

## NOȚIUNI ȘI FORMULE DE CALCUL ALE CONSUMULUI DE APĂ AL TOMATELOR ÎN SPAȚII PROTEJATE

**Hoban Adriana, E. Luca, Sanda Suci**

*Universitatea de Științe Agricole și Medicina Veterinară Cluj-Napoca  
3-5 Mănăstur Street, 400372 Cluj-Napoca, România*

### **Abstract..**

The extension of this paper about the water consumption of the tomatoes culture in protected areas represent a challenge for researches. Evaporation and water consumption of the plants is very important for a good culture and production.

### **Consumului de apă (evaptranzpirației)**

Consumul de apă al plantelor horticole este unul dintre elementele principale de apreciere a necesității irigației, mai ales în spații protejate (sere și solarii); în același timp, este un element esențial în stabilirea regimului de irigare a culturilor.

O cultură hortică definită printr-un anumit număr de plante la unitatea de suprafață de teren agricol, adică plantele horticole în condiții de producție, consumă apă nu numai prin transpirație, denumit *consum productiv* ci și prin evaporație la suprafața solului, denumit *consum neproductiv*.

Deci consumul total de apă al unei culturi horticole este suma dintre *consumul productiv* prin transpirația plantelor și *consumul neproductiv* prin evaporația apei la suprafața solului, la care se adaugă cantitatea de apă ce se pierde prin infiltrație în straturile profunde ale solului, precum și apa consumată de buruieni.

Termenul de „consum total de apă” este sinonim cu termenul „evapotranspirație” utilizat în climatologie și se notează cu  $\sum(e + t)$  sau **ET**.

Consumul total de apă al unei culturi horticole se măsoară în m<sup>3</sup>/ha și se referă la toată perioada de vegetație sau la intervale mai scurte (24 de ore, decade, luni sau faze de vegetație).

În general, în spații protejate (sere și solarii) plantele consumă sau au cerințe mult mai mari față de cantitățile de apă necesare pentru creștere și dezvoltare. În aceste condiții și temperatură se ajunge la accentuarea transpirației plantelor și mărirea pierderilor de apă prin evaporație.

*Corelația consum de apă-producție*

La un consum de apă moderat și producțiile sunt scăzute, la un consum optim producția sporește mult iar la un consum excesiv producția începe să scadă.

Rezultă așadar, că menținând umiditatea solului la un nivel optim, se creează condiții potrivite pentru o bună valorificare a tuturor factorilor de vegetație și obținerea de recolte mari. Îndatoririle noastre ca cercetatori sau viitori cercetători este de a desoperii acel nivel optim pentru orice cultura și obținerea recoltelor dorite.

La un consum potrivit de apă se remarcă îmbunătățirea calității recoltei (procent ridicat de zahăr în rădăcinile de sfeclă, conținut sporit de ulei în semințe la floarea soarelui). Se înțelege că producția horticola nu depinde numai de apă, ci și de proporția dintre toți factorii de vegetație precum și de specia cultivată, soiul sau hibridul folosit.

Atât specia cultivată cât și condițiile climatice influențează corelația producție-consum de apă.

Apa se numără printre factorii de vegetație pe care omul îl poate influența în cea mai mare măsură. În viața plantelor, apa are un rol deosebit deoarece procesele fiziologice și biochimice, deci creșterea și dezvoltarea se realizează numai în prezența acesteia. Apa este element de constituție, mediu de reacție biochimică și fiziologică, vehiculant al substanțelor minerale și al celor de sinteză și are rol de regulator termic al țesuturilor, prin transpirație și evaporație. (Apahidean Al.S., 2003).

Consumul de apă al culturilor legumicole este un element important pentru aprecierea necesității irigației, precum și pentru stabilirea și aplicarea corectă a regimului de irigare.

Consumul de apă, termen sinonim cu evapotranspirația, reprezintă cantitatea de apă extrasă din sol prin transpirația plantelor, la care se adaugă evaporația directă a apei de la suprafața solului.

Cantitatea de apă pe care o plantă o elimină prin transpirație în timpul vieții sale poate să fie de sute de ori mai mare decât greutatea plantei în stare verde. O mare cantitate de apă se pierde, de asemenea, prin evaporație directă din sol. De aceea când rezervele de apă din sol sunt mai mici și rădăcinile nu reușesc să completeze apa pierdută prin transpirație și evaporare, plantele își încetează creșterea sau pier, iar recoltele se diminuează simțitor sau se compromit. Pierderile totale de apă (direct din pământ și prin plante) sunt cu atât mai mari cu cât plantele sunt cultivate în zone cu temperaturi mai ridicate și cu o frecvență mai mare a vânturilor uscate.

