



**USAID**  
OD AMERIČKOG NARODA

**KNIĆ, 24 - 26.09.2020.**

**AgrONET**  
Centar za obrazovanje i istraživanja

A photograph of a large greenhouse filled with rows of tomato plants. The plants are supported by stakes and have many green tomatoes. The greenhouse structure is made of metal frames and plastic covering, with a path leading through the rows.

**KURS  
INTENZIVNA PROIZVODNJA  
POVRĆA I VOĆA U  
ZAŠTIĆENOM PROSTORU**



**USAID**  
OD AMERIČKOG NARODA

**KNIĆ, 24 - 26.09.2020.**

**AgrONET**  
Centar za obrazovanje i istraživanja

# SAVREMENA TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE BOROVNICE U ZAŠTIĆENIM PROSTORIMA



**Prof. dr Jasminka Milivojević**  
Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu



# PROIZVODNJA BOROVNICE U SRBIJI



Zemljište



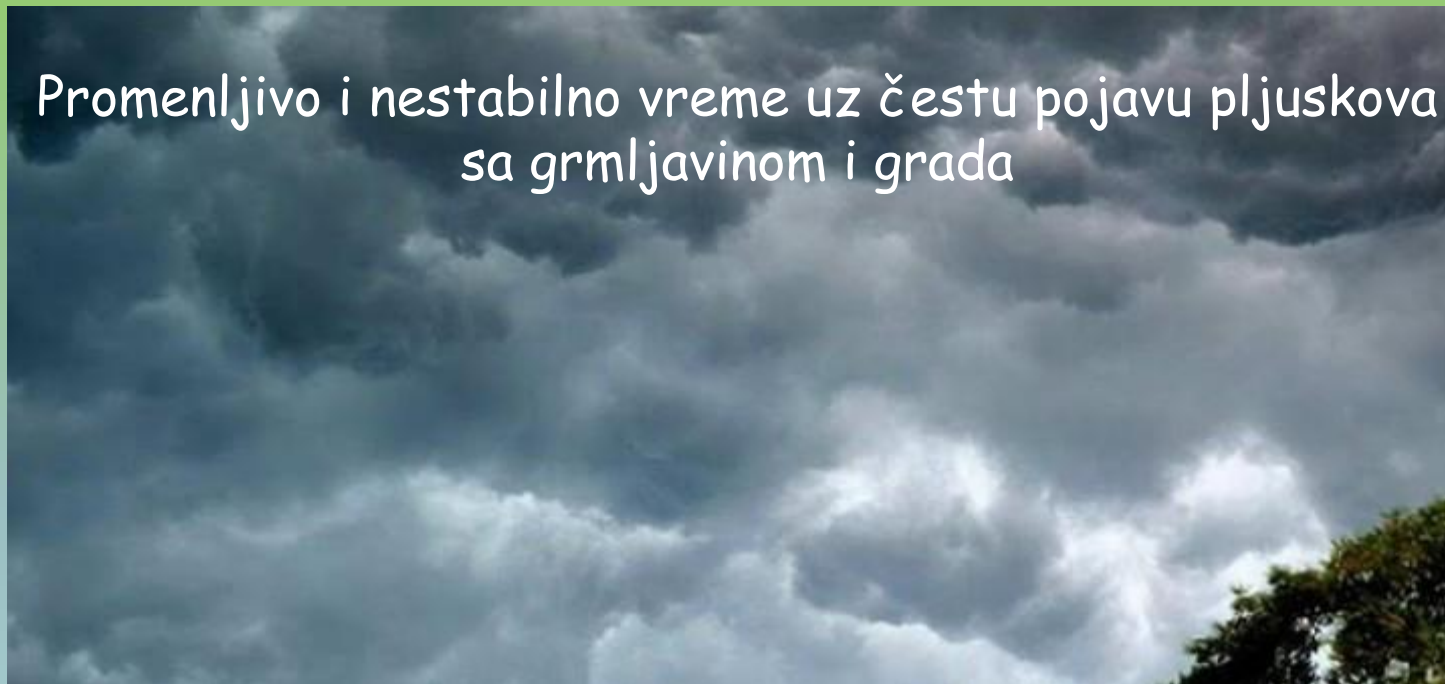
Kontejneri

Ukupne proizvodne površine: 1800 ha (2020. godina)

## - KLIMATSKE PROMENE –

osetljivo pitanje koje se tiče svih nas i zahteva globalno rešavanje

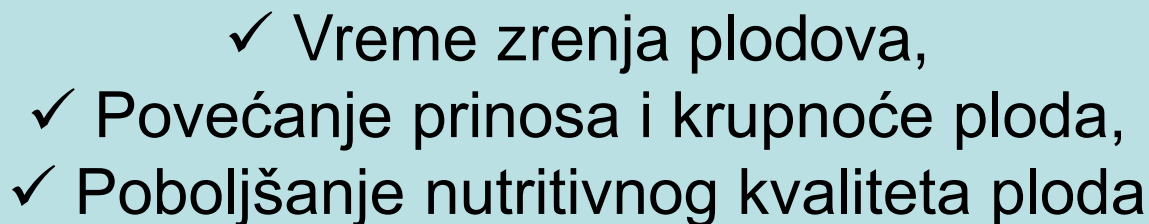
Promenljivo i nestabilno vreme uz čestu pojavu pljuskova sa grmljavinom i grada



Sa ciljem obezbeđivanja zaštite biljaka od štetnog dejstva klimatskih činilaca (**padavina, mraza, jakog sunčevog zračenja, visokih temperatura**) nameće se potreba za korišćenjem različitih oblika zaštićenog prostora, kao što su:

- **VISOKI TUNELI**
- **PLASTENICI**
- **NADSTREŠNICE (RAIN CAPS)**
- **PROTIVGRADNI SISTEMI**

Primenom zaštićenih prostora utiče se i **na modifikaciju mikroklima u proizvodnom prostoru biljaka.**

- 
- ✓ Vreme zrenja plodova,
  - ✓ Povećanje prinosa i krupnoće ploda,
  - ✓ Poboljšanje nutritivnog kvaliteta ploda

# PROIZVODNJA BOROVNICE U VISOKOM TUNELU

- Zaštita od nepovoljnih klimatskih činilaca (kiše, grada i poznog prolećnog mraza)
- Ranije vreme zrenja (7-21 dan)
- Veći prinos i bolji kvalitet ploda.

