

REZUMAT

al lucrării de doctorat intitulată:

Cercetări privind eficacitatea și eficiența unor sisteme de irigații clasice și moderne utilizate la cultura de tomate în condiții de seră

elaborată de drd. Ing. Jerca Ionuț Ovidiu sub îndrumarea științifică a prof. univ. dr. ing. Cîmpeanu Sorin Mihai

Cuvinte-cheie : seră, solar, substrat, tomate, irigații, sistem de irigare, normă de udare, normă de fertilizare.

Teza de doctorat cu tema: *Cercetări privind eficacitatea și eficiența unor sisteme de irigații clasice și moderne utilizate la cultura de tomate în condiții de seră* cuprine un număr de șapte capitole la care se adaugă bibliografia.

Capitolul I prezintă **stadiul actual al cercetărilor privind cultura protejată a tomatelor** și cuprinde date privind sistematica, originea arie de răspândire și importanța tomatelor; particularitățile botanice și biologice ale speciei și cerințele față de factorii de mediu; stadiul cercetărilor privind cultura tomatelor pe substraturi în spații protejate.

Tomatele (*Lycopersicon esculentum* Mill.) fac parte din Familia *Solanacee*, ordinul *Solanales*, Subclasa *Asteridae* (plante cu corolă gamopetală, cu număr de stamine egal cu numărul petalelor), Clasa *Magnoliopsida* (*Dicotyledonate*), Subîncrângătura *Magnoliophytin* (*Angiosperme*), Încrângătura *Spermatophyta* (plante cu semințe), Subregnul *Eumobionta* (plante ce au corpul vegetativ sub forma unui corm).

Tomatele sunt originare din America Centrală și de Sud, Peru și Mexic. Formele cultivate provin din varietatea *cerasiforme*., cu fructe sferice și mici ce cresc spontan în locurile de origine. Tomatele au fost aduse în Europa, după debarcarea lui Cristofor Columb, mai întâi în Spania, Portugalia și Italia. În secolul al XVI – lea au ajuns în Anglia ca plante ornamentale cu denumirea de pomodoro. Numele de tomate vine de la cuvântul “tomatel” aparținând limbii “nahua” vorbită de azteci.

În structura sortimentului cultivat în România pentru această cultură, predomină tomatele apreciate cu calificativul european Standard, care se caracterizează prin fructe globuloase sau ușor turtite (indice de formă cuprins între 0,8 și 1,0), cu greutate medie a fructelor între 130 și 170g. Încă din perioada anilor 2000, în Europa, sortimentul de tomate pentru seră și solarii destinat consumului în stare proaspătă, s-a diversificat prin apariția și extinderea în unele țări a cultivarelor cu fructe mari de circa 140-180g.

Tomatele sunt cultivate pentru fructele bogate în glucide, săruri minerale și vitamine, care se consumă în stare crudă sub formă de salate, preparate în diferite moduri sau murate.

Tomatele sunt foarte răspândite în cultură datorită fructelor sale care reprezintă importantă economică și alimentară, nu atât prin valoarea energetică, cât și prin conținutul în vitamine, săruri minerale și acizi oricani. Valoarea energetică a fructelor este mai redusă comparativ cu a altor alimente și chiar cu a altor legume (90-150 calorii/100g). Valoarea alimentară este dată de conținutul ridicat în vitaminele A, B2, B6, C (15-30 mg%), fosfor, potasiu, fier, calciu, iod, magneziu, glucide (2,9-7%), acizi organici (0,5-1,5%).

Pe lângă principiile nutritive prezentate, tomatele conțin un compus „miraculos” pentru medicină, licopenul. Numeroase studii medicale arată acțiunea directă a acestui pigment asupra radicalilor liberi din organismul uman. Radicalii liberi sunt considerați molecule oxidative deosebit de puternice care atacă membranele celulare ale celulelor din diferite țesuturi ale organismului uman, atacă și ADN uman inducând procese de replicare defectuoase ce duc la îmbătrânirea rapidă a organismului. Licopenul nu este sintetizat de organismul uman, singura cale de a obține acest pigment, este consumul de fructe sau legume ce conțin pigmentul în cauză.

Mărimea fructelor se apreciază cel mai adesea prin masa fructului și variază în limite largi. În ultima perioadă, în sortimentul mondial au apărut numeroase elemente de nou în privința mărimii fructelor.

