

Autor: dr. sc. Božidar Benko

Upravljanje mikroklimatskim uvjetima u zaštićenom prostoru

Za uzgoj bilja potrebno je osigurati vegetacijske čimbenike: svjetlo, toplinu, zrak, vodu i hranive tvari. Rast i razvoj biljaka ovise o svakom pojedinom čimbeniku, ali i o njihovoj međusobnoj interakciji. Mikroklima zaštićenog prostora određena je interakcijom svjetla, topline, vlage zraka i količine ugljičnog dioksida u zraku. Temeljem njihove interakcije biljke je potrebno opskrbiti optimalnim količinama vode i hraniva kako bi se osigurali nesmetani rast i razvoj. Mogućnosti reguliranja mikroklimatskih uvjeta u zaštićenom prostoru ovisi o tipu zaštićenog prostora (niski tunel, visoki tunel, platenik, staklenik) i stupnju opremljenosti.

SVJETLO

Svjetlo je vegetacijski čimbenik potreban za temeljni proces u biljkama, odnosno, fotosintezu, pretvorbu sunčeve svjetlosti u kemijsku energiju ugljikohidrata i drugih tvari. Uzgajanim kulturama je za pravilan rast i razvoj neophodan određeni intenzitet svjetlosti, spektralni sastav (valna duljina) i trajanje dnevnog osvjetljenja. Intenzitet i spektralni sastav svjetlosti u zaštićenom prostoru ovise o geografskom položaju, položaju zaštićenog prostora, dobu godine, dobu dana, propusnosti pokrovnog materijala i nosivoj konstrukciji. Polietilenskim folijama koje se upotrebljavaju za pokrivanje platenika s vremenom se, zbog pucanja polimernih lanaca pod djelovanjem UV-zraka, smanjuje propusnost za svjetlo. Stoga ih je potrebno zamijeniti svake 3 do 4 godine.

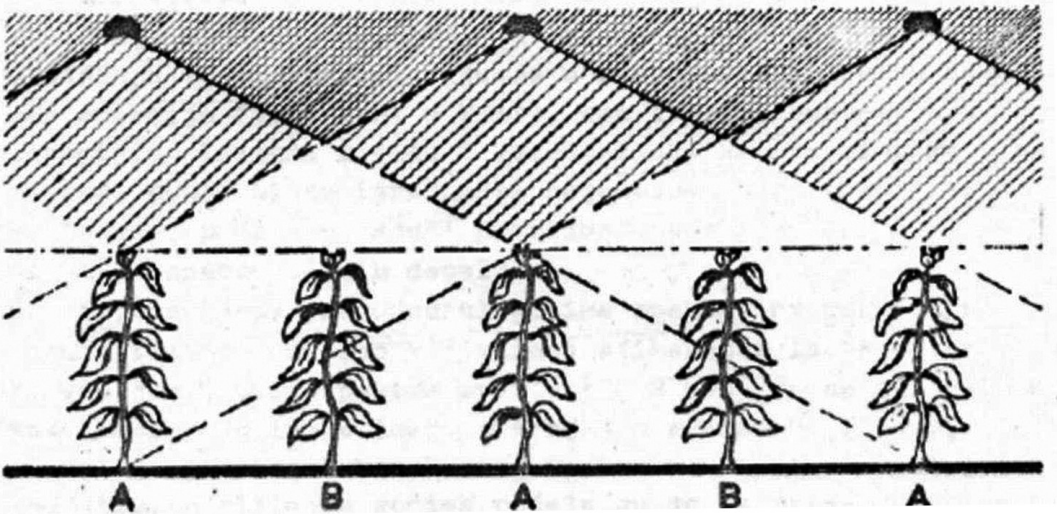
Tijekom jesensko-zimskog perioda, dnevna je količina svjetla niska zbog kratkoće dana. Ako su drugi vegetacijski čimbenici u optimumu, brzina rasta ovisit će o ukupnoj količini svjetlosnog zračenja što ga biljka primi. Problem nedostatka svjetla može se riješiti **dopunskim osvjetljenjem**. Pravilno projektirano dopunsko osvjetljenje stimulirat će fotosintezu, odnosno, rast, što skraćuje proizvodni ciklus. Zbog velike potrošnje električne energije, primjena dopunskog osvjetljenja isplativa je jedino u vrijeme uzgoja presadnica, kad se uzgaja velik broj biljaka po jedinici površine ili kad je potrebna određena količina svjetla kako bi biljke prešle u sljedeću razvojnu fazu. Razina potrebne osvjetljenosti koja najčešće iznosi između 5000 i 10000 mW/m², kao i duljina razdoblja osvjetljavanja (dnevno i ukupno) ovisi o biljnoj vrsti, duljini dana, geografskoj širini i načinu uzgoja.

