

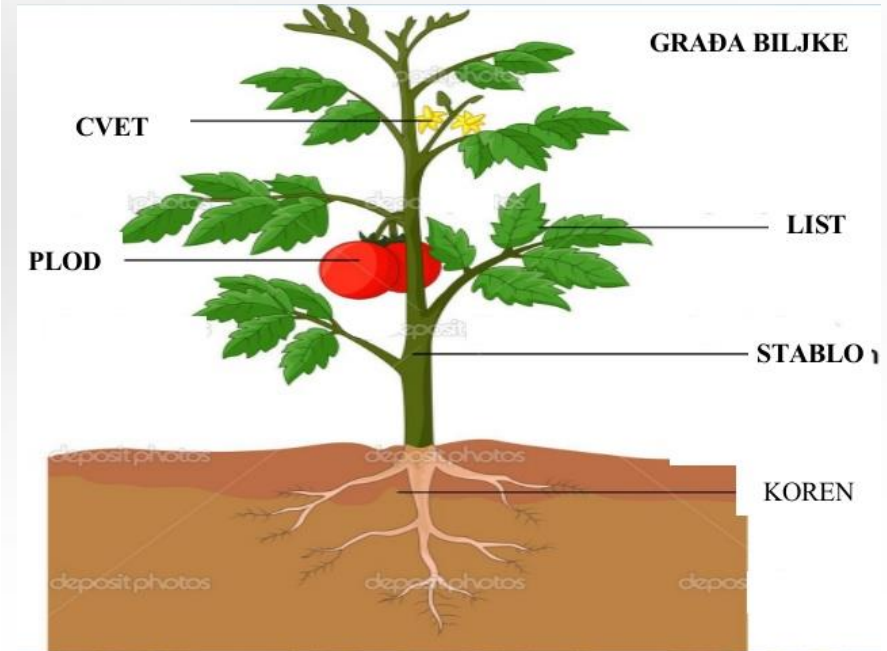
# ПРЕДАВАЊА ИЗ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЈЕ



**НЕПОВОЉНЕ  
ВРЕМЕНСКЕ ПОЈАВЕ  
ЗА РАЗВОЈ БИЉАКА  
- МРАЗ -**

Проф. др Бранислав Драшковић

- Неповољне временске појаве за развој биљака су:
  - Прољећни и јесењи мразеви
  - Град
  - Суша
  - Неповољне појаве у току презимљавања



# Прољећни и јесењи мразеви

- Под појмом мраз подразумевају се температуре ваздуха испод 0 °C
- Мразеви који се јављају на почетку хладног периода године називају се јесењи, док су мразеви на крају хладног периода прољећни
- могу бити веома штетни у зависности од њиховог интензитета и фазе развоја биљке

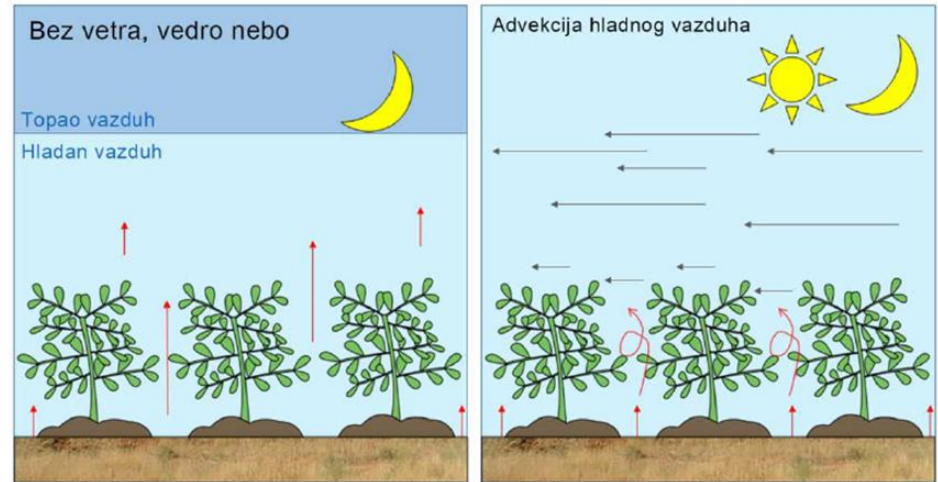


Један од најопаснијих абиотичких стресова за биљке критичан посебно у раним фенофазама развоја

