Пољопривредне саветодавне и стручне службе Републике Србије

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

Република Србија
Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде

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

Модул 12: Нове технологије и одржива решења у производњи јагодастог воћа

Обука и усавршавање пољопривредних саветодаваца
и пољопривредних произвођача

Проф. др Јасминка Миливојевић

Нове технологије и одржива решења у производњи боровнице

Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду

jasminka@agrif.bg.ac.rs



ПРОИЗВОДЊА БОРОВНИЦЕ У СВЕТУ



560.000 t

Глобално посматрано, апетит за конзумирањем плодова боровнице расте.....

Земља	Производња (t)
САД	333.660
Перу	229.390
Канада	166.983
Чиле	121.459,4
Мексико	80.133,49
Мароко	**62.120,06**
Пољска	61.900
Шпанија	57.670
Португалија	20.830
Аустралија	20.211

Укупна светска производња:

1,39 милиона тона

(ФАОСТАТ, 2024)

Обука и усавршавање пољопривредних саветодаваца и пољопривредних произвођача



Конференција: Интензивне технологије гајење боровнице у заштићеном простору

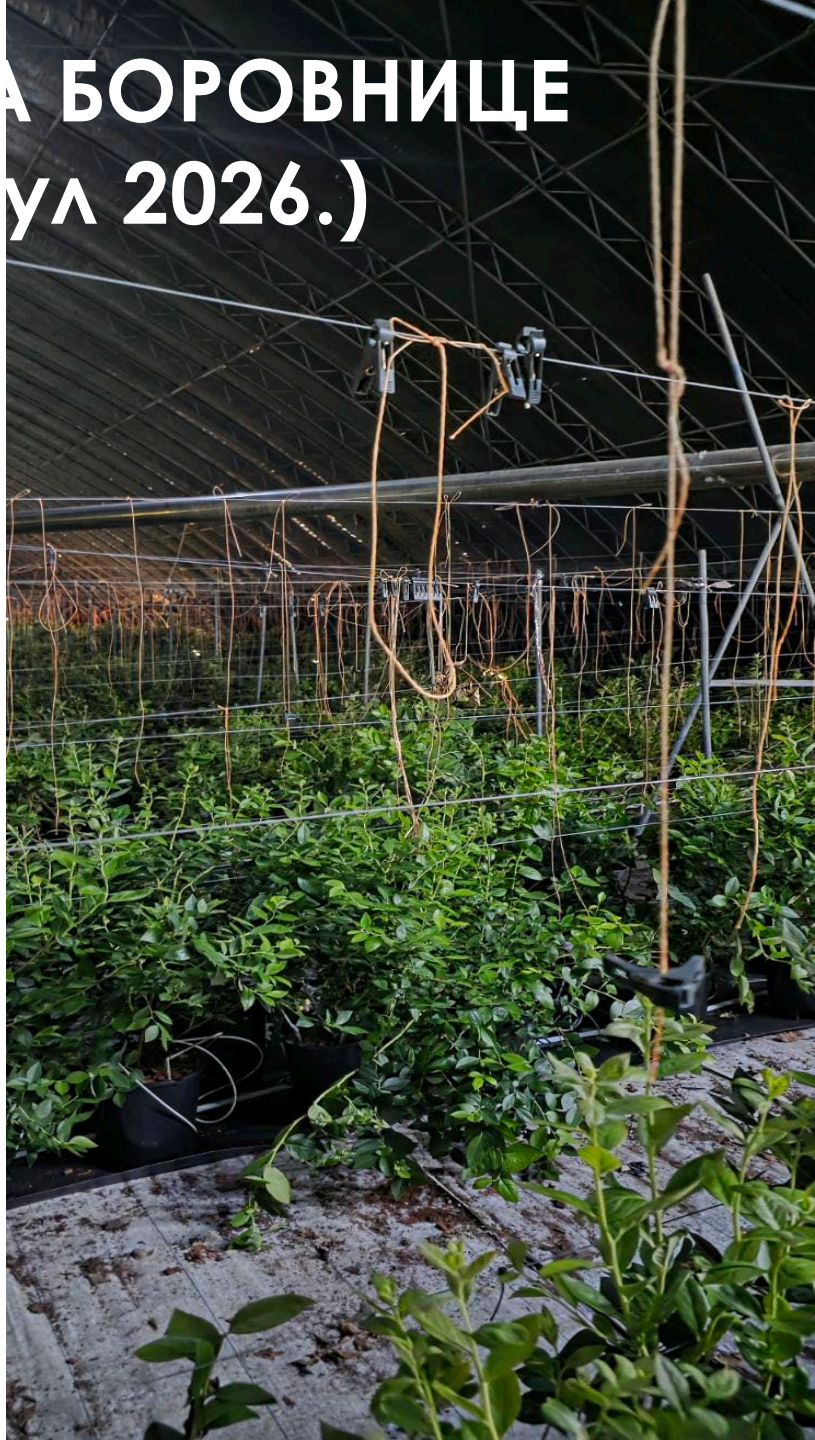
Дандонг
Лиаонинг провинција
Кина (23.јул 2026.)



ПРОИЗВОДЊА БОРОВНИЦЕ У КИНИ (Јул 2026.)







ПРОИЗВОДЊА БОРОВНИЦЕ У СРБИЈИ

1. Тренд раста производних површина у периоду 2013-2023. godina;
2. Сорта **'Duke'** је доминантно заступљена у плантажама;
3. Технологија гајења у земљишту се полако потискује;
4. Проблеми у засадима подигнутим на непогодним земљиштима (задржавања воде, отежана исхрана, сушење биљака);
5. Позитивна искуства са хидропонским узгојем у саксијама/вређама.



НОВИ ТРЕНДОВИ У ПРОИЗВОДЊИ БОРОВНИЦЕ И ОДРЖИВА РЕШЕЊА:

1. Иновације у технологији гајења боровнице

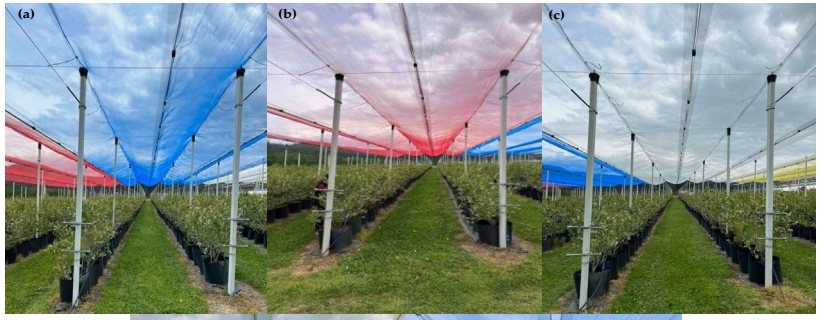
2. Интродукција нових сорти

3. Заштићени простори у циљу адаптације на климатске промене

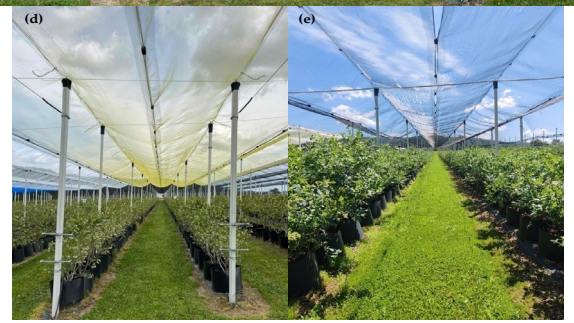
4. Машинска берба плодова

5. Иновације у сортирању и паковању плодова















1. ИНОВАЦИЈЕ У ТЕХНОЛОГИЈИ ГАЈЕЊА

У контексту експоненцијалног раста потражње за овим воћем, императив је обезбедити стабилне високе приносе и квалитет плода коришћењем модела одрживе производње боровнице.

Са тим циљем дошло је до преласка са система гајења у земљишту на гајење у саксијама:





ИНОВАЦИЈЕ: Гајење боровнице у супстрату

Техника хидропонског гајења у хранљивом раствору са коришћењем чврстог медијума (тресета, кокосових влакана и перлита), који обезбеђује механичку потпору биљци.