Principalele grupe de mărime a fructelor de tomate sunt următoarele:

- Fructe tip cireasă cu greutatea de până la 15 – 20 g;
- Fructe midi cu greutatea cuprinsă între 20-50 g;
- Fructe mici cu greutatea cuprinsă între 50-80 g;
- Fructe mijlocii cu greutatea cuprinsă între 80-100 g ;
- Fructe mari 100-150 g;
- Fructe foarte mari cu greutatea fructului mai mare de 150 g.

Tomatele sunt plante termofile, care nu suportă temperaturile scăzute, dar în același timp sensibile la temperaturile foarte ridicate, acestea influențând fructificarea normală. Temperatura minimă de germinare a semințelor este de 12-13°C, iar cea optimă de 20-30°C. Temperatura minimă de vegetație de 8-10°C este considerată drept factor limitativ pentru creșterea și dezvoltarea plantelor de tomate.

Pe baza argumentelor științifice privind efectul benefic și nutrițional al tomatelor dar și economice specia este cultivată în toate sistemele (seră, solar și câmp). În permanență sunt căutate soluții pentru creșterea nivelului producției dar și calității acestora ținând cont atât de reducerea unor factori poluanți (fertilizări excesive, pesticide) cât și de conservarea și reducerea consumului de apă.

Serele sunt construcții horticole care se folosesc pentru cultura forțată a legumelor și la producerea de răsaduri. În aceste spații se asigură condiții de mediu favorabile, în special în ceea ce privește temperatura, în perioadele reci ale anului.

După tipul constructiv serele se clasifică în sere simple, bloc sau hangar.

Cercetările desfășurate pentru această teză de doctorat s-au organizat în sera-bloc de cercetare având următoarele caracteristici: regim de înălțime parter și subsol parțial; suprafața construită de 2.756 mp; suprafața desfășurată de 3.218,19 mp, din care 462,19 mp reprezintă suprafața de subsol.

Capitolul II prezintă **tipuri de construcții omologate pentru cultura protejată a tomatelor**, solarii și sere. Solariile sunt construcții speciale care se realizează în mai multe variante în funcție de scopul lor. În funcție de tipul de construcție, există solarii joase – pentru răsaduri și solarii înalte sau solarii propriu-zise pentru producerea legumelor.

Solariile joase sunt destinate în special producerii de răsaduri extratimpurii, atât pentru legume cât și pentru flori și au scopul de a proteja plantele în primul stadiu de dezvoltare, atunci când au numai câteva frunze.

Solarul tip tunel face parte din solariile propriu-zise, folosite pentru producerea de legume sau flori. Cele mai recomandate dimensiuni pentru acest tip de solar sunt: înălțimea la coamă: 1,8-2 m, lățimea: 3-4m, lungimea: 25-60m. Cercetările care fac obiectul tezei de doctorat s-au desfășurat într-un solar multitunel compus din travee cu o lungime a corpului de 100,00 m.

Capitolul III cuprinde obiectivele de doctorat unde se fundamentează probleme de fond ale tezei și se prezintă obiectivele urmărite:

- Fundamentare necesității extinderii sistemelor moderne de irigare a culturilor de tomate în spații protejate;

- Analiza comparativă a caracteristicilor tehnice ale tipurilor de construcții omologate pentru cultura protejată a legumelor cu precizarea diferențierii sistemelor de aplicare a udărilor;

- Organizarea unor cercetări privind eficiența și eficacitatea sistemelor omologate de spații protejate pentru cultura legumelor cu privire specială asupra sistemelor de irigare specifice;

- Evaluarea impactului ecologic al instalațiilor de irigație utilizate în tipurile moderne și clasice de spații protejate pentru cultura legumelor;

- Efectul regimului de irigare asupra creșterii vegetative și dezvoltării plantelor de tomate din spațiile de cultură protejate;

- Evaluarea influenței factorilor de vegetație și contribuția lor la manifestarea potențialului de producție și a calității fructelor obținute;

- Evaluarea efectului economic și ecologic al culturii tomatelor în spații protejate.

Capitolul IV prezintă **Materialul și metode de cercetare**

Cu privire la amplasamentul poligonului de cercetare se arată că experiențele au fost amplasate în două locații:

- La Universitatea de Științe Agronomice și Medicină Veterinară din București în cadrul serelor ce aparțin Centrului de Cercetare pentru Studiul Produselor Agroalimentare - Hortinvest, pentru experiențele efectuate în seră.