- У нашим крајевима опаснији су прољећни мразеви и то утолико више што се појаве касније, када је вегетација биљака већ почела
- Мразеви се према поријеклу могу подијелити на:
- Адвективне
- Радијационе
- Адвективно-радијационе



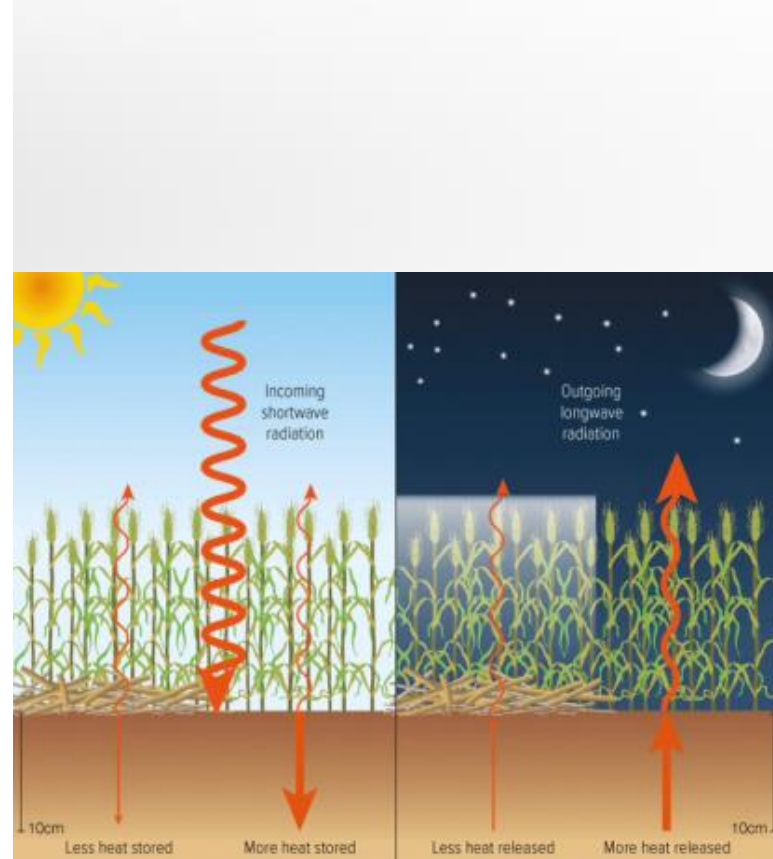
- Адвективни\* мразеви настају услед продора хладних ваздушних маса са негативном температуром
- Захватају велику територију и мало зависе од локалних услова



\*Адвекција – хоризонтални пренос својстава ваздушне масе (нпр. температуре, влаге) премјештањем ваздуха



- Радијациони\* мразеви настају услед интензивног хлађења земљине површине у току ноћи
- Они су углавном локална, микроклиматска појава и зависе од облика рељефа, стања земљине површине, влажности ваздуха и земљишта и других локалних услова
- Трају ноћу, углавном по 5-6 сати (највише 10-так сати), до изласка Сунца



