit deosebit de actuală când s-au semnalat intoxicații acute la copiii mici care au consumat produse alimentare de origine vegetală și apă cu conținut crescut de nitrați și nitriți.

Câteva țări din Europa au introdus (1988) o legislație referitoare la limitele recomandate pentru concentrația de nitrați la câteva legume. În mod curent în țările Europei, nu este controlat nivelul de nitrați în legume, iar nivelul maxim admis în alimente nu a fost stabilit de EEC.

Legislația în domeniul calității legumelor se bazează pe cel mai recent ordin semnat de Ministerul Agriculturii, Alimentației și Pădurilor în colaborare cu Ministerul Sănătății și Familiei sub direcția îndrumare a Președintelui Autorității Naționale pentru Protecția Consumatorului: **“Ordinul nr. 1 din 3 ianuarie 2002 privind condițiile de securitate pentru legume și fructe proaspete destinate consumului uman”**

Acest ordin se referă la condițiile de securitate alimentară și cele pe care trebuie să le îndeplinească legumele și fructele proaspete destinate consumului uman ca atare sau pentru procesare, provenite atât din producția internă, cât și din import.

Legumele și fructele proaspete destinate consumului uman ca atare trebuie să fie sănătoase, ajunse la maturitatea comercială să aibă proprietăți organoleptice specifice fiecărui sortiment.

La cultura tomatelor în sere și solarii, se folosesc numai hibrizi care trebuie să răspundă la mai multe cerințe :

- sa prezinte rezistență genetică la cât mai mulți agenți patogeni;
- sa prezinte o bună adaptabilitate la condițiile naturale de lumină, pentru ca influența defavorabilă a intensității luminoase scăzute asupra înfloririi și creșterii plantelor să fie cât mai redusă;
- sa fie precoce, oferind o producție timpurie cât mai ridicată;
- fructele să ajungă la o colorație cât mai intensă și uniformă și să fie rezistente la transport și manevrare.

Preocuparea amelioratorilor de creare a materialului biologic adaptat acestor condiții a avut ca prim obiectiv realizarea unor cultivări cu rezistențe la boli și la unii dăunători (nematozii), destinate culturilor de tomate în sere și solarii.

Nu toate cultivările hibride din oferta de semințe de tomate care se comercializează pentru culturi în sere și solarii prezintă rezistență la toți agenții patogeni care atacă plantele de tomate. Ca atare, un cultivator profesionist trebuie să își aleagă din oferta de semințe de pe piață acei hibrizi care sunt potriviți pentru sistemul de cultură unde vor fi întrebuințați.

Este de așteptat ca într-o perspectivă apropiată pentru tomatele din sortimentul pentru sere și solarii cu rezistență și toleranță la boli și dăunători să se creeze hibrizi ale căror fructe destinate consumului în stare proaspătă să aibă însușiri gustative identice cu cele produse în culturi realizate cu semințe din soiuri tradiționale unanim apreciate pentru gustul echilibrat și plăcut.

Consumul sporit de legume proaspete în perioadele reci ale anului este realizabil printr-o șalonare rațională a producției de legume.

Producerea legumelor protejate se realizează prin efectuarea culturilor în solarii, sere reci și mai rar în adăposturi joase acoperite cu materiale plastice. Extinderea în țara noastră, în ultimii 10 ani, în sectorului privat a suprafețelor de solarii a deschis noi posibilități de intensificare a producției de legume printr-o eșalonare judicioasă a unui sortiment diversificat în condiții de eficiență economică. Dintre avantajele oferite de acest sistem de cultură, cu importanță deosebită, se pot aminti obținerea de producții extratimpurii și timpurii, apariția eșalonată a producției, calitatea superioară a produselor, realizarea de producții mari la unitatea de suprafață, evitarea problemelor legate de grindină sau brume ( respectiv calamitatea producției).

La stabilirea tehnologiilor de cultivare în spații protejate a fiecărei specii de legume se are în vedere următoarele:

1. utilizarea celor mai timpurii cultivare;
2. plantarea unor răsaduri viguroase produse în cuburi sau ghivece nutritive și bine călite;
3. efectuarea în bune condițiuni și la timp a lucrărilor de îngrijire a culturilor în vederea realizării unei producții timpurii.
4. dirijarea eficientă a condițiilor de microclimat în funcție de pretențiile speciei cultivate;

Prezenta teză de doctorat și-a propus următoarele **obiective**:

1. Comportarea unor cultivari de tomate la cultura în solar
2. Rezultate privind calitatea unor cultivare de tomate cultivate în solarii
3. Acumularea unor compuși chimici în fructele de tomate cultivate în solarii
4. Acumularea unor compuși biochimici în tomatele cultivate în solarii

La cultura tomatelor în solarii se folosesc hibrizi care trebuie să răspundă la **mai multe cerințe care au fost cercetate** și prezentate în teză de doctorat:

- a. adaptabilitate la condițiile naturale din țara noastră
- b. să fie precoce, oferind o producție timpurie cât mai ridicată;
- c. fructele să aibă o mare uniformitate
- d. să aibe un conținut echilibrat de glucide, vitamina C și aciditate
- e. să aibe un conținut scăzut de elemente potențial toxice

Sortimentul recomandat pentru culturile de tomate din solarii cuprinde în exclusivitate cultivari F1. În prezent cultivatorii din România utilizează aproape în exclusivitate ca material biologic hibridii F1 de proveniență străină din țări europene precum Olanda, Franța, Israel.