2016. година



2022. година



2023. година



ПРЕДНОСТИ ГАЈЕЊА БОРОВНИЦЕ У САКСИЈАМА

- ✓ ИСКОРИШЋАВАЊЕ НЕПОГОДНИХ ЗЕМЉИШТА
- ✓ ПОВЕЋАЊЕ БРОЈА БИЉАКА ПО ЈЕД. ПОВРШИНЕ (оптимално 4.170 по ha)
- ✓ ЗАШТИТА ОД ЗЕМЉИШНИХ ШТЕТОЧИНА
- ✓ ОЛАКШАНО ЗАЛИВАЊЕ И ПРИХРАНА БИЉАКА

ИЗАЗОВИ:

ИЗБОР САКСИЈА И СУПСТРАТА

ПРИХРАНА БИЉАКА У ХИДРОПОНИЦИ



ИСКОРИШЋАВАЊЕ НЕПОГОДНИХ ЗЕМЉИШТА



Засад сорте DUKE у саксијама на земљишту подложном забариванју (Румa)

ОБЕЗБЕЂИВАЊЕ ВЕЋЕ ГУСТИНЕ САДЊЕ



4.170 биљака по 1 ha

Duke у саксијама запремине **40 l** супстрата, растојање: **3 x 0,8 m**



Мало растојање између редова (2,8 m) отежава извођење фолијарних третмана са вученим атомизером пред бербу плодова.

Засад у VI вегетацији, 05. јун 2026., Витојевци (Рума)

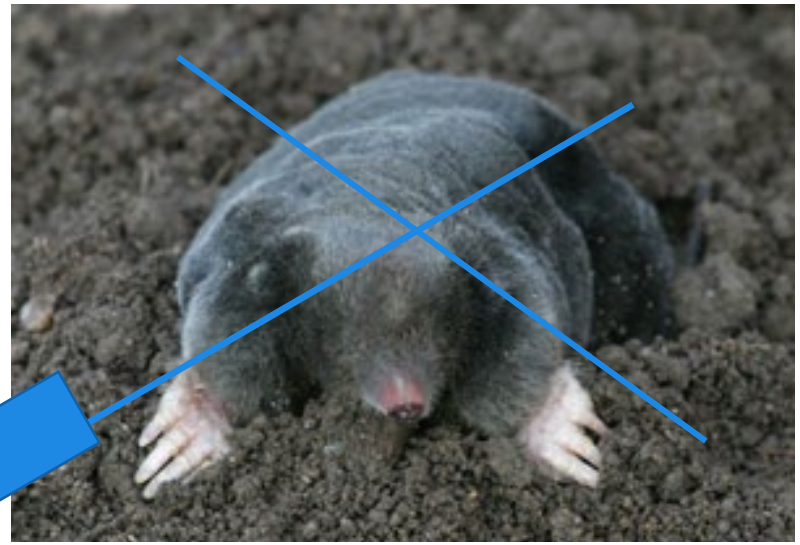


Самоходни атомизер запремине 220 l



ЗАШТИТА ОД ЗЕМЉИШНИХ ШТЕТОЧИНА









КОНТРОЛИСАНО ЗАЛИВАЊЕ
И
ПРОГРАМИРАНА ПРИХРАНА





Копљасти капљачи



ТЕХНОЛОГИЈА ГАЈЕЊА БОРОВНИЦЕ У КОНТЕЈНЕРИМА

1. ИЗБОР САДНИЦА
2. ИЗБОР СОРТИ
3. ИЗБОР САКСИЈА И СУПСТРАТА
4. РЕЗИДБА БИЉАКА
5. НАВОДЊАВАЊЕ
6. ПРИХРАНА
7. БЕРБА ПЛОДОВА

1. ИЗБОР САДНИЦА







КВАЛИТЕТ И ЗДРАВСТВЕНА ИСПРАВНОСТ САДНИЦА





Изглед 2. годишњих садница боровнице (2023., Fall Creek, Холандија)



Изглед осушене 3. годишње саднице сорте DUKE (Јул 2019., Рума)

2. IZBOR SORTI VISOKOŽBUNASTE BOROVNICE

1. **Duke**
2. Bluecrop
3. Draper
4. Patriot
5. Liberty
6. Aurora

Новије сорте:

1. Blue Ribbon
2. Valor
3. Top Shelf
4. Last Call

Најновије сорте из *Sekoya* оплемењивачког програма:

Sekoya Crunch
Secoya Grande









ПРИВРЕДНО ЗНАЧАЈНЕ СОРТЕ БОРОВНИЦЕ









- Време зрења: средње рано (после сорте Duke, а пре сорте Draper).
- Високо је продуктивна сорта, крупног плода, изузетног укуса и средње чврстоће.



- Средње је епохе зрења, изражене отпорности према ниским температурама, крупног плода.
- Погодна је за свежу намену и индустријску прераду.

Top Shelf



Време зрења: 2 недеље после сорте Duke, врло крупан плод 3,2 g, за ручну бербу и свежу потрошњу.

Last Call



Време зрења: позно (као Aurora), висок принос, крупан плод, примарно за свежу потрошњу, а може и за прераду.

НОВИ ОПЛЕМЕЊИВАЧКИ ПРОГРАМ У ОКВИРУ Fall Creek Farm & Nursery, Inc. (Lowell, Oregon)



SEKOYA

- **Sekoya Crunch**
- **Sekoya Grande**
- Sekoya Fiesta
- Sekoya Pop
- Sekoya Beauty

Све сорте су селекционисане за исте атрибуте:

- ✓ Изражена чврстоћа плода
- ✓ Добра складишна способност (чување до 45 дана)
- ✓ Одличан укус
- ✓ Велика крупноћа плода (просечна маса преко 3 g)

Да би се обезбедило целогодишње снабдевање, одабране су сорте које цветају у топлим (low chill) и хладним (mid-high chill) климатима. Ова комбинација омогућава члановима SEKOYA™ клуба да узгајају боровнице у скоро свакој земљи и да локално тржиште снабдевају свежим воћем како не би оставили празнине у снабдевању.



Намењене су гајењу у хладнијим климатима (high chill), са захтевом од 500-1000 h за температуром <7 °C током мировања. Сорта је умерене бујности, усправног раста.

Сазрева средње рано – недељу дана након сорте Duke.

Веома је продуктивна, у другој години достиже принос од 1,5 kg/биљци.

Плодови су веома крупни (**3,9 g**) и униформни. Веома доброг укуса, веома чврсти, одличне складишне способности.



Средње раног је времена зрења. Веома је продуктивна, у 2. години достиже принос од 1,4 kg/биљци и у 3. години 2,5 kg/биљци.

Плодови су веома крупни, просечне масе **3,72 g**, спљоштеног облика, веома су чврсти и добре способности чувања.

СВЕТСКИ РЕКОРД ПО КРУПНОЋИ ПЛОДА – ПРЕМИЈУМ КВАЛИТЕТ ПЛОДА





Нова сорта **ETERNA** - COSTA оплемењивачки програм (Аустралија)



3. ИЗБОР САКСИЈА И СУПСТРАТА

КОЈУ ЗАПРЕМИНУ САКСИЈА ИЗАБРАТИ?





Трајност саксија: 7 – 10 година.



MACFRUIT сајам (РИМИНИ, 1-3. Мај 2023.)