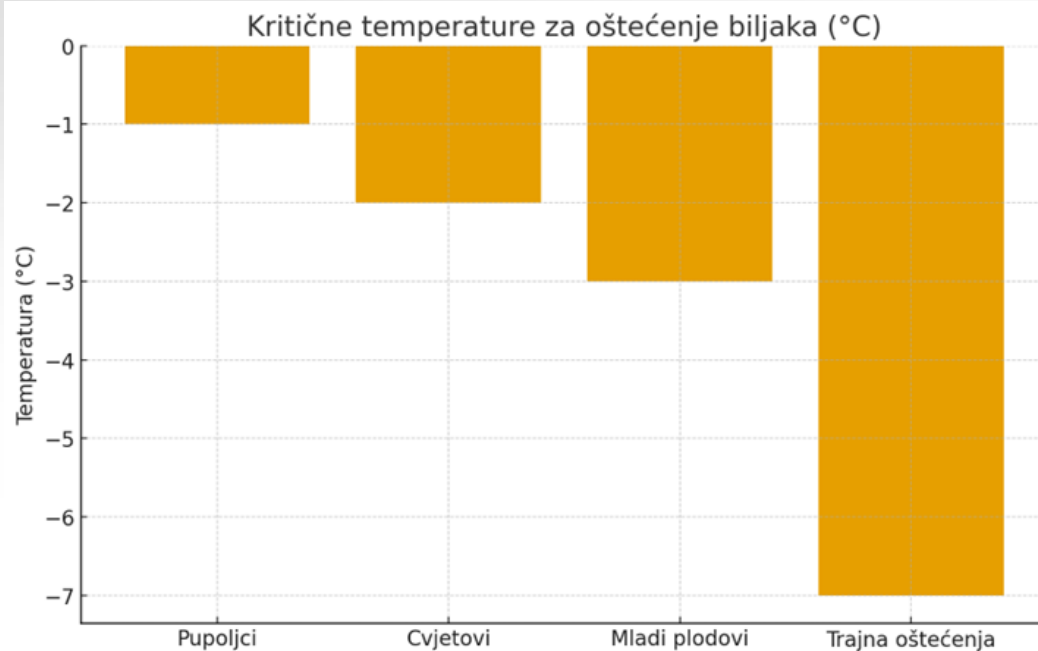
\*Радијација - зрачење

- Адвективно-радијациони мразеви образују се услед продора хладног ваздуха и хлађења земље у току ведре ноћи, дакле услед два физичка процеса: адвекције и радијације
- То су најчешће касни јесењи и рани прољећни мразеви који се одликују релативно високим средњим дневним температурама



- Прољећни мразеви се према интензитету могу подијелити на:
  - Слабе (температура од  $-0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $-2,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
  - Умјерене (темп. од  $-2,1\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $-4,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
  - Јаке (темп. испод  $-4,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ )

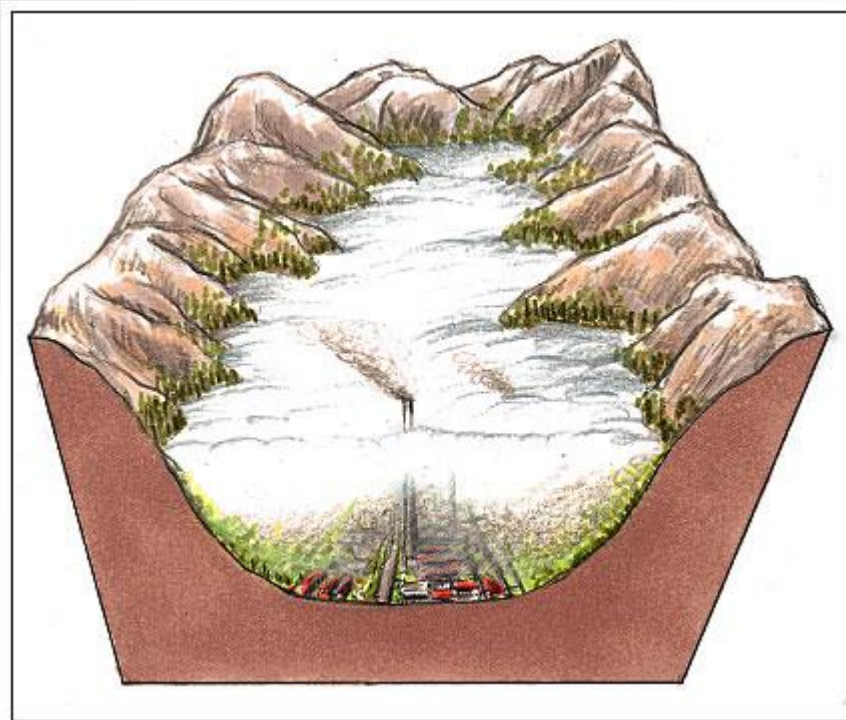
Оваква подјела направљена је јер се између  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$  дешавају дјелимична оштећења цвјетова и лишћа биљака а испод  $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$  долази до њиховог потпуног измрзавања