# POSTAVLJANJE POKRIVNE PE FOLIJE NA KONSTRUKCIJU OBJEKTA (24. mart 2015. godine)



**Visina 2,9 m; širina 6 m i dužina objekta 55 m.**  
Pokrivna PE folija je debljine **180 mikrona**. Orientacija objekta: sever – jug.  
Žbunovi su starosti 8 godina (Levo: Duke; desno: Patriot).



Bočno i čeono  
provetravanje  
objekta



## POSTAVLJENA MREŽA ZA ZASENU PREKO FOLIJE



## FENOFAZA ZRENJA BOROVNICE



- Zrenje je počelo **10 dana ranije** nego na otvorenom polju, 'Duke' je počela zrenje 7 dana ranije od sorte 'Patriot' u visokom tunelu.
- **Prinos je bio u proseku za 25% veći u VT** u odnosu na OP.



Prosečna masa ploda:

	<b>VT</b>	<b>OP</b>
Duke =	<b>1,81 g</b>	1,52 g
Patriot =	<b>1,90 g</b>	1,61 g

# GAJENJE BOROVNICE U SAKSIJAMA U VISOKOM TUNELU

**Visina 3,6 m; širina 8 m i dužina objekta 50 m.**  
Saksije zapremine 48 l. Sorta Bluecrop.

Rastojanje: 1,4 m x 0,6 m  
(5 redova sa 80 saksija, ukupno 400 saksija)



Grocka (Brestovik)

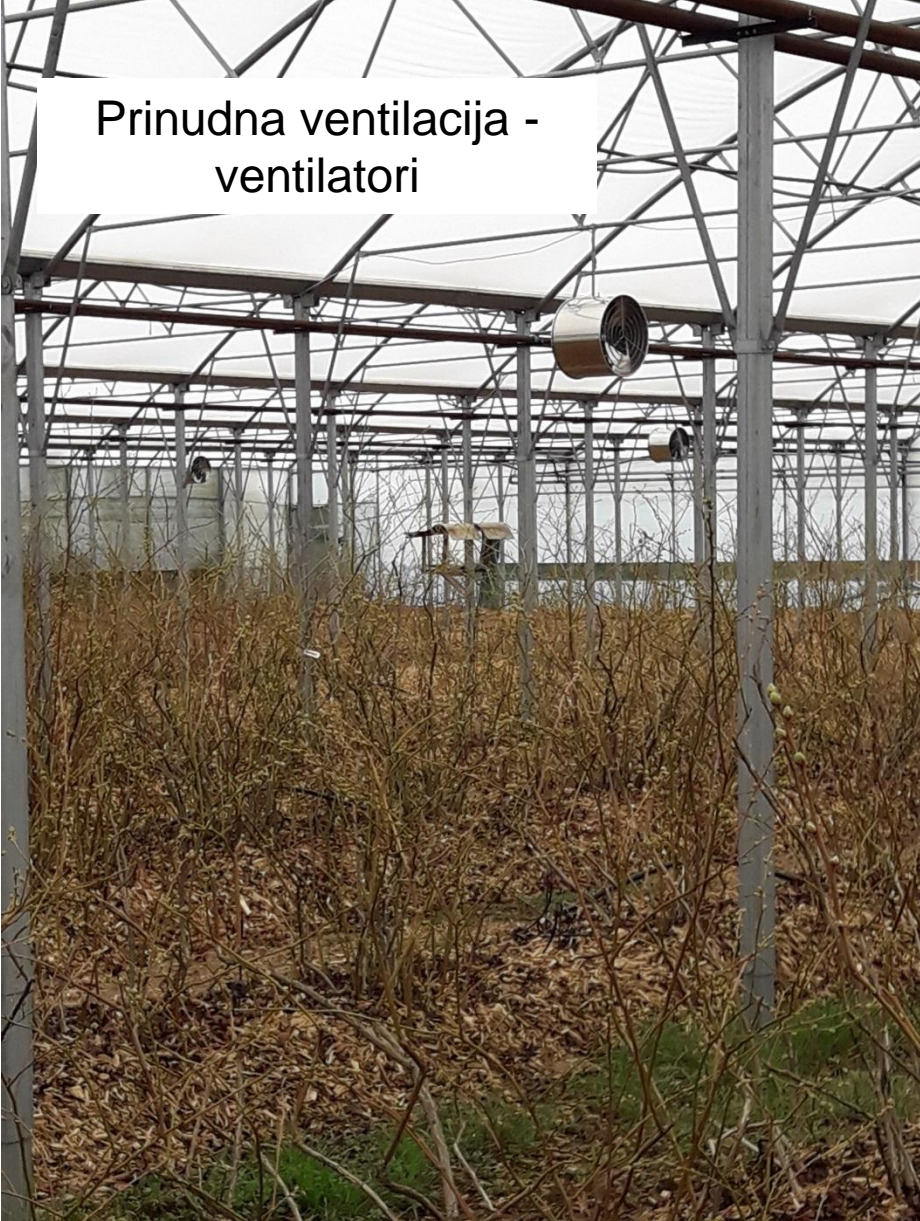


# GAJENJE BOROVNICE U PLASTENIKU



Zagreb. Berba počinje sredinom maja i traje do kraja avgusta (11 sorti). Cena 8 eura, na kraju sezone 5,5 eura.

Prinudna ventilacija -  
ventilatori



Prirodna ventilacija



Na bočnim stranama plastenika  
spuštena PE folija i postavljena  
anti-insekt mreža



Regulacija RVV u objektu

Orošivači na krovnoj  
konstrukciji

# GAJENJE BOROVNICE POD RAIN CAP SISTEMOM (Austrija)



Konstrukcija je lučnog oblika i sastoji se od plastičnih ili aluminijumskih cevi postavljene na rastojanju od 2 do 2,5 m. Po jedan ili dva reda borovnice mogu biti natkrivena jednim lukom (**jednoredi ili dvoredi rain cap**).