Садница посађена у саксију од **60 l запремине** – оптимална запремина саксије у Италији



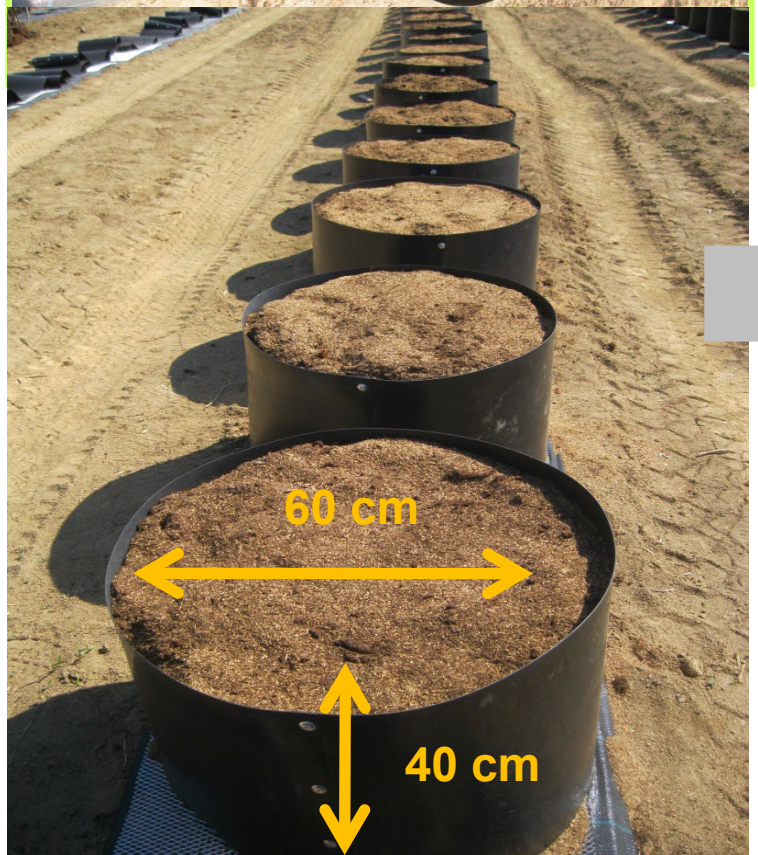


Развијеност жбуна у саксији са перфорираним дном запремине **80 l**



САКСИЈЕ БЕЗ ДНА





Сорта Duke – у саксији од 113 l
(4. година; 3 kg/жбуну)







Растојање садње: 2.8 x 0.8 m (4.400 биљака/ha)

Засад боровнице у белим саксијама са перфорираним дном запремине **40 l.**

4. вегетација после садње
Витојевци (Рума)

Вреће од агротекстила са полупропустљивим дном запремине 47,5 l





ПРАВИЛАН ИЗБОР СУПСТРАТА И ПРАВЉЕЊЕ СУПРСТРАТНИХ СМЕША

Кисели тресет
pH= 2,5-3,5



СУПСТРАТНА СМЕША: кисели бели тресет (pH= 2,5-3,5), кокосова влакна и перлит (10%) – добра пропустљивост и порозност супстрата.

BVB SUBSTRATES



BVB HASNOOT СУПСТРАТ **Accretio** — нова генерација сировине направљене од фино структуиране маховине *Sphagnum*, као алтернативе класичном тресету.

- ✓ Перфектан баланс воде и ваздуха
- ✓ Фина структура и стабилан састав
- ✓ Изузетно лак за употребу
- ✓ Подршка за јак корен и виталност биљке

Додавање новог слоја супстрата у саксије (сваке 2 до 3 године)







4. РЕЗИДБА БОРОВНИЦЕ

Зимска резидба

<u>Формирање облика жбуна и постизање равнотеже између раста и родности жбуна.</u>

Проређивање грана у централном делу жбуна;

Уклањање слабих, положених или болесних грана;

Остављање по 2-3 нове једногодишње гране;

Уклањање грана старијих од 4 године (подмлађивање).









СПЕЦИФИЧНОСТИ И ТЕХНИКА РЕЗИДБЕ БОРОВНИЦЕ:



Једногодишње гране дужине око 1 m

(дају мали род на врху, а у II години се бочно гранају).

Двогодишње гране
(са бочним гранањем)



1 ЛАТЕРАЛ = 5 ЦВЕТНИХ ПУПОЉАКА = 35-40 ЦВЕТОВА = 70-80 g рода





ЛЕТЊА РЕЗИДБА БОРОВНИЦЕ

- **ПРОРЕЂИВАЊЕ ГРАНА**
- **СКРАЋИВАЊЕ ГРАНА**
- **ПИНЦИРАЊЕ**

- Оптимално време извођења: од средине јула до почетка августа (после бербе).
- **У узгојном периоду** (млади засади), летња резидба омогућава формирање облика жбуна.
- **У пуној родности,** летња резидба омогућава контролу бујности и родности:

Боља проветреност

Боља осунчаност жбуна

Боља диференцијација цветних пупољака

5. НАВОДЊАВАЊЕ БОРОВНИЦЕ

- **Оптимална норма заливања за нормалан раст**;
- Систем за заливање „кап по кап“ + pH коректор (опт. pH вредност воде је 5);
- Фертигација

4 копљаста капљача у саксији запремине од 25 l



Прекинуто снабдевање водом – узрок сушења биљке



NET BOW капљач у форми прстена са 8 емитера





- **Боровница се наводњава у кратким интервалима.**
- Размак између заливања и дужина трајања зависе од температуре, евапотранспирације и развојне фазе биљке.

	Април	Мај	Јун	Јул	Август	Септембар	Октобар
Kc	0.35	0.56	**0.63**	**0.63**	0.48	0.42	0.35

Потенцијална евапотранспирација за 18. мај 2025. (**Лозница**) = **4,1 mm** x **0,56** (коефицијент биљке за Maj) = 2,29 mm x 10000 m^2= **22,9 m^3** је дневна количина воде коју треба додати по 1 ha.

6. ИСХРАНА БОРОВНИЦЕ

ИЗБОР ЂУБРИВА И ОДРЕЂИВАЊЕ НОРМИ ЂУБРИВА

Боровница захтева земљишта/ супстрате киселе реакције са pH = 4,2 до 5,0.

Tabela 1. Агрохемијска анализа супстрата на почетку године

pH	Ec	Soli	Vlaga	NH_4	NO_3	P_2O_5	K_2O
nKCl	mS/cm	%	%	mg/kg	mg/kg	mg/100g	mg/100g
3,07	0,077	0,025	70,04	10,5	4,9	4,4	15,5

Применом физиолошки киселих ђубрива, као што су: гранулисана азотна ђубрива (**Амонијум сулфат и Уреа**), кристалне форме водорастворљивих ђубрива (**калијум сулфат, магнезијум сулфат**, и различитих формулација **NPK ђубрива киселе реакције**), **снижава се pH вредност земљишта/супстрата и одржава потребна киселост.**





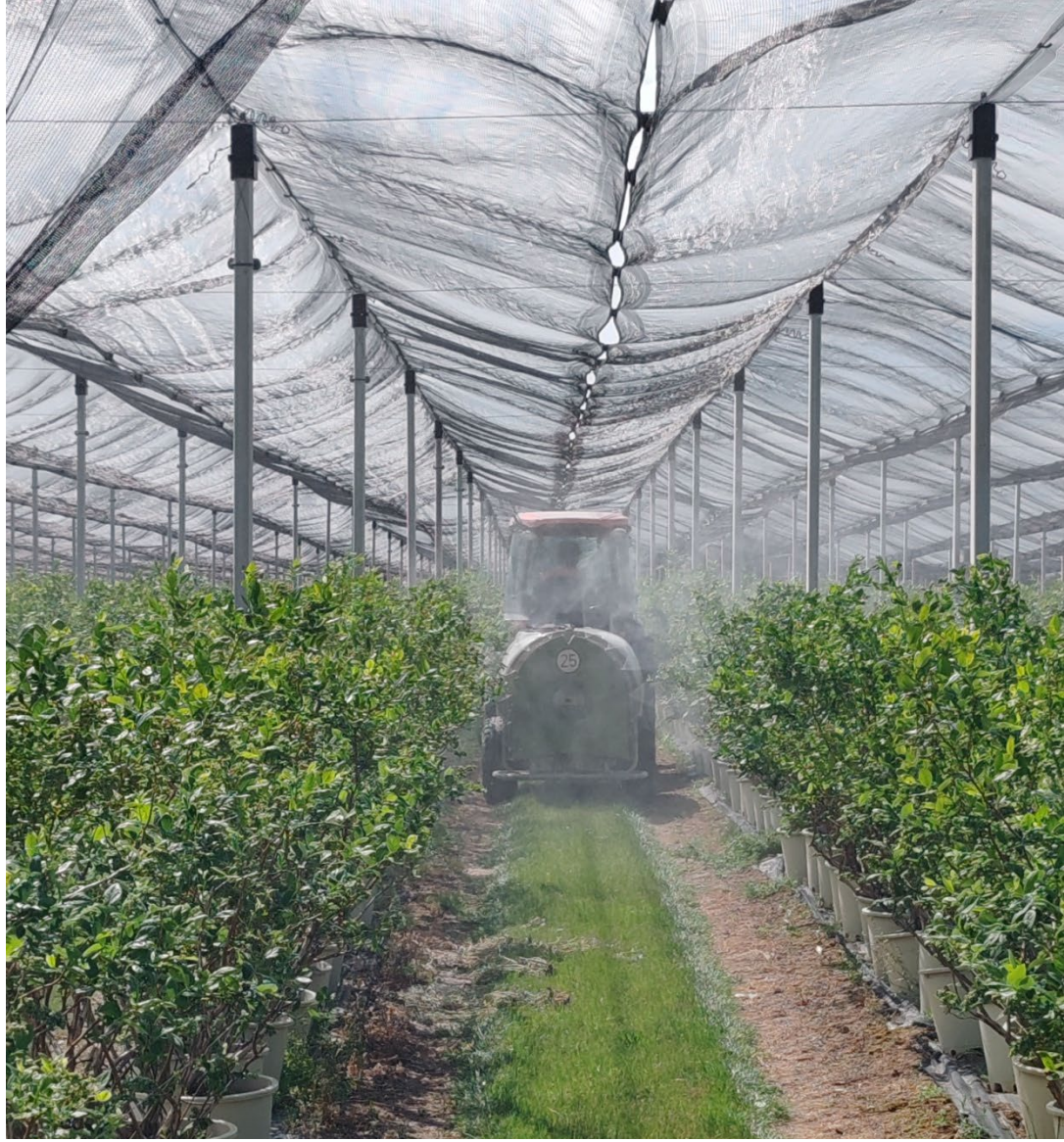
АПЛИКАЦИЈА ЂУБРИВА СЕ МОЖЕ ИЗВОДИТИ НА РАЗЛИЧИТЕ НАЧИНЕ:



АУТОМАТСКА КОНТРОЛА
pH i EC вредности раствора (подешава их на основу задатих вредности).

ФОЛИЈАРНА ПРИМЕНА ЂУБРИВА

- степен искоришћења хранљивих елемената је изузетно висок;
- у условима хладног и влажног земљишта;
- због слабе покретљивости неких елемената (Ca, B).



Аплицирају се **микроелементи, калцијум, биостимулатори на бази морских алги, микро алги и аминокиселина.**

СИМПТОМИ НЕДОСТАТКА МАКРО И МИКРО ЕЛЕМЕНАТА – НЕИЗБАЛАНСИРАНА ИСХРАНА?

Симптом дефицита N на листовима боровнице



Симптом дефицита P на листовима боровнице



Симптом дефицита Fe на листовима боровнице



Симптом дефицита K на листовима боровнице



Симптом дефицита Ca на листовима боровнице



ГАЈЕЊЕ БОРОВНИЦЕ У ЗАШТИЋЕНИМ ПРОСТОРИМА

Високи тунел



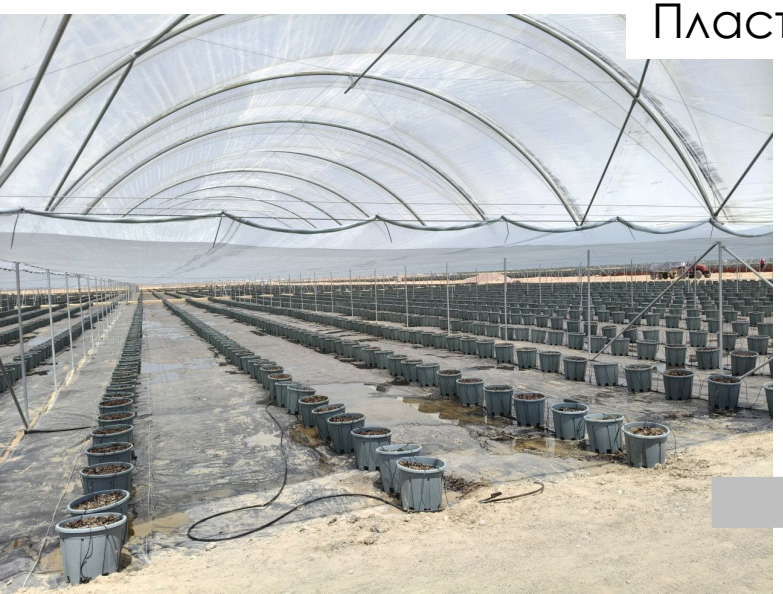


Rain cap

Противградни систем



Пластеник





ШТЕТАН ЕФЕКАТ КЛИМАТСКИХ ФАКТОРА

Штетан утицај ниских температура

Пролећни мразеви могу наступити у фази затвореног цветног пупољка (темп. -6°C су летални).





Абортивни (неоплођени) цветови боровнице

- Отежава се лет инсеката преносиоца полена;
- Отежава се раст поленове честице – лошије оплођење.



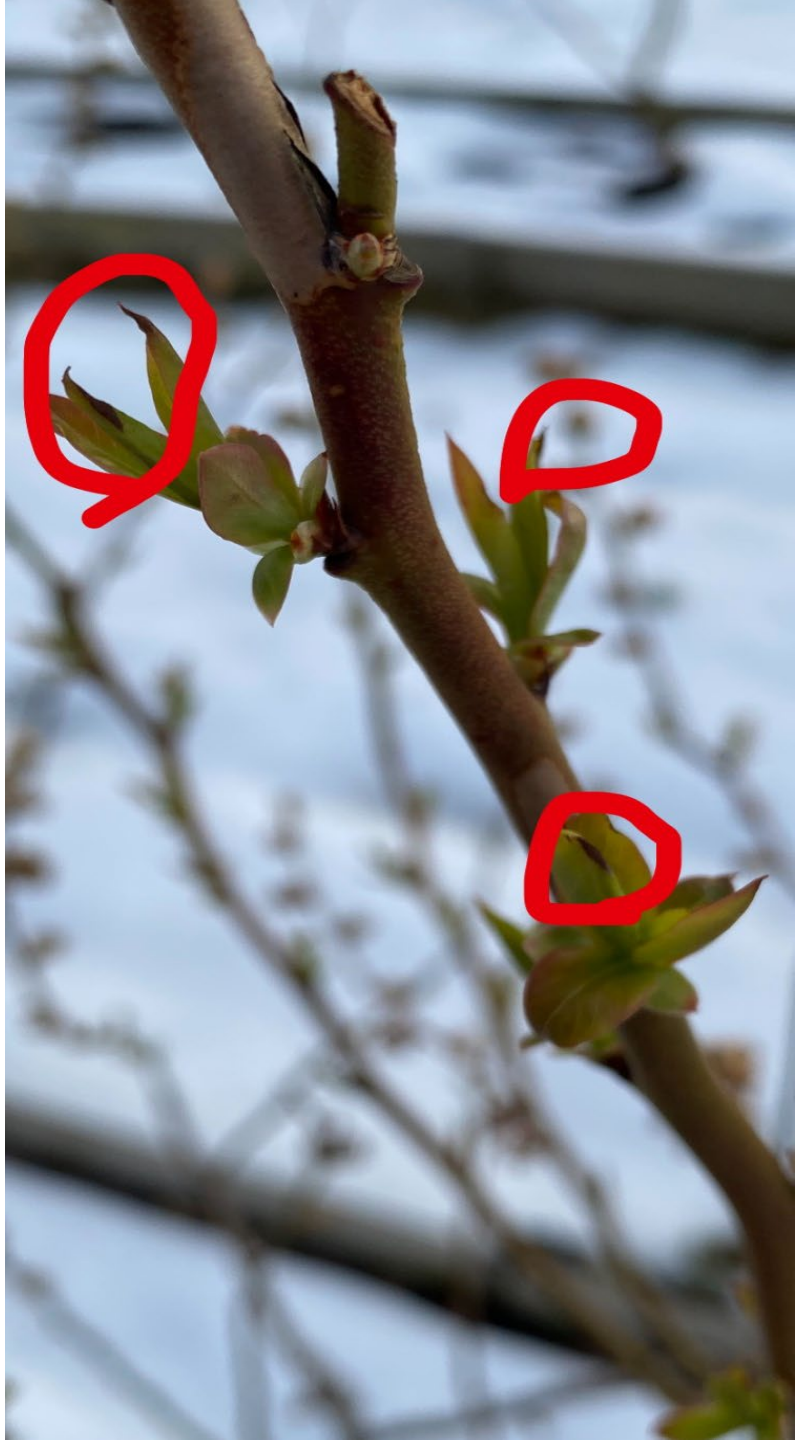


У пољским условима медоносна пчела не лети на температури испод 9 °C, док у пластеницима и тунелима њихова активност је оптимална на температури изнад 14 °C.