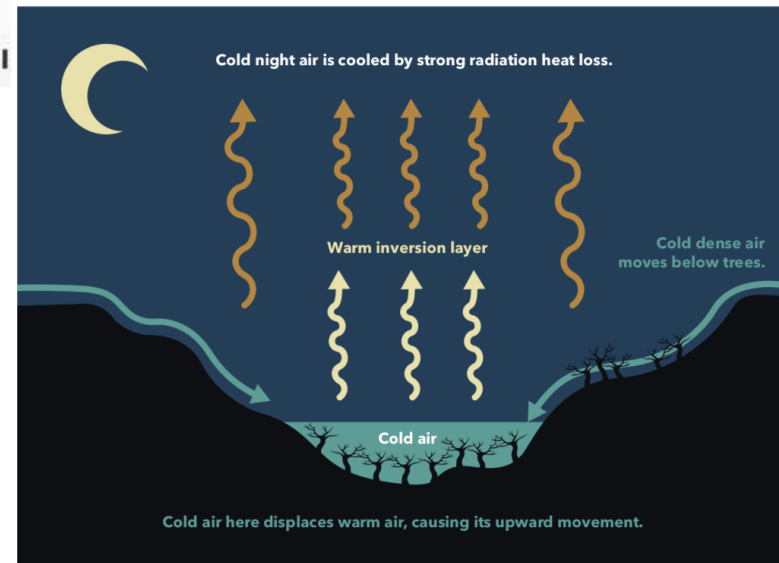


# Утицај локалних услова на појаву мразева

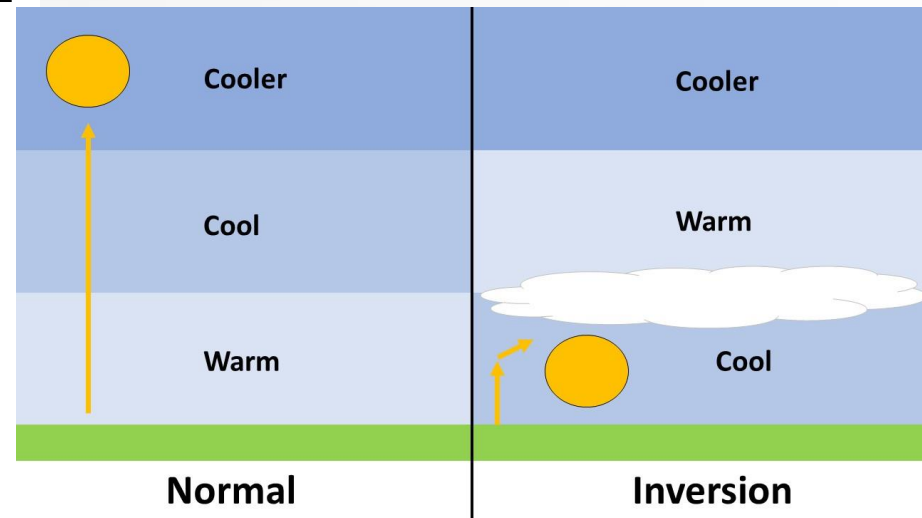
- Од свих локалних услова на појаву мраза највећи утицај има облик рељефа јер он условљава притицање и отицање хладног ваздуха
- Опасност од мразева највећа је у удубљењима у рељефу (долинама, котлинама) јер се она ноћу највише охладе



- Хладни ваздух који је специфично тежи спушта се ка дну котлине и на тај начин се ствара „језгро (или језеро) хладног ваздуха”
- Оваква језгра се могу формирати и у равничарском терену ако нема отицања ваздуха
- Осим рељефа, мразу погодују и тихе и ведре ноћи јер тада сва топлота коју земљиште израчи одлази у слободну атмосферу



- Дакле, тихо вријеме без вјетра погодује појави мраза
- Услјед интензивног излучивања земљине површине непосредно изнад ње се формира слој хладног ваздуха
- Температура тада расте са висином и таква појава назива се температурна инверзија



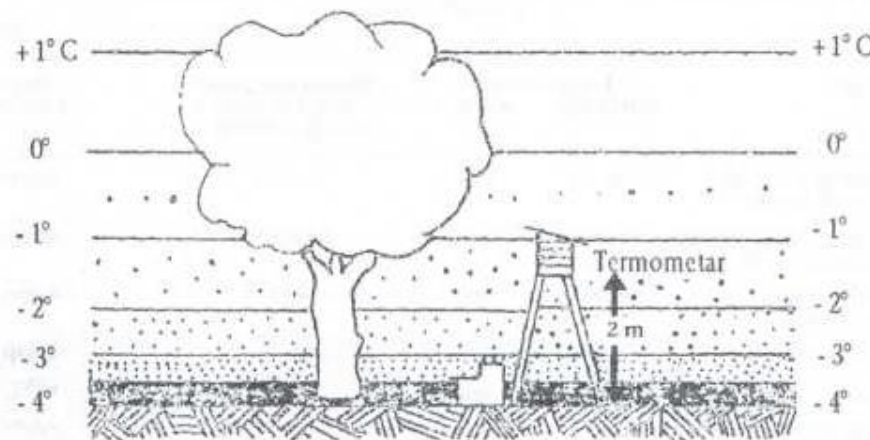
- Вјетар, уколико га има, мијеша нижи хладнији и виши топлији ваздух, што повећава температуру приземног слоја и тако спречава појаву приземног мраза
- Изгледи за појаву мраза се повећавају при већем испаравању, нарочито после кише када је земља влажна
- Такође, на појаву мраза утичу и физичке особине земљишта, прије свега топлотна проводљивост