- În localitatea Tărtășești, jud. Dâmbovița, la 15 km față de București, pentru experiențele efectuate în solar.

Cu privire la organizarea cercetărilor se arată că pentru experimentare a fost ales hibridul de tomate Cyndel datorită calităților organoleptice pe care le are precum și caracteristicilor tehnologice specifice. Cyndel este un hibrid de tomate foarte timpuriu, recomandat pentru toate tipurile de cultură (seră solar și câmp).

Factori experimentali: tipuri de substrat cu 6 graduări, norma de udare cu trei graduări, tipul de spațiu prpjeatbcu două graduări și anul de cultură cu două graduări

Răsadurile au fost produse în sera înmulțitor din cadrul serelor *Centrului de cercetare pentru studiul calitatii produselor agroalimentare HORTINVEST* din UȘAMV București folosind ca substrat pentru semănatul des un amestec de turbă 50% și perlit 50%.

Pentru cultura din seră saltelele cu substraturile nutritive au fost puse direct pe jgheburile de cultură. Au fost înfipte pipele pentru fertilizare apoi substratul din saltele a fost umectat până la saturare.

Pentru înființarea culturilor de tomate în solar, în perioada 2014-2015, s-au efectuat lucrări de pregătire a spațiului de cultură pentru ca terenul să fie cât mai orizontal.

Lucrările de îngrijire a plantelor în cultură au constat în: palisarea plantelor, copilitul, cârnitul după 6 inflorescențe, defolierea frunzelor bazale lăsând câte o frunză sub inflorescență, limitarea numărului de fructe în inflorescență, stimularea fructificării prin polenizarea cu bondari.

Întrucât experiențele efectuate în condițiile de producție din cadrul fermei (în solar de 4500 m²), rețeta nutritivă a fost calculată conform recomandărilor firmei distribuitoare de substrat, pe baza analizei apei. Rețetele au fost diferențiate în funcție de stadiul de dezvoltare al plantelor - pentru faza vegetativă, pentru faza de înflorire și pentru faza de fructificare.

Pe toată perioada s-a urmărit ca pH ul să fie 5,5-5,7 și electroconductivitatea 2,8-3,0 mS/cm în funcție de stadiul de vegetație al plantelor de tomate). Am urmărit ca nivelul temperaturii să fie optim, în concordanță cu cerințele speciei la stadiul de vegetație, între 22-28°C ziua și 18-22°C noaptea. Este cunoscut faptul că temperaturile peste 35°C în perioada de maturare a fructelor influențează negativ colorația acestora datorita reducerii sintezei pigmentului roșu (lycopen) în favoarea creșterii sintezei pigmentului galben (caroten).

Cu privire la umiditatea substratului pe diferite stadii de dezvoltare se arată că nivelul umidității în sol trebuie să fie în primele faze de vegetație de 68-70% din capacitatea de câmp a

solului pentru apă, iar la fructificare de 78-81%. Consumul zilnic prin evapotranspirație este de 0,5 l până la 2 l/ plantă.

Tehnologiile moderne de cultivare a tomatelor pe substraturi nutritive sunt frecvent utilizate în sere, suprafețele cultivate în sistem neconvențional fiind într-o continuă creștere după anul 1990, cu o tendință de înlocuire a substraturilor anorganice cu substraturi organice.

În privința substraturilor de cultură cele mai frecvent utilizate sunt saltelele de vată minerală însă cele cu fibre de cocos și perlit asigură și o protecție mai bună față de mediu.

Cu privire la regimul de irigare al legumelor cultivate în spații protejate se arată că prin sistemul de irigare practicat regimul de irigare se poate defini ca regim de fertirigare al culturii, termen care reflectă mai corect combinația dintre regimul de irigare și regimul de fertilizare folosit în cazul culturilor pe suporturi artificiale.

În cultura experimentală și pe loturile de fructe recoltate au fost efectuate observații și determinări în scopul înregistrării unor date experimentale primare necesare evaluării impactului variantelor asupra producției și calității acestora.

Cercetările desfășurate folosesc în experimentări un material biologic foarte variabil prin natura sa, supus unor nenumărate influențe din partea mediului înconjurător. Rezultatele experiențelor, cel mai des producția culturii, reprezintă rezultatul unor interacțiuni complexe între genotipul plantelor și factorii de vegetație. Aceste interacțiuni determină fluctuații importante între variantele experimentale și impune ca analiza rezultatelor să se facă prin anumite metode care să poată furniza date fiabile prin a căror interpretare să se poată formula concluzii certe.