Снег на цветовима боровнице (04.04.2023.)







Мере директне заштите од мраза су: ***задимљавање, загревање помоћу фрост бућера и орошавање.***

ЗАДИМЉАВАЊЕ

Мера којом се може повећати температура за 0,5 do 1,5 °C, што је у извесним случајевима довољно за заштиту цветних пупољака и отворених цветова од мраза.



ЗАГРЕВАЊЕ

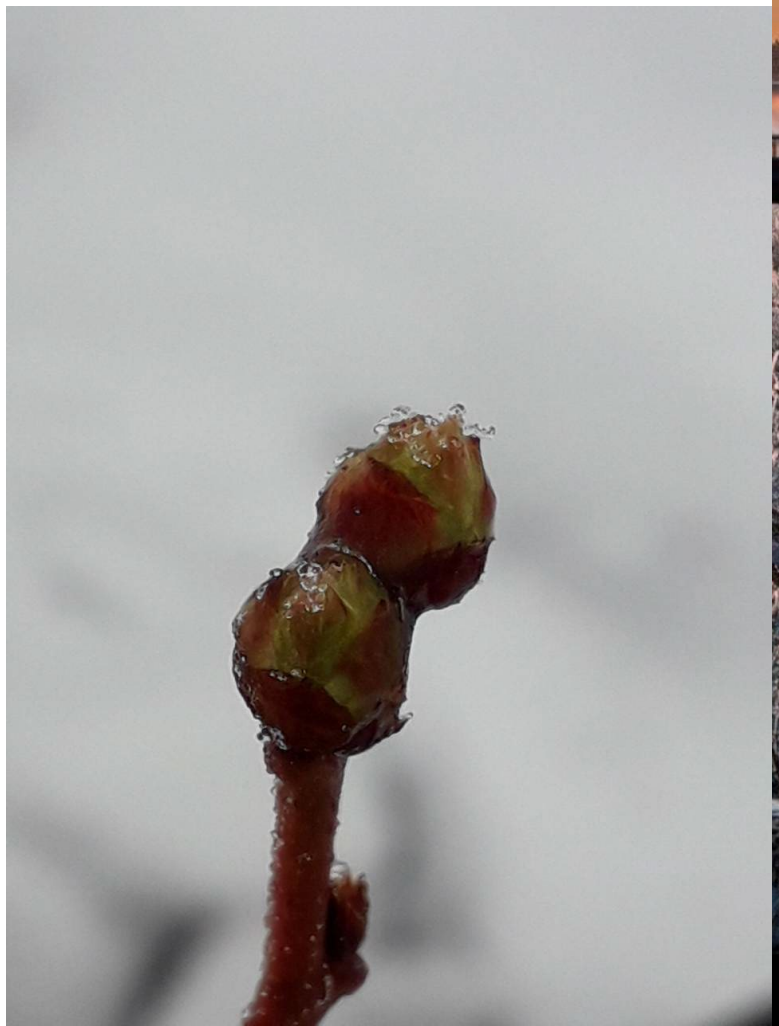


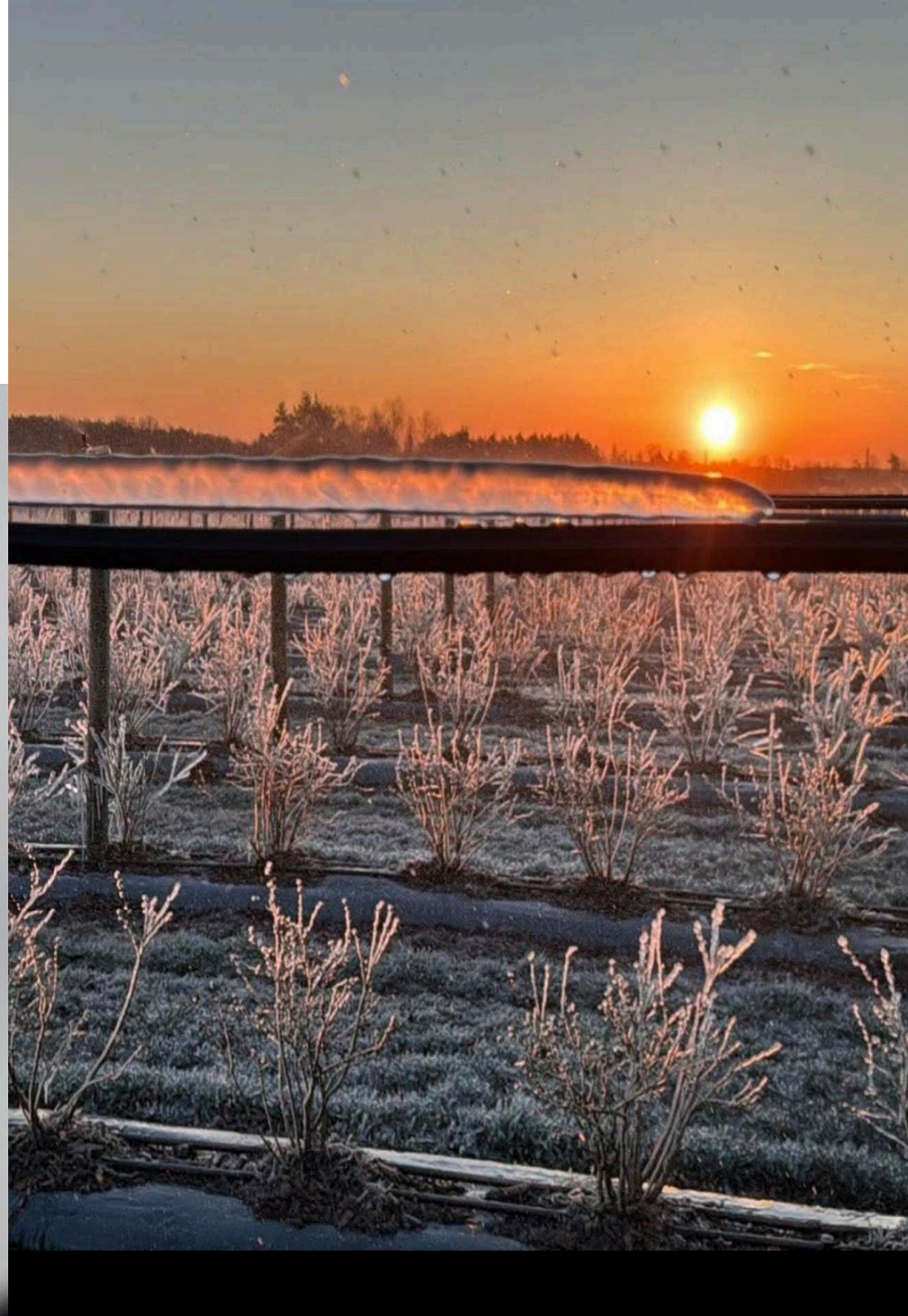
- уз помоћ вентилатора одаје топлоту и тако повећава температуру ваздуха у распону до 30 m на обе стране.

ОРОШАВАЊЕ СА ЦИЉЕМ ЗАШТИТЕ ОД МРАЗА

Anti-frost систем треба активирати када се температуре снизе на 2,5 °C.

Велика потрошња воде (неопходне су акумулације).





Високе температуре (изнад 35 °C) **и јак интензитет Сунчевог зрачења** негативно утичу на:

1) успех орошавања и оплођења;
2) повећање евапотранспирације;
3) смањење фотосинтетске активности;
3) оштећења на плодовима.





