

SVJETLOST



Agroklimatologija s osnovama fizike
Vježbe
dr. sc. Bojana Brozović

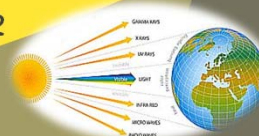
➤ Izvor svjetlosti na zemlji je Sunce, zvijezda najbliža Zemlji, termonuklearnim procesima dolazi do oslobađanja energije koja se kao zračenje širi

➤ Solarna konstanta - ukupna solarna radijacija na gornjoj granici atmosfere, mjera gustoće svjetlosnog toka dolazećeg sunčevog zračenja po jedinici površine okomito na ulazne zrake pri srednjoj udaljenosti Zemlje od Sunca (astronomska jedinica)

➤ $1,36 \times 10^{26} \text{ kW/m}^2$

➤ na površinu tla dopiže cca 43%
➤ oko 42% reflektira se s gornjeg ruba atmosfere
➤ 15% se apsorbira u atmosferi - rasprši se na molekulama zraka, kišnim kapima, česticama prašine

➤ na površinu tla dopiže $0,9 - 1,1 \times 10^{26} \text{ kW/m}^2$
➤ pri oblačnom vremenu na tlo stigne oko 27% od one pri vedrom vremenu



➤ 3 su aspekta sunčeve svjetlosti:

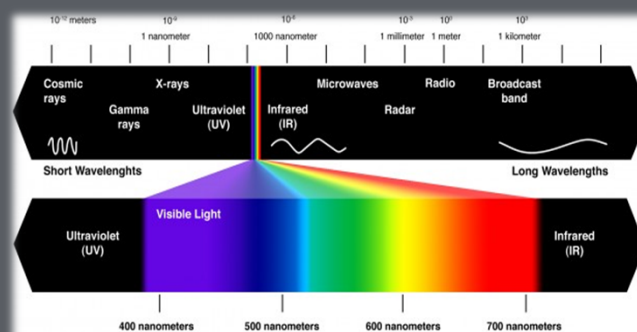
1. - kvalitet, odnosno sastav spektra (kakvoća)

2. - intenzitet ili količina svjetlosti u jedinici vremena po jedinici površine

3. - količina svjetlosti - "duljina dana"

▪ 1. Kakvoća svjetla (kvalitet) ili spektar, predstavlja prisustvo zraka različite valne dužine

Boja	Valna duljina [nm]
Ljubičasta	390 - 455
Plava	455 - 492
Zelena	492 - 577
Žuta	577 - 597
Narančasta	597 - 622
Crvena	622 - 780



- vidljivi dio spektra čini (350-700 nm) oko 50%, 40% otpada na toplinski efekt, a 10% spektra predstavlja UV zračenje
- zrake ispod 300 nm štetne su, mali dio se probija do površine zbog ozonskog omotača
- dio spektra 300 - 400 nm djeluje na smanjenje habitusa biljaka, dovodi do pojave nanizma i debljanja listova
- 500 - 700 nm - dio spektra važan za fotosintezu
- 600 - 700 nm - valne duljine pri kojima je najjača apsorpcija sunčevog svjetla u klorofilu

▪ 2. intenzitet ili količina svjetlosti

▪ **Intenzitet svjetla:** predstavlja količinu svjetla u jedinici vremena po jedinici površine. Mjeri se luksmetrom, a izražava se u luksima (lx)

$$\begin{aligned} \text{lx} &= \text{lm}/\text{m}^2 \\ \text{lm} &= \text{Cd} * \text{sr} \end{aligned}$$

lm - lumen - svjetlosni tijek
Cd - kandela - svjetlosna jakost
sr - steradian



- Na ulasku u atmosferu postoji samo **izravno** sunčevo zračenje, dok je na dnu atmosfere prisutno, osim izravnog, i **raspršeno** ili **difuzno** zračenje.
- Za biljku je važno **ukupno** ili **globalno zračenje**, koje je **zbroj izravne i raspršene komponente**

- intenzitet svjetla ključan je za odvijanje procesa fotosinteze

- važna je minimalna vrijednost intenziteta svjetla koja je različita za svaku biljnu vrstu