| Oblik reljefa                                                       | Hladan vazduh<br>pritanje | oticanje   | Promena minimalne<br>t° u poređenju s<br>ravnim terenom | Stepen<br>opasnosti |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------|---------------------------------------------------------|---------------------|
| Vrhovi, gornji i srednji<br>delovi strmih padina                    | nema                      | dobro      | 3 do 5°                                                 | najmanji            |
| Vrhovi i gornji delovi blagih<br>nagiba (manje od 10°)              | nema                      | ima        | 1 do 3°                                                 | manji               |
| Doline velikih reka,<br>obale vodotoka                              | ima                       | ima        | 2 do 4°                                                 | manji               |
| Ravnice, ravni vrhovi                                               | nema                      | nema       | 0°                                                      | srednji             |
| Vlažne nizije                                                       | nema                      | nema       | od -3° do -6°                                           | veliki              |
| Dno i donji delovi padina uskih, ima<br>vijugavih zatvorenih dolina |                           | skoro nema | od -3° do -5°                                           | najveći             |
| Kotline                                                             | ima                       | nema       | od -4° do -6° i više                                    | najveći             |
| Zatvorene široke ravne doline                                       | ima                       | skoro nema | od -4° do -6° i više                                    | najveći             |

# Осјетљивост биљака на мразеве

- Појава мраза у прољеће представља велику опасност за биљке, прије свега воћке и винову лозу
- Код воћака су најотпорнији неотворени цвјетови (пупољци), док су отворени осјетљиви, посебно млади тек заметнути плодови
- Сам цвијет је најосјетљиви пред потпуно отварање као и у вријеме кад опадају цвијетни листови и замеће се плод



Sl. 11. Raspored temperature vazduha po visini pri inverziji tokom vedre i tihe noći (po



- Према отпорности на мраз биљке се дијеле на:
  - Најотпорније
  - Отпорне (подносе краткотрајне мразеве од – 7 °C до – 10 °C у почетним фазама развића)
  - Средње отпорне (- 5 °C до – 8 °C)
  - Слабо отпорне ( - 3 °C до – 4 °C)
  - Неотпорне (- 0,5 °C до – 1,5 °C)

OSETLJIVOST VOĆAKA I VINOVE LOZE NA MRAZ (Young, 1947)

Tab. 17

| Vrsta        | Faza razvika       |               |                         |
|--------------|--------------------|---------------|-------------------------|
|              | Pupoljci zatvoreni | Puno cvetanje | Mladi zametnuti plodovi |
| Jabuka       | -3,8°C             | -2,2°C        | -1,7°C                  |
| Kruška       | -3,8               | -2,2          | -1,1                    |
| Trešnja      | -2,2               | -2,2          | -1,1                    |
| Breskva      | -3,8               | -2,7          | -1,1                    |
| Šljiva       | -3,8               | -2,2          | -1,1                    |
| Kajsija      | -3,8               | -2,2          | -0,6                    |
| Badem        | -4,4               | -3,3          | -1,1                    |
| Orah (engl.) | -1,1               | -1,1          | -1,1                    |
| Vinova loza  | -1,1               | -0,6          | -0,6                    |