Din determinările făcute cu privire la apa consumată de către plantele legumicole prin evapotranspirație pentru sintetizarea unei recolte comerciale de 50 t/ha, a rezultat că acesta reprezintă cca. 5000 t/ha, adică 100 tone de apă pentru 1 tonă produs. Din cele 50 tone producție, substanța minerală reprezintă doar 0,5-0,6 tone. Prin urmare pentru ca plantele legumicole să poată absorbi substanțele minerale necesare din sol consumă o cantitate de apă de circa 10000 de ori mai mare decât aceste substanțe.

Pentru ca plantele să poată realiza în bune condiții acest lucru, este necesar să crească într-un pământ suficient de bine umezit, altfel procesul biologic de nutriție minerală a plantelor nu se poate desfășura favorabil.

Primele cercetări organizate asupra consumului de apă al plantelor au început în SUA în anul 1880, la Stațiunea Agricolă Experimentală din Fort Collins, statul Colorado, unde Mead a determinat consumul de apă la o serie de plante, printre care se numără și legumele. Aceiași autor îl citează pe Buffon, 1900, care a efectuat cercetări ale consumului de apă la diferite plante, respectiv pe Briggs și Shanz (1913-1914) care au făcut studii asupra transpirației culturilor pentru 44 specii și soiuri, în anul 1912 și 55 specii și soiuri în 1913.

În țara noastră, primele experiențe privind stabilirea consumului de apă, caracteristic fiecărei specii, au fost concepute în anul 1945 de către Botzan (1958-1972) în Stațiunile Experimentale Mărculești-Călărași și Studina-Olt.

De la primele începuturi și până în prezent au fost mult diversificate metodele și s-au extins mult cercetările asupra consumului de apă al plantelor, impuse de necesitatea aplicării corecte a irigațiilor.

Pentru determinarea evapotranspirației, pe plan mondial, au fost elaborate diferite metode și moduri de grupare a acestora.

Botzan (1966) și Popescu I.C. (1975), Ionescu Sisești și colab. (1982) grupează aceste metode în două categorii: metode directe (metoda parcelei cu regim optim de irigare și metoda lizimetrelor) și metode indirecte, bazate pe corelații strânse dintre consumul de apă și anumiți factori climatici.

Diferitele specii de plante ca și perioada în care cresc și se dezvoltă, arhitectonica sistemului radicular, desimea lor, înălțimea, orientarea s.a. determină diferențieri ale evapotranspirației. Penman sintetizând influența speciei asupra ratei evapotranspirației potențiale arată că pentru o suprafață acoperită complet cu plante care au aceeași culoare și același coeficient de reflexie, rata transpirației potențiale este aceeași indiferent de planta sau tipul de sol.

Trebuie arătat că pentru fiecare specie de plante și condiții locale, valorile evapotranspirației sunt diferite, ceea ce conduce la necesitatea experimentării pentru cunoașterea exactă a acestora.

Literatura din țară și străinătate nu abundă în date referitoare la consumul de apă al plantelor legumicole. Plesa și Florescu (1974), citat de Apahidean, 2003, arată că plantele legumicole sunt în majoritatea lor mari consumatoare de apă, datorită pe de o parte producțiilor mari la unitatea de suprafață, iar pe de altă parte consumului specific ridicat.

Cantitatea de apă consumată este diferită, în funcție de specie și se datorează producției diferite de biomasă realizată la unitatea de suprafață și de coeficientul de transpirație. Astfel, la varză, la o producție biologică de 60 t/ha, consumul de apă este de 4400 m<sup>3</sup>/ha în timp ce la fasolea verde, cu o producție biologică de 30 t/ha, consumul de apă este de 2800 m<sup>3</sup>/ha deși coeficientul de transpirație este mai mare.

Pentru producerea unui kg de substanța uscată, cantitatea de apă folosită de plantă variază între limite foarte largi.

Consumul de apă al plantelor, precum și coeficientul de transpirație depind de particularitățile morfologice și anatomice ale speciilor, mai ales de capacitatea de absorbție și de pierdere a apei.