- optimum - oko 8000-20000 lx

- grašak 850 - 1100 lx
- kukuruz 1400 - 1800 lx
- ječam, pšenica - 1800 - 2000 lx

- **solarizacija** - pojava razaranja kloroplasta uslijed prejakog intenziteta svjetlosti

- **etioliranje** i žućenje listova - preniski intenzitet svjetlosti ne pobuđuje aktivnost kloroplasta ili je fotosinteza vrlo slaba



S obzirom na potrebe za svjetlosti biljke dijelimo na:

- **heliofite** - biljke kojima je potrebno puno svjetla (zasićenje pri 5000 lx i više - kukuruz, duhan)

- **skiofite** - "biljke sjene" - potrebno malo svjetla (zasićenje pri 500 lx) - sobno cvijeće

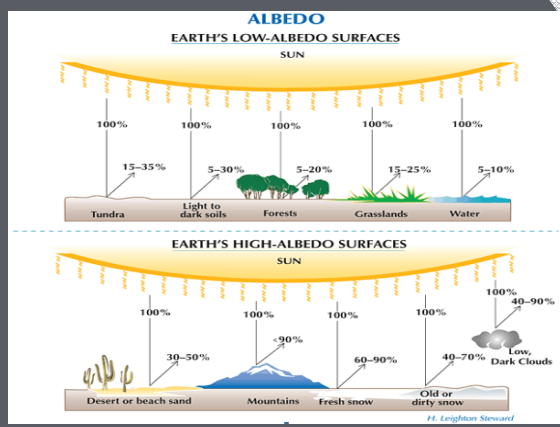
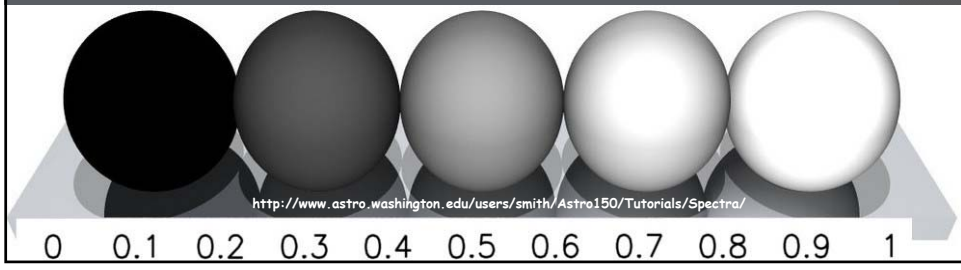
- **semiskiofite** - osrednja potreba za svjetlom - bundeve, grah, djetelina

- mogućnost združene sjetve



▪ **Albedo** - fenomen odbijanja Sunčevog zračenja s površine

$$albedo = \frac{\text{odbijeno zračenje}}{\text{upadno zračenje}} \times 100$$



<http://plantsneedco2.org/default.aspx?act=documentdetails.aspx&documentid=315>

Površine	Albedo / %
Trava, zelena	16 - 27
Trava, izgorjena od sunca	16 - 19
Vlažno izorano polje	5 - 14
Žitarice u ranom studiju rasta	10 - 25
Strništa	15 - 17
Crnogorična šuma	6 - 19
Bjelogorična šuma	16 - 27
Zuto lišće u jesen	33 - 38
Glina, suha	23
Glina, mokra	16
Granit djelomično pokriven lišajem	12 - 18
Pijesak	13 - 18