| Vrsta                           | Početak oštećenja i delimično uginuće |          |                            | Uginuće većine biljaka |          |                            |
|---------------------------------|---------------------------------------|----------|----------------------------|------------------------|----------|----------------------------|
|                                 | Nicanje                               | Cvetanje | Zrenje<br>(mlečna zrelost) | Nicanje                | Cvetanje | Zrenje<br>(mlečna zrelost) |
| 1                               | 2                                     | 3        | 4                          | 5                      | 6        | 7                          |
| Najotpornije prema mrazevima    |                                       |          |                            |                        |          |                            |
| Jara pšenica                    | -9, -10                               | -1, -2   | -2, -4                     | -10, -12               | -2       | -4 <sup>o</sup>            |
| Ovas                            | -8, -9                                | -1, -2   | -2, -4                     | -9, -11                | -2       | -4                         |
| Ječam                           | -7, -8                                | -1, -2   | -2, -4                     | -8, -10                | -2       | -4                         |
| Sočivo                          | -7, -8                                | -2, -3   | -                          | -8, -10                | -3       | -                          |
| Mak                             | -7, -8                                | -2, -3   | -2, -3                     | -8                     | -3       | -3                         |
| Otporne prema mrazevima         |                                       |          |                            |                        |          |                            |
| Lupina višeg.                   | -6, -8                                | -3       | -3                         | -8, -10                | -3, -4   | -3, -4                     |
| Grahorica                       | -8, -9                                | -2, -3   | -2, -3                     | -8                     | -3       | -3, -4                     |
| Bob                             | -6, -7                                | -2, -3   | -                          | -6                     | -3       | -3, -4                     |
| Suncokret                       | -5, -6                                | -1, -2   | -2, -3                     | -7, -8                 | -3       | -3                         |
| Lan                             | -5, -7                                | -1, -2   | -2, -4                     | -7                     | -2       | -4                         |
| Konoplja                        | -5, -7                                | -1, -2   | -2, -4                     | -7                     | -2       | -4                         |
| Šećerna repa                    | -6, -7                                | -2, -3   | -                          | -8                     | -3       | -                          |
| Stočna repa                     | -6, -7                                | -2, -3   | -                          | -8                     | -3       | -                          |
| Mrkva                           | -6, -7                                | -        | -                          | -8                     | -        | -                          |
| Srednje otporne prema mrazevima |                                       |          |                            |                        |          |                            |
| Lupina žuta                     | -4, -5                                | -2, -3   | -                          | -6                     | -3       | -                          |
| Soja                            | -3, -4                                | -2       | -                          | -4                     | -2       | -                          |
| Rotkvica                        | -4, -5                                | -        | -                          | -6                     | -        | -                          |
| Muhar                           | -3, -4                                | -1, -2   | -                          | -4                     | -2       | -                          |
| Slabo otporne prema mrazevima   |                                       |          |                            |                        |          |                            |
| Kukuruz                         | -2, -3                                | -1, -2   | -2, -3                     | -3                     | -2       | -3                         |
| Proso                           | -2                                    | -2       | -1, -2                     | -2, -3                 | -2, -3   | -3                         |
| Sudanska trava                  | -2                                    | -2       | -1, -2                     | -2, -3                 | -2, -3   | -3                         |
| Krompir                         | -2                                    | -2       | -1, -2                     | -2, -3                 | -2, -3   | -3                         |
| Neotporne prema mrazevima       |                                       |          |                            |                        |          |                            |
| Heljda                          | -1, -2                                | -1       | -1,5, -2                   | -2                     | -1       | -2                         |
| Krastavci                       | -1, -2                                | -        | -                          | -2                     | -        | -                          |
| Paradajz                        | -1, -2                                | -        | -                          | -2                     | -        | -                          |
| Pasulj                          | -0,5, -1,5                            | -0,5, -1 | -2                         | -1, -1,5               | -1       | -2                         |
| Pamuk                           | -0,5, -1                              | -0,5, -1 | -                          | -1                     | -1       | -                          |
| Pirinač                         | -0,5, -1                              | -0,5     | -                          | -1                     | -0,5     | -                          |
| Kikiriki                        | -0,5, -1                              | -        | -                          | -1                     | -        | -                          |

# Методе борбе против мраза

У зависности од активности које треба предузети да се биљке заштите од мраза, мјере заштите се могу подијелити на пасивне и активне.

- Пасивне мјере укључују:

- ✓ правилан избор положаја воћњака приликом заснивања,
- ✓ контролу влажности тла,
- ✓ присуства травног покривача.



За воћњак није добро ако је постављен у удубљењу у рељефу јер су ту температуре најниже, него на странама брда

