



Пољопривредне  
саветодавне и  
стручне службе  
Републике Србије

The Republic of Serbia  
Ministry of Agriculture,  
forestry and water management



Република Србија  
Министарство пољопривреде,  
шумарства и водопривреде



# Обука и усавшавање пољопривредних саветодаваца и пољопривредних произвођача за територију Републике Србије без АП Војводине

**Модул 16:** повртарство у заштићеним просторима:  
Технологија и економија

# Obuka i usavšavanje poljoprivrednih savetodavaca i poljoprivrednih proizvođača



## Energetska efikasnost:

grejanje,

hlađenje,

toplotne pumpe,

obnovljivi izvori

**dr Janko Červenski**



Institut za ratarstvo i povrtarstvo  
Novi Sad



## Šta podrazumeva energetska efikasnost?

Energetska efikasnost znači korišćenje što manje energije za postizanje optimalnih uslova rasta biljaka.

To uključuje:

- grejanje i hlađenje plastenika,
- osvetljenje,
- ventilaciju i regulaciju vlage,
- navodnjavanje,



Energetska efikasnost plastenika u proizvodnji paradajza, paprike,

krastavca, salate predstavlja ključni faktor za smanjenje troškova

proizvodnje, povećanje prinosa, kvaliteta ploda i očuvanje životne sredine.

**Paradajz** je kultura koja zahteva kontrolisane uslove (temperaturu, svetlost, vlagu), zbog čega se u plastenicima često troši značajna količina energije.

**Paprika** je toploljubiva biljka, pa održavanje optimalnih uslova u plasteniku zahteva značajnu količinu energije – posebno za grejanje, ventilaciju i osvetljenje.



**Krastavac** je kultura koja zahteva stabilne uslove temperature, vlage i svetlosti, pa je optimizacija potrošnje energije posebno važna.

**Salata** (zelena salata) je kultura koja relativno brzo raste i ne zahteva ekstremno visoke temperature, što je čini pogodnom za energetski efikasnu proizvodnju u zaštićenom prostoru.



# Faktori koji utiču na energetska efikasnost:

## a) Konstrukcija i materijali plastenika

Kvalitet plastenika ima ogroman uticaj na energetska efikasnost:

- Dvostruka folija (naduvani sloj vazduha) smanjuje gubitke toplote i do 30%,
- Kvalitetni materijali (UV stabilna folija) produžavaju vek trajanja i poboljšavaju izolaciju,
- Polikarbonatne ploče imaju bolju izolaciju od obične folije,
- Termo-zavese (energetske zavese) čuvaju toplotu noću,
- Dobra zaptivenost konstrukcije sprečava gubitke energije,
- Orijehtacija plastenika (sever–jug) omogućava ravnomerno osvetljenje i bolju iskorišćenost sunčeve energije.



## Faktori koji utiču na energetske efikasnost:

### **b) Energetske zavese i izolacija,**

Dobra izolacija značajno smanjuje gubitke toplote noću i zimi.

Za postizanje što bolje izolacije koristimo:

- dvostruke folije sa vazdušnim slojem,
- zatvaranjem pukotina i pravilnim zaptivanjem sprečavamo gubitke toplote,
- korišćenje termalnih zavesa noću smanjuje potrebu za grejanjem i do 40%,
- kvalitetni materijali za pokrivanje plastenika,

Faktori koji utiču na energetska efikasnost:

## Energetske zavese i izolacija

Termoenergetske zavese su sastavni deo kontrole mikroklimе u savremenijim staklenicima i plastenicima. Izrađuju se sa različitim procentom energetske efikasnosti: IC Clear od 43% sa 20-22% zasene direktne svetlosti, ali sa transmisijom difuzne svetlosti čak 94 do 95% (zimski proizvodnja), pa sve do IC 100 gde je energetska efikasnost 75%, ali je zasena skoro potpuna 98-99% (zimski proizvodnja paradajza). U zimskoprolećnoj proizvodnji povrća najviše se koriste zavese IC 50% koje štede do 55% energije, iako je zasena 46-48%, propuštaju čak 74-75% sunčeve svetlosti.



IC clear



IC 50%



IC 100%

## Faktori koji utiču na energetska efikasnost:

### c) Sistem grejanja

- najveći deo energije u plastenicima troši se na održavanje optimalne temperature,
- efikasni sistemi smanjuju potrošnju energije i obuhvataju (ugradnju toplotnih pumpi, korišćenje kotlova na biomasu (pelet, biomasu, jeftinije gorivo), solarne sisteme za proizvodnju električne energije, kompostno grejanje (biološka toplota), geotermalnu energija (gde je dostupna),
- postavljanje cevi za grejanje u zoni korena (lokalno grejanje oko biljaka može biti ekonomičnije od grejanja celog prostora),
- postavljanje termalnih zavesa smanjuje gubitak toplote noću.
- automatsku regulaciju temperature



## Faktori koji utiču na energetska efikasnost:

### c) Sistem grejanja na lož ulje i gas:



	Dan (°C)	Noć (°C)
Paradajz	21-25	17-18
Paprika	22-28	16-18
Krastavac	22-28	16-18
Salata	18-20	8-10

## Faktori koji utiču na energetska efikasnost:

### **d) Ventilacija i hlađenje zaštićenog prostora**

sprečava pregrevanje i smanjuje stres biljaka.

Mere za energetska efikasnost:

- prirodna ventilacija (bočni i krovni otvori) smanjuje potrebu za električnom energijom,
- senčenje mrežama (smanjuje potrebu za hlađenjem),
- sistemi za orošavanje (evaporativno hlađenje),
- ventilatori sa niskom potrošnjom energije,
- automatizovani sistemi za kontrolu temperature dodatno povećavaju efikasnost.