Дефицит воде







МЕРА ДИРЕКТНЕ ЗАШТИТЕ ОД ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУРА



ОРОШАВАЊЕ СА ЦИЉЕМ РАСХЛАЂИВАЊА БИЉАКА

- током критичних температура у летњем периоду;

- систем се састоји из мреже микрораспрскивача који дају измаглицу, са величином капи од 80 -110 μm.

- систем се укључује наизменично по зонама, у интервалима од по неколико секунди.

ПРИМЕНА ПРОТИВГРАДНИХ МРЕЖА У ЗАСАДИМА БОРОВНИЦЕ утиче на:





- Механичку заштиту од града
- Биолошку заштиту од птица, скакаваца и инсеката
- Регулацију микроклиме унутар воћњака

1. Количину, расипање и спектрални састав светлости
2. Температуру ваздуха
3. Релативну влажност ваздуха





Избор боје мреже зависи од степена засене који желимо постићи и еколошких услова локалитета.

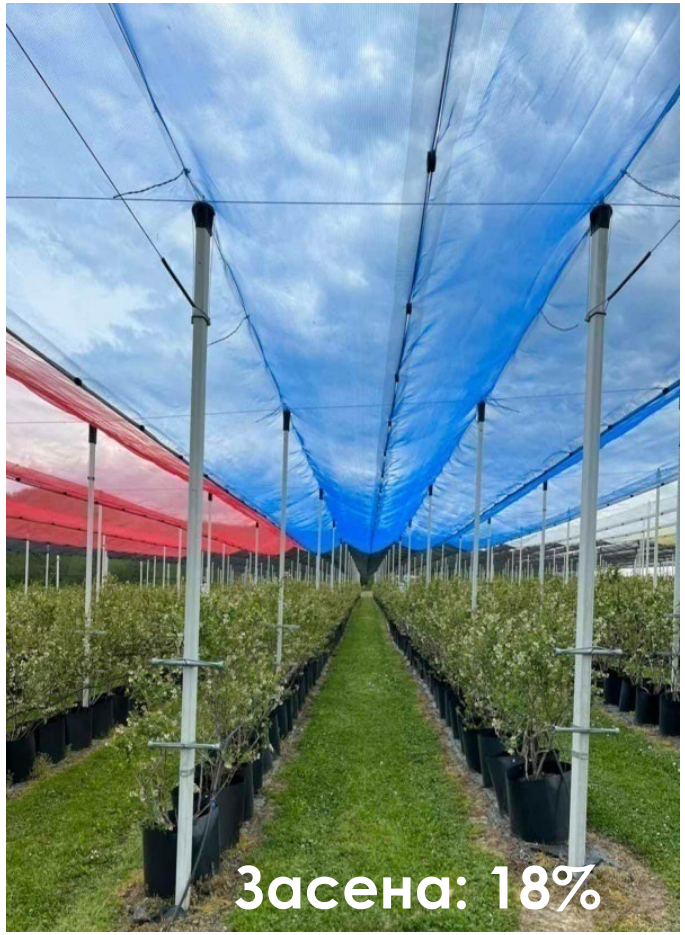
Црне мреже се највише користе зато што је интензитет светлости у нашим условима јак, а оне задржавају 22% светлости.



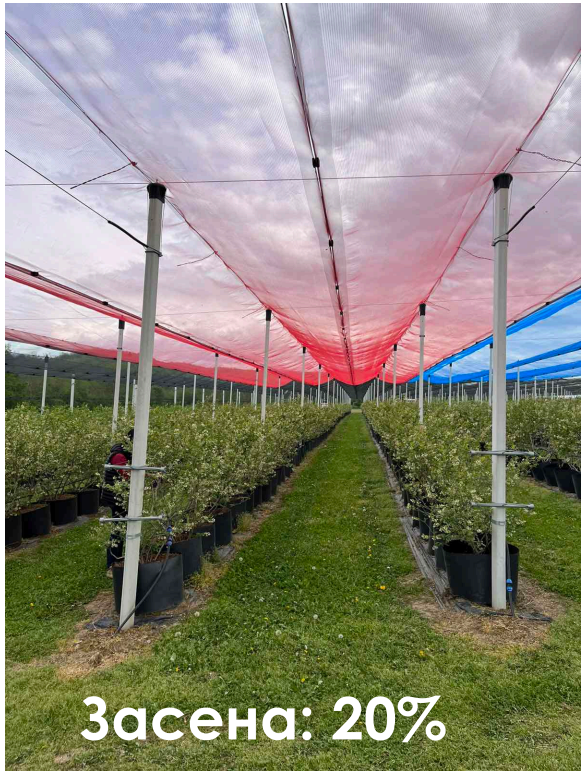
Фотоселективне противградне мреже



ФОТОСЕЛЕКТИВНЕ МРЕЖЕ



ЦРВЕНА

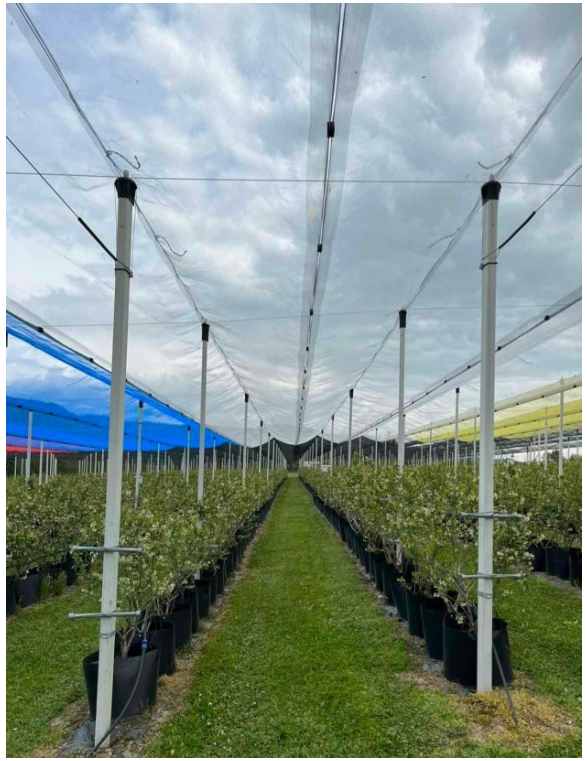


ЖУТА



Тежина мреже: 47 g/m^2
Величина отвора: 2,8 x 8,7 mm

БИСЕРНА



Филтрирају сунчеву светлост уз истовремену физичку заштиту воћњака;