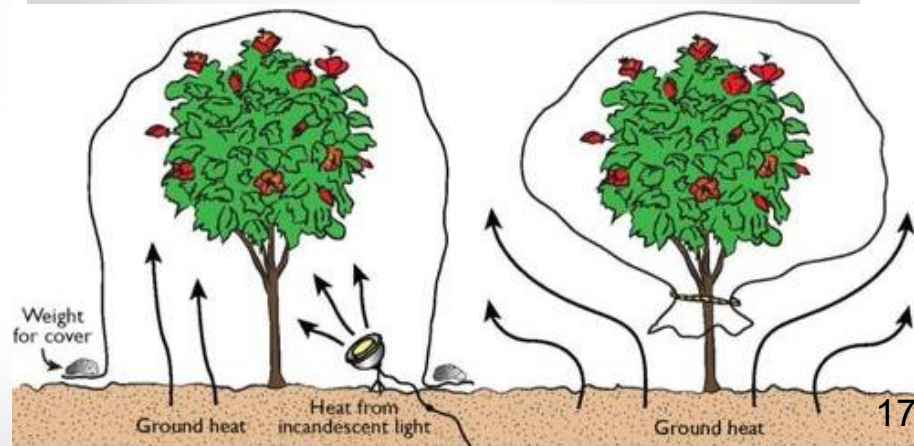
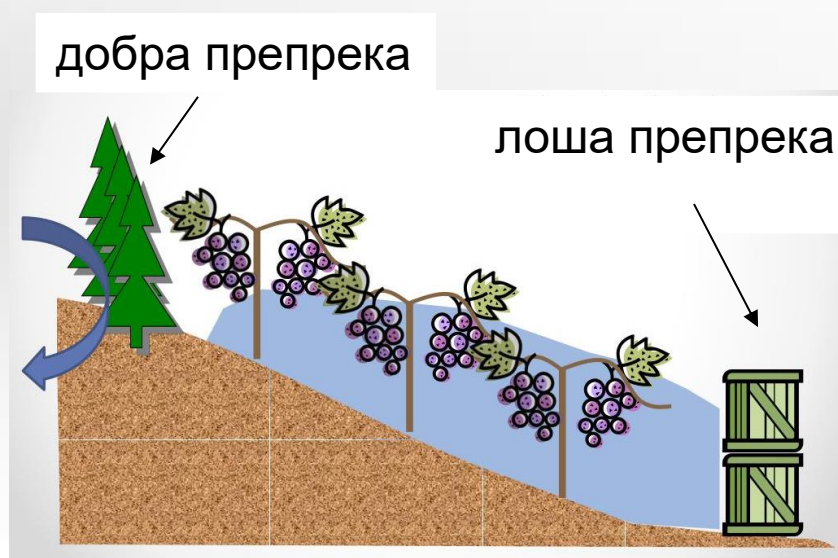
Када је земљиште засићено влагом топлотни капацитет му је већи а алbedo мањи тако да се током дана акумулише већа количина топлоте

Травни покривач се у воћњацима и виноградима понаша као рефлектујућа површина за сунчево зрачење па мање енергије може бити акумулисано у земљишту а интензитет мраза се повећава

- Активне мјере заштите од мраза подразумевају измјену микрометеоролошких услова у биљном склопу
- Ове мјере се темеље на три принципа:
  - Конзервирање топлоте
  - Додавање топлоте
  - Мијешање ваздуха



Препреке за кретање хладног ваздуха могу бити добре и лоше – примјер винограда:





- Конзервирање топлоте има за циљ да се током ноћи, приликом излучивања, задржи што више топлоте
- Ту спадају сљедеће методе заштите:
  - ✓ Покривање биљака
  - ✓ Замагљивање
  - ✓ Задимљавање
  - ✓ Прскање (орошавање)





- Покривање биљака се може вршити разним материјалима:
  - ✓ Отпадни материјал на пољопривредним газдинствима (слама, ђубре, лишће, грање, итд.)
  - ✓ Индустијски производи (тканине, картон, новине, итд.)
  - ✓ Хемијски производи (порозна пјена, стаклена вуна, пластичне фолије и др.)



TEMPERATURNI EFEKAT POKRIVANJA BILJAKA RAZLIČITIM MATERIJALOM  
(Aichel, 1963)

Tab. 19.

| Sredstva zaštite                         | Temperaturni efekat |
|------------------------------------------|---------------------|
| <i>Otpadni materijal</i>                 |                     |
| lišće, iglice od četinarara              | 1 - 2°C             |
| treset, slama                            | 2 - 3               |
| asura od rogozine                        | 1 - 6               |
| <i>Industrijski proizvodi</i>            |                     |
| žuške od drveta                          | 2 - 3               |
| džakovi, krpe, talasasti papir           | 2 - 4               |
| deblji sloj novina                       | 2 - 5               |
| <i>Hemijski proizvodi</i>                |                     |
| staklena vuna, jednostruko ili dvostruko | 4 - 9               |

- Замагљивање (стварање вјештачке магле) је један од начина да се смањи губитак топлоте излучивањем а тиме и опасност од мраза
- За стварање вјештачке магле користе се разна хемијска средства која се спајају са воденом паром у ваздуху и тако стварају маглу



- Задимљавање је најстарији и најједноставнији облик заштите од мраза
- Изнад биљака се ствара густ покривач од дима који повећава температуру ваздуха
- Ове мјере се најбоље проводе у цијелој долини, већој равници или платоу (величине најмање 30 ha)