Cercetările efectuate pe perioada a doi ani au urmărit comportarea a 9 hibrizi de tomate care urmau a fi introduse pe piața țării noastre respectiv la marii și micii cultivatori. Toți acești hibridii au fost realizați cu scopul reducerii tratamentelor cu pesticide care după cum se cunoaște sunt costisitoare dar și în scopul obținerii de producții precoce și de calitate superioară.

Cercetările efectuate au urmărit comportarea acestor hibrizi în cultura de solar, calitatea producției și cantitatea acestora în **contextul zonei Bărcănești, județ Prahova**.

Se cunoaște că Bărcăneștiul este o zonă limitrofă localității Ploiești iar producția realizată în solarii deservește această localitate sau chiar poate fi valorificată în București.

Experiențele au fost realizate într-o **gospodărie privată din comuna Bărcănești limitrof orașului Ploiești** locație în care se află amplasate solarii protejate pe o suprafață de 500m<sup>2</sup>. Din punct de vedere morfologic, **solul pe care s-a experimentat se caracterizează printr-un profil de tipul Am-Bt-C sau Cca**.

Modul de pregătire, obținerea rásadurilor , plantarea a fost respectată întocmai la cei doi ani de experimentare.

Pe parcursul vegetației s-au efectuat aceleași măsurători și a fost înregistrată producția obținută. S-au efectuat determinări privind calitatea fructelor cât și unele determinări privind caracteristicile gustative ale tomatelor.

Hibridii luați în studiu comparativ și cultivați în solar au fost în anul 2006 Marisa F1, Vemone F1, Cristal F1, Fortara F1 și Bakony F1, iar în 2007 Marisa, Katerina, Bierdie, Alboran, Abellus.

La hibridii utilizați s-a determinat:

1. Influența hibridului asupra aspectului acestora, al uniformității tomatelor obținute

2. Influența hibridului asupra compoziției chimice și biochimice a tomatelor

3. Influența cultivarului în obținerea producției de tomate

Teza de doctorat cuprinde 205 pagini, este structurată în două părți și anume studiul documentar care reprezintă circa 35% din conținutul tezei și partea experimentală care cuprinde rezultatele propriilor cercetări reprezentând circa 65% din teză.

Teza conține 10 capitole structurate astfel:

- **Capitolul I** prezintă situația actuală și de perspectivă a legumiculturii la noi în țară cu referiri la suprafețele cultivate, producții, export, import. Situația legumiculturii în țara noastră prezintă cu claritatea zonele care sunt destinate producerii legumelor, respectiv bazele legumicole, cât și faptul că producțiile sunt mult sub posibilitățile pedogeografice ale țării noastre.

- **Capitolul II** se referă la particularitățile botanice, biologice cât și originea și răspândirea tomatelor

- **Capitolul III** se continuă cu cerințele plantelor de tomate față de factorii de mediu respectiv lumină, umiditate, caracteristicile solului cu referire la eficientizarea cultivării tomatelor în funcție de aceste cerințe.

Se trece apoi la importanța alimentară a legumelor și a tomatelor în special, **capitolul IV**, precizându-se compoziția chimică, biochimică a acestora date prezentate în literatura de specialitate, cu referire la calitatea pentru consum a tomatelor.

Pentru a se putea cunoaște capacitățile de producție cât și caracteristicile de calitate ale tomatelor obținute din cultura hibridurilor se trece la caracterizarea unora cu date precizate de distribuitorul atestat în țara noastră. (**capitolul V**)

- **Capitolul VI** este un capitol destinat tehnologiei de producere a tomatelor în solarii cu prezentarea lucrărilor de înființare, îngrijire și realizare a microclimatului specific acestei tehnologii.

Începând cu **capitolul VII** se trece la partea experimentală precizându-se obiectivele propuse prin teza de doctorat. Acestea sunt:

- 1 Comportarea unor cultivari de tomate la cultura în solar
- 2 Rezultate privind calitatea unor cultivare de tomate cultivate în solarii
- 3 Acumularea unor compuși chimici în fructele de tomate cultivate în solarii
- 4 Acumularea unor compuși biochimici în tomatele cultivate în solarii

Apoi se prezintă materialul și metodele de lucru incluzându-se și prezentarea metodelor de analiză specifice utilizate în investigarea caracteristicilor chimice și biochimice ale tomatelor

- **Capitolul VIII** se referă la cercetarea comportării hibridurilor de tomate Marisa, Vemone, Cristal, Fortara și Bakony în cultura de solar. S-a urmărit influența hibridului asupra caracteristicilor biometrice și de greutate a fructelor recoltate la trei perioade de analiză, influența hibridului asupra compoziției chimice și biochimice cât și obținerea producției de tomate.