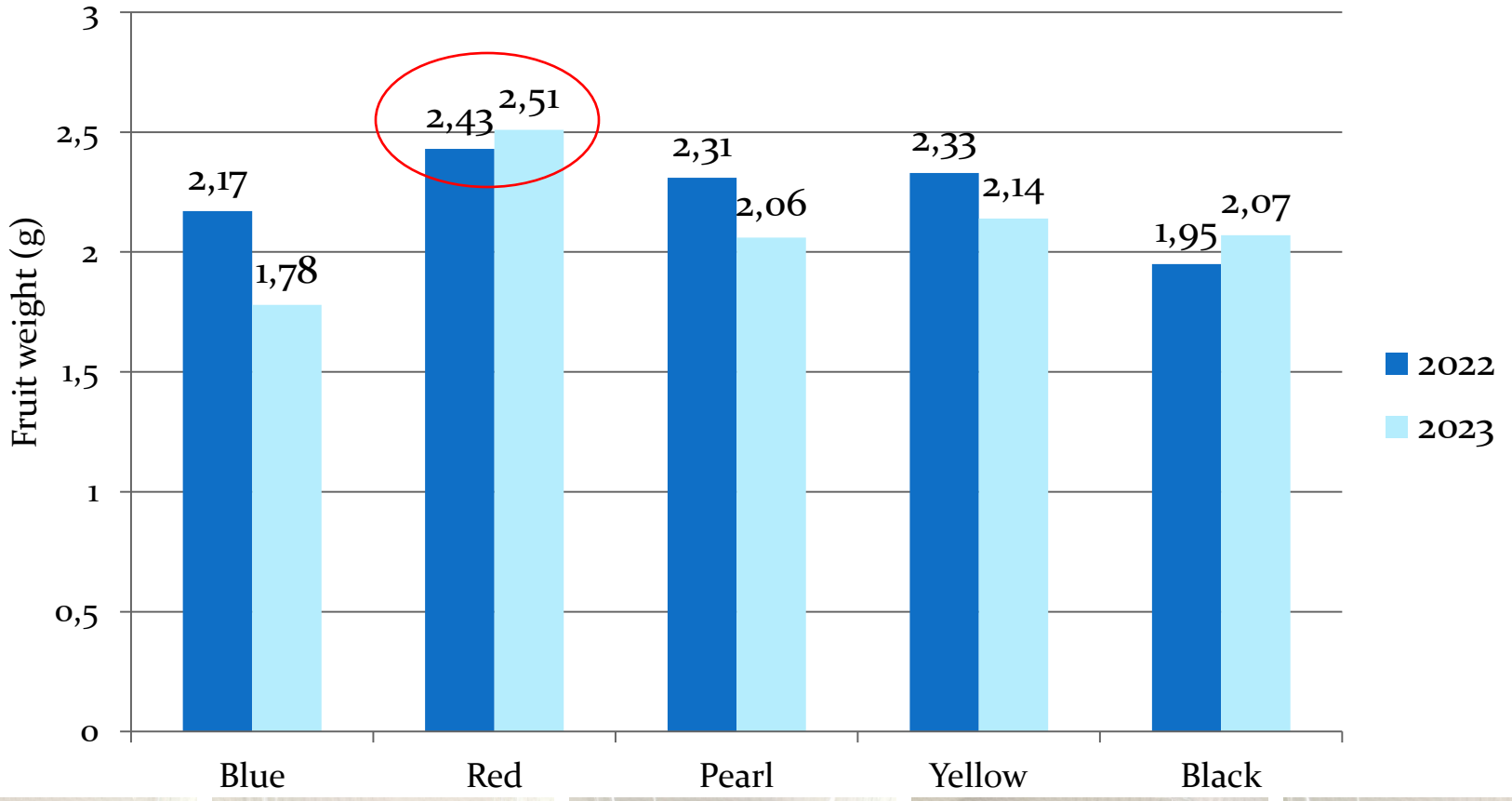
Утичу на микроклиму у воћњаку, а самим тим и на специфичне реакције биљака.



Табела 2. УТИЦАЈ НА РОДНИ ПОТЕНЦИЈАЛ СОРТЕ“DUKE” (2022-2023)

Боја мреже	**Број плодова по жбуну**	**Принос по жбуну (kg)**	**Принос по ha (t)**
Плава	2224.58±157.18b	3.87±0.28b	16.13±1.18b
Црвена	2642.17±144.56a	**5.80**±0.28a	**24.15**±1.19a
Бисерна	1824.22±219.56b	**3.62**±0.55b	15.12±2.29b
Жута	1970.5±192.72b	3.91±0.5b	16.32±2.1b
Црна	2037.33±141.89b	4.12±0.35b	17.13±1.46b
Значајност	*	*	*
Година			
2022	1966±155.01b	3.63±0.31b	15.12±1.29b
2023	2313.52±67.98a	**4.9**±0.23a	20.42±0.96a
Значајност	*	*	*

Граф. 1. УТИЦАЈ ФОТОСЕЛЕКТИВНИХ МРЕЖА НА МАСУ ПЛОДА СОРТЕ “DUKE” (2022-2023)





МАШИНСКА БЕРБА БОРОВНИЦЕ



Радник у просеку може да убере **30-40 kg** дневно (вештији радници могу убрати и преко 60 kg дневно).

Просечно је у сезони потребно 350-500 дневница за бербу 1 ha боровнице у пуној родности (12-15 t/ha).

Јединствена и иновативна технологија ваздушног брања која опструјава родне гранчице боровнице прекидним ваздухом контролисане брзине и на природан начин врши бербу само технолошки зрелих плодова намењених свежој потрошњи.





БОРОВНИЦА ГАЈЕНА У ЗЕМЉИШТУ СА ЦЕВИМА (FLORIDA)

Машинска берба плодова сорте VALOR гајене у саксијама (Уб, јун 2024.)



Принос по жбуну сорте Valor гајене са цевима: **2,9 kg**; количина машински убраних плодова: **2,7 kg.**

Принос по жбуну сорте Valor гајене без цеви: **3,6 kg**; количина машински убраних плодова: **3,4 kg.**



РОТОПРОТЕКТ СИСТЕМ ЗАШТИТЕ у форми кишобрана

Ваздушни берач плодова боровнице и Ротопротект заштита засада (БСК Обреновац)

- ✓ флексибилан
- ✓ поуздан
- ✓ брзо се инсталира и скида мрежа изнад појединачних редова (1 ha за 30 мин.)
- ✓ пружа заштиту од града и јаког зрачења
- ✓ омогућава машинску бербу.