Coeficientul de transpirație și consumul de apă sunt variabile la aceeași specie, în funcție de soi, perioada de vegetație, precum și de factorii pedoclimatici și particularitățile agrotehnice. Astfel, transpirația este influențată pozitiv de creșterea duratei insolației, a intensității luminii, a temperaturii și se reduce odată cu sporirea umidității atmosferice și a concentrației substanțelor minerale din sol.

Condițiile favorabile de vegetație, fertilizările raționale și lucrările agrotehnice pot contribui la reducerea coeficientului de transpirație cu 25-30 %.

Consumul de apă variază în funcție de faza de vegetație fiind în creștere de la germinare până la recoltare. La început, consumul zilnic pe plantă este redus (10-30 g), dar crește după formarea aparatului de absorbție și asimilație, ajungând la valori maxime în perioada de vară : 340 g la fasole, 240 g la morcov, 480 g la varza timpurie și 640 g la tomate .

#### **Consumul zilnic de apă**

*Consumul zilnic de apă* se calculează prin raportarea consumului total de apă la numărul zilelor din perioada de vegetație sau din perioada pentru care s-a determinat consumul total de apă (o lună, o săptămână, o fază de vegetație).

Consumul zilnic de apă este variabil în decursul perioadei de vegetație. La început este mai redus (la plantare), datorită temperaturilor mai scăzute care determină o evaporație mai redusă la suprafața solului și datorită unei transpirații minime a plantelor cu aparat foliar slab dezvoltat. Consumul zilnic de apă crește treptat, datorită măririi transpirației și evaporației, atingând valoarea maximă în decursul fazei critice pentru umiditate. La culturile cu perioadă lungă de vegetație, această fază, în care masa vegetativă se găsește în plină transpirație, coincide, de obicei, cu cele mai mari pierderi prin evaporație, ca urmare a creșterii temperaturii exterioare în timpul verii. Odată parcursă faza critică pentru umiditate, consumul de apă începe să scadă treptat spre maturitatea plantei, când devine minim și se datorează numai pierderilor prin evaporație.

La majoritatea culturilor din spațiile protejate (sere și solarii), consumul zilnic maxim de apă se află în luna iulie, datorită creșterii temperaturii exterioare foarte mult, care devine în felul acesta lună de vârf pentru aplicarea irigației.

#### **Coeficientul de valorificare al apei și eficiența acesteia**

Se consideră că, pentru aprecierea corectă a modului de valorificare a apei de către culturile horticole, trebuie aplicate o serie de formule de calcul.

Astfel, prin raportarea consumului total al unei culturi horticole la producția obținută se obține coeficientul de valorificare al apei care servește la caracterizarea cantitativă a modului de utilizare a apei.

$$\text{coeficient de valorific. a apei (m}^3\text{/kg)} = \frac{\text{consumul total de apa (m}^3\text{/ha)}}{\text{productia (kg/ha)}}$$

sau

$$K_v = \frac{\sum(e+t)}{A}$$

în care:

$K_v$  – coeficientul de valorificare a apei (m<sup>3</sup>/kg);

$\sum(e+t)$  – evapotranpirația reală (m<sup>3</sup>/ha);

A – producția totală (kg/ha).

Pentru a se putea aprecia comparativ coeficientul de valorificare a apei la diferite specii de plante cultivate în spați protejat (sere și solarii) (tomate, ardei, castraveți, salata, spanac etc.) producția realizată trebuie exprimată în calorii, corespunzător valorii energetice a produsului respectiv (C. Popescu, 1979).

Pe terenuri irigate se poate calcula și *coeficientul de valorificare a apei de irigație*, raportând norma de irigație la sporul de producție obținut prin irigare.

$$K_{vi} = \frac{\sum m}{A_s}$$

în care:  $K_{vi}$  – coeficientul de valorificare a apei de irigație (m<sup>3</sup>/kg)

$\sum m$  – norma de irigație (m<sup>3</sup>/kg)

$A_s$  – sporul de producție față de terenul neirigat (kg/ha)

***Eficiența valorificării apei*** sau ***productivitatea apei*** sau ***randamentul unitar*** se obține prin raportarea producției realizată la cantitatea de apă consumată.

$$K_{va} = \frac{A}{\sum e+t}$$

în care:  $K_{va}$  – eficiența valorificării apei (kg/m<sup>3</sup>)