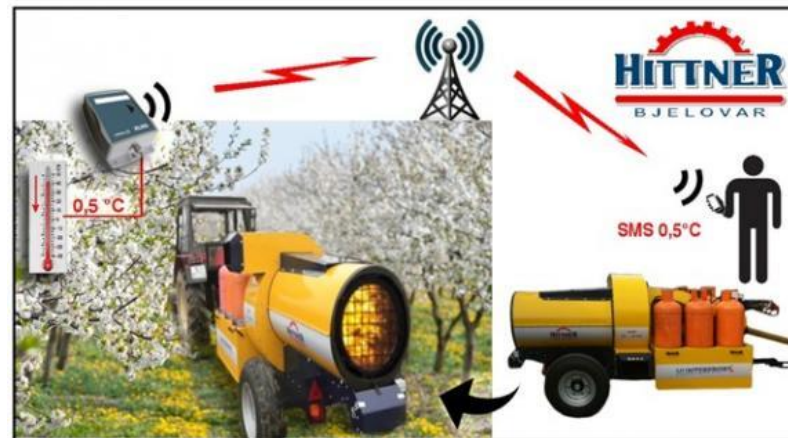


- Прскање или орошавање је најмлађа метода заштите од мраза и за њу је потребно довољно воде, уређај за прскање и добра дренажа земљишта
- При орошавању биљка користи латентну топлоту фузије која се ослобађа када се вода хлади и смрзава и тако надокнађује топлоту изгубљену излучивањем



Важно је да се при орошавању формира спреј а не капљице које кад се заледе могу оштетити биљку

- Додавање топлоте односно загријавање приземног слоја ваздуха је један од најсигурнијих начина заштите од мраза
- За загријавање се користе разне врсте горива које добро сагоријевају, без много дима и чађи, и дају доста топлоте



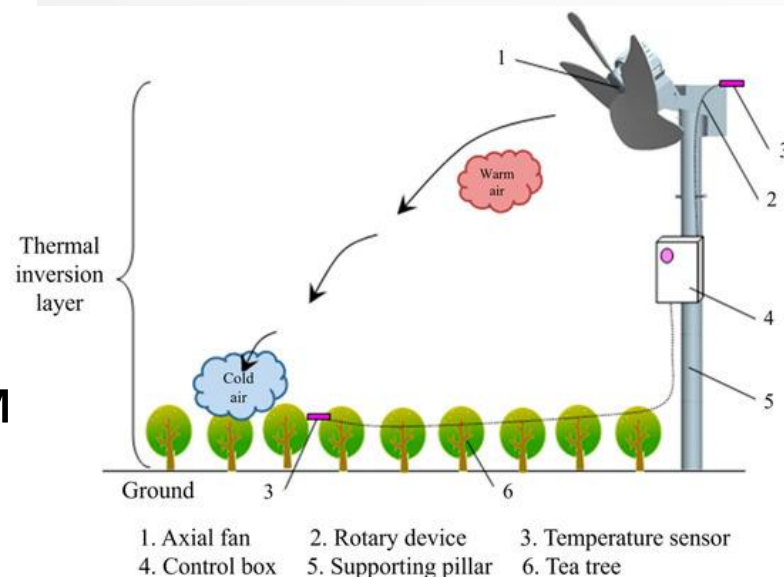


- Од течних горива користи се нафта, од чврстих угаљ, дрво, брикети од угља и др.
- Бољи ефекат се постиже са више мањих пећи него са мање већих
- Приликом загријавања долази до конвективне циркулације односно топао ваздух се уздиже а на његово мјесто долази хладнији



За стварање оваквих услова потребно је много гријача, 120-170 по ха, што значајно поскупљује ову методу

- Мијешање ваздуха путем вјетра смањује могућност појаве мраза јер долази до повишења температуре у приземном слоју ваздуха
- То се може постићи и вјештачким путем коришћењем машина за вјетар и хеликоптера
- Стандардне машине за вјетар имају радијус дјеловања око 90-120 м, у зависности од снаге машине



Истраживања су показала да су машине за вјетар и орошивачи економичнији од гријача иако су почетна улагања већа

- Индиректне методе заштите од мраза предузимају се прије непосредне опасности
- Под њима се подразумјева спречавање или смањење штете од мраза
- У ове мјере спада нпр. избор локација за одређене врсте биљака
- Када се зна дужина вегетационог периода биљке, може се помјерањем рока сјетве избјећи мразни период



---

**ХВАЛА НА  
ПАЖЊИ!**