**Poljska**



# Primena mreže za zasenu, PE folije (kao zaštita od kiše) i anti-insekt mreže



Dvostruki  
pokrivni materijal


+

Antiinsekt mreže sa  
bočnih strana



# PRIMENA PROTIVGRADNIH MREŽA U ZASADIMA BOROVNICE

- Mehanička zaštita od grada
- Zaštita od ptica, skakavaca i insekata
- Regulacija mikroklimе unutar voćnjaka

- 
1. Osvetljenost - intenzitet zračenja
  2. Temperatura vazduha, biljke i zemljišta
  3. Relativna vlažnost vazduha

Mreže, bez obzira na boju, smanjuju intenzitet sunčeve svetlosti u proizvodnom prostoru biljaka. Što je faktor zasene veći, više svetlosti će biti blokirano.



Primarna funkcija



Zaštita od grada



02. Jul 2020.  
(KNIĆ)

# Zaštita borovnice od ptica, skakavaca i insekata



Kombinacija protivgradne  
i anti-insekt mreže  
(na čeonim i bočnim  
stranama zasada)

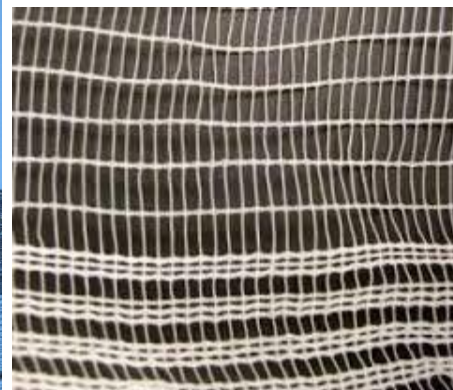


Zelena protivgradna mreža



Bela protivgradna mreža

Crna protivgradna mreža



Siva protivgradna mreža

# UTICAJ SIVE PROTIVGRADNE MREŽE NA PROIZVODNA SVOJSTVA BOROVNICE

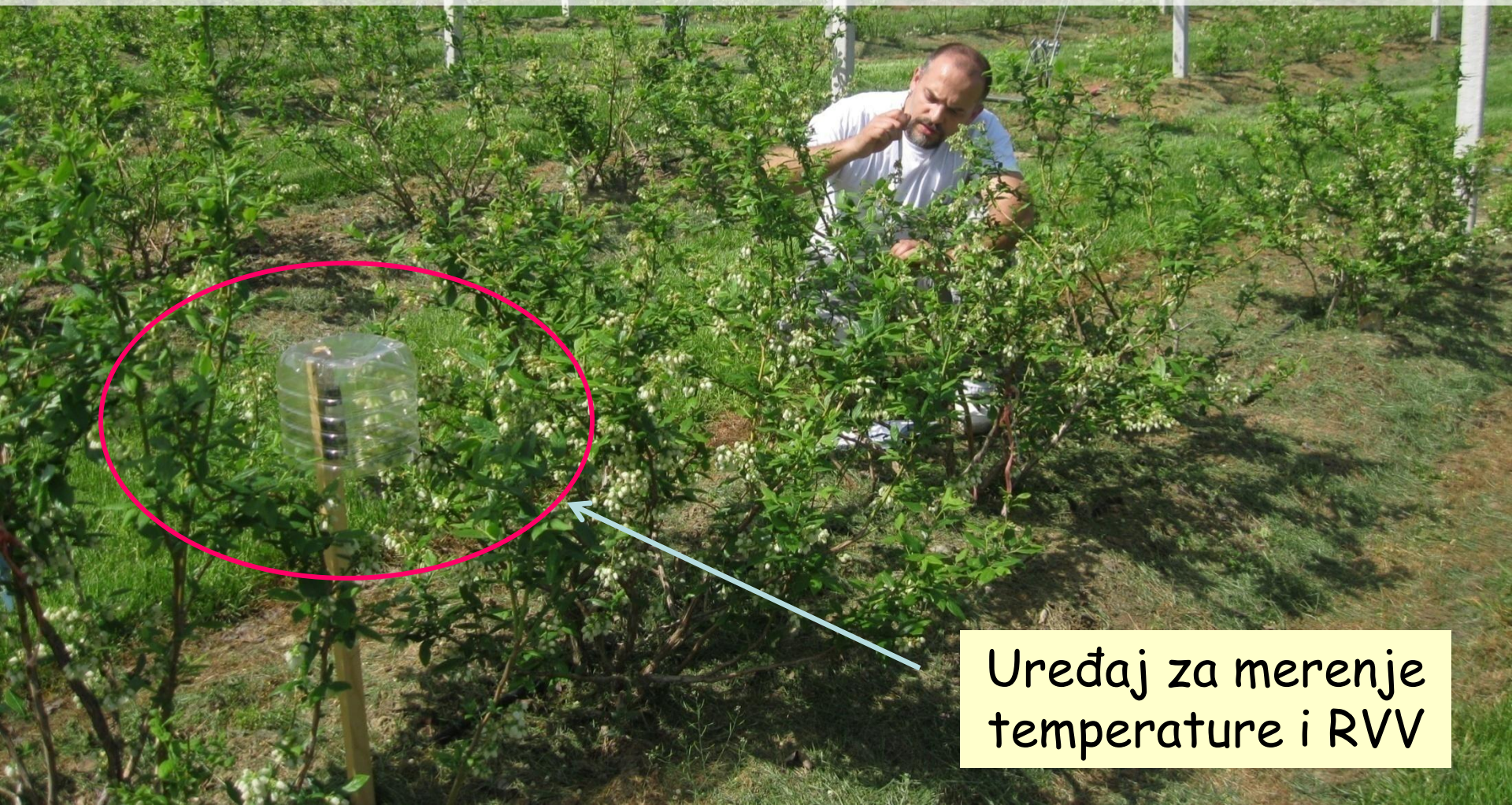
Sorta DUKE

Početak zrenja: **09. Jun (pod mrežom)**

Početak zrenja: 07. Jun (otvoreno polje)

Primenjena je mreža SILVERLUX (Helios Group, Lurano, Italija), UV stabilizovana, težine  $48 \text{ g/m}^2$  sa veličinom otvora  $2,8 \times 8 \text{ mm}$ .

- Dnevne vrednosti temperature vazduha registrovane su na svaka 2 h od 8.22 h do 20.22 h (7 merenja)
- Noćne vrednosti temperature vazduha registrovane su na svaka 2 h od 22.22 h do 6.22 h (5 merenja).



Uređaj za merenje  
temperature i RVV



Intenzitet osvetljenosti je meren digitalnim lux-metrom 'Peak teck' PT-5025 (Nemačka) svakog dana u 12 h. Vrednosti su izražene u luxima (lx).



## VAŽNA OPAŽANJA:

**Maksimalna dnevna temperatura vazduha** je bila za 2,4°C niža pod PGM.

**Srednja dnevna temperatura vazduha** pod PGM je bila niža za 1,5°C.

**Minimalna relativna vlažnost vazduha** je prosečno bila za 4% viša nego na otvorenom polju.

**Intenzitet svetlosti** je smanjen za 5–20% pod PGM. Tokom oblačnih dana su registrovane manje razlike između PGM i otvorenog polja (oblačnost može smanjiti intenzitet radijacije i do 50%).



# Izgled zasada na početku cvetanja - sorta DUKE



Oblačno vreme tokom cvetanja

Broj cvetova po žbunu pod PGM: **4204**

Broj cvetova po žbunu na OP: **2970**

Početak cvetanja: 29.03.2014.  
godine

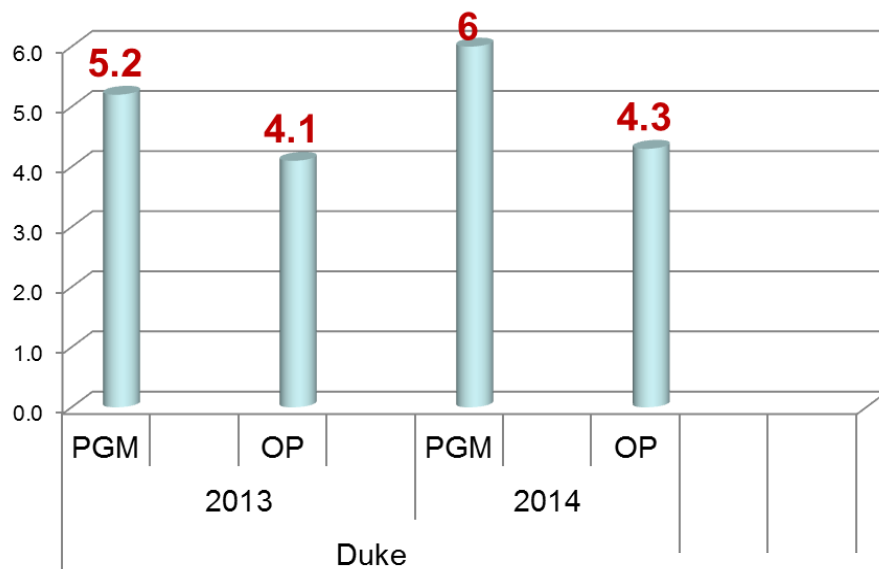
Kraj cvetanja: 01.05.2014. godine

Trajanje: 34 dana

Intenzitet svetlosti (lux)

IV nedelja (18.04. - 24.04.)	PGM	<b>1334</b>
	OP	<b>1512</b>

# UTICAJ SIVE PROTIVGRADNE MREŽE NA PRINOS PO ŽBUNU SORTE BOROVNICE 'DUKE'



## UTICAJ SIVE PROTIVGRADNE MREŽE NA MASU PLODA SORTE BOROVNICE 'DUKE'

Berba / Tretman	PGM <sup>1</sup>	OP	Srednja vrednost (berba)
I berba	2,02	1,65	1,84
II berba	2,28	1,75	2,01
III berba	1,68	1,68	1,68
IV berba	1,51	1,34	1,43
F test	*		**
Srednja vrednost (protivgradna mreža)	<b>1,87</b>	1,61	

Primena sive protivgradne mreže je ispoljila pozitivan uticaj na proizvodna svojstva borovnice:



- veći rodni potencijal i prinos po žbunu,
  - veću masu ploda
- bolji hemijski sastav ploda (veći sadržaj šećera, a manje uk. kiselina).

# IZBOR SISTEMA GAJENJA U ZAŠTIĆENIM PROSTORIMA



**GAJENJE U ZEMLJIŠTU**  
(na gredicama prekrivenim  
agrotekstilom)



**GAJENJE U SAKSIJAMA**  
(Supstrat : *treset, strugotina,*  
*kokosova vlakna i perlit*)

Brestovik – zasad zasnovan u aprilu  
2016.



Subotica – zasad zasnovan u decembru  
2017.



Jul 2018. god

Ub – zasad zasnovan u maju 2016. sa  
5.godišnjim sadnicama



Vodanj – zasad zasnovan u maju  
2020. godine



# PREDNOSTI GAJENJA BOROVNICE U SAKSIJAMA/VREĆAMA

1. ISKORIŠĆAVANJE NEPOGODNIH ZEMLJIŠTA
2. POVEĆANJE BROJA BILJAKA PO JED. POVRŠINE
3. ZAŠTITA OD ZEMLJIŠNIH ŠTETOČINA
4. OLAKŠANO ZALIVANJE I PRIHRANA BILJAKA

**IZAZOVI:** 1) IZBOR SADNICA, SAKSIJA I SUPSTRATA?  
2) PRIHRANA BILJAKA U HIDROPONICI ?





# TEHNOLOGIJA GAJENJA BOROVNICE U ZAŠTIĆENIM PROSTORIMA

1. IZBOR SADNICA

2. IZBOR SORTI

3. IZBOR SISTEMA GAJENJA U ZEMLJIŠTU

4. IZBOR SAKSIJA I SUPSTRATA

5. REZIDBA

6. ZALIVANJE I PRIHRANA BILJAKA

# 1. IZBOR SADNICA



Biljke u 2. vegetaciji



Upakovane sadnice  
borovnice



Poželjno je da se za sadnju koriste **dvogodišnje i trogodišnje kontejnerske sadnice.**



**UPOREDNI PRIKAZ RAZVIJENOSTI DVOGODIŠNJIH I TROGODIŠNJIH BILJAKA 4 MESECA NAKON SADNJE**

## 2. IZBOR SORTI VISOKOŽBUNASTE BOROVNICE

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

Perspektivne sorte su:

1. Top Shelf
2. Last Call
3. Cargo i druge....



# Duke



# Bluecrop



**Patriot**



**Draper**



**Liberty**



**Aurora**



## TOP SHELF



- **Srednje pozna sorta** (2 nedelje posle Djuka)
- Vrlo krupan plod (3,2 g)
- Izuzetnog ukusa i skladišne sposobnosti
- Namenjena za ručnu berbu i svežu potrošnju.

## LAST CALL



- **Veoma pozna sorta** (slično sorti Aurora)
- Visok prinos
- Krupan plod, slatkog ukusa
- Primarno je namenjena za svežu potrošnju, a može i za preradu.

## CARGO



- **Pozna sorta** (kraj jula)
- Konstantno visoki prinosi
- Sr. krupan do krupan plod, izuzetne čvrstoće
- Mehanizovano se bere.

### 3. IZBOR SISTEMA GAJENJA U ZEMLJIŠTU

**I faza:** otvaranje jamića (30-40 cm dubina i 40-50 cm širina)



Na teksturnim klasama zemljišta (**Ilovača ili Peskovita ilovača**) preporučuje se sadnja u jamiće

**III faza:** izgled posađenih biljaka



**II faza:** punjenje jamića sa mešavinom piljevine četinara i kiselog treseta

# IZGLED ZASADA NA PESKOVITOJ ILOVAČI U TREĆOJ VEGETACIJI POSLE SADNJE



Kod pomenutih sistema gajenja u zemljištu najčešće se primenjuje rastojanje sadnje od **3 x 1,0 m** (3300 sadnica po ha) i **3 x 1,2 m** (2780 sadnica po ha).

## SISTEM GAJENJA NA BANKOVIMA



Loznica – April 2019.



Bankovi visine 30 cm, sa jamićima zapremine 90 l supstrata (Ćimo Company)



Predvorica (Šabac) – Zasad zasnovan na nižim gredicama sa zastiranjem srebrnom PE folijom (avgust 2015.)



Zasad u 4. vegetaciji (2018.)



# Da li agrotekstil koristiti za zastiranje gredica ili ne?

Kraj 1. vegetacije

Bez agrotekstila

Zastiranje sa agrotekstilom

Kraj 2. vegetacije



**Valjevo (sadnja u aprilu 2018.)**



**Izgled zasada u III vegetaciji  
(jul 2020. god.)**



**Izgled zasada u II vegetaciji**





# ZASAD BOROVNICE U ČILEU

## 4. IZBOR SAKSIJA I SUPSTRATA

45 l



35 l

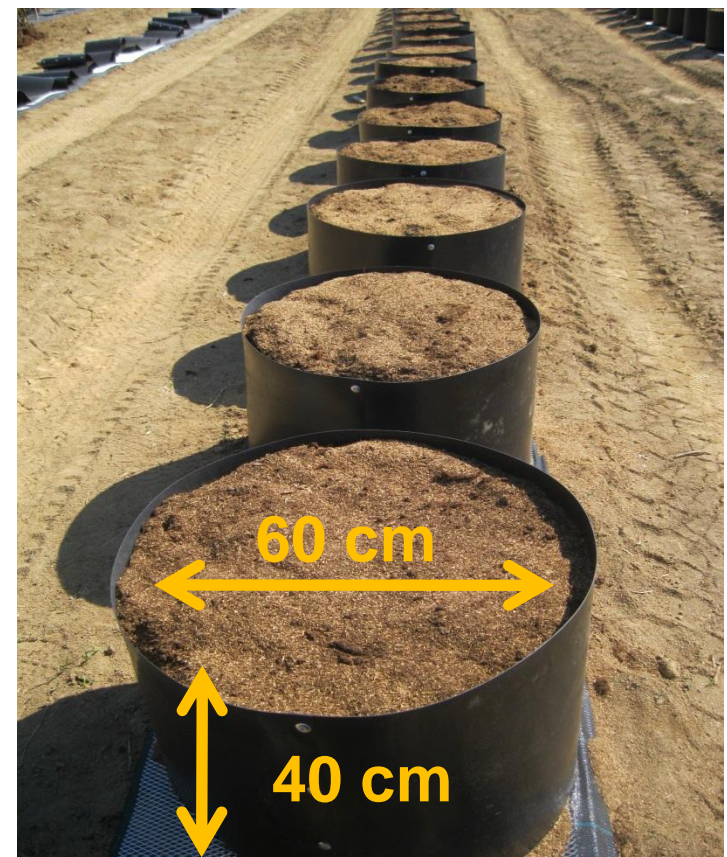


25 l



KOJU ZAPREMINU SAKSIJA IZABRATI?

# SAKSIJE BEZ DNA



Gruža, saksije od 113 l



Topola, saksije od 35 l



Uporedni prikaz razvijenosti biljaka **14 meseci posle sadnje** u saksijama različite zapremine



Gruža agrar, Maj 2017.



Gruža agrar, Maj 2018.



Gruža agrar, sept. 2018.





Gruža, sorta Duke - Jun 2019.  
(2 godine posle sadnje)



Gruža, sorta Bluecrop – Sept. 2019.  
(2,5 godina posle sadnje)



Gruža, sorta Duke - Jun 2020.  
(3 godine posle sadnje)

Vreće od agrotekstila sa  
polupropustljivim dnom  
zapremine 47,5 l

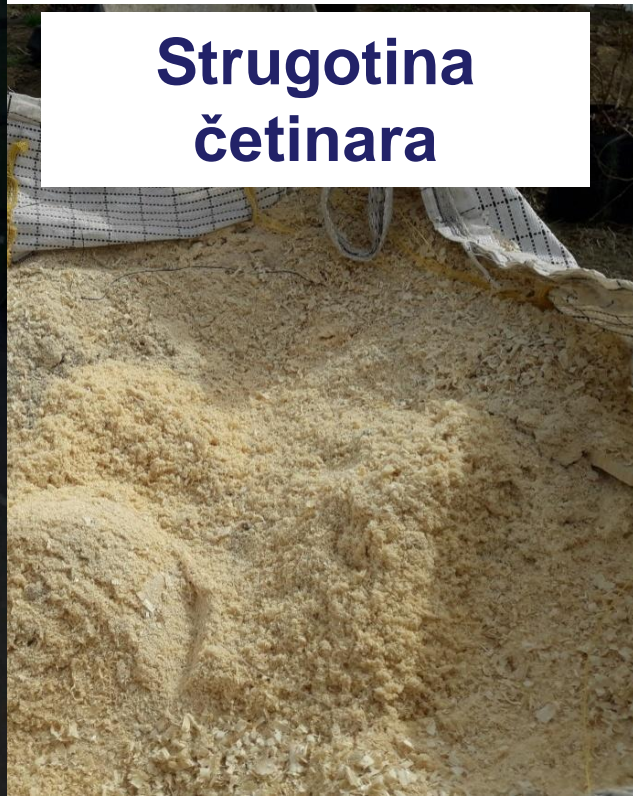


Kontejnere od stiropora  
zapremine 35 l



# IZBOR SUPSTRATA I PRAVLJENJE SUPSTRATNIH SMEŠA

**Strugotina četinarsa (50-70%); kiseli treset (30-50%), pH= 2,5-3,5, perlit (5-10%) ili gotove supstratne smeše LEGRO i dr.**



**Strugotina  
četinarsa**

**Kiseli treset  
pH= 2,5-3,5**



# ĐUBRIVA KOJA SE MOGU DODATI PRI SADNJI U SUPSTRATNU SMEŠU:

**GUANITO**

ili

**DUETTO**

+

**OSMOCOTE EXACT (NPK 15-9-12 + 2MgO + mikro elementi)**

N - P - K  
3 - 3 - 7

Peletirano organsko  
đubrivo.



Peletirano đubrivo sa  
55,2% organske materije,  
formulacije 6:15:3  
+2MgO+10 CaO.



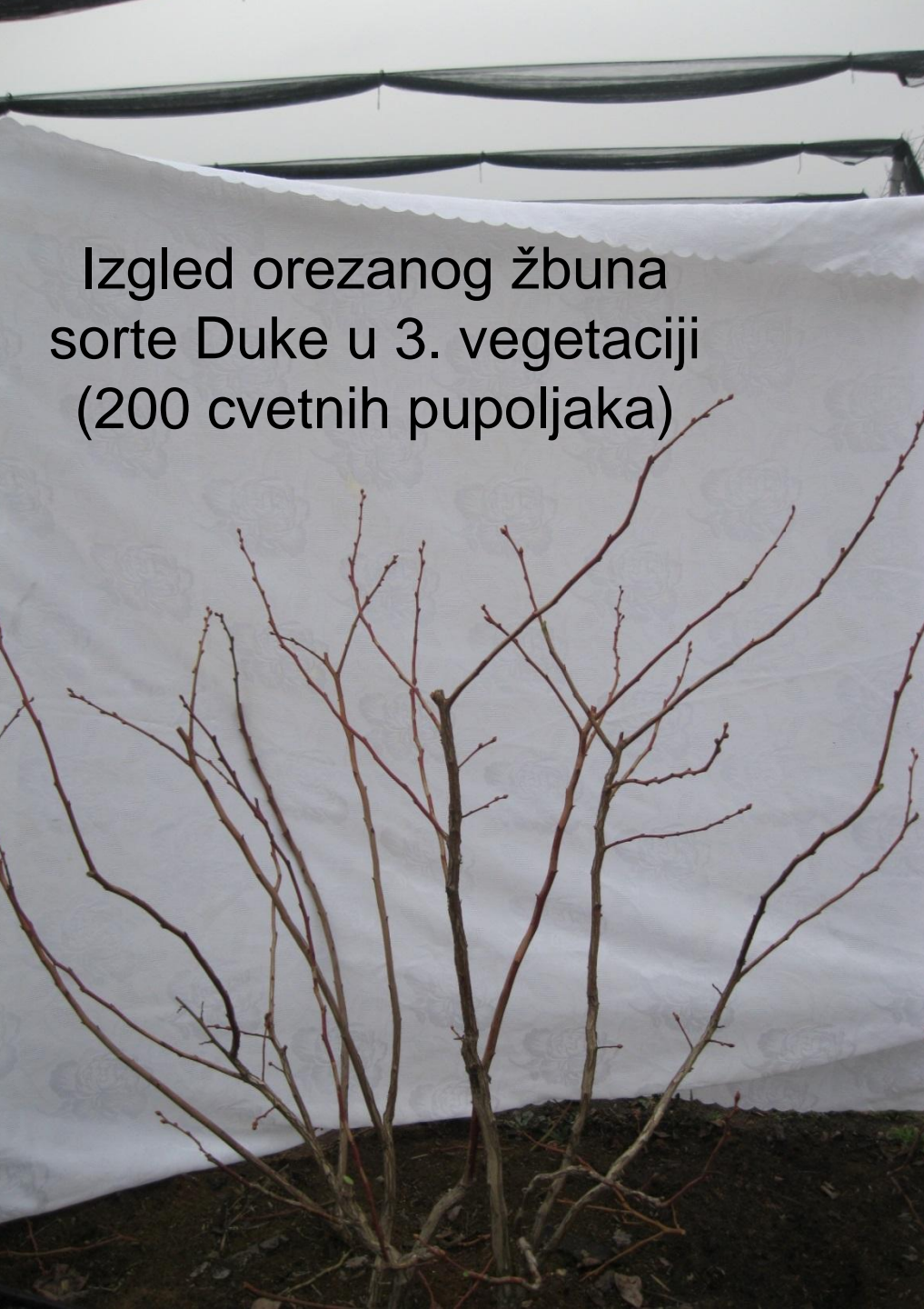
Osigurava konstantno optimalan  
nivo ishrane sa kontinuiranim i  
sporim oslobađanjem hranljivih  
materija (do 6 meseci).

## 5. Rezidba borovnice

Formiranje oblika žbuna i postizanje ravnoteže između rasta i rodnosti žbuna.

1. Proređivanje grana u centralnom delu žbuna;
2. Uklanjanje slabih, nisko-rastućih ili bolesnih grana;
3. Ostavljanje mlađih, produktivnijih grana
4. Uklanjanje grana starijih od 4 godine (podmlađivanje)





Izgled orezanog žbuna  
sorte Duke u 3. vegetaciji  
(200 cvetnih pupoljaka)

POTPUNO FORMIRANI  
ŽBUNOVI BOROVNICE (od 5-te  
godine starosti) TREBA DA SE  
SASTOJE IZ 10 -15 ZDRAVIH  
I LEPO RASPOREĐENIH  
GRANA.



# 6. godišnje biljke sorte BLUECROP / Gruža Agrar

Neorezani  
žbunovi



Orezani žbunovi



# LETNJA REZIDBA BILJAKA

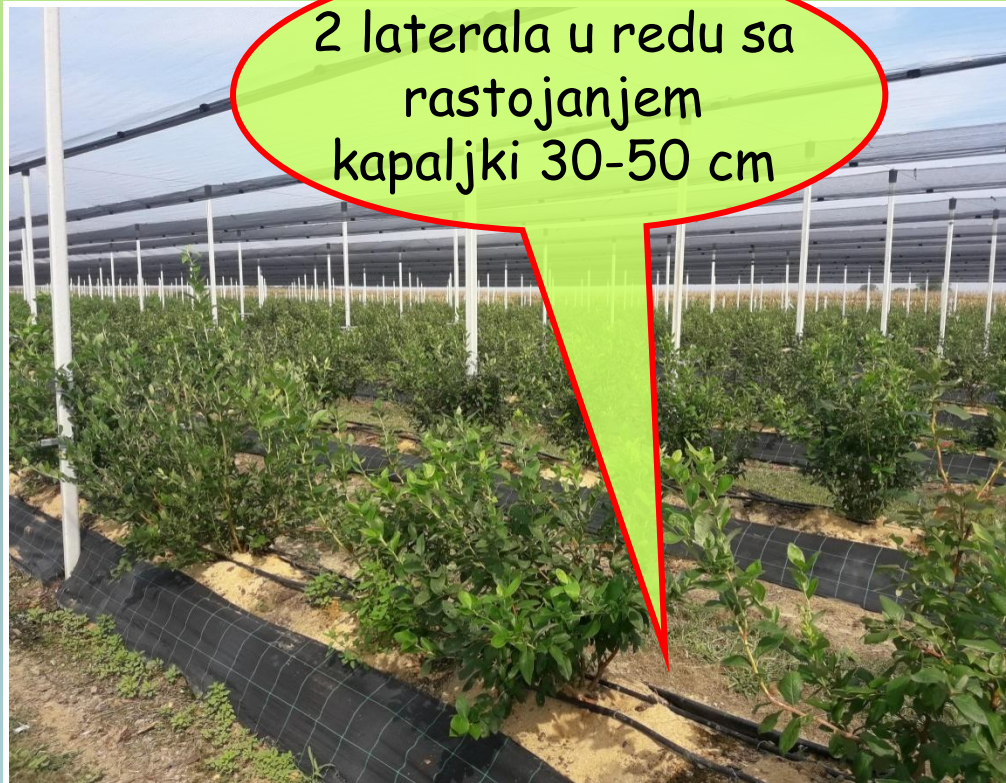
III dekada jula 2018.





## 6. NAVODNJAVANJE I ISHRANA BOROVNICE

2 laterala u redu sa  
rastojanjem  
kapaljki 30-50 cm



Tenziometar

**2 ubodna kapljača po  
saksiji zapremine do 45 l**



**4 ubodna kapljača po saksiji  
zapremine preko 45 l**



# PRIMENA ĐUBRIVA FERTIGACIJOM

- Podešavanje optimalne pH vrednosti vode i rastvora đubriva;
- Kontrola EC vrednosti rastvora đubriva;



## MANUELNA KONTROLA



Levo: **EC metar** - uređaj za određivanje električne provodljivosti vode (mS/cm)

Desno: **pH metar** - uređaj za određivanje hemijske reakcije vode

## FERTIKIT



Automatska kontrola pH i EC vrednosti rastvora (podešavanja na osnovu zadatih vrednosti).

# EC-PH 4G

CROP MANAGEMENT TECHNOLOGIES

EC: 0.69 PH: 4.91

ENTER

ESC

SELECT

MENU

ECpH-1



SWAP



ECpH-2





Intervali od 5 do 7 dana. Konc. 0,1-0,2%.



Svakodnevna prihrana, male doze.



**Vodorastvorljiva NPK đubriva različitih formulacija + Kalijum sulfat + Magnezijum sulfat (opciono) + Helat gvožđa**

# IZBOR ĐUBRIVA I ODREĐIVANJE NORMI ĐUBRIVA

- Sadržaj hranjivih elemenata u supstratu;
- pH vrednost supstrata;
- Starost biljaka i visina prinosa;
- Zahtevi za hranjivim elementima po fenofazama.

**Tabela 2.** Agrohemijska analiza supstrata na početku godine

pH	Ec	Soli	Vlaga	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
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

## PRIMENA AZOTNIH ĐUBRIVA U TOKU VEGETACIJE

Primenom granuliranih azotnih đubriva (**Amonijum sulfat i Urea**) **snižava se pH vrednost zemljišta/supstrata** i obezbeđuje duži period otpuštanja amonijačnog oblika azota.



## FOLIJARNA PRIMENA ĐUBRIVA

- **stepen iskorišćenja hranljivih elemenata je visok;**
- **usled nemogućnosti korenovog sistema da usvoji makro i mikro elemente u uslovima hladnog i vlažnog zemljišta;**
- **zbog slabe pokretljivosti nekih elemenata (Ca, B).**





# **BERBA, PAKOVANJE I ČUVANJE PLODOVA BOROVNICE**

U našim uslovima sazrevanje počinje **krajem prve dekade juna kod ranih sorti (*Duke*)** i traje do kraja avgusta kod poznih sorti (*Aurora, Liberty*).

**Berba se izvodi od 4 do 6 puta u sezoni** (može i češće u uslovima vrlo visokih temperatura zbog ubrzanog zrenja).

Žbun u punoj rodности može dati **5-6 kg plodova pri gajenju u zemljištu**. Pri uzgoju u saksijama optimalan prinos po žbunu je **3-4 kg**.



Male plastične ili kartonske posudice različite zapremine (500 g, 250 g i 125 g).



**Pakovanje plodova borovnice u odgovarajuću ambalažu može se izvoditi pri samoj berbi ili posle rashlađivanja plodova.**

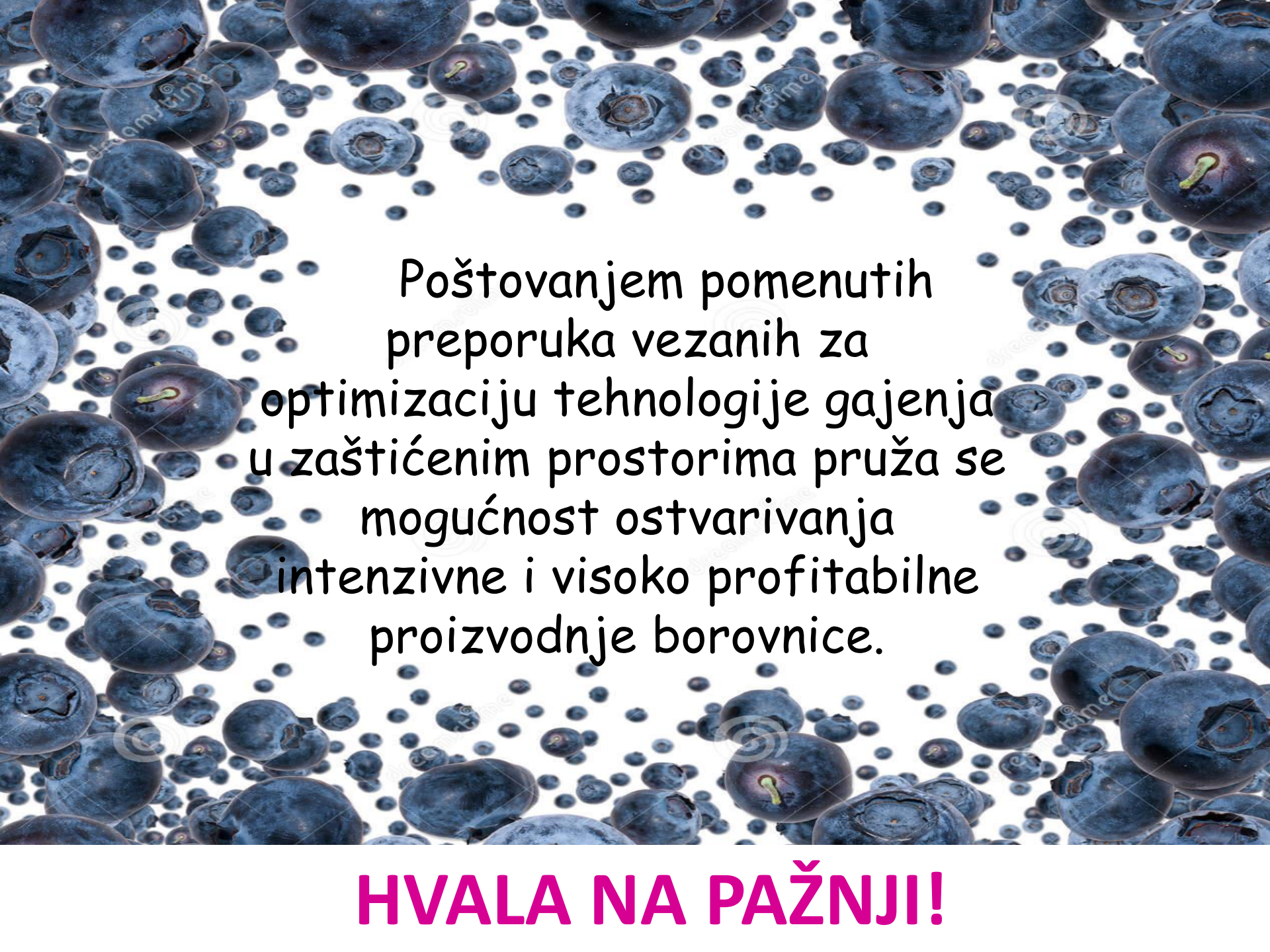


# ČUVANJE PLODOVA BOROVNICE

Na nižoj temperaturi (**0-2 °C**) i pri visokoj relativnoj vlažnosti vazduha (**90-95%**) plodovi borovnice se mogu čuvati **3 do 4 nedelje**.

Duže čuvanje plodova (**4-6 nedelja**) moguće je u izmenjenoj atmosferi: **10-15% CO<sub>2</sub>** i **3-5% O<sub>2</sub>**, pri temperaturi od **0,5 °C** i relativnoj vlažnosti vazduha od **90%**.





Poštovanjem pomenutih  
preporuka vezanih za  
optimizaciju tehnologije gajenja  
u zaštićenim prostorima pruža se  
mogućnost ostvarivanja  
intenzivne i visoko profitabilne  
proizvodnje borovnice.

**HVALA NA PAŽNJI!**