A – producția totală kg/ha

$\sum e+t$  – evapotranpirația reală

Producția se poate exprima în substanță uscată, calorii etc., ca și în cazul determinării coeficientului de valorificare a apei

Raportând sporul de recoltă realizat pe teren irigat față de terenul neirigat, la cantitatea de apă folosită la irigare se obține un indicator ce exprimă eficiența valorificării apei la irigare:

$$K_{vai} = \frac{A_s}{\sum m}$$

Coeficientul de valorificare și eficiența valorificării apei variază mult, în funcție de specia, soiul și hibridul cultivat, însușirile solului, condițiile climatice, agrotehnica aplicată, regimul de irigare etc. Analizând datele obținute de cercetători români și străini, se constată mari variații ale consumului de apă de la

o specie la alta, precum și diferențe mari pentru aceeași specie în funcție de condițiile pedoclimatice.

Valorile mici ale coeficientului indică o valorificare mai bună a apei.

Valorificarea mai bună a apei se datorează, pe de o parte, unui consum total de apă mai redus, ca urmare a pierderilor mai mici prin evaporație, iar pe de altă parte, unei producții la hectar sporită ca urmare a ansamblului condițiilor de mediu, din interiorul spațiilor protejate (sere și solarii), mai favorabile decât în câmp.

Urmărind consumul de apă al câtorva culturi, la diferite regimuri de irigare, se constată că aplicând în mod corect irigarea apa este consumată economic în timp ce irigarea la un plafon minim prea ridicat duce la un consum mare de apă. Pe teren neirigat, unde se obțin, în general, recolte mai mici, coeficientul de valorificare al apei este mai ridicat. Fertilitatea solului influențează în mare măsură consumul de apă atât pe terenurile irigate cât și pe cele neirigate.

### BIBLIOGRAFIE

1. Botzan M., 1972, *Bilanțul apei în solurile irigate*, Editura Academică București;
2. Criveanu H. R., 2004, *Agrometeorologie clasic și modern*, Editura Digital Data Cluj-Napoca;
3. Grumeza N., O. Mercuriev, O. Tusa, 1988, *Consumul de apă al plantelor cu aplicații în proiectarea și exploatarea amenajărilor de irigații*, Redacția de propagandă tehnică agricolă București;
4. Guș P., T. Rusu, Ileana Bogdan, 2003, *Agrotehnică – Îndrumător de lucrări practice*, Ed. Risoprint;
5. Ionescu -Sisești Vl. 1971, *Culturi irigate*, Editura Didactică și Pedagogică București;
6. Luca E., Z. Nagy, 1999, *Irigarea culturilor*, Editura Genesis Tipo Cluj-Napoca;
7. Luca E., Z. Nagy, Sanda Suciu, Piroška Lorincz, Margareta Berchez, 2004, *The sources of water requirements of the main field crops in Transylvania (1964-2003)*, Bul. USAMV Cluj-Napoca, Vol. 61/2004;
8. Luca E., Z. Nagy, Sanda Suciu, Mariana Maier, Ligia Mihaiu, Anuța Pușcaș, Adriana Hoban, 2005, *Water consumption and irrigation at principals field crops in Transylvania's conditions*, Bul. USAMV Cluj-Napoca, Vol. 62/2005;
9. Mustață I., 1997, *Culturi irigate*, Reprografia Universității din Craiova;
10. Nagy Z., E. Luca, Al. Turean, 1992, *Efectul irigării asupra producției și a însușirilor fizice, chimice și hidrofizice ale solului*, Bul. USAMV Cluj-Napoca, A-H, 46/1;
11. Nagy Z., E. Luca, 1995, *Irigarea culturilor – Lucrări practice*, Editura Tipo Agronomia Cluj-Napoca;
12. Onu, N., 1988, *Curs de Irigarea Culturilor*, I. A. Timișoara;
13. Păltineanu Rodica, I. Păltineanu, Ioana Crăciun, V. Toader, 1981, *Influența metodelor de irigare și a solului asupra consumului de apă la cultura de câmp*, Cereale și plante tehnice nr. 4/ 1981;
14. Popescu Ion C., 1978, *Consumul de apă și prognoza în irigarea culturilor*, Ed. Scrisul Românesc Craiova;
15. Popescu Ch., D. Bucur, 1999, *Apa și producția vegetală*, Ed. Gheorghe Asachi, Iași;