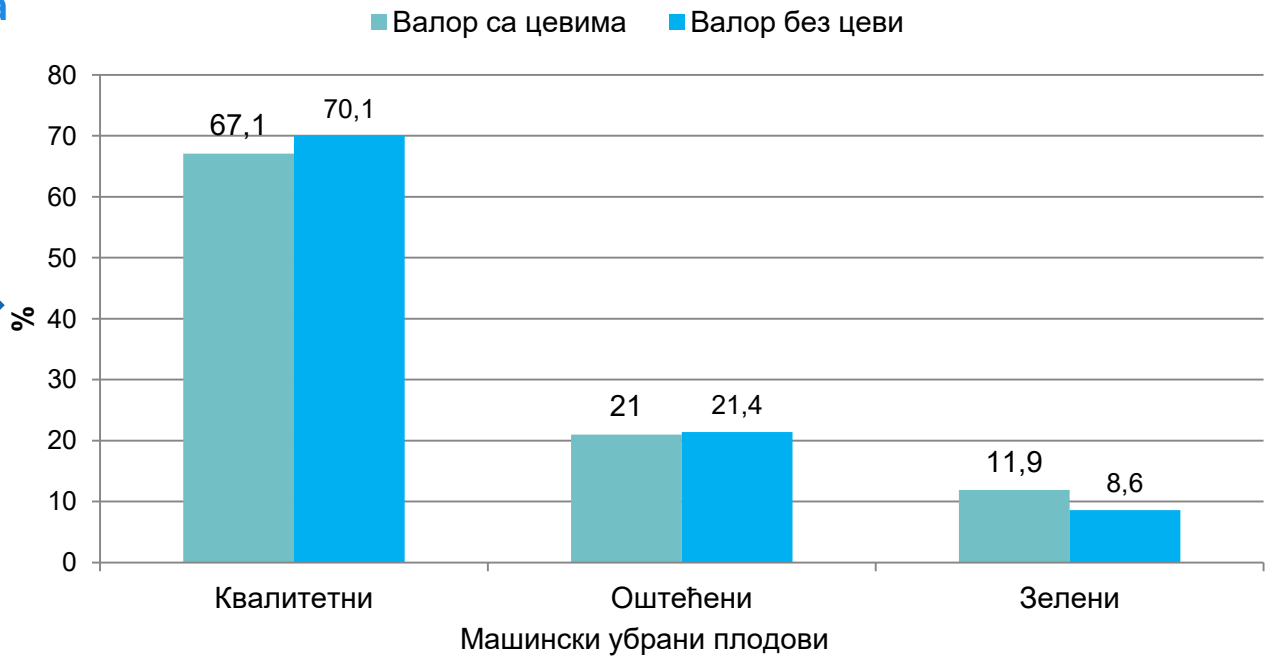


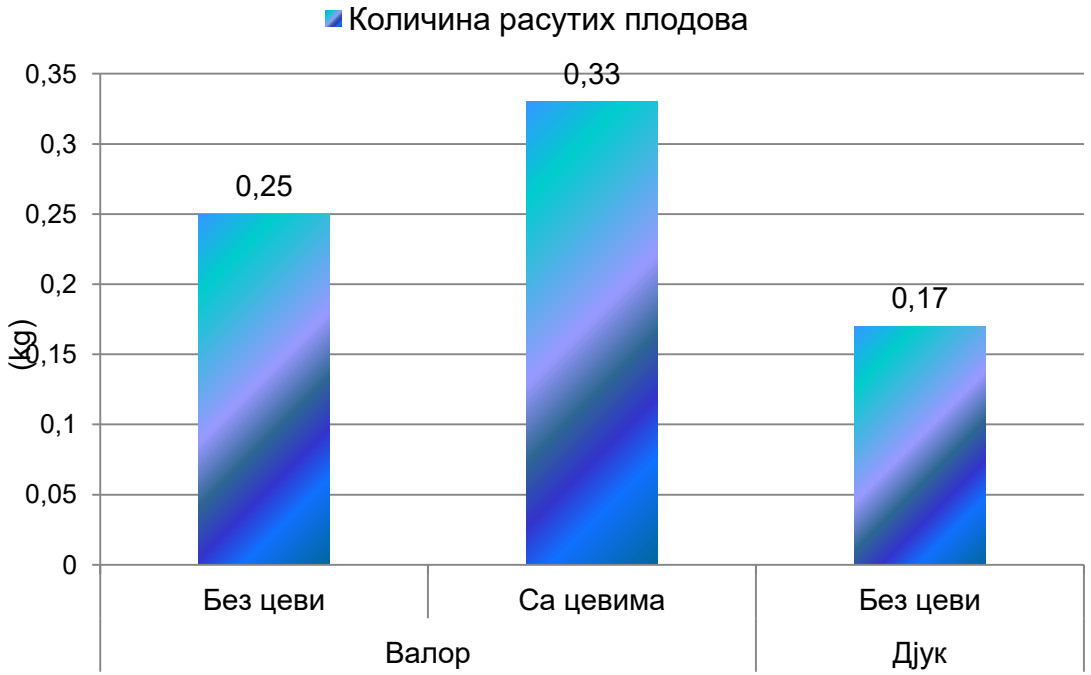
Обука и усавршавање пољопривредних саветодаваца и пољопривредних произвођача

Процентуално учешће квалитетних, оштећених и зелених плодова сорте боровнице ‘Valor’ након машинске бербе у саксијама са цевима и без цеви









ИНОВАЦИЈЕ У СОРТИРАЊУ И ПАКОВАЊУ ПЛОДОВА

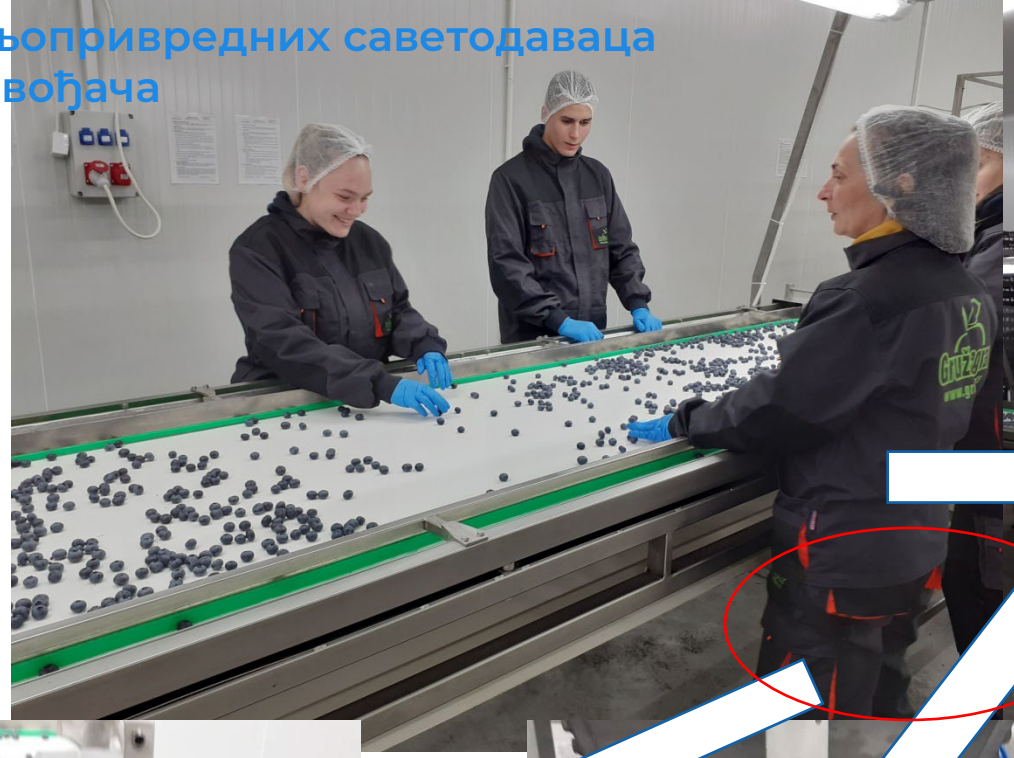
Амбалажа у којој се плодови директно износе на тржиште,
без препакивања (тзв. „берба једним додиром”).





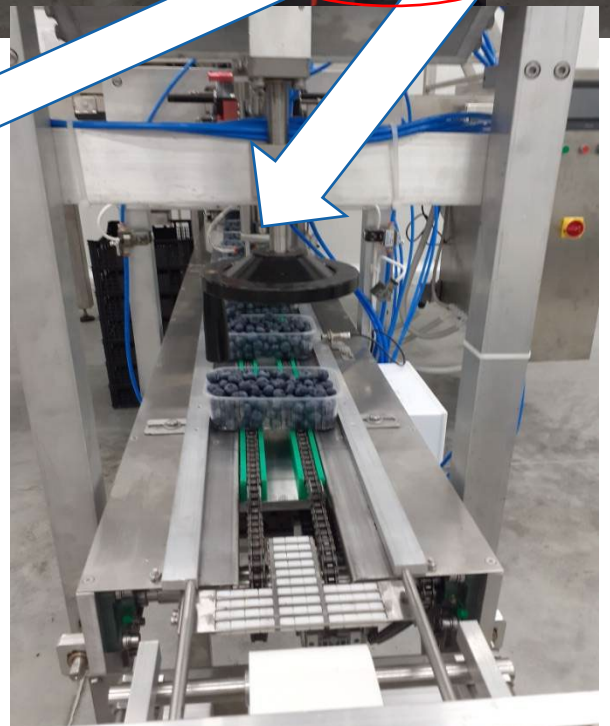


ЛИНИЈА ЗА СОРТИРАЊЕ И ПАКОВАЊЕ ПЛОДОВА БОРОВНИЦЕ (Гружа Аграр)











АМБАЛАЖА

Нови модни трендови у паковању плодова намењених свежој потрошњи (мале пластичне посудице запремине **250 g или 125 g)**.











ЧУВАЊЕ ПЛОДОВА БОРОВНИЦЕ

Брзо хлађење плодова одмах након бербе на темп. од 1 °C је важно да би се очувао квалитет и продужила њихова трајност на тржишту.

На ниској температури **(0-2 °C)** плодови боровнице се могу чувати **3 до 4 недеље**, са шкартом до 10% по истеку тог периода.

Дуже чување плодова **(4-6 недеља)** могуће је у контролисаној атмосфери са **10-15% CO_2 и 3-5% O_2**, при температури од **0,5 °C**.

Паковање у МА има потенцијал да одржава састав атмосфере са ниском конц. O_2 и високом конц. CO_2 током читавог тржишног ланца – при различитим температурама.





Чување плодова у “DECCO Magic” врећама са модификованом атмосфером



Током чувања у NA плодови се кваре већ након 20 дана услед развоја гљивичних патогена (*Botrytis cinerea, Alternaria sp., Colletotrichum sp.)*.



<u>Ефекат Decco Magic врећа</u>:

- ✓ **Продужава складиштење воћа (елиминацијом гаса етилена из паковања)**
- ✓ **Одржава чврстоћу и свежину плода са смањењем дехидратације и губитка масе плода (кало)**
- ✓ **Спречава кварење и развој гљивичних патогена**

Обука и усавршавање пољопривредних саветодаваца
и пољопривредних произвођача

Питања
и одговори





Обука и усавршавање пољопривредних саветодаваца
и пољопривредних произвођача

Хвала

НА ПАЖЊИ



Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду

jasminka@agrif.bg.ac.rs