Faktori koji utiču na energetska efikasnost:

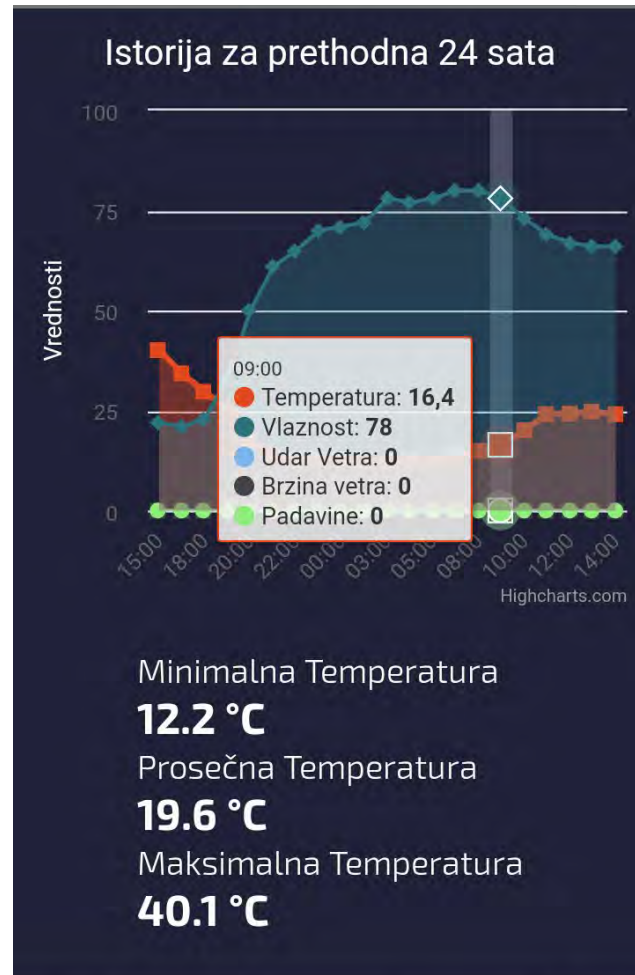
## d) Ventilacija i hlađenje zaštićenog prostora



Naravno,  
sve je  
kontrolisano



Podaci



Istorija



# UPRAVLJANJE ✕

UKLJUČI  
AUTOMAT-  
SKO

UKLJUČI  
MANUELNO

**Levo  
otvaranje/  
zatvaranje**

On Off

**Desno  
otvaranje/  
zatvaranje**

**Mikro  
raspiskivaci**

On Off

**Zalivanje kap  
po kap**

On Off

**Ventilator**

On Off



Pojednostavlja proizvodnju,  
ali neisključuje Vašu prisutnost u plasteniku.

## e) Efikasno navodnjavanje i fertirigacija

(Sistemi za navodnjavanje takođe troše energiju)

Kap po kap sistem doprinosi uštedi vode i energije jer:

- smanjuje potrebu za pumpanjem vode,
- omogućava preciznu fertirigaciju,
- smanjuje isparavanje,
- senzori vlage i automatizacija dodatno povećavaju efikasnost, smanjuju nepotrebno korišćenje pumpi i sprečavaju prekomerno korišćenje resursa,
- održavanje optimalne vlažnosti smanjuje potrebu za dodatnim grejanjem (manje isparavanja).



## Faktori koji utiču na energetska efikasnost:

### f) Osvetljenje ili potreba svetlosti za fotosintezu

Rešenja za efikasnost:

- korišćenjem LED rasvete (troši se manje energije od klasičnih sijalica, ima duži vek, omogućava precizno doziranje svetlost),
- orijentacija plastenika ili maksimalno iskorišćenje prirodne svetlosti.



## Energetski efikasni plastenici koriste:

- automatizaciju i pametne sisteme,
- senzore temperature i vlage,
- automatizovane sisteme za kontrolu klime,
- softvere za upravljanje proizvodnjom.



## Prednosti energetski efikasnog plastenika

- niži troškovi proizvodnje,
- manja potrošnja energije,
- veći i stabilniji prinosi,
- bolji kvalitet plodova,
- produženje proizvodne sezone  
(ranije proleće i kasnija jesen),
- smanjenje ljudskog faktora greške,
- manji negativni uticaj na životnu sredinu.





## Izazovi energetski efikasnog plastenika:

- visoka početna ulaganja (kvalitetna folija, sistemi),
- potreba za tehničkim i stručnim znanjem,
- potreba za praćenjem mikroklima,
- rizik od temperaturnih oscilacija bez automatizacije,
- održavanje i kalibracija sistema.



...proširite proizvodnju...



2-3 proizvodnje u 1 plasteniku zameniti za  
1 intenzivnu u 3 plastenika



# Zaključak

- Energetska efikasnost plastenika je ključna za modernu i održivu proizvodnju paradajza, paprike, krastavca i salate,
- Ulaganjem u kvalitetnu konstrukciju, automatizaciju i obnovljive izvore energije, moguće je značajno smanjiti troškove i povećati profitabilnost proizvodnje.
- Dugoročno, ovakav pristup čini proizvodnju održivijom i konkurentnijom.



# Zaključak

- Uz dobru konstrukciju, optimalno korišćenje sunčeve energije i minimalno grejanje, moguće je ostvariti visok prinos uz niske troškove energije.
- Fokus treba biti na pasivnim metodama uštede energije i pametnom upravljanju mikroklimom.
- Proizvodnja ozime salate u plastenicima je prirodno energetski efikasna jer salata ne zahteva visoke temperature.





Hvala Vam na pažnji