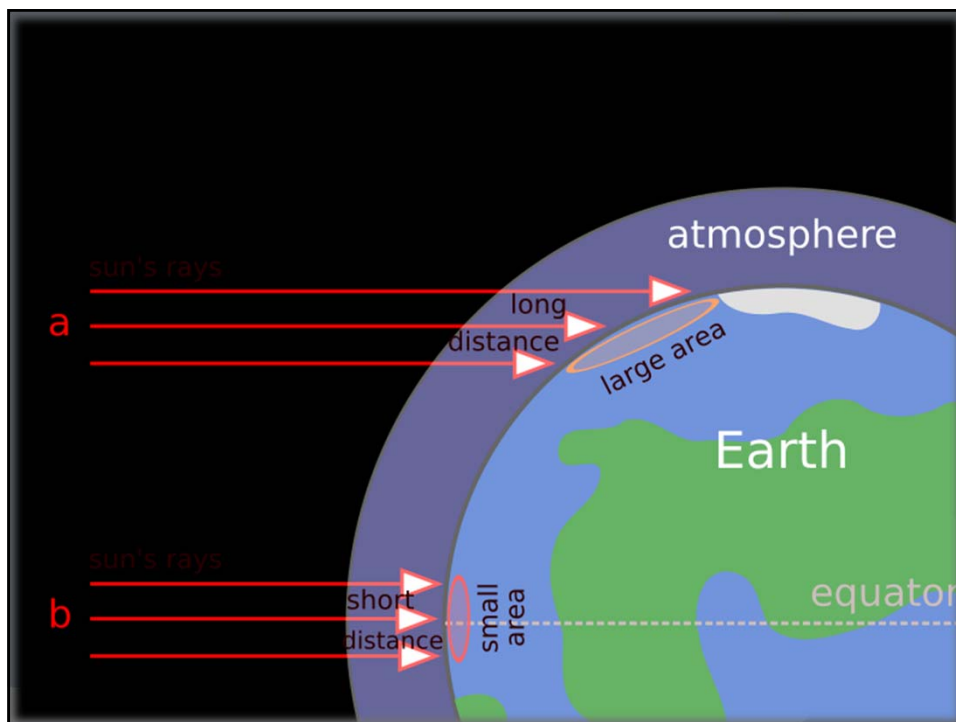
Faktori koji utječu na intenzitet svjetla

- **doba dana** - tijekom dana intenzitet svjetla se mijenja, najmanji je u jutro i navečer, tijekom dana raste, maksimum dostiže u podne, a pada prema zalazu sunca
- **ekspozicija i inklinacija** - položaj terena prema suncu i nagib, na južnim stranama s jačim nagibima veći je intenzitet svjetlosti, a na sjevernim manji - prisojne i osojne padine
- **godišnje doba** - sunce je nisko zimi, a visoko ljeti, što je veći kut upadnih zraka jače je i osvjetljenje (okomito sunce u ljetu, a manji kut u zimi)

- **naoblaka** - pri oblačnom vremenu slabi intenzitet svjetlosti, ovisno o debljini oblačnog sloja, veća zastupljenost zraka dugog vala uzrokuje manji intenzitet



- **onečišćenje atmosfere** - prašina i druge primjese u atmosferi smanjuju intenzitet svjetlosti
- **geografska širina** - najveći intenzitet svjetlosti je na ekvatoru, a smanjuje se prema polovima
- **agrotehnika** - gustoća sklopa, pregusti sklopovi zasjenjuju biljke i smanjuju intenzitet svjetlosti



Relativno trajanje insolacije - stvarno trajanje izraženo u postocima od mogućeg

- 65% na vanjskim otocima
- 40% u kontinentalnim predjelima

$$\text{relativno trajanje insolacije} = \frac{\text{stvarno trajanje}}{\text{moguće trajanje}} \times 100$$

Količina svjetlosti - "duljina dana"

Dužina dana na Zemlji nije jednaka na svim geografskim širinama. Najkraći je dan na ekvatoru (10-12 sati) i sve je duži, idući prema polovima

"fotoperiodička reakcija" prilagodba kulturnih biljaka na duljinu dana u pogledu fotosinteze, rasta i razvoja. Tako imamo:

- biljke dugog dana
- biljke kratkog dana
- neutralne biljke

biljke dugog dana — zob, raž, pšenica, crvena djetelina, šećerna repa

biljke kratkog dana — kukuruz, soja, duhan, pamuk

neutralne biljke — heljda, suncokret, ozimi ječam

- biljke kratkog dana prenijete u područje dugog dana razvijaju bujnu vegetativnu masu, produljuju je vegetaciju, ne prelaze iz vegetativne u generativnu fazu.
- biljke dugog dana prenijete u još duži dan skraćuju vegetaciju.



Proso:

Reakcija biljke kratkog dana na skraćivanje dužine dana



Ječam: Reakcija biljke dugog dana na skraćivanje dužine dana

Hvala na pažnji