Izbor svjetiljki za dopunsko osvjetljenje (*slika 1 i 2*) ovisi o njihovoj efektivnosti i trajnosti. Efektivnost svjetiljki je određena količinom električne energije koja se transformira u energiju zračenja (u vidljivi dio spektra) i raspodjelom energije zračenja u vidljivom dijelu spektra.



slika 1. i 2. Različiti tipovi svjetiljki za dopunsko osvjetljenje

Za projektiranje dopunskog osvjetljenja u zaštićenom prostoru najvažnije je pronalaženje najpovoljnijeg rasporeda svjetiljki, što je definirano razmakom unutar i između redova svjetiljki, pri određenoj visini iznad usjeva. Na razmještaj svjetiljki utječe visina zaštićenog prostora do žlijeba, oblik refleksijske površine svjetiljke i potrebna osvijetljenost lisne površine. Dobar raspored (razmak) svjetiljki (*slika 3*) je ostvaren ako je horizontalna ujednačenost osvijetljenja, izražena kao omjer minimalne i maksimalne osvijetljenosti, jednaka ili veća od 0,7 ($E_{\min} / E_{\max} \geq 0,7$).



Slika 3. Dobar raspored svjetiljki osigurava visoku horizontalnu ujednačenost osvijetljenja

TOPLINA

Prirodno zagrijavanje zaštićenih prostora temelji se na pretvorbi svjetlosne energije sunca u toplinsku energiju. Pri okomitom padu sunčevih zraka na površinu objekta oko 90 % svjetla prođe pokrovnim materijalom, dio se odbije u atmosferu, a dio apsorbira pokrovni materijal. To znači da prirodno zagrijavanje zaštićenih prostora ovisi o odnosu transmisije, refleksije i apsorpcije. Zbog "efekta staklenika", transformiranjem kratkovalne energije zračenja (svjetlo) u dugovalnu energiju zračenja (toplina), u zaštićenom su prostoru tijekom proljetno-ljetnog razdoblja previsoke temperature zraka, čak i za termofilne kulture. Proračun potrebne ventilacije određuju dva čimbenika: volumen zaštićenog prostora i željena izmjena zraka (volumen u minuti) pri čemu se ostvaruje veća ili manja razlika između unutarnje i vanjske temperature zraka. Pritom se uzimaju u obzir i lokacijski uvjeti: nadmorska visina (razlika u barometarskom tlaku) i intenzitet svjetla.