Rezultatele obținute din diverse variante experimentale trebuie studiate probabilistic, prin statistică matematică.

Capitolul V sunt prezentate **rezultatele experimentale obținute**. Se prezintă diferențiat rezultatele obținute la cultura în seră și la cultura din solar, pentru fiecare an experimental în parte precum și media rezultatelor obținute pe durata ciclului de cercetări 2014-2015.

Se prezintă influența regimului de irigare asupra creșterii în înălțime a tomatelor, influența regimului de irigare asupra numărului de fructe din inflorescență precum și producția de tomate obținută atât la prima recoltare cât și producția totală.

Rezultatele obținute în privința creșterii plantelor în înălțime în condițiile de cultură în seră au arătat că între variantele experimentale irigate cu norma a ($5440 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{ciclu}$) au existat diferențe. Astfel, variantele cultivate pe substrat de vată minerală (V1 și Jiffy (V2) au prezentat creșteri vegetative mai mari comparativ cu restul variantelor atât în anul 2014 cât și în 2015. Cea mai mică creștere în înălțime de 198,2 cm a fost înregistrată la V5 (saltele umplute cu perlit de 5 mm și cu un volum de 30 l) în anul 2014 și de 220,4 cm în anul 2015 după 110 zile de la plantare.

În cazul variantei irigate cu norma de udare b ($8160 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{ciclu}$) s-a constatat o creștere în înălțime mai mare pe diferitele tipuri de substrat, cele mai mari creșteri în înălțime au fost înregistrate tot la variantele V1 și V2 cultivate pe substrat de vată minerală și Jiffy. Cea mai mare creștere în înălțime de 273,6 cm a fost obținută la V2 (substrat Jiffy) în anul 2014 și de 286,25 cm în anul 2015. Cele mai mici creșteri în înălțime de 201,4 cm au fost înregistrate la V 4 (perlite de 4 mm – saltele de 30l) în anul 2014 și de 255,55 cm în 2015 la V5.

În cazul variantei irigate cu norma c ($10880 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{ciclu}$) se constată că înălțimea plantelor nu a prezentat diferențe semnificative între variante. Substratul a reținut cantitatea necesară iar restul soluției a fost eliminată prin dren. S-a obținut cea mai mare creștere în înălțime la V2 (Jiffy) de 276, 2 cm în anul 2014 și de 283,4 cm în 2015. Cea mai mică creștere în înălțime a fost înregistrată la V 5 de 190,3 cm în anul 2014 și 230,0 cm în anul 2015.

Analiza varianței rezultatelor pentru media datelor din 2014-2015 privind efectul variabilității normei de udare asupra înălțimii plantelor de tomate în seră am luat în considerare variante martor diferite ceea ce a permis obținerea unor concluzii interesante practic. În cazul luării în calcul ca variantă martor media experienței am constatat că varianta 1- substrat de vată minerală a prezentat o semnificație statistic foarte semnificativă, înălțimea plantelor fiind în medie de 239,45 cm comparativ cu media de 222,93 cm. Analizarea datelor din punct de vedere statistic luând ca martor varianta 1 (239,45 cm) a indicat că toate înălțimile plantelor de tomate, pe diferitele substraturi, au fost sub această variantă semnificațiile fiind negativ foarte semnificative.

Analiza varianței rezultatelor privind efectul variabilității normei de udare asupra numărului de fructe la tomate în seră, 2014/2015, arată diferențe semnificative în cazul modificării normei de udare dar, în funcție și de substratul de cultură.

Dacă facem o analiză a producției totale realizate pe total ciclu de producție, în medie pe anii de experimentare am obținut producții mai mari în cazul normei de udare b .

În privința producției timpurii am constatat de asemenea, că în cazul normei de udare a s-a obținut producții timpurii mai mari în seră decât în solar.

Capitolul VI prezintă evaluarea economică

Evaluarea economică a rezultatelor obținute în experiențe ne-a permis să apreciem eficiența economică a tehnologiilor aplicate și să evidențiem raportul dintre efecte și efort care să definim eficacitatea proceselor experimentale.

Teza se încheie cu un capitol care prezintă concluziile și recomandările rezultate din programul de cercetare desfășurat în cadrul contractului **POSDRU/ nr. 159/1.5/S/132765 / 2007-2013**