Rezultatele au fost prezentate în tabele sugestive și grafice combinate și au fost interpretate prin compararea rezultatelor cu valorile prezentate de literatura de specialitate cât și cu legislația în vigoare în țara noastră și în Comunitatea Europeană.

Componentele chimice studiate respectiv nitrații, fosfații cât și potasiul s-au încadrat în limite normale care nu afectează calitatea tomatelor pentru consumul uman, încadrându-se în limitele precizate de Ordinul Guvernului României nr.1 din 2002. Elementele chimice, forme totale analizate respectiv: Fe, B, Mn, Cu, Zn, Mg, Ca care prin cantitatea lor pot afecta calitatea pentru consum a tomatelor au oscilat între limite mici dar care se înscriu sub limitele precizate de Ordinul Guvernului României nr.1 din 2002 care duc la interdicția pentru vânzare și consum a legumelor.



Analiza producției obținute din punct de vedere cantitativ arată că hibridii cercetați nu se ridică la producția precizată de cei care importă semințele din străinătate.

- **Capitolul IX** investighează alți 5 hibridi de tomate experimentați în anul 2007 și caracteristicile chimice și gustative ale acestora în același tipar comparând rezultatele cu datele din literatura de specialitate și Ordinele și Ordonanțele Guvernului României privind limitarea acumulărilor de nitrați, metale grele adică tocmai elementele chimice studiate.

- **Capitolul X** încheie cercetările efectuate. În acest capitol s-au efectuat interpretări statistice pertinente comarându-se caracteristicile de calitate ale tomatelor produse și analizate în cei doi ani de cercetare. Apoi tot statistic se analizează influența hibridului luat în experiență asupra compoziției chimice și biochimice a tomatelor obținute. Toate acestea au avut ca scop verificarea componentelor tomatelor în legătură cu siguranța alimentară a acestora. Rezultatele de producție au evidențiat care dintre hibridi au obținut rezultatele cele mai bune în condițiile de cultură din țara noastră efectuându-se totodată și compararea cu precizările producătorului și importatorului de semințe de tomate.

Interpretarea statistică a acumulării elementelor și componentelor chimice în tomate a fost efectuată cu ajutorul *analizei dispersionale simple, calculul pragului de siguranță și al intervalului de încredere* cu ajutorul testului Fisher.

Concluziile finale a celor doi ani de experimentare încheie această teză, concluzii care sunt clare și precizate în 6 pagini.

- În ceea ce privește acumularea nitraților se poate spune că nu au existat valori care depășesc limita de 150ppm, limită maximă admisă; conținutul de fosfați, potasiu și alte elemente caracterizează tomate care nu acumulează în exces aceste elemente nepunându-se probleme calității tomatelor.

-Examinând rezultatele de producție, t/ha, se observă că hibridii cu rezultate foarte bune aproape de caracteristicile precizate de producător au fost Bierdie cu 116,56t/ha, Vemone cu 115,6t/ha, Bakony cu 111,31t/ha și Marisa 2 cu 110,45t/ha iar mai slabe rezultate de producție s-au obținut la Alboran cu doar 49,765t/ha.

Bibliografia cuprinde **149 de trimiteri bibliografice** marea lor majoritate fiind de dată recentă.

**Întreaga lucrare cuprinde 113 tabele și 65 de grafice.**

**Ca urmare a experiențelor efectuate s-au prezentat 4 lucrări științifice:**

**1. Researches regarding the influence of cultivar (hybrid) on the quantity and quality of tomato fruits**

Gh.Câmpeanu, Gabriela Neață, Roxana Madjar, Carmen Cîmpeanu, Emilia Manole, *Gh.Hohan XXXVIIth Annual Meeting of ESNA.Dubna, Rusia, în curs de publicare*

**2. Crop and biometrical results regarding tomato cultivars**

Gh.Câmpeanu, Gh.Hohan

*XXXVIIth Annual Meeting of ESNA.Dubna, Rusia, în curs de publicare*

**3. Researches Regarding the Quality and Quantity of Some Tomato Hybrids Used in Our Country in Solarium Culture**

Gh. Campeanu, G.Neață, N. Atanasiu, Gh. Hohan

*The University of Agronomic Sciences and Veterinary Medicine, Bucharest Romania*

*Lucr.ştiinţifice USAMVB, seria B, vol.LI, 2008*

**4. Researches Regarding Chemical Elements Existed in Different Tomato Hybrids**

Gh. Campeanu, N. Atanasiu, G. Neata, Gh. Hohan

*Lucr.ştiinţifice USAMVB, seria B, vol.LI, 2008*

**Ing.HOHAN I: GHEORGHE**