VENTILACIJA ZAŠTIĆENIH PROSTORA

Zaštićeni prostori su uobičajeno opremljeni **sustavom provjetravanja** (ventilacije) tj. otvorima na bočnim i krovnim površinama (*slika 4*), no to često nije dovoljno. U tom slučaju potrebno je instalirati dodatnu opremu za snižavanje temperature u zaštićenom prostoru. Za naše podneblje preporučuje se da površina koja služi za provjetravanje bude barem 30 % od ukupne pokriveno površine zaštićenog prostora. Bočna ventilacija bi trebala biti postavljena najmanje 70 cm iznad površine tla kako bi se izbjegao direktan utjecaj hladnog zraka na biljke. Krovna ventilacija mora biti smještena što bliže vrhu krova kako bi se što bolje iskoristio efekt "dimnjaka". Otvori za ventilaciju mogu se otvarati i zatvarati ručno, ili automatski ako su motoreduktori povezani s termostatom u i izvan objekta te sonda za vjetar i oborine na krovu zaštićenog prostora. Bočna ventilacija se najčešće otvara namatanjem folije, a krovna podizanjem dijela krovne površine pomoću zupčastih letvi, koje pokreću zupčanici smješteni na šipci povezanoj s motoreduktorom.



Slika 4. Zasjenjivanje mrežom i bojanje staklenika u svrhu snižavanja temperature



Slika 5. Plastenik opremljen bočnom i krovnom ventilacijom

Zasjenjivanje ublažava “efekt staklenika” do određene granice, jer je svjetlo potrebno za fotosintezu. Za zasjenjivanje se mogu koristiti energetske zavjese ili mreže koje propuštaju oko 70 % svjetla. Druga je mogućnost bojanje (prskanje) krovnih površina sredstvima za zasjenjivanje. Sjenilo se uklanja prskanjem otapala i ispiranjem površina (slika 5). Za hlađenje prostora vlaženjem jednostavan je **sustav “Fog”**. Sustav se sastoji od tankih cijevi koje se postavljaju u visini oluka na razmak 2 do 3 m. Na cijevima se nalaze mikrorasprskivači, koji pod pritiskom raspršuju vodu u obliku magle. Povećanjem relativne vlage zraka snižava se temperatura zraka u zaštićenom prostoru. **Sustav kišenja krovova** snižava temperaturu u zaštićenom prostoru na način da se dio topline troši za isparavanje vode. Uz to, kapljice vode reflektiraju (odbijaju) dio sunčeve svjetlosti pa manje svjetlosti ulazi u zaštićeni prostor. **“Fan-jet”** sustav hlađenja radi na način da ventilator na čeonj strani zaštićenog prostora uvlači vanjski zrak i predaje ga ventilatoru na “fan-jet” uređaju, koji ga potiskuje kroz perforirano polietilensko crijevo uzduž lađe. Na taj način se hladniji vanjski zrak miješa s toplijim zrakom unutar zaštićenog prostora i snižava mu temperaturu.

Najefikasniji sustav hlađenja zaštićenih prostora, kojim se mogu tijekom ljeta ostvariti niže temperature nego na otvorenome je **adijabatsko hlađenje** (slika 6 i 7). Preduvjet za primjenu ovog sustava je zabrtvljenost svih otvora. Ventilatori na čeonj strani izbacuju ugrijani zrak pa se u objektu formira podtlak (niži tlak zraka). Zbog podtlaka, kroz poroznu ploču na drugoj čeonj strani (suprotnoj) u zaštićeni prostor ulazi vanjski zrak. Istovremeno počinje vlaženje ploče vodom, koja dijelom oduzima toplinu vanjskom zraku kada prolazi pločom, a dijelom ga vlaži isparavanjem. Vodom ohlađeni zrak ulazi u zaštićeni prostor i snižava temperaturu.



Slika 6. i 7. Ventilatori i porozna ploča za adijabatsko hlađenje

GRIJANJE ZAŠTIĆENIH PROSTORA

Tijekom jesensko-zimskog i rano-proljetnog perioda za ujednačeno održavanje razine temperature u ovim prostorima nije dovoljna energija sunca već ih je potrebno zagrijavati. Međutim, zaštićeni objekti s graditeljskog gledišta slabo izolirani objekti. Zbog značajnih gubitaka topline kroz potkrovlje potrebne su velike količine topline za održavanje optimalnih temperatura za rast biljaka.

Cijeli tekst
možete pročitati
u tiskanom